



UNIVERSIDAD DE MURCIA
FACULTAD DE MEDICINA

Nuevas Técnicas de Uretrosonografía

D. Thierry Balmaceda Fraselle

2017



UNIVERSIDAD DE MURCIA

Departamento de

Dermatología, Estomatología, Radiología y Medicina Física

NUEVAS TÉCNICAS DE URETROSONOGRAFÍA

Thierry Balmaceda Fraselle

Directores:

Juan de Dios Berná Mestre

Juan de Dios Berná Serna

2017



UNIVERSIDAD DE MURCIA

Departamento de

Dermatología, Estomatología y Radiología y Medicina Física

Facultad de Medicina

Juan de Dios Berná Mestre

AUTORIZA:

La presentación de la tesis doctoral titulada: “*Nuevas Técnicas de Uretrosonografía*”, realizada por *Thierry Balmaceda Fraselle*, bajo mi inmediata dirección y supervisión, y que presenta para la obtención del Grado de Doctor por la Universidad de Murcia.

Y, para que surta los efectos oportunos al interesado, firmo la presente en Murcia, a veinte y ocho de febrero de dos mil diecisiete.



UNIVERSIDAD DE MURCIA

Departamento de

Dermatología, Estomatología y Radiología y Medicina Física

Facultad de Medicina

Juan de Dios Berná Serna

AUTORIZA:

La presentación de la tesis doctoral titulada: “*Nuevas Técnicas de Uretrosonografía*”, realizada por *Thierry Balmaceda Fraselle*, bajo mi inmediata dirección y supervisión, y que presenta para la obtención del Grado de Doctor por la Universidad de Murcia.

Y, para que surta los efectos oportunos al interesado, firmo la presente en Murcia, a veinte y ocho de febrero de dos mil diecisiete.

*A mis padres, hermanos, a Lizbeth por su
paciencia y apoyo, a mi Valentina que su risa es
mi empuje y al pequeñín Balmaceda “we are
waiting for you, my son”.*

AGRADECIMIENTOS

Es inconmensurable poder plasmar en una hoja a todas aquellas personas a las cuales les estoy agradecido, intentaré hacer una cartografía mental por etapas para no dejar a nadie olvidado en este mar de fondo y como no podía ser de otra manera, estoy y estaré eternamente agradecido a mis padres por ser los gestores de lo que soy ahora, por moldear mi personalidad y fraguar mi vocación, esa fusión de ambas sabidurías como si unieras religión y ciencia, a mis hermanos Manuel y Jessica por creer en mí, más que yo mismo, ahora sé cuanta experiencia puede transmitir un hermano mayor entre “chela y chela”, a mis tíos Andrés y Margaret por apoyarme en mi formación como médico, sin ellos no estaría hoy aquí, a mi tío Paco Arizaga por darme esa oportunidad en la vida que sólo tienes una vez, por ese cariño gratuito incuantificable y desinteresado.

A los profesionales del servicio de radiología del Hospital Virgen de la Arrixaca que han contribuido en mi formación y en la realización de esta tesis, desde Diego García, hasta mis tutores los doctores Berná, sin Juande hace tiempo que hubiera desistido, pero compartimos ese algo que te hace compatible sin saber explicarlo.

A Antonio Ocete Ocete por tener fe ciega en mi, aunque la corriente del Segura fuera en otra dirección.

Gracias a España por ser una nación noble y generosa, que trata por igual a los de afuera que a los de adentro, esta nación que a muchos de nosotros nos ha dado más que nuestras propias naciones, mi deuda es tan grande con ella, como el agradecimiento que le tengo.

Y por último, a las dos mujeres más importantes en mi vida actual, a Lizbeth por ser esa compañera de aventuras, desde Angamos a Vigo, que no tira la toalla por nada, que con su paciencia y estímulo ha logrado darme la fuerza para seguir cada uno de mis proyectos, sin cuestionar para no desmoralizar. Aquella que supo sacar una ganancia de cada pérdida, sin ese apoyo mis sueños se hubieran disuelto en esa nebulosa que te desorienta cuando estas bajo el embrujo de la derrota. A mi Valentina que sin saber hablar aún muy bien, me quita todo el estrés con una sonrisa y un “*allí está ... Papá*”.

ÍNDICE GENERAL

Introducción	1
1. Anatomía de la uretra masculina	3
1.1 Anatomía de la uretra anterior	4
1.1.1 Uretra bulbar	4
1.1.2 Uretra peneana	4
1.2 Anatomía de la uretra posterior	5
1.2.1 Uretra prostática	5
1.2.2 Uretra membranosa	5
2. Patología uretral masculina	6
2.1 Estenosis de uretra anterior	6
2.2 Estenosis de uretra posterior	8
2.3 Otras patologías uretrales	10
3. Uretrografía	11
3.1 Uretrografía retrógrada	12
3.2 Cistouretrografía miccional seriada	12
3.3 Técnicas para introducir el contraste	13
3.3.1 Técnica convencional	13
3.3.2 Método Clamp	14

ÍNDICE GENERAL

3.3.3 Otras técnicas.....	16
4. <i>Uretrosonografía</i>	16
4.1 Uretrosonografía retrógrada.....	16
4.2 Uretrosonografía miccional con contraste.....	19
4.3 Uretrosonografía miccional transrectal.....	19
Planteamiento de hipótesis	20
Objetivos de trabajo	22

CAPÍTULO II

Material y Métodos	25
1. <i>Pacientes</i>	25
2. <i>Procedimientos</i>	26
2.1. Equipo.....	26
2.2. Uretrosonografía retrógrada.....	26
2.3. Uretrosonografía con contraste.....	30
3. <i>Recogida de datos</i>	31
4. <i>Análisis estadístico</i>	33

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO III

Resultados	37
1. <i>Resultados generales</i>	37
2. <i>Uretrosonografía retrógrada</i>	44
3. <i>Uretrosonografía con contraste</i>	49

CAPÍTULO IV

Discusión	59
Limitaciones del estudio	64
Conclusiones	65
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

UGR	<i>Uretrografía Retrógrada</i>
USR	<i>Uretrosonografía Retrógrada</i>
USR-C	<i>Uretrosonografía Retrógrada con Contraste</i>
CUMS	<i>Cistouretrografía Miccional Seriada</i>
USM-C	<i>Uretrosonografía Miccional con Contraste</i>
USM-TR	<i>Uretrosonografía Miccional Transrectal</i>
EVA	<i>Escala Visual Analógica</i>
Modo B	<i>Modo brillo</i>
MHz	<i>Megahertzios</i>
US	<i>Ultrasonidos</i>
FOV	<i>Field of view (campo de visión)</i>
HBP	<i>Hiperplasia Benigna de Próstata</i>
STUI	<i>Síntomas del Tracto Urinario Inferior</i>
RAO	<i>Retención Aguda de Orina</i>

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

OBJETIVOS DE TRABAJO

INTRODUCCIÓN

1. Anatomía de la uretra masculina

La uretra masculina mide aproximadamente 18-20 cm y conecta la vejiga con el meato uretral externo. Se divide en dos porciones: una proximal (uretra posterior) y otra distal (uretra anterior), separadas por el esfínter uretral externo. A su vez, la porción posterior se divide en uretra prostática y uretra membranosa, y la porción anterior en uretra bulbar y uretra peneana. Presenta un calibre desigual, con tres segmentos dilatados (seno prostático, fondo de saco bulbar y fosa navicular) y tres segmentos estrechos (meato uretral, uretra membranosa y cuello vesical)¹⁻⁶ (Fig. 1).

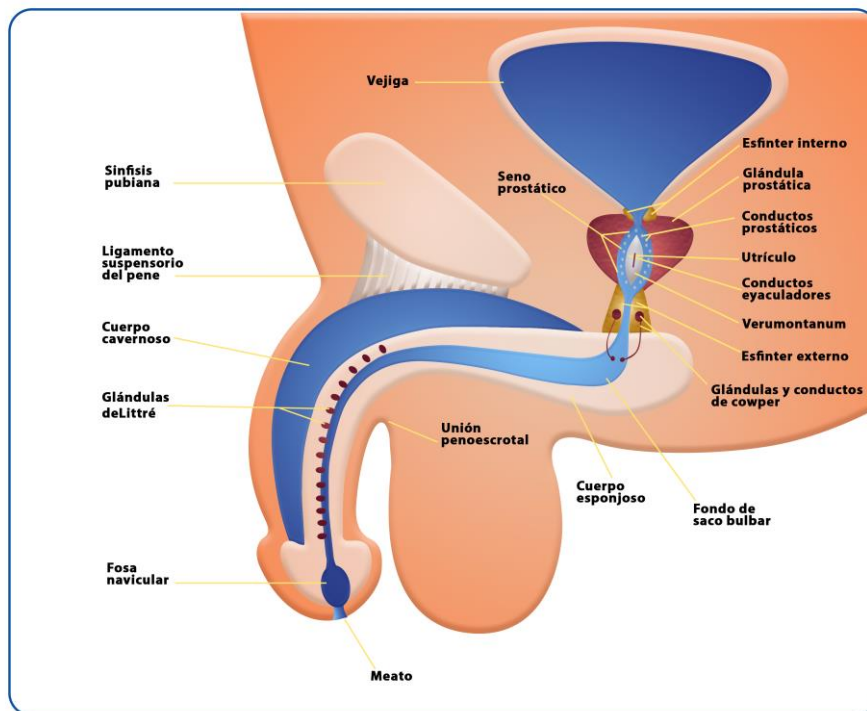


Figura 1. Anatomía de la uretra masculina.

CAPÍTULO I. Introducción

1.1 Anatomía de la uretra anterior

Mide unos 14-15 cm y también se llama uretra esponjosa, ya que se localiza en el interior de una vaina eréctil: el cuerpo esponjoso, el cual aumenta de espesor en dos zonas: bulbo y glande, donde la uretra se dilata: fondo de saco bulbar y fosa navicular. La uretra anterior o esponjosa se divide en dos porciones: una proximal (uretra bulbar) y otra distal (uretra peneana), separadas a nivel del ligamento suspensorio del pene y la unión peneoescrotal¹⁻⁶.

1.1.1 Uretra bulbar

El esfínter uretral externo hace que la uretra bulbar tenga una forma cónica en su inicio, y a continuación se dilata formando el fondo de saco bulbar, para terminar reduciendo su calibre al unirse con la uretra peneana. El fondo de saco bulbar es el segmento de mayor calibre de la uretra y en la pared uretral posterior se encuentran los orificios de los conductos de las glándulas de Cowper, a cada lado de la línea media^{7,8}.

1.1.2 Uretra peneana

También se llama uretra pendular, por ser el único segmento móvil de la uretra. En el espesor del glande se localiza la fosa navicular, que es una zona de 1-1,5 cm donde la uretra se dilata. En el extremo proximal de la fosa navicular existe un repliegue mucoso transversal llamado válvula de Guérin que sirve para evitar infecciones,^{1,9} y en su extremo distal la fosa navicular se estrecha para abrirse al meato uretral. La uretra anterior esta tapizada por las glándulas de Littre, cuyas secreciones lubrican la uretra, siendo más numerosas en la región dorsal de la uretra penenana^{1,2,7,10}.

CAPÍTULO I. Introducción

1.2 Anatomía de la uretra posterior

1.2.1 Uretra prostática

Se encuentra rodeada por la glándula prostática. Mide 3-4 cm en el adulto joven y en caso de hiperplasia benigna de próstata puede duplicar su longitud. Se origina en el cuello vesical, donde presenta un calibre estrecho al estar rodeada por el esfínter uretral interno, y a continuación se dilata formando el seno prostático, para terminar estrechándose de nuevo al introducirse en el esfínter uretral externo. En el seno prostático se encuentra el verumontanum, que es una prominencia de músculo liso en la pared posterior de la uretra. En el centro del verumontanum se localiza el orificio del utrículo prostático, que es una pequeña depresión sacular que representa un remanente vestigial del conducto de Müller, y a ambos lados del utrículo se encuentran los orificios de los conductos eyaculadores. La glándula prostática drena directamente a la uretra a través de múltiples pequeños orificios alrededor del verumontanum¹⁻¹⁰.

1.2.2 Uretra membranosa

Mide aproximadamente 1 cm y presenta un calibre estrecho al estar rodeada por el esfínter uretral externo. El esfínter interno del cuello vesical participa en la continencia pasiva (contracción involuntaria), mientras que el esfínter externo lo hace en la continencia activa (contracción voluntaria). Las glándulas Cowper son glándulas sexuales accesorias del tamaño de un guisante que se encuentran en el espesor del esfínter uretral externo a cada lado de la uretra membranosa, y sus conductos desembocan en la uretra bulbar, a 2 cm en sentido distal^{7,8}.

CAPÍTULO I. Introducción

2. Patología uretral masculina

2.1 Estenosis de uretra anterior

En general, la estenosis es multifactorial (tabla 1),⁷ el término estenosis uretral se refiere a una lesión cicatricial de la uretra secundaria a la proliferación de fibroblastos y fibras de colágeno con la consiguiente disminución de la luz uretral. El proceso cicatricial puede extenderse al cuerpo esponjoso y a las estructuras adyacentes. La causa más frecuente de disuria obstructiva de causa no prostática es una estenosis uretral adquirida. La mayoría de estenosis uretrales son consecuencia de traumatismos, infecciones, iatrogenia y congénitas, estas últimas muy raras y generalmente se asocian a síndromes sistémicos como síndrome de Prune–Belly.

Devine propuso tres grados para cuantificar la estenosis: leve, cuando es menos de un tercio de la luz afectada, moderado cuando la afectación es de un tercio hasta la mitad de la luz y severa cuando sobrepasa la mitad de la luz^{10,11}.

ETIOLOGIA	CASOS (%)
Iatrogenia/Trauma	42 (45%)
Idiopático	33 (36%)
Infección	15 (16%)
Otras	3 (3%)
Total	93 (100%)

Tabla 1. Etiología de las estenosis de uretra anterior.

La etiología más frecuente de estenosis de uretra anterior es la iatrogénica, siendo las causas más frecuentes los sondajes permanentes y la instrumentación uretral, dada la forma curvada de la uretra, inducen, en determinados puntos de la uretra, debido a la

CAPÍTULO I. Introducción

presión prolongada, la aparición de necrosis con la consiguiente cicatrización y estenosis. Estas estenosis generalmente son cortas y bien definidas y habitualmente aparecen en la unión penoescrotal y en los lados de la uretra membranosa.

Las estenosis de uretra anterior post inflamatorias son principalmente a consecuencia de uretritis, generalmente gonocócica y por *Chlamydia Trachomatis*, y menos frecuente por tuberculosis, que pueden desarrollar fistulas y abscesos, la equistosomiasis y condiloma acuminado también están asociados, (papiloma virus humano). El proceso estenótico puede tardar varios años en desarrollarse con lo que el diagnóstico se produce años después de la infección aguda. Estas estenosis generalmente son múltiples con una longitud de varios centímetros y habitualmente localizadas en la uretra bulbar (la que posee mayor número de estructuras glandulares, el destino final de los microorganismos)¹²⁻¹⁴.

Suele ocurrir lesión traumática de la uretra del 4 al 14% de los pacientes con fracturas de la pelvis y se correlaciona con la gravedad del trauma. Se presenta con más frecuencia en hombres y se asocia a trauma de la vejiga del 10 al 17% de los casos. En pocos casos el trauma de la uretra no está asociado a una fractura de pelvis; usualmente se produce por un golpe pélvico muy fuerte que causa elongación de la uretra hasta producir su ruptura. Aproximadamente del 12 al 15% de los pacientes con trauma uretral desarrollarán una estenosis uretral luego de la reconstrucción tardía de la uretra. De estos, la mayoría requerirán un manejo endoscópico y los restantes, una reconstrucción abierta cuya tasa de éxito es del 97%^{1,2}. La causa más frecuente de trauma de la uretra anterior es la caída a horcajadas que produce una lesión de la uretra bulbar^{1,2,15-19}.

CAPÍTULO I. Introducción

2.2 Estenosis de uretra posterior

La causa más frecuente de estenosis uretral posterior es la relacionada con la hiperplasia benigna de próstata (HBP), que incluye la estenosis por efecto masa, así como las derivadas de las complicaciones tras su tratamiento²⁰⁻²¹. La HBP es una de las enfermedades más comunes en el anciano varón. Su prevalencia ha aumentado por el crecimiento demográfico, el incremento de la expectativa de vida y por los cambios en el estilo de vida. El síndrome prostático se caracteriza por polaquiuria, disuria, retención de orina, sensación de pesadez y dolor en la región perineal, asociados algunas veces a hematuria, cistitis, impotencia y meteorismo.

La prevalencia de los síntomas del tracto urinario inferior (STUI) en Europa varía con la edad, con un rango desde el 14% en varones en la cuarta década a más del 40% a partir de la sexta década; la prevalencia total de STUI es del 30%²⁰⁻²¹.

La prevalencia de nódulos a nivel microscópico es del 50% en los mayores de 60 años y del 90% en los mayores de 90 años. Los síntomas de HBP raramente aparecen antes de los 40 años, siendo del 14% de los 40 a 50 años, del 50% en la sexta década, y hasta del 90% a partir de los 70 años. Es una de las enfermedades más frecuentes y de mayor morbilidad en el varón anciano, con importante repercusión en su calidad de vida.

El tamaño de la próstata es variable, tiene forma de «castaña» de consistencia elástica, con superficie lisa y con un surco que la divide. Sólo palpable parcialmente por su cara posterior a través de la pared rectal mediante el tacto rectal. Hay presencia de receptores α -adrenérgicos entre los componentes del músculo liso de la cápsula y del estroma, así como en el cuello vesical. En la HBP el aumento de tamaño suele ser a expensas de la zona de transición de la próstata. Los síntomas están causados por dos

CAPÍTULO I. Introducción

mecanismos: a) Obstrucción «mecánica», y b) Obstrucción «dinámica». En el estadio inicial hay una obstrucción a nivel del cuello vesical y de la uretra prostática que dificulta la salida de la orina, por lo que se produce una hipertrofia del músculo detrusor de la vejiga como mecanismo compensador, siendo la consecuencia una disminución de la capacidad de reservorio. En este estadio dominan los síntomas obstructivos. En una segunda fase el detrusor no es capaz de vencer la obstrucción, pudiendo aparecer retención de orina, aparece hipersensibilidad vesical y se manifiestan los síntomas irritativos. En la fase más avanzada, la retención de orina es crónica y se pierde la capacidad contráctil, apareciendo la retención aguda de orina (RAO) y la incontinencia urinaria secundaria a la micción por rebosamiento, con riesgo de infecciones e incluso de insuficiencia renal²⁰⁻²¹.

En la etiología de la HBP se ven implicados los siguientes factores: a) La edad avanzada; b) El aumento de los estrógenos y de algunos metabolitos de la testosterona; c) El aumento de la actividad de la 5- α - reductasa, que es la encargada del paso de testosterona a dihidrotestosterona (DHT), y d) Otros factores de crecimiento. A pesar del descenso de los niveles de testosterona en el anciano, el incremento de los receptores para la DHT inducida por los estrógenos, junto con el aumento de la síntesis de DHT, es suficiente para aumentar el tamaño de la próstata.

El 50-80% de los pacientes con HBP tienen síntomas que influyen considerablemente en su calidad de vida, entre los síntomas tenemos los de carácter obstructivo e irritativo, los obstructivos principalmente relacionados con un vaciado incompleto, micción intermitente, menor calibre y fuerza del chorro de orina, disuria, y los irritativos manifestados como urgencia miccional, polaquiuria, nicturia, pesadez y dolor suprapúbico, los síntomas obstructivos son más frecuentes, pero los irritativos

CAPÍTULO I. Introducción

interfieren más en las actividades de la vida diaria y en la calidad de vida. Se acompañan de otras manifestaciones como: Hematuria, infección urinaria, insuficiencia renal, incontinencia urinaria, litiasis vesical.

La hematuria es consecuencia de la rotura de los capilares sanguíneos en relación con los cambios morfológicos de la vejiga; con la hematuria y la consiguiente formación de coágulos hay riesgo de RAO. La litiasis vesical produce dolor con los movimientos y, por tanto, la aparición de polaquiuria, micción imperiosa y hematuria que se alivian con el reposo. La polaquiuria, inicialmente nocturna, es el síntoma de presentación más frecuente, seguido por la disuria, estos síntomas son muy variables, tanto en el tiempo de presentación como en su intensidad.

Las estenosis postraumáticas generalmente son consecuencia de lesiones “en silla de montar”. Las estenosis producidas por fracturas pélvicas generalmente afectan a la uretra membranosa²².

La estenosis iatrogénica de la uretra posterior generalmente ocurre tras una prostatectomía suprapúbica o endoscópica. La estenosis puede afectar al cuello vesical, a la totalidad de la uretra prostática o estar localizada en la zona más distal^{1,2,11,23-27}.

2.3 Otras patologías uretrales

Valvas de uretra anterior son una rara anomalía congénita que produce obstrucción del tracto urinario bajo en niños²⁸.

Valvas de uretra posterior son, como mucho, la causa más frecuente de obstrucción congénita de la uretra, apareciendo únicamente en varones. Habitualmente se trata de una gruesa membrana con forma valvular, formada a partir del conducto de Wolf, que discurre oblicuamente desde el verumontanum hasta la porción más distal de

CAPÍTULO I. Introducción

la uretra prostática²⁸⁻³¹.

La duplicación uretral es una anomalía infrecuente.

Epispadias e hipospadias. El epispadias es una rara anomalía congénita que casi siempre está asociada con una extrofia vesical.

Los tumores uretrales se encuentran entre los menos frecuentes del tracto urinario. La estirpe dependerá del epitelio de origen. El carcinoma de células escamosas es el más frecuente tanto en hombres como en mujeres seguido del carcinoma de células transicionales y el adenocarcinoma.

Los tumores benignos son raros y pueden ser de origen epitelial (pólipos inflamatorios o papilomas escamosos) o mesénquimal (pólipos fibrosos, leiomioma o hemangioma).

Otras anomalías periuretrales a tener en cuenta, que pueden no asociarse con estenosis uretral son: divertículos, abscesos y fístulas.

El siringocele o dilatación quística del conducto de la glándula de Cowper es una lesión de origen incierto, probablemente congénito ya que aparece más frecuentemente en pacientes jóvenes con historia clínica negativa o goteo postmiccional.

3. Uretrografía

El diagnóstico por imagen juega un papel importante en el estudio de las anomalías uretrales. Aunque se han desarrollado nuevas técnicas de imagen en este campo, como la ecografía y la resonancia magnética, la uretrografía continúa siendo la principal técnica de imagen para el estudio morfológico y funcional de la uretra^{1,2}.

CAPÍTULO I. Introducción

3.1 Uretrografía retrógrada (UGR)

El paciente se coloca en decúbito oblicuo posterior derecho a 45° sobre la mesa de fluoroscopia con la pierna derecha flexionada y el pene estirado sobre el muslo para visualizar el recorrido uretral extendido^{1,2}. En el extremo proximal de la uretra anterior el esfínter uretral externo ejerce de barrera al paso retrógrado del contraste, pero para conseguir una distensión adecuada de la uretra anterior es necesaria otra barrera en su extremo distal que impida la extravasación del contraste por el meato, existiendo diversas técnicas para introducir el contraste, como se describe en el apartado 3.3.

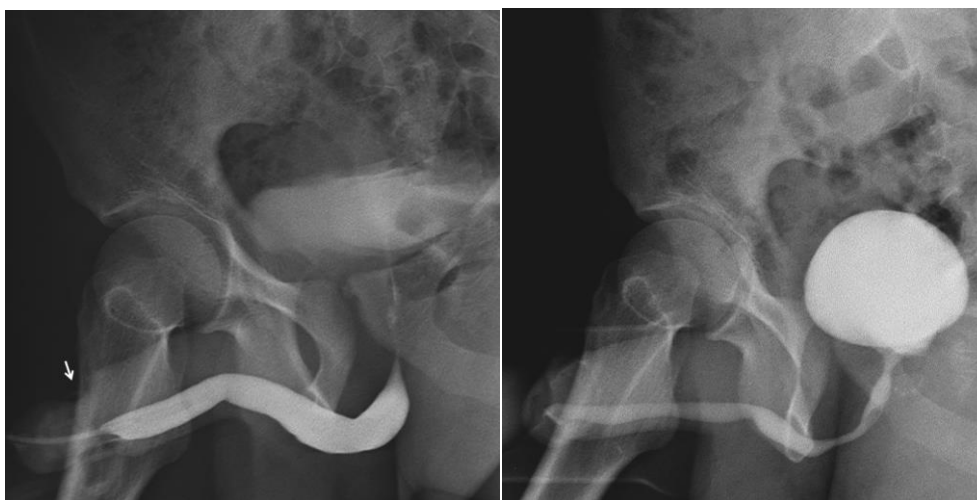
En una sala de fluoroscopia se visualiza la uretra al distender su luz con contraste yodado, y mediante radiografías se obtienen los uretrogramas. Debido a la resistencia del esfínter uretral externo al paso del material de contraste, en la uretrografía anterógrada o cistouretrografía miccional se visualiza la uretra posterior distendida, mientras que para conseguir una distensión adecuada de la uretra anterior es necesario realizar la uretrografía retrógrada. Por lo tanto, la uretrografía “dinámica” es una combinación de estas dos técnicas de imagen^{2,32}.

3.2 Cistouretrografía miccional seriada (CUMS)

Cuando se realiza como parte final de una urografía intravenosa se denomina uretrografía miccional excretora. En los demás casos la vejiga se rellena con contraste yodado de forma retrógrada o mediante sondaje vesical, o en caso de que el paciente tenga colocado un catéter suprapúbico, a través del mismo^{1,2}. Se obtienen proyecciones oblicuas durante la micción con el pene extendido de forma similar a la UGR, aunque en ocasiones es necesario poner al paciente en bipedestación para un mejor estudio. Debido a la resistencia del esfínter uretral externo al paso del contraste se consigue visualizar la uretra posterior bien distendida, pero la uretra anterior presenta escasa

CAPÍTULO I. Introducción

distensión y es necesario realizar UGR previamente para su correcta valoración (Fig. 2). No obstante, Hillman (1981) describió un método para visualizar tanto la uretra anterior como posterior bien distendidas durante la micción, colocando en el glande una pinza metálica flexible (Zipser clamp) que al comprimir hace de barrera distal al paso del contraste, no siendo necesaria la UGR, aunque esta técnica no goza de mucha popularidad.



A

B

Figura 2. A: Uretrografía Retrógrada. B: Cistouretrografía Miccional Seriada.

3.3 Técnicas para introducir el contraste

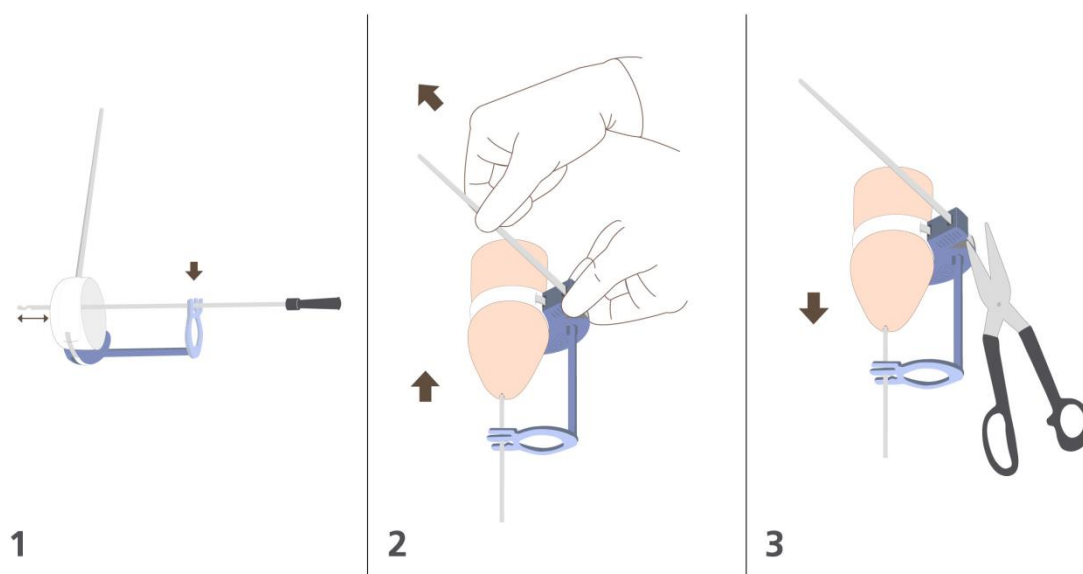
3.3.1 Técnica convencional

El sistema convencional descrito por McCallum y Colapinto (1976) popularizaron el uso de una sonda de Foley, que sigue siendo actualmente el procedimiento más extendido para llevar a cabo UGR, y consiste en sonda de Foley de 10-14 Fr que se introduce unos 2 cm por la uretra y el balón que posee en su extremo se infla con 1-1.5 ml de suero salino en la fosa navicular, de forma que la sonda queda anclada al ser el meato más estrecho, y tras acoplar una jeringa de 50 ml a la sonda se puede introducir el contraste por la uretra sin que se produzca extravasación.

3.3.2 Método Clamp

Para realizar el método clamp, se utiliza un dispositivo clamp acoplado a una sonda uretral prelubricada y a un sistema de infusión con goteo (Fig. 3,4). Es un procedimiento simple y seguro, que permite realizar uretrografía y uretrosonografía, incluidos aquellos con alteraciones en la región uretromeatal, como en el caso de una estenosis por uretritis gonocócica (Fig. 5), demostrándose la eficacia de la compresión externa para evitar la extravasación del contraste. La infusión con goteo es un método eficaz para introducir el contraste de forma retrógrada pues consigue la presión necesaria para vencer la resistencia del esfínter uretral externo e incluso de estenosis uretrales severas, obteniéndose la repleción vesical necesaria para la CUMS en aproximadamente once minutos.

El método convencional de UGR es un procedimiento doloroso, siendo el método clamp una buena alternativa ya que aumenta la comodidad y relajación del paciente al ser un procedimiento no doloroso y que no utiliza jeringas para la UGR ni necesita sondaje vesical para la CUMS³³⁻³⁵.



CAPÍTULO I. Introducción

Figura 3. 1. Colocación (acoplamiento del catéter-sistema de infusión-dispositivo). 2. Compresión externa. 3. Retirada del dispositivo.

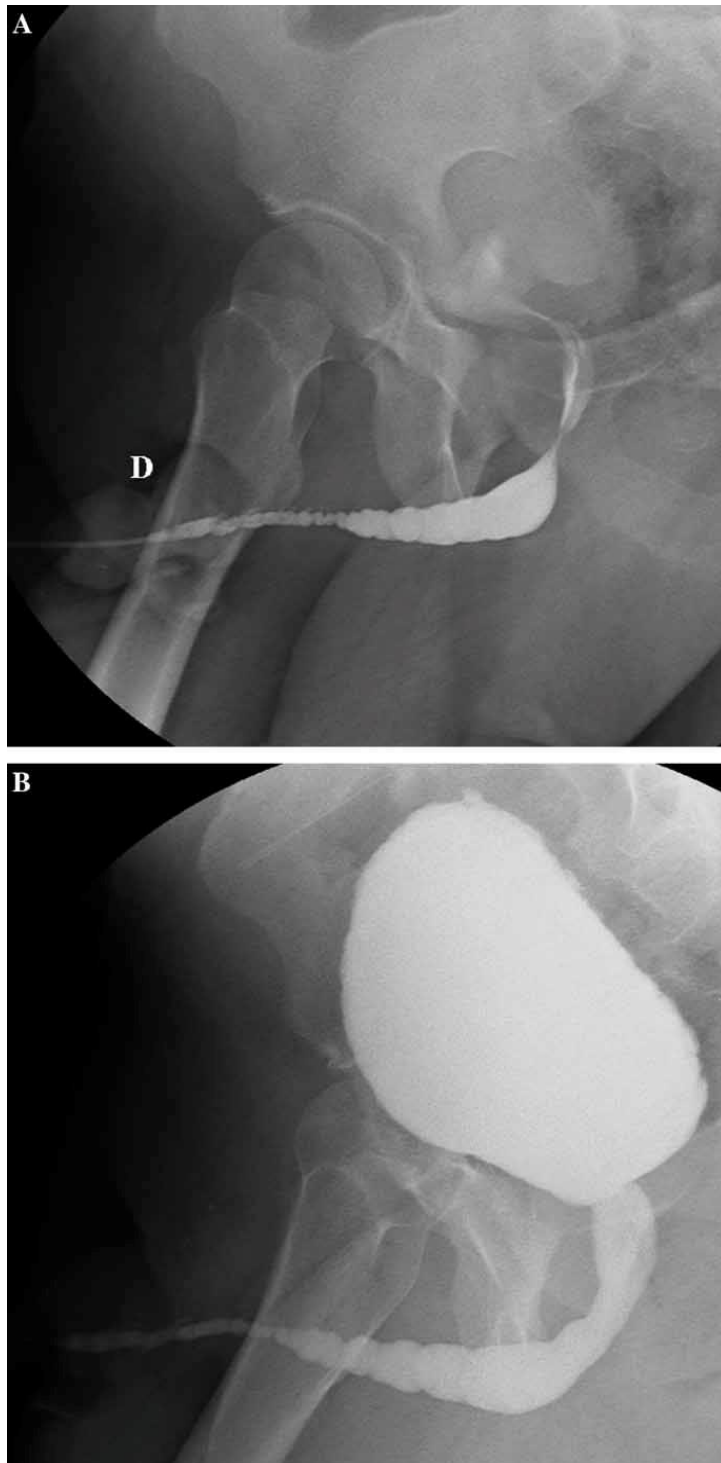


Figura 4. Método Clamp con una sonda de 6 FR, en un paciente con secuelas de uretritis gonocócica. A: UGR que muestra estenosis arrosariada de la luz uretral anterior. B: CUMS del mismo paciente. D: dispositivo clamp.

CAPÍTULO I. Introducción

3.3.3 Otras Técnicas

Knutsson (1929), describió un dispositivo clamp para introducir el contraste por el meato e impedir la extravasación. Brodny (1941), introdujo un dispositivo similar que gozó de una gran popularidad en los Estados Unidos durante muchos años, era un instrumento metálico formado por una cánula con unos brazos incorporados, una jeringa con contraste yodado se unía a un extremo de la cánula, y por un pequeño capuchón de goma unido al otro extremo se introducía el contraste a la uretra, comprimiendo el glande con los brazos y ajustando el capuchón al meato.

El método convencional no puede utilizarse cuando existe estrechez uretromeatal al ser necesaria una sonda más fina y no poder inflarse el balón en la fosa navicular.

Como variantes de plástico del Brodny clamp; Houghton-Allen (1997), describió una técnica para realizar UGR en pacientes con estenosis uretromeatal en la que se introduce una sonda fina de 5 Fr por la uretra que se consigue fijar mediante compresión externa al inflar un balón de una sonda de Foley de 20 Fr adherido a la corona del glande con un esparadrapo; Sala-Barangé et al. (1999), describieron la técnica de Barcelona, que realiza la uretrografía retrógrada colocando en el glande una cánula con sistema de vacío utilizada para histerosalpingografía, pudiendo evaluarse casos con estrechez uretromeatal³⁶.

4. Uretrosonografía

4.1 Uretrosonografía retrógrada (USR)

Rifkin fue el primero en describir la técnica de la uretrosonografía para la evaluación de la uretra prostática³⁷ y Mc-Aninch y Coworkers reportaron las ventajas de la uretrosonografía en el estudio y la valoración de las estenosis en la uretra

CAPÍTULO I. Introducción

anterior³⁸ utilizando un traductor de alta frecuencia (7.5-10mhz), colocándolo en la superficie dorsal y ventral del pene. Las imágenes ecográficas se obtenían inyectando suero salino estéril como medio de contraste y gel de lidocaína como anestésico³⁹.

Aunque la uretrografía sea la técnica de elección para evaluar anomalías uretrales, debido a que ofrece una visión morfológica y dinámica en tiempo real y desde una perspectiva global de la uretra, sólo se observa su luz opacificada, y en ocasiones estructuras periuretrales. Por lo tanto, para visualizar la anatomía y patología periuretral hay que recurrir a las nuevas técnicas de imagen: Ecografía y resonancia magnética. La tomografía computarizada (TC) raramente se usa para el estudio de la uretra, por lo que solo comentar que su utilidad se limita a evaluar colecciones o hematomas periuretrales, identificar gas o cuerpos extraños, y en traumatismos cuando hay fracturas pélvicas o para mejor valoración de la extensión de la extravasación del contraste por rotura uretral detectada en la UGR⁴⁰⁻⁴³.

La uretrosonografía al ser una ecografía tiene la ventaja de ser un estudio de bajo costo, no utiliza radiación, no necesita de medios de contraste iodados, puede visualizar el sitio de estenosis, la longitud de la misma y la fibrosis periuretral y patología asociada como se comentó anteriormente⁴⁴⁻⁵³.

La ecografía empleando transductores lineales de alta frecuencia (10-15 MHz) posee una alta resolución para visualizar la morfología y detectar patología del pene (cuerpos cavernosos y esponjoso), testículos y epidídimos, así como observar su vascularización mediante ecografía Doppler, siendo una técnica eficaz para detectar alteraciones en la vascularización del pene (p. ej. en la disfunción eréctil, antes y tras la administración de prostaglandinas), de los testículos (p. ej. en la torsión testicular,

CAPÍTULO I. Introducción

detectando ausencia de flujo intraparenquimatoso) y en la gradación del varicocele extratesticular⁵⁴.

Gupta et al, reportaron que la uretrografía subestimaba la longitud de la estenosis uretral en comparación con la uretrosonografía, ésta era más precisa a la hora de compararla con los hallazgos quirúrgicos, así como la identificación de espongiofibrosis que fue detectada con una precisión del 43%, 56% y 83% para un grado leve, moderado, y severo respectivamente, así como para identificar litiasis y falsas vías, el único inconveniente reportando fue que el 54% de sus pacientes presentaron el dolor local tras realizar el estudio⁸.

Actualmente contamos con transductores de alta frecuencia, mucho más modernos que producen imágenes excelentes, utilizando pequeñas sondas que se pueden colocar a nivel del escroto y con un field of view (FOV) ampliado que permite una mejor valoración y con la disposición de poder hacer en el mismo momento un estudio con Doppler color, que proporciona información sobre la vascularización uretral así como limitar la espongiofibrosis del tejido sano vascularizado^{7,11,55-56}.

En emergencia traumática, se puede utilizar la uretrosonografía como un medio de ayuda en el diagnóstico temprano de una contusión uretral, y en la valoración de la afectación periuretral como en la presencia de lesiones, hematomas en cuerpo esponjoso¹⁵.

La Uretrosonografía retrógrada con contraste (USR-C) sólo se ha mencionado en 2004 por Babnik et al, en 13 pacientes con estenosis severa de uretra anterior, en los que se administró mediante jeringa contraste ecográfico de primera generación (Levovist, Schering, Berlin, Germany) tras la USR con suero salino, y observaron que en 11 de los 13 casos la luz uretral se delimitó mejor en la USR-C que en la USR⁵⁷.

CAPÍTULO I. Introducción

4.2 Uretrosonografía miccional con contraste (USM-C)

La uretrosonografía miccional es una técnica descrita en niños, donde la repleción vesical se realiza tras sondaje vesical e infusión de contraste ecográfico, utilizada principalmente para valorar el reflujo vésicoureteral y patología de la uretra posterior, principalmente valvas de uretra posterior⁵⁸⁻⁶⁴.

Actualmente se usan contrastes ecográficos de segunda generación como SonoVue® (sulfuro hexafloruro), se inyecta suero salino más contraste hasta visualizar la vejiga bien replecionada, al iniciar la micción se coloca el transductor ecográfico transescrotal y transperineal para valorar el cuello vesical y la uretra posterior.

4.3 Uretrosonografía miccional transrectal (USM-TR)

La ecografía endorectal permite visualizar con alta resolución la glándula prostática, sirviendo de guía para la punción-biopsia³⁹. Cantinello et al, estudiaron a 80 pacientes sometidos a prostatectomía radical por cáncer de próstata, para valorar la anastomosis vesicouretral mediante uretrosonografía transrectal y endorectal con contraste ecográfico y concluyeron que ambas técnicas eran válidas para valorar la integridad de la anastomosis⁶⁵.

Holm y Northeved (1974), introdujeron la técnica de ecografía intravesical, con el advenimiento de traductores más finos, Goldber et al y Musci et al, evaluaron la profundidad de los tumores vesicales⁶⁶⁻⁶⁷, y ya con traductores de alta frecuencia que aumentaban la resolución, se podían valorar tumores pequeños, menores de 2 cm y distinguir la invasión muscular. Tienen el inconveniente de no poder identificar y separar el epitelio de la lámina propia en tumores superficiales. Horiuchi et al, realizaron un estudio experimental en vejigas de cerdo logrando identificar 5 capas parietales⁶⁸.

CAPÍTULO I. Planteamiento de Hipótesis

PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

Para el diagnóstico por imagen de la patología uretral masculina la prueba más extendida continúa siendo la uretrografía, la cual se divide en UGR para evaluar alteraciones de la uretra anterior, y CUMS para detectar anomalías en la vejiga y uretra posterior. El método clamp de uretrografía se describió en 2009 y permite realizar de manera sencilla ambas técnicas, sin molestias para el paciente (al no usar balón), con un dispositivo clamp y una sonda prelubricada conectada a un sistema de infusión, de forma que no se necesitan jeringas para introducir el contraste en la UGR (evitando la exposición del explorador a los rayos X) y no es preciso el sondaje vesical para realizar la CUMS, ya que al colocar el frasco a 2m de altura se logra una presión suficiente para rellenar la vejiga con contraste de forma retrógrada en aproximadamente 8-10 minutos.

Cuando se detecta una estenosis de uretra anterior en la UGR está indicado realizar una uretrosonografía retrógrada (USR), pues aunque ambas técnicas tienen una capacidad similar en la detección de estenosis, la USR posee una mayor precisión que la UGR para medir la longitud de la estenosis y además permite visualizar el área de espongioplasia circundante, datos fundamentales para planificar el tratamiento. En la técnica más extendida para realizar USR se inyectan con jeringa 20-100 ml de suero salino para distender la uretra anterior, y para evitar la extravasación de suero por el meato se usa la técnica convencional de UGR, fijando una sonda de Foley en la región uretromeatal al inflar el balón con 1-2ml de suero salino en la fosa navicular. Al igual que ocurre en la UGR, este método es molesto para el paciente por la distensión de la uretra que se produce al inflar el balón en la fosa navicular, además no se recomienda usar lubricación porque dificultaría el anclaje del balón, de forma que el paciente nota molestia al introducir la sonda y si se infla el balón de forma rápida o excesiva se puede producir laceración de la uretra, dolor intenso e incluso uretrorragia, y por

CAPÍTULO I. Planteamiento de Hipótesis

otra parte la técnica no se puede llevar a cabo en casos con alteraciones uretrometales (estenosis, hipospadias, meatotomía, etc.).

La USR-C fue descrita en 2004 con contraste ecográfico de primera generación, en 13 casos con estenosis severa de uretra anterior, y su uso no está extendido, ya que actualmente se utiliza solamente suero fisiológico para realizar la USR y evaluar la uretra anterior.

Para evaluar la uretra posterior durante la micción mediante ecografía en adultos, sólo se ha descrito la USM-TR, cuyo uso no está muy extendido, debido a ser una técnica dificultosa de realizar tanto para el operador como para el paciente.

La USM-C vía transperineal ha sido ampliamente descrita en población pediátrica, tras rellenar la vejiga con sondaje transuretral, y su uso está muy extendido, sobre todo para valorar el grado de reflujo vesicoureteral.

HIPÓTESIS

Utilizando el método clamp de uretrografía para realizar USR se evitaría las molestias referidas por el paciente por el inflado del balón, y se podría realizar la técnica con un solo explorador, al usar la infusión con goteo en vez de jeringa para distender la uretra anterior con suero fisiológico. Además, incorporando una triple vía al sistema de infusión para introducir el contraste ecográfico, se podría realizar de manera sencilla USR-C y rellenar la vejiga de forma retrógrada para realizar la USM-C vía transperineal.

CAPÍTULO I. Objetivos de trabajo

OBJETIVOS DE TRABAJO

- 1- Describir una nueva técnica de USR, utilizando el método clamp de uretrografía.
- 2- Describir una nueva técnica para realizar USR-C y USM-C.
- 3- Evaluar la capacidad de detección de estenosis de uretra anterior de la USR y USR-C, frente la UGR.
- 4- Evaluar la capacidad de detección de estenosis de uretra posterior de la USM-C frente a la CUMS.

CAPITULO II

MATERIAL Y MÉTODOS

CAPÍTULO II. Material y Métodos

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Pacientes

Este estudio prospectivo fue aprobado por el Comité Ético de Investigación Clínica del Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca y todos los pacientes firmaron el consentimiento informado. En la obtención, archivo y uso de la información personal de los pacientes se cumplió la legislación vigente en España (Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal).

Desde Septiembre del 2011 hasta Junio del 2015 se incluyeron de forma consecutiva pacientes con sospecha clínica de estenosis uretral (con patrón obstructivo en flujometría) referidos para realizar uretrografía, en la cual se confirmó la estenosis. A continuación, o en unos pocos días posteriores a la uretrografía, se les realizó la uretrosonografía. A algunos pacientes sin antecedentes de cirugía prostática, sin hipertrofia prostática y sin evidencia de alteraciones en la CUMS de cuello vesical, uretra posterior ni uretra bulbar proximal, en los que se detectó mediante UGR estenosis de uretra peneana y/o bulbar distal, solamente se les realizó USR con suero fisiológico.

Los criterios de exclusión fueron: Incapacidad para proporcionar consentimiento informado, cualquier enfermedad neurológica que no permite realizar la micción de forma voluntaria, cualquier tipo de manipulación uretral realizada entre ambas técnicas (sondaje, dilatación, cistoscopia, etc.) y cualquier alteración en el pene que no permitiera realizar el método clamp (fimosis, ulcera o herida cutánea balanoprepucial, etc.).

CAPÍTULO II. Material y Métodos

2. Procedimientos

La técnica de uretrografía fue realizada por un enfermero con 20 años de experiencia en uretrografía y la uretrosonografía se realizó por 2 radiólogos con 5 y 10 años de experiencia.

2.1. Equipo

Se utilizó un equipo de ecografía ACUSON S2000 (Siemens Healthcare, Erlangen, Alemania). Se utilizó una sonda lineal con un rango de 7 a 12 MHz para realizar la USR Y USR-C y una sonda cónvex con un rango de 2 a 5 MHz para realizar la USM-C. El equipo cuenta con un software para contraste ecográfico y con la opción de FOV extendido.

2.2. Uretrosonografía Retrógrada (USR)

En todos los casos se utilizó el dispositivo Berna ring, previamente descrito para realizar uretrografía masculina (Fig. 5). En primer lugar se preparó el sistema de infusión, introduciendo el conector en un frasco de 500ml de suero fisiológico que se colocó a 2m del suelo. El paciente se situó en la posición semisentada de Fowler sobre una camilla al lado del ecógrafo con el respaldo reclinable para incorporar la espalda 45-60° y se usó una almohada para aumentar el confort de la cabeza y región cervical. Se colocó un empapador debajo de la región glútea para proteger la camilla y se situaron las piernas en la posición de ancas de rana (flexoabducción de caderas y flexión de rodillas). Si había prepucio se traccionó hacia atrás, se limpió bien el glande con un antiséptico yodopovidona (Betadine) y se introdujo un poco de gel estéril con lidocaína por el meato.



Figura 5. Borna Ring. 1. Pinza portasonda, con 2 orificios para fijar sondas de 6 o 10 Fr; 2. Base del dispositivo, con escotadura en V para seccionar la correa y realizar la descompresión; 3. Anillo acolchado, rodeado por una correa, de forma que al traccionar de la misma se consigue la compresión externa necesaria para evitar la extravasación.

Se utilizó el Método Clamp previamente descrito para realizar uretrografía, que consiste en 3 pasos sencillos: 1) Conexión, 2) Compresión y 3) Retirada (Fig. 6); añadiendo a dicho método las características específicas para realizar uretrosonografía: suero fisiológico y colocación del pene sobre el abdomen; con guantes estériles se acopló el dispositivo Borna Ring a una sonda uretral prelubricada (SpeediCath; Coloplast, Humlebæk, Dinamarca) de 10 Fr, o de 6 Fr esta última utilizada en casos de estenosis uretromeatal, y se unió la

CAPÍTULO II. Material y Métodos

sonda al conector del sistema de infusión, de forma que tras abrirlo unos segundos y purgar el conector y la sonda, evitas el paso de burbujas de aire a la uretra, posteriormente se introdujo el dispositivo-sonda y se realizó la compresión externa en el surco balanoprepucial. Tras abrir unos segundos el sistema de infusión para comprobar la ausencia de extravasación de suero por el meato (en cuyo caso se aumentó la compresión hasta detenerla), se colocó el pene extendido en la línea media de la región infraumbilical y se inmovilizó al adherir al Berna Ring el centro de una cinta de esparadrapo de 20cm que se fijó en sentido transversal sobre la piel de ambas fosas iliacas. También se inmovilizó el conector de infusión con una cinta de esparadrapo, para impedir la transmisión de cualquier movimiento del sistema de infusión a la sonda introducida en la región uretromeatal.

A continuación se colocó el transductor lineal sobre la región ventral del pene en sentido longitudinal, con su extremo distal contactando con el Berna Ring para visualizar la uretra peneana, y se abrió el sistema de infusión, objetivando la distensión uretral con suero anecoico y desplazando el transductor en sentido proximal vía transescrotal y transperineal para visualizar las paredes anterior y posterior del resto de uretra anterior, objetivando el paso de suero hacia la uretra posterior que confirmaba la adecuada relajación del esfínter externo. También se exploró toda la uretra anterior con el transductor en sentido transversal para detectar cualquier alteración de las paredes uretrales laterales. En caso de estenosis de uretra anterior se midió su tamaño longitudinal y el punto de máxima reducción del calibre de la luz uretral, así como el espesor máximo de la espongiofibrosis circundante. Por último, en los casos que no era necesario el relleno vesical para realizar USM-C, se llevó a cabo la retirada del dispositivo-

sonda.

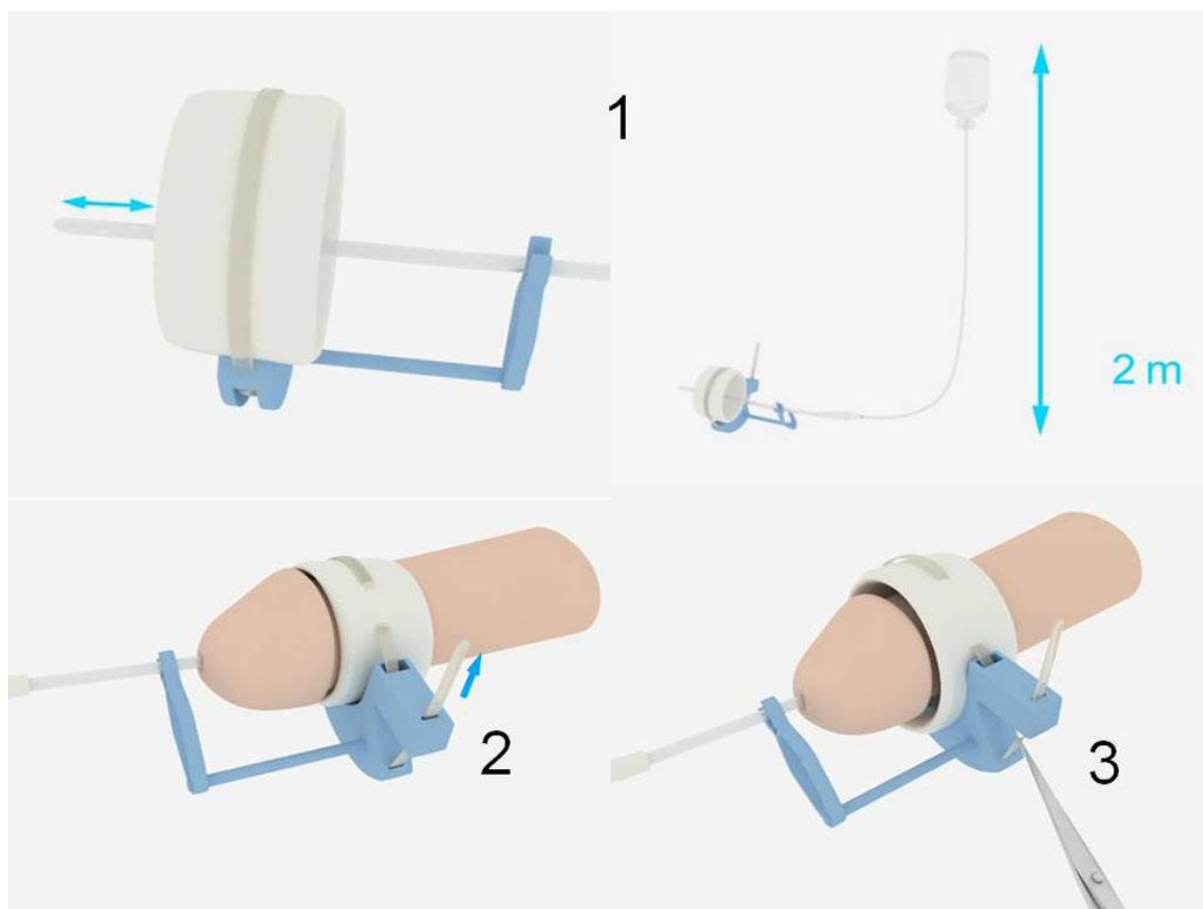


Figura 6. Método Clamp: 1. Conexión: tras acoplar la sonda al dispositivo, con cuidado de dejar los dos orificios de la punta de la sonda fuera del anillo para no obstruir la salida del suero tras comprimir (flecha bidireccional), se conecta la sonda al conector de infusión y se purga el sistema, 2. Compresión: tras introducir en bloque el dispositivo-sonda y colocar el anillo acolchado en el surco balanoprepucial, se tracciona de la correa y se realiza la compresión externa, quedando fijo el dispositivo al situarse detrás de la corona del glande, 3. Retirada: se secciona la correa con tijeras en la

CAPÍTULO II. Material y Métodos

escotadura y se elimina la compresión del anillo para retirar en bloque el dispositivo-sonda.

2.3. Uretrosonografía con contraste

En los casos seleccionados para realizar la USM-C tras la USR, 30 minutos antes del procedimiento se les indicó a los pacientes que orinaran todo lo posible en el baño para vaciar la vejiga y así poder rellenarla con una mezcla adecuada de contraste y suero de forma retrógrada. En la preparación del material se incorporó una triple vía al conector de infusión para poder introducir el contraste ecográfico y se prepararon 2 jeringas de 5 ml con dos viales de hexafluoruro de azufre 8 microlitros/ml polvo y disolvente para dispersión inyectable (SonoVue; Bracco, Milán, Italia), las cuales se agitaron para una correcta dilución del contraste.

Tras realizar la USR con suero, mediante la triple vía se detuvo la infusión de suero y tras agitar de nuevo la dilución de contraste, se introdujeron los 10 ml de contraste, y a continuación se volvió a abrir la infusión con suero. Se activó el modo de contraste en el equipo y mediante la sonda lineal se realizó la USR-C con un protocolo igual al de la USR, objetivando el adecuado paso de contraste hacia la uretra posterior. A continuación se activó la sonda cóncava, pudiendo visualizar vía transperineal el paso retrógrado del contraste por la uretra posterior hacia la vejiga.

Se esperó hasta que el paciente refirió la sensación miccional y tras detener la infusión y retirar el dispositivo-sonda, se colocó al paciente en decúbito lateral izquierdo con la pierna derecha doblada (cadera en flexoabducción y rodilla flexionada) sobre la pierna izquierda extendida, de

CAPÍTULO II. Material y Métodos

forma que quedó la región perineal accesible para colocar el transductor, y cuando se obtuvo un adecuado corte sagital del cuello vesical y el trayecto de la uretra posterior, se le indicó al paciente que comenzara la micción en el recipiente (en el que tenía introducido el pene y que sujetaba con sus propias manos).

En los casos que no fue posible la micción en decúbito lateral, se intentó realizar la USM-C con el paciente en bipedestación de espaldas al explorador, con las piernas ligeramente separadas para poder acceder con el transductor vía transperineal. En los pacientes portadores de catéter suprapúbico, tras la USR-C se rellenó la vejiga con contraste ecográfico y suero conectando directamente el sistema de infusión al catéter suprapúbico, y en los casos con ausencia de chorro o goteo miccional (estenosis total), se realizó USM-C junto con la USR-C, (no se retiró dispositivo y se mantuvo la uretra anterior distendida con contraste) para medir la longitud del área estenótica.

3. Recogida de Datos

Todos los datos fueron recogidos, y se recopilaron los antecedentes clínicos de cada paciente para registrar la etiología de las estenosis: Iatrogénica (sondaje, dilataciones, cistoscopia, cirugía), infecciosa (infección del tracto urinario, enfermedad de transmisión sexual), traumática, congénita (diagnóstico o clínica desde la infancia), tumoral, hiperplasia prostática o idiopática.

Se registró la localización de la estenosis en uretra anterior (uretra peneana, uretra bulbar distal o proximal) en la UGR, USR y USR-C para comparar la capacidad de detección de las tres técnicas. Las estenosis se midieron mediante USR y se clasificaron en leves, moderadas y severas en

CAPÍTULO II. Material y Métodos

función de su longitud (<1cm, 1-2.5cm y >2.5cm) y de la reducción del calibre de la luz uretral (<30%, 30-60%, >60%), al comparar el calibre del punto de máxima estenosis con el calibre normal de la luz uretral (fuera del segmento estenótico). La espongiofibrosis periestenótica se clasificó como leve (menos de un tercio del grosor del cuerpo esponjoso afectado), moderada (de un tercio a la mitad) y severa (más de la mitad del grosor afectada) (Tabla 2).

	LEVE	MODERADA	SEVERA
CALIBRE	Hasta 30 %	31%-60%	>60%
LONGITUD	Hasta 1 cm	1,1-2,5 cm	>2,5 cm

Tabla 2. Clasificación del grado y longitud de la estenosis uretral.

Para evaluar la USM-C se comparó con la CUMS registrando su capacidad para detectar estenosis según la localización (uretra membranosa, uretra membranosa-prostática, uretra prostática, uretra prostática-cuello vesical o sólo cuello vesical). En la USM-C se recogió la cantidad de suero necesaria para lograr la sensación miccional (ml), el tiempo de repleción vesical (min) y el tiempo de retardo en la micción (segundos), así como la posición en decúbito lateral izquierdo o en bipedestación.

Tras finalizar el procedimiento se recogió el nivel de dolor referido por el paciente, mediante una escala visual analógica (VAS) de 0 a 10, donde 0 significaba ningún dolor y 10 un dolor insoportable. Los datos obtenidos mediante la VAS se confirmaron mediante una escala verbal descriptiva (VDS), en la que los siguientes términos se utilizaron para describir el nivel de dolor: no dolor (VAS:0), dolor muy leve (VAS:0-1), leve (VAS:1-2), moderado (VAS:2-

CAPÍTULO II. Material y Métodos

4), intenso (VAS:4-6), muy intenso (VAS:6-8) o insoportable (VAS:8-10). (Fig. 7). En los pacientes en tratamiento con medicación o con enfermedades neurológicas que pudieran alterar el umbral de dolor no se recogió el nivel de dolor.

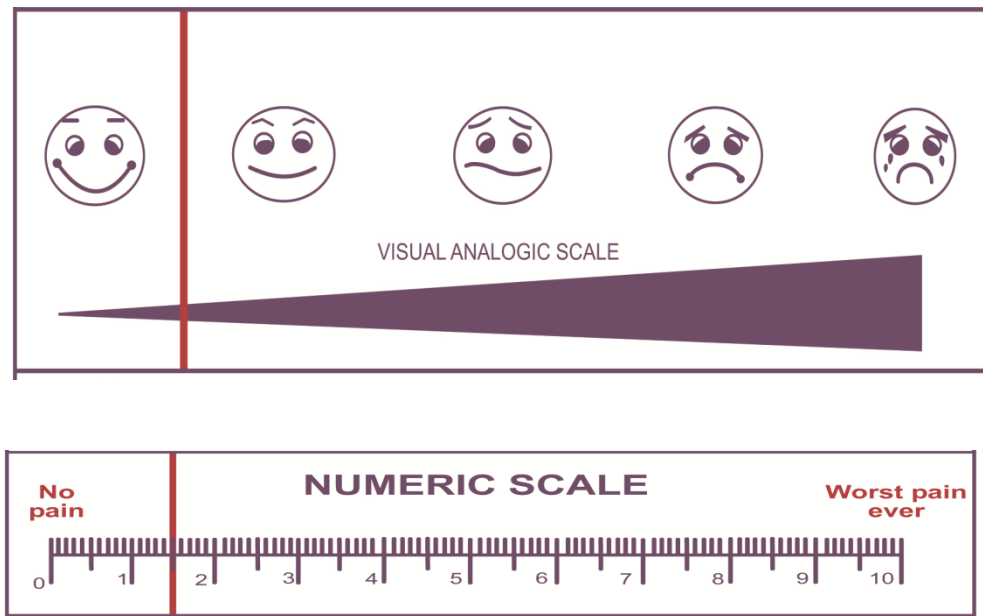


Figura 7. Escala visual analógica para evaluar el dolor.

4. Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico de los datos se utilizó el software SPSS versión 17.0 (Chicago: SPSS Inc).

Se realizó un análisis descriptivo de todas las variables para determinar la distribución de las frecuencias, y se calcularon los parámetros característicos de las variables cuantitativas (media, desviación estándar, mínimo y máximo). La normalidad de la distribución de las variables fue valorada con el test de Kolmogorov-Smirnov.

CAPÍTULO II. Material y Métodos

Para la comparación de variables cualitativas usamos el test de McNemar. Se consideró una $p < 0,05$ para indicar diferencias estadísticamente significativas.

CAPITULO III

RESULTADOS

CAPÍTULO III. Resultados

RESULTADOS

1. Resultados generales

Durante los cuatro años del estudio se admitieron 120 pacientes con estenosis uretral confirmada mediante uretrografía, de los que 7 fueron excluidos (2 casos con paraplejia, 4 casos con uretrocistoscopia entre ambas técnicas y un caso con fimosis). Se incluyeron un total de 113 varones con una edad media de 55 ± 15 (SD) años (rango, 14-86 años), a los que se les realizó la uretrosonografía mediante el método clamp. En 11 casos con estenosis focal de la uretra peneana/bulbar distal y sin evidencia de alteraciones en el resto de la uretra en la uretrografía, se les realizó solamente USR. En los 102 casos restantes se introdujo contraste para realizar USR-C y USM-C y la mayoría de los pacientes presentaron estenosis de uretra posterior (n=64), algunos estenosis de uretra anterior (n=15) y otros estenosis de uretra anterior y posterior (n=23) (Fig. 8).

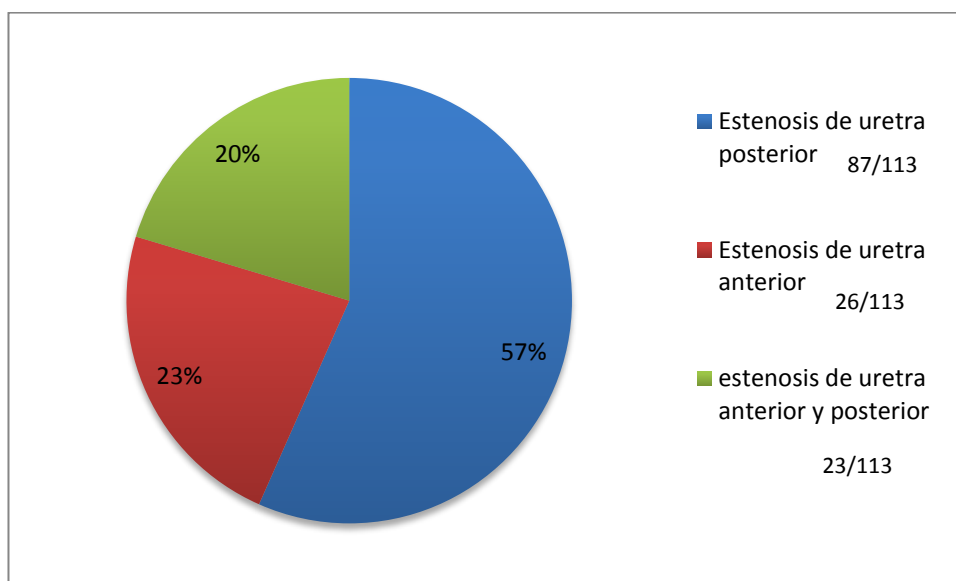


Figura 8. Localización de las estenosis (n=113).

CAPÍTULO III. Resultados

Se registraron 49 casos con estenosis de uretra anterior (Fig. 9), que se confirmaron mediante cistoscopia o cirugía, los cuales presentaron diversas etiologías: Traumática (n=6), iatrogénica (n=16) (Fig. 10), infecciosa (n=14) (Fig. 11), tumoral (n=1) (Fig. 12), congénita (n=6) e idiopática (n=6).

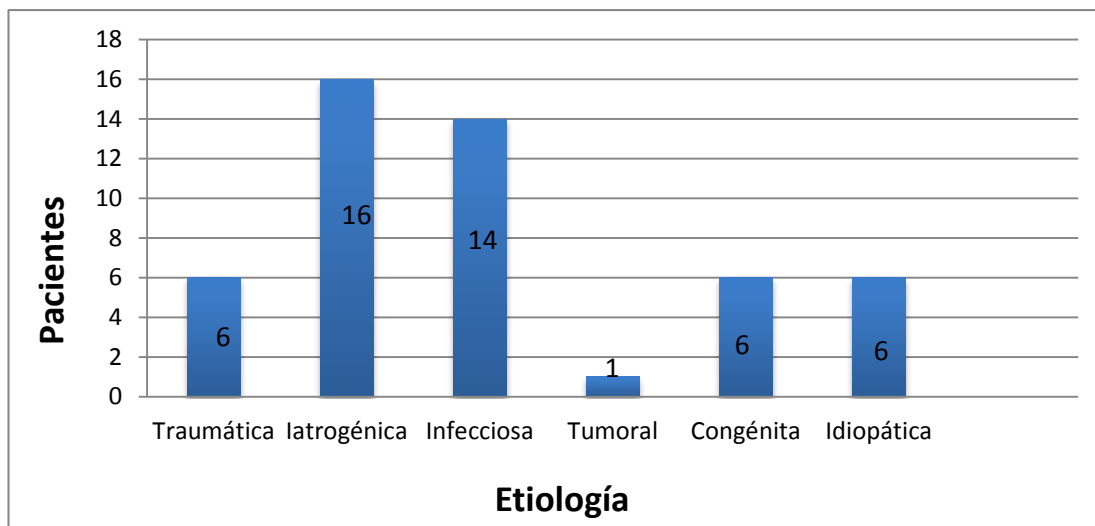


Figura 9. Diferentes etiologías de las estenosis de uretra anterior.

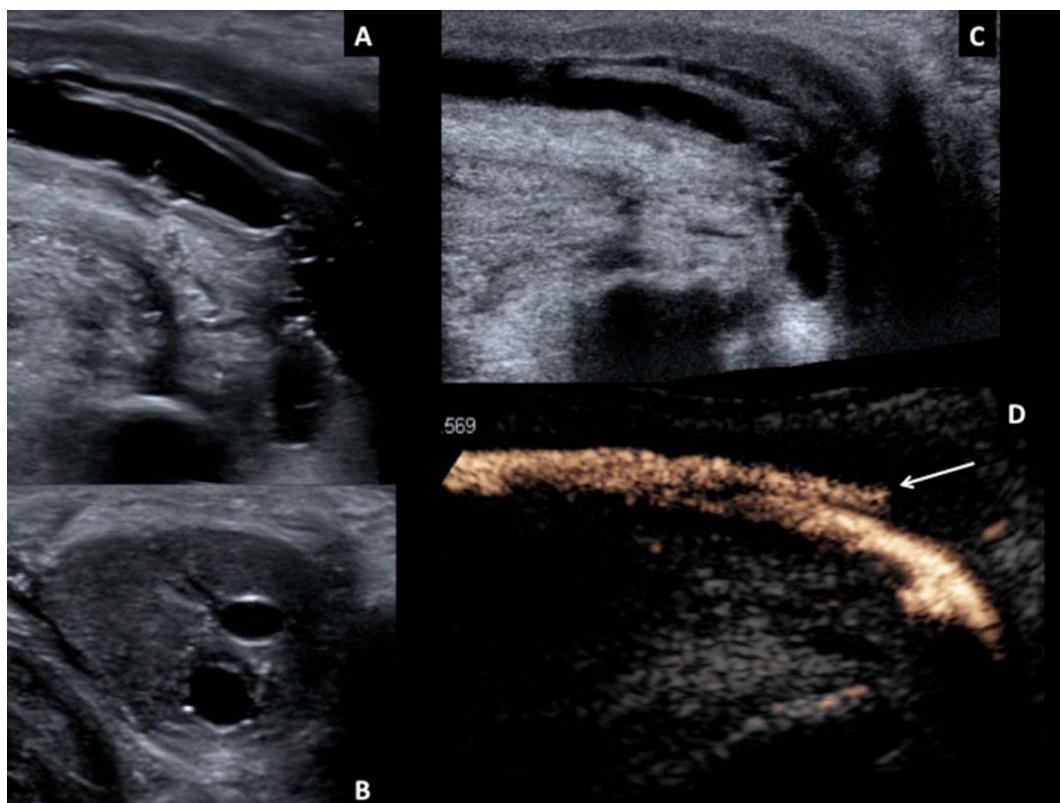


Figura 10. Paciente con antecedente de sondaje vesical dificultoso y uretrorragia. A, B y C: USR sagital, transversal y con FOV extendido, visualizando duplicidad de la luz uretral, en relación a falsa vía iatrogénica. D: USR-C, en la que se objetiva que la falsa luz ventral acaba en fondo de saco, sin intravasación del contraste al tejido periuretral (flecha).

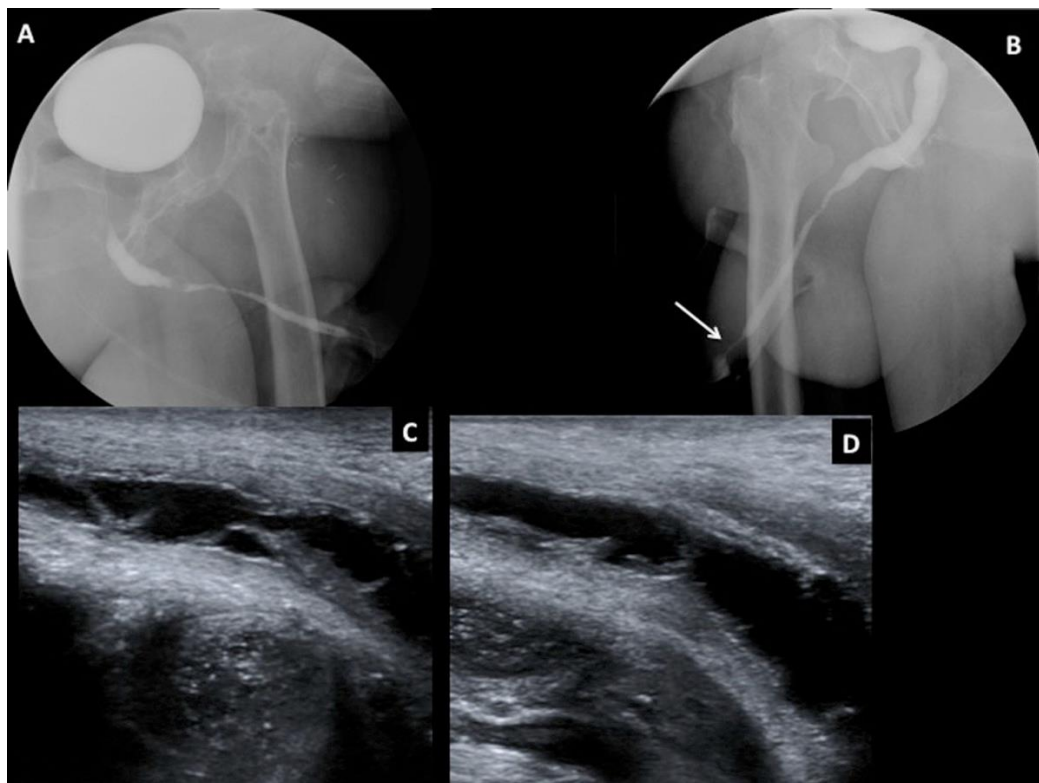


Figura 11. A: UGR con el método clamp, observando estenosis arrosariada de uretra peneana (secuela de infección gonocócica). B: CUMS, en la que se visualiza estenosis severa uretromeatal (flecha). C y D: UGR, visualizando pliegues mucosos, en relación a manipulación uretral reciente (dilataciones).

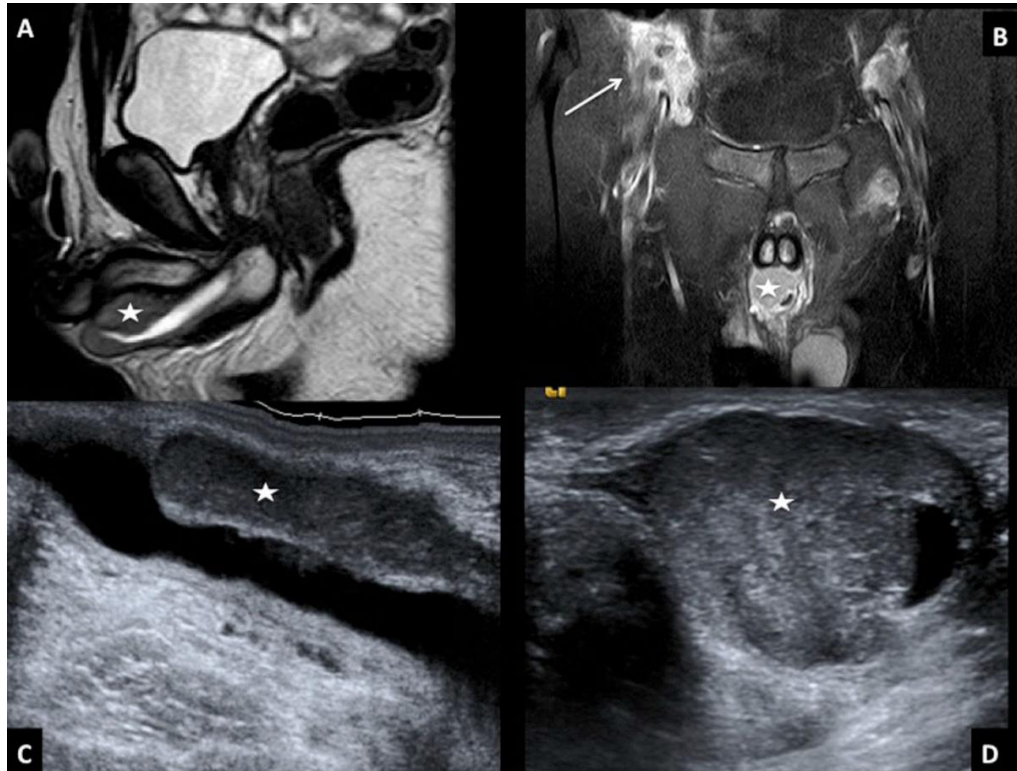


Figura 12. A y B: Uretro-RM retrógrada, realizada con el método clamp, T2 y T1-Supresión grasa tras gadolinio i.v (B), visualizando tumor en la región dorsal del cuerpo esponjoso, en uretra peneana proximal (Estrella), y conglomerado adenopático inguinal (flecha). C y D: USR, visualizando el tumor (Estrella).
Diagnóstico: Adenocarcinoma.

CAPÍTULO III. Resultados

Se encontraron diversas etiologías en los 87 casos con estenosis de uretra posterior (Fig. 13): traumática (n=9), iatrogénica (n=22), infección (n=7), tumoral (n=3) (Fig. 14), congénita (n=1), idiopática (n=2), hiperplasia benigna de próstata (n=43).

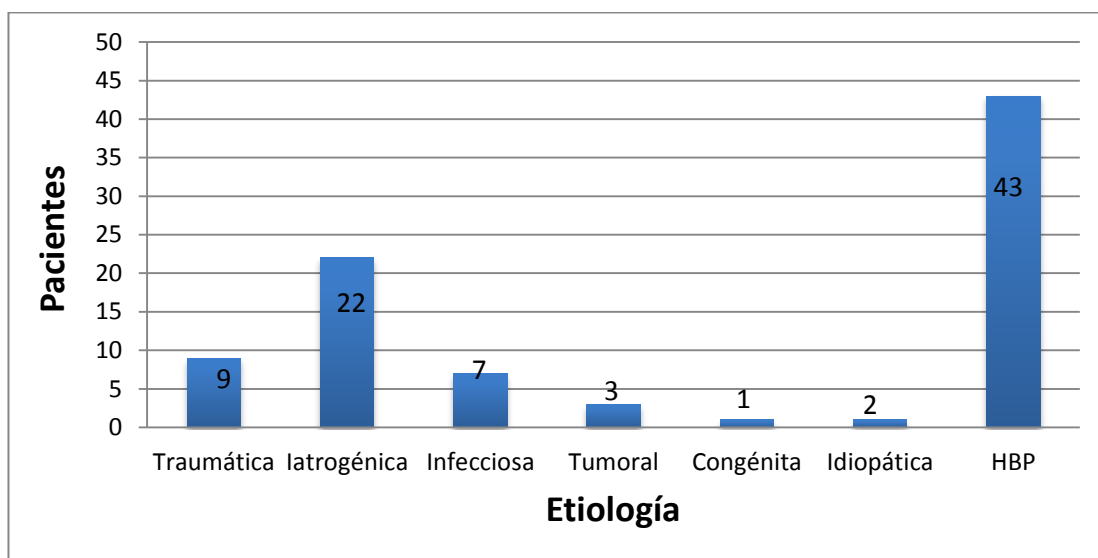


Figura 13. Diferentes etiologías de las estenosis de uretra posterior.

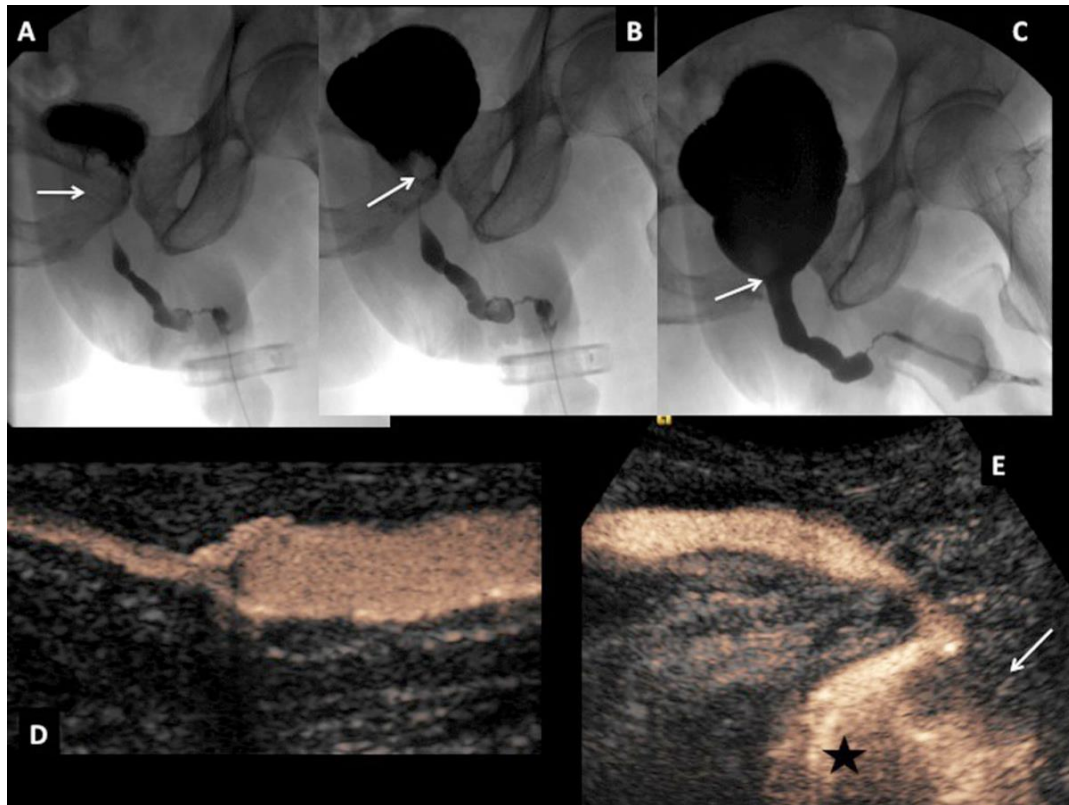


Figura 14. A y B:UGR, visualizando estenosis severa de uretra peneana distal y defecto de replección cerca de cuello vesical por efecto de masa tumoral (flechas). C:CUMS. D: USR-C, objetivando la transición entre la estenosis y la uretra normal. E:USM-C, en la que se aprecia compresión extrínseca de la región posterior del cuello vesical, imagen que corresponde al defecto de replección visualizado en todos los uretrogramas (flechas). Diagnóstico: carcinoma vesical de células transicionales.

El nivel de dolor referido por los pacientes respecto al método clamp (introducción de la sonda y compresión externa realizada por el dispositivo) se registró en 110 de los 113 casos, excluyendo tres pacientes en tratamiento con opiáceos. El nivel de dolor medio referido por los pacientes mediante VAS fue

CAPÍTULO III. Resultados

0.4 ± 0.5 (SD) (rango, 0-1.9), que se confirmó mediante EVA: no dolor (n=58), dolor muy leve (n=39) y dolor leve (n=13) (Fig. 15).

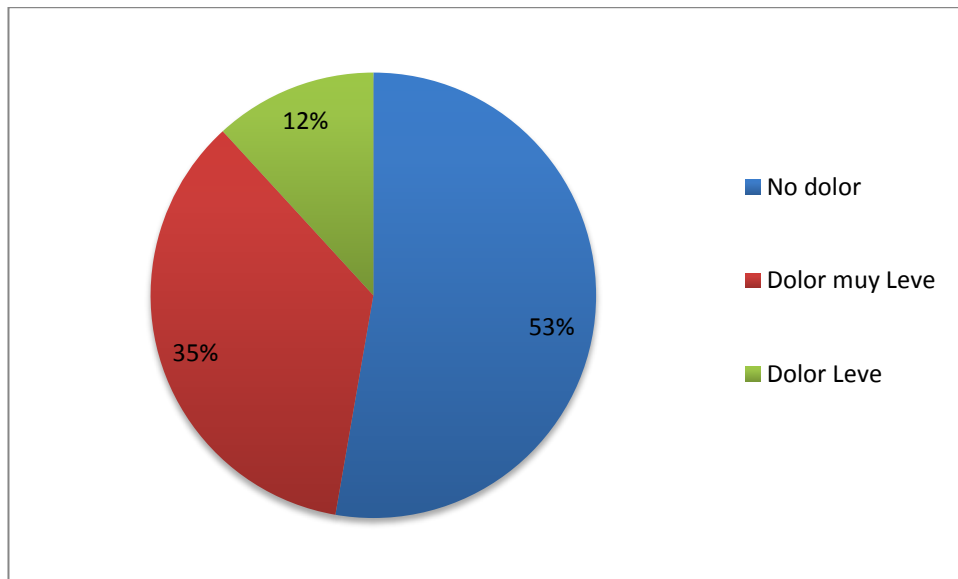


Figura 15. Nivel del dolor referido en el procedimiento.

2. Uretrosonografía Retrógrada.

La Uretrosonografía retrógrada (USR) se realizó con éxito en todos los casos (n=113). En 44 de los 49 casos con estenosis de uretra anterior, la UGR y USR coincidieron en la localización: uretra peneana (n=11) (Fig. 16), uretra bulbar distal (n=12) (Fig. 17), uretra bulbar proximal (n=11), uretra peneana y bulbar (n=6) y uretra bulbar proximal-distal (n=4); mientras que en 5 casos (10.2%) se visualizaron mediante USR estenosis no objetivadas en la UGR previa, todas ellas localizadas en el cono bulbar (Fig. 18). Por tanto, la USR mostró una mayor capacidad de detección de estenosis de uretra anterior que la UGR ($p < 0.05$) (Fig. 19).

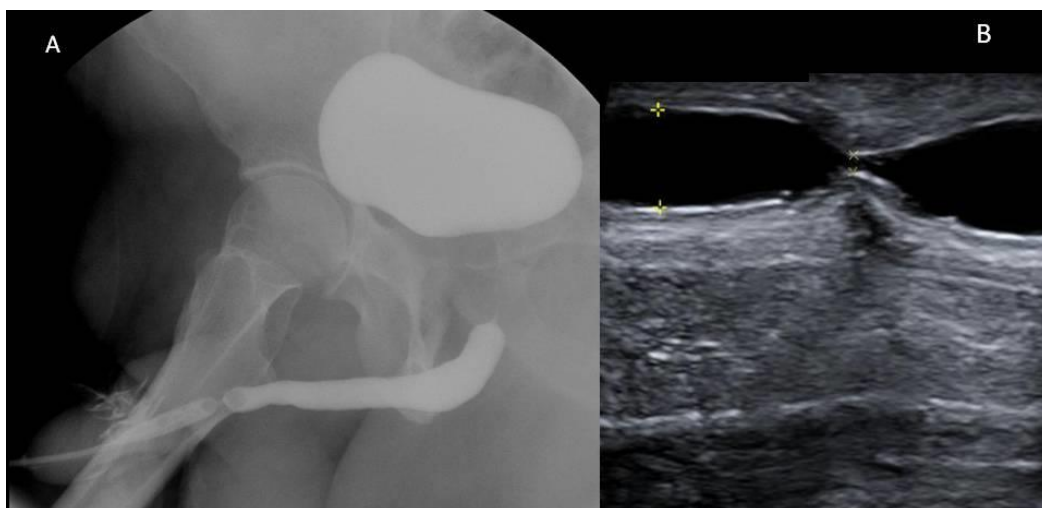


Figura 16. A: UGR, donde se aprecia estenosis focal de uretra peneana. B: USR, se confirma estenosis y permite realizar medidas de longitud, reducción de calibre y espongiofibrosis.

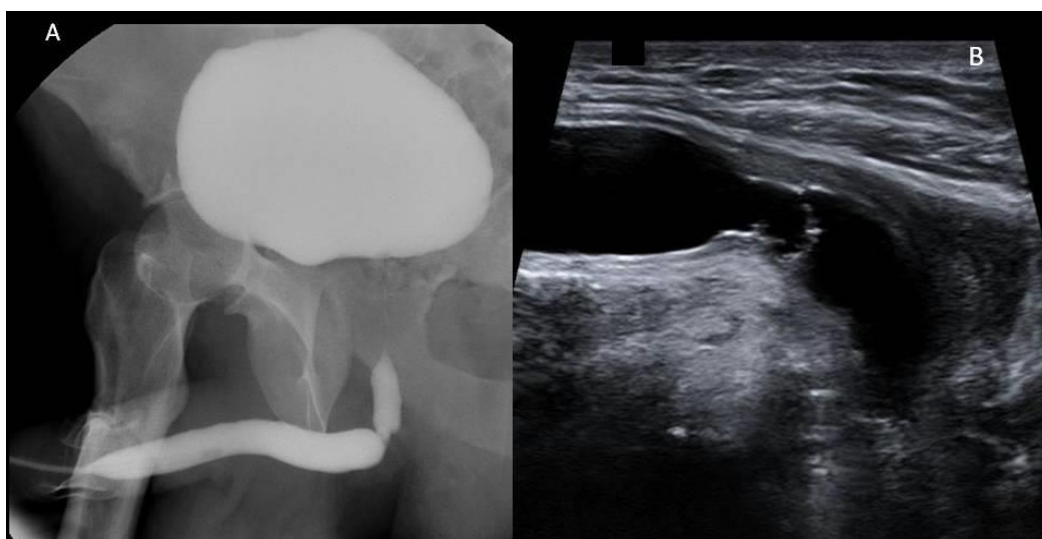


Figura 17. A: UGR, se observa estenosis focal en uretra bulbar distal. B: USR, se confirma la estenosis bulbar distal y además se identifica un tabique mucoso transversal.

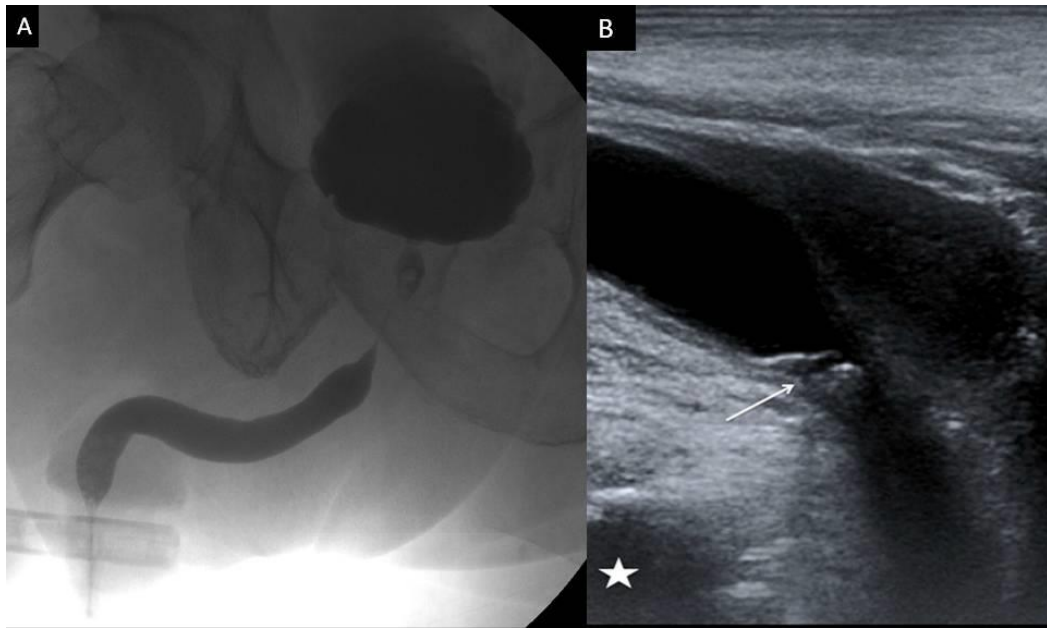


Figura 18. A: UGR, se observa uretra anterior de tamaño y morfología normal. B: USR, se identifica un repliegue mucoso dorsal que condiciona estenosis leve en cono bulbar no identificada en UGR. Sínfisis del pubis (Estrella).

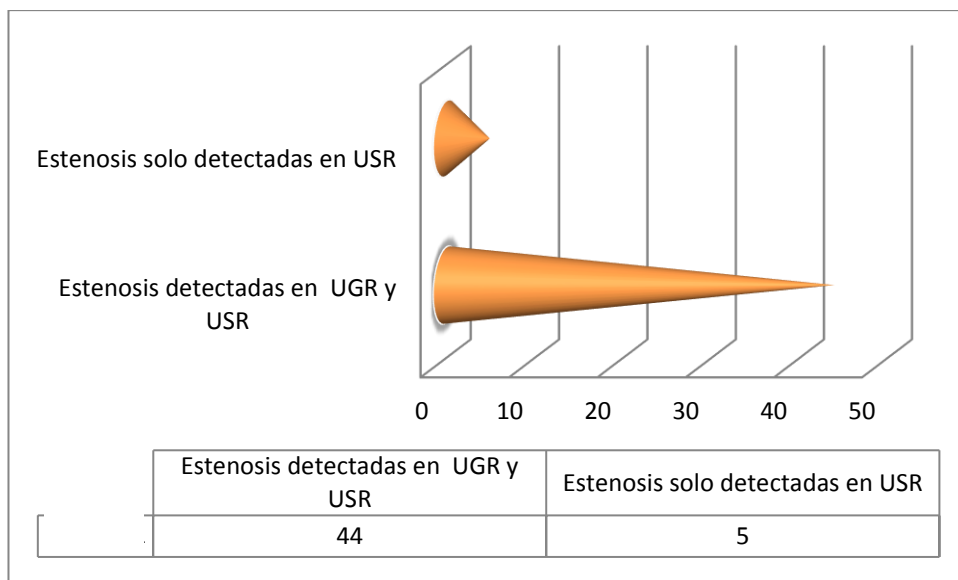


Figura 19. Gráfico que compara la capacidad de detección de estenosis de uretra anterior entre la UGR y USR.

CAPÍTULO III. Resultados

En 7 casos se utilizó una sonda de 6 Fr por presentar estenosis uretromental (2 de ellos con hipospadias), objetivada previamente mediante CUMS (Fig. 20). 3 pacientes presentaron meatotomía y el estudio se realizó sin problemas utilizando una sonda de 10 Fr.

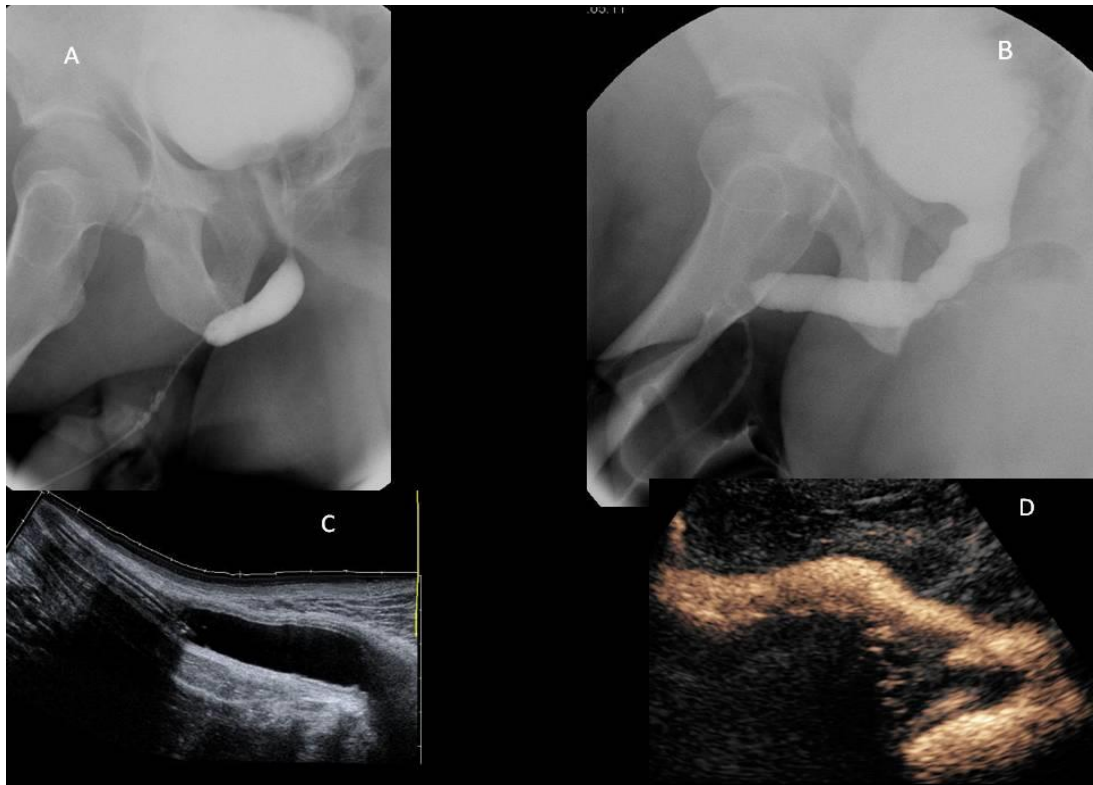


Figura 20. A: UGR, se observa muy severa estenosis arrosariada de toda la uretra peneana, con cambio de calibre en unión penobulbar. B: CUMS se identifica dificultad para el paso de contraste en uretra peneana por estenosis, con dilatación preestenótica. C: USR se aprecia necesidad de introducir sonda de 6 Fr hasta extremo proximal de estenosis para introducir el suero. D: USM-C se aprecia paso de contraste de vejiga con dilatación de uretra hasta el segmento estenótico.

CAPÍTULO III. Resultados

Las estenosis de uretra anterior se clasificaron como leve (n=14), moderada (n=19) y severa (n=16) (Fig. 21). La longitud media de las estenosis fue de 1.7 ± 1 (SD) cm (rango, 0.4-5.2 cm).

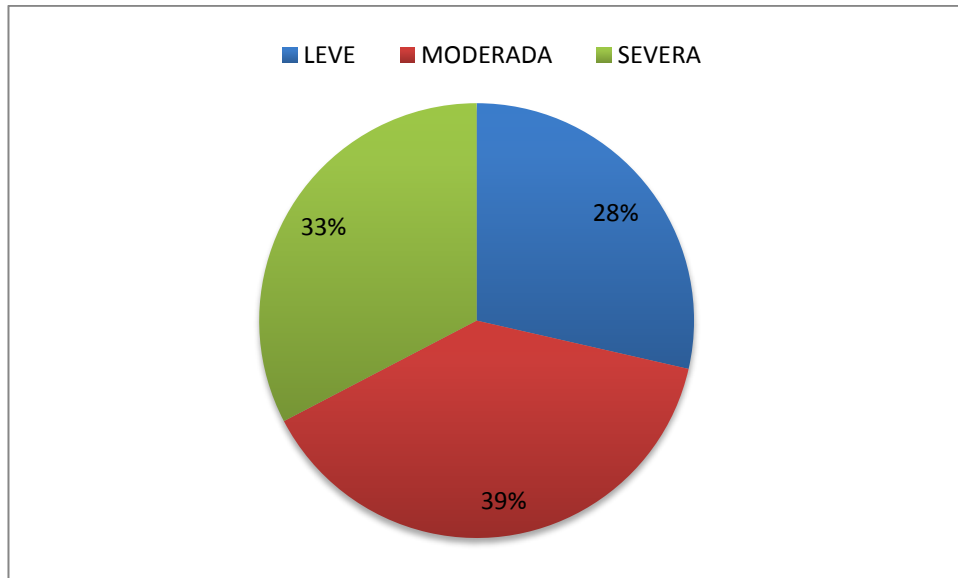


Figura 21. Clasificación de las estenosis de uretra anterior.

En 9 casos no se observó espongiofibrosis y en los 40 restantes se clasificó como leve (n=10), moderada (n=18) y severa (n=12) (Fig. 22).

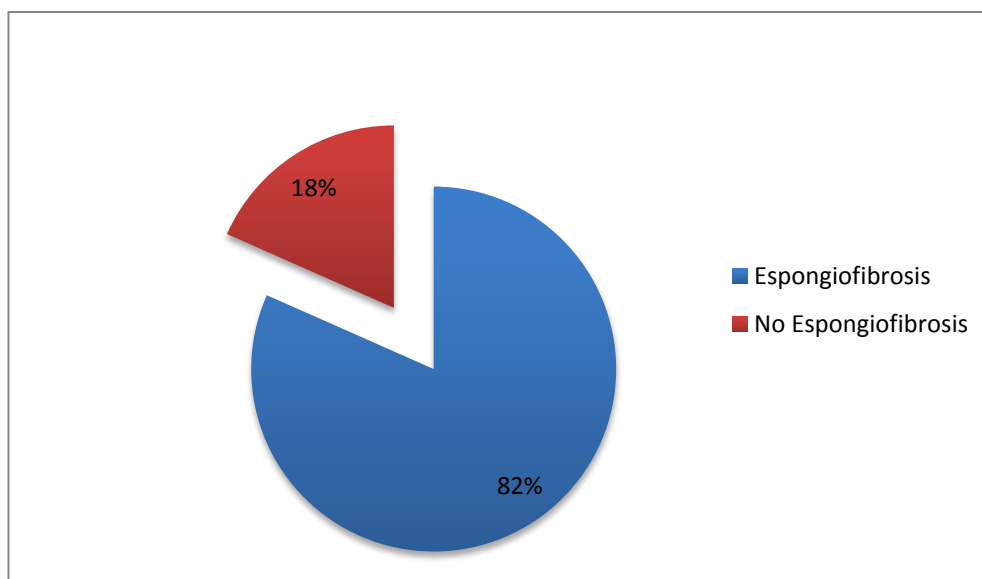


Figura 22A. Presencia de espongiofibrosis.

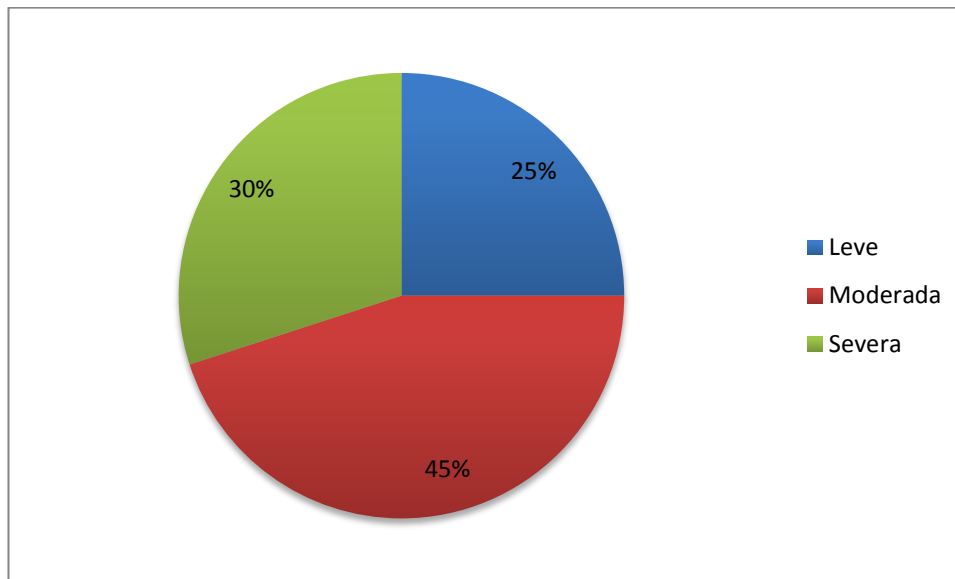


Figura 22B. Clasificación de la espongiofibrosis.

3. Uretrosonografía con contraste.

La uretrosonografía retrógrada con contraste (USR-C) se realizó con éxito en todos los casos (n=102). En 38 de los 49 casos con estenosis de uretra anterior se realizó USR-C, y en todos ellos se detectó la estenosis en la misma localización que en la USR (Figs. 23, 24 y 25).

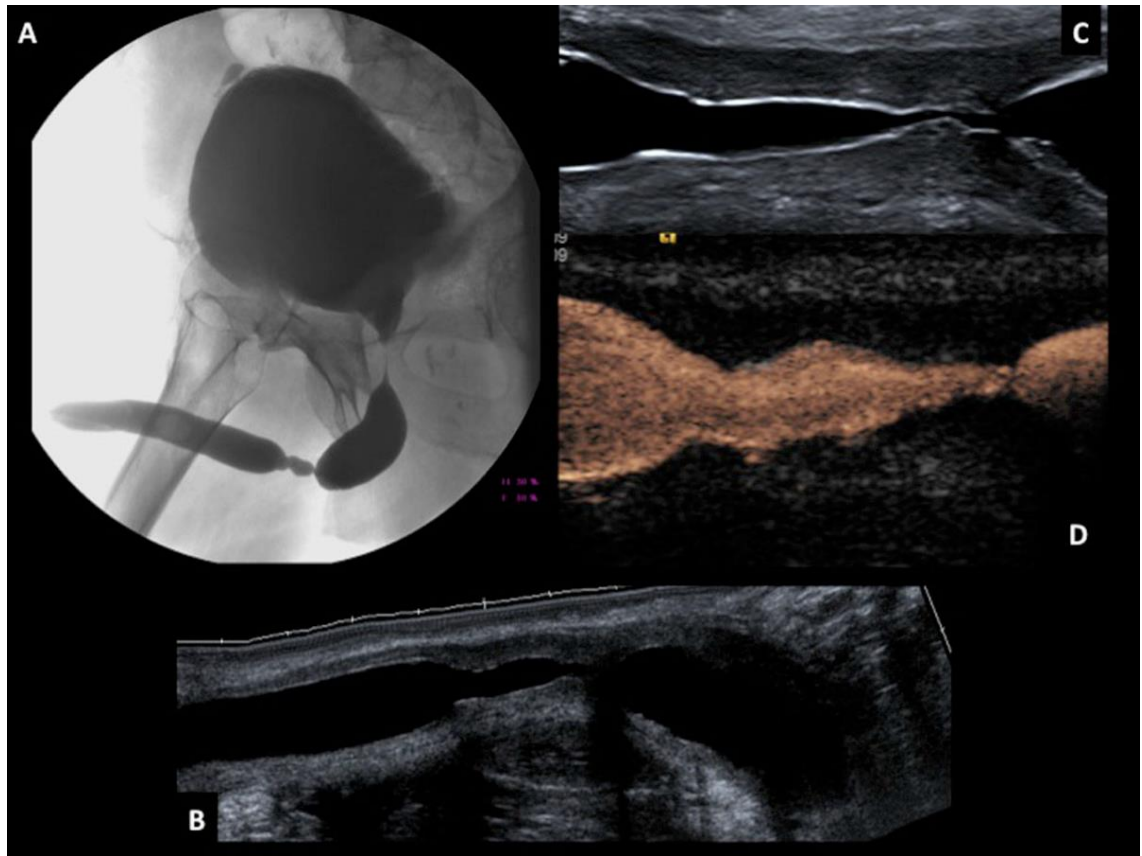


Figura 23. A: UGR, observando segmento estenótico en unión penobulbar (secuela de infección gonocócica). B: USR con FOV extendido, en la que se localiza la estenosis y la espongiofibrosis circundante. C: USR, visualizando el punto de mayor estenosis en el extremo proximal. D: USR-C.

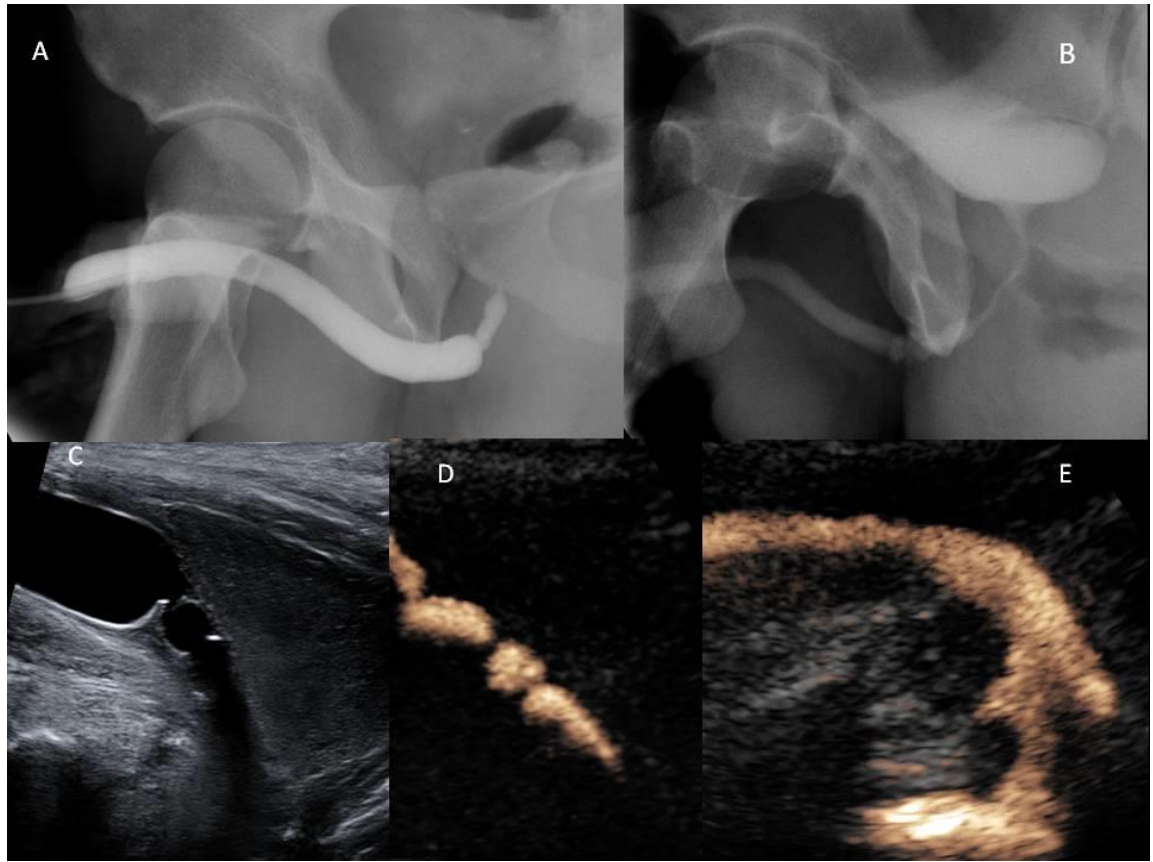


Figura 24. A: UGR, apreciando estenosis arrosariada de uretra bulbar proximal. B: CUMS, sin dilatación preestenótica evidente de uretra posterior C: USR, se observa estenosis en cono bulbar con tabiques. D: USR-C, se aprecia paso de contraste con dificultad a través de la estenosis bulbar de morfología arrosariada. E: USM-C discreta distensión de uretra posterior preestenótica.

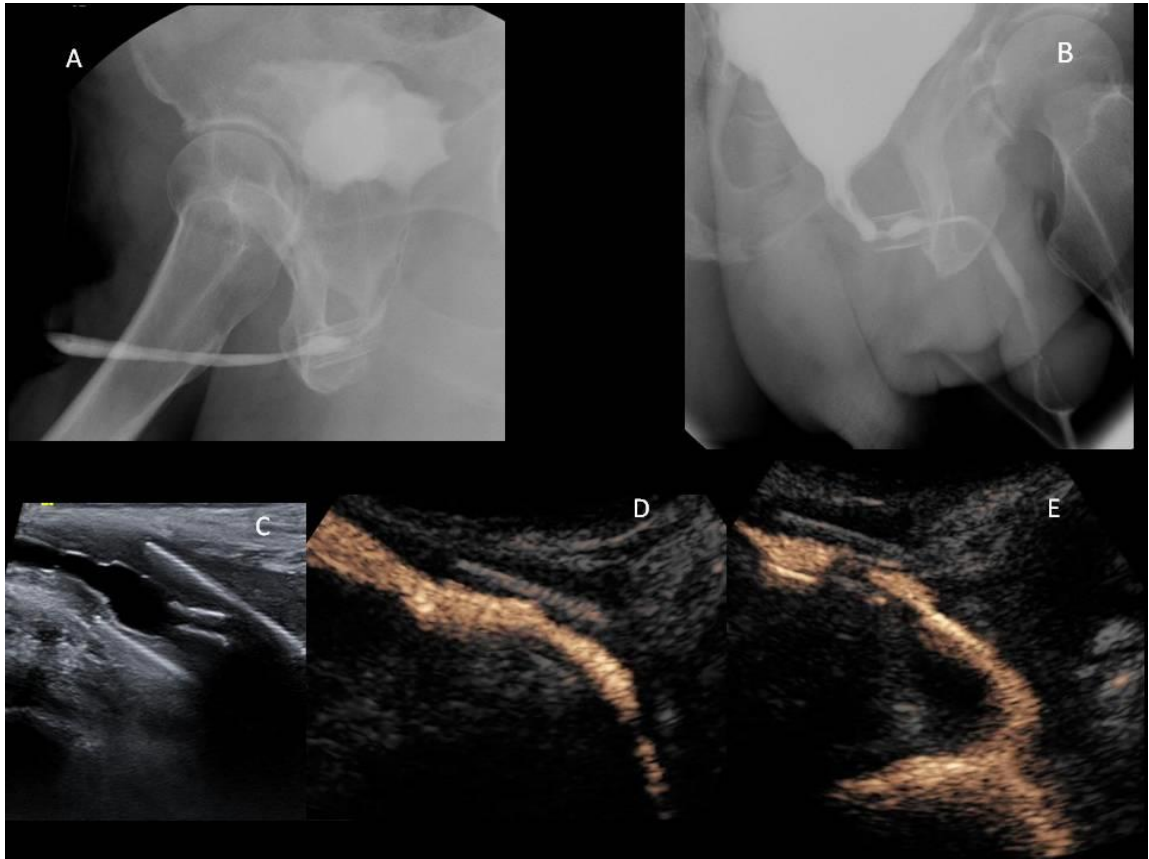


Figura 25. A: UGR: stent y estenosis a nivel bulbar. B: CUMS, dilatación pre-estenótica de uretra posterior. C: USR, se aprecia stent bulbar recubierto por espongiofibrosis calcificada con sombra sónica. D: USR-C, paso de contraste ecográfico retrogrado bien visualizado sin artefacto de sombra sónica. E: USM-C, se observa paso de contraste por estenosis bulbar a nivel del stent.

La USM-C se realizó con éxito en 97 de los 102 casos, mientras que en 5 pacientes con estenosis y elongación de la uretra prostática por HBP severa visualizada mediante CUMS, a pesar de tener la vejiga bien replecionada, no fueron capaces de iniciar la micción para le USM-C, ni en bipedestación ni tras esperar un tiempo aprox. 5 minutos, de forma que se excluyeron del análisis comparativo entre CUMS y USM-C. En 82 de los 97 casos se observó estenosis de uretra posterior, mientras que en 15 casos con estenosis de uretra anterior no

CAPÍTULO III. Resultados

se observó estenosis de uretra posterior en el estudio miccional. En 76 de los 82 casos con estenosis de uretra posterior, la CUMS y la USM-C coincidieron en la localización: uretra membranosa-prostática (n=9), uretra prostática (n=59) y uretra prostática-cuello vesical (n=8) (Fig. 26); mientras que en 6 casos (7.3%) se visualizaron estenosis mediante USM-C no objetivadas en la CUMS previa: cuello vesical (n=4) (Fig. 27) y uretra prostática-cuello vesical (n=2), las cuales fueron verificadas mediante cistoscopia. Por tanto, la USM-C mostró una mayor capacidad de detección de estenosis de uretra posterior que la CUMS ($p<0.05$) (Fig. 28).

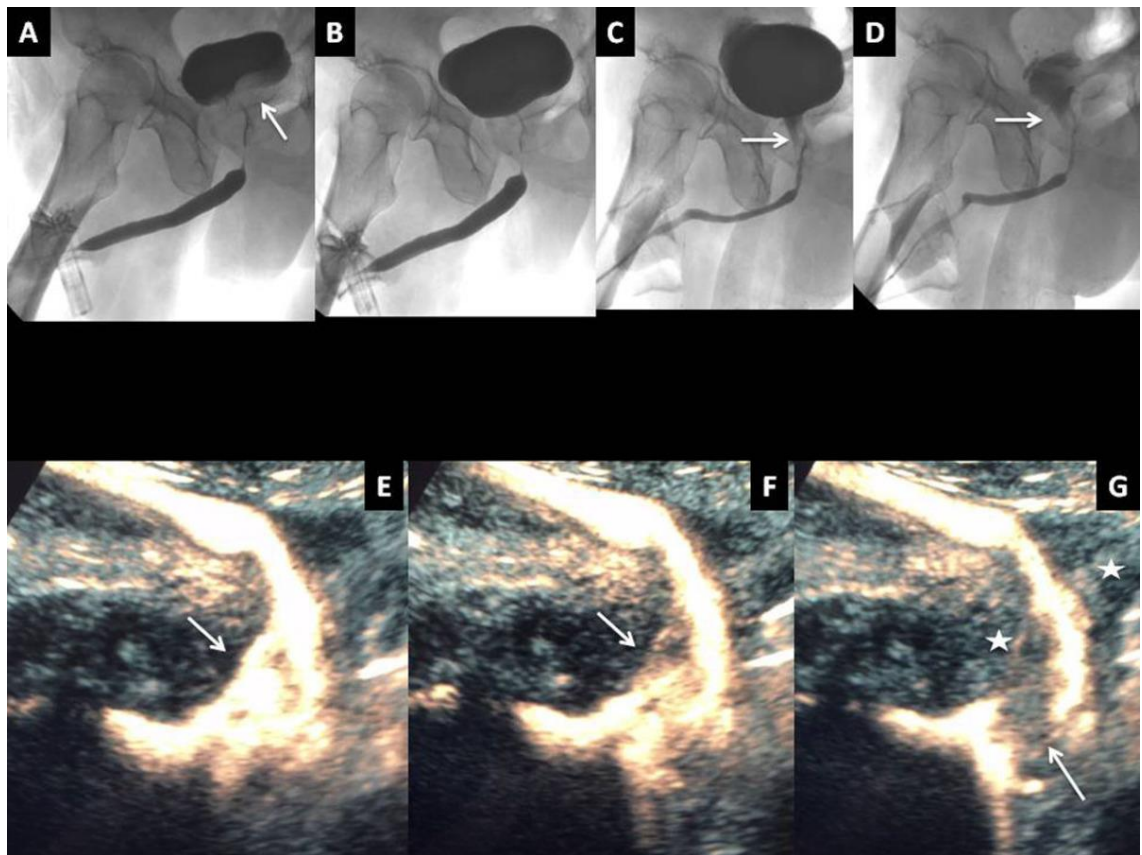


Figura 26. Paciente sin antecedentes de manipulación uretral. A y B: UGR, observando impronta prostática sobre vejiga en el relleno vesical inicial (flecha). C y D: CUMS. E,F y G: USM-C, visualizando estenosis irregular e intermitente

CAPÍTULO III. Resultados

de uretra prostática proximal (flecha), así como glándula prostática de gran tamaño (estrellas blancas), en relación a HBP.

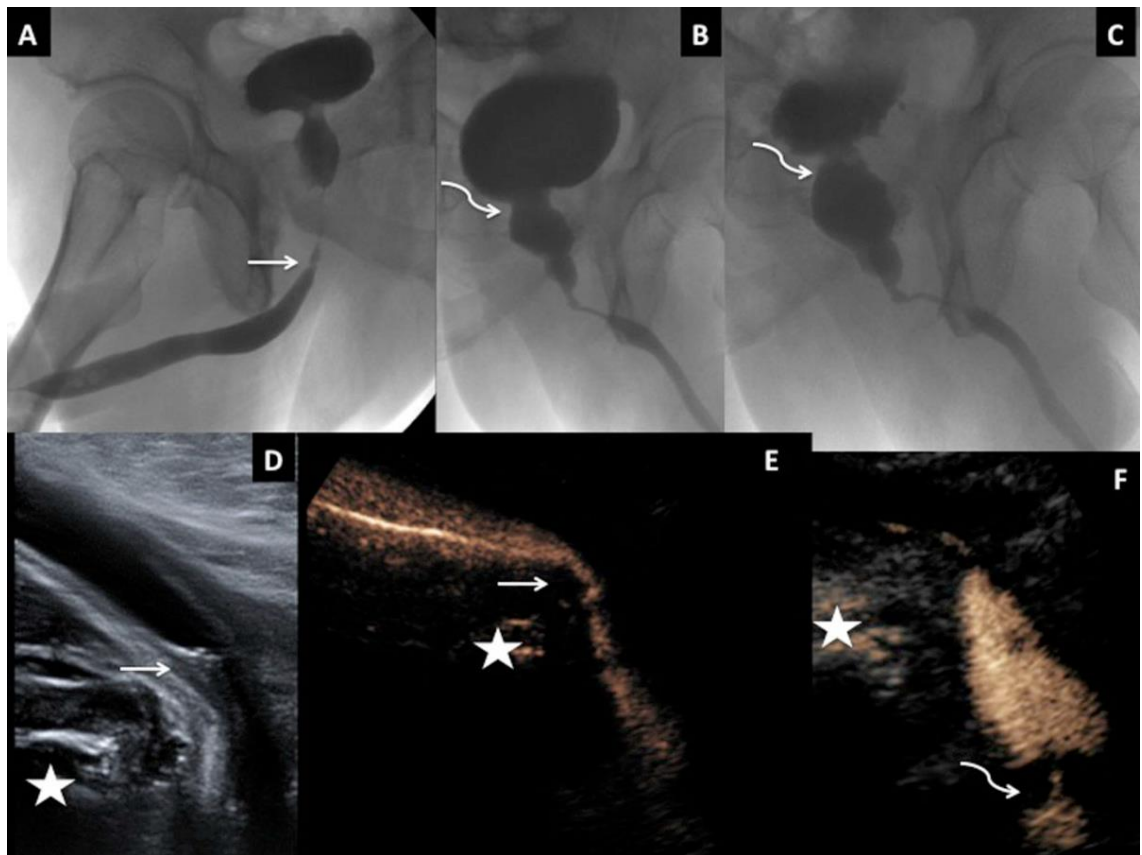


Figura 27. Paciente con antecedente de resección transuretral de próstata. A: UGR, observando estenosis en cono bulbar (flecha recta). B y C: CUMS. D y E: USR, sin y con contraste, que confirma estenosis en cono bulbar (flecha recta). F: USM-C, en la que se observa estenosis severa de cuello vesical, no visualizada claramente en CUMS (flecha curva). Estrella blanca: Símfisis pubiana.

CAPÍTULO III. Resultados

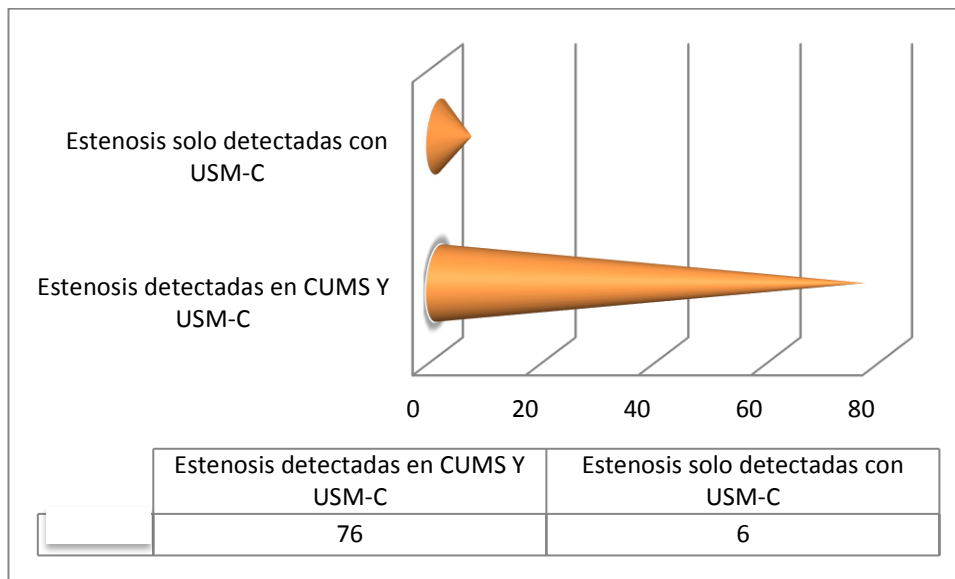


Figura 28. Gráfico que compara la capacidad de detección de estenosis de uretra posterior entre CUMS y USM-C.

En 9 de los 97 casos en los que se realizó USM-C se rellenó la vejiga a través del catéter suprapúbico y en 4 de ellos se confirmó estenosis total de uretra, cuya longitud se midió combinando USR-C y USM-C (Fig. 29). La USM-C se realizó en 88 casos tras rellenar la vejiga de forma retrógrada, utilizando una cantidad media de suero de 343.4 ± 60.4 (SD) ml (rango, 250-500 ml) y en un tiempo medio de repleción vesical de 6.2 ± 2 min (rango, 3-13 min). Algunos pacientes tuvieron que colocarse en bipedestación (n=28) para iniciar la micción, mientras que la mayoría lo lograron en decúbito lateral izquierdo (n=60). El tiempo medio de retardo miccional fue de 47.7 ± 41.6 (SD) seg. (rango, 3-180 seg.).

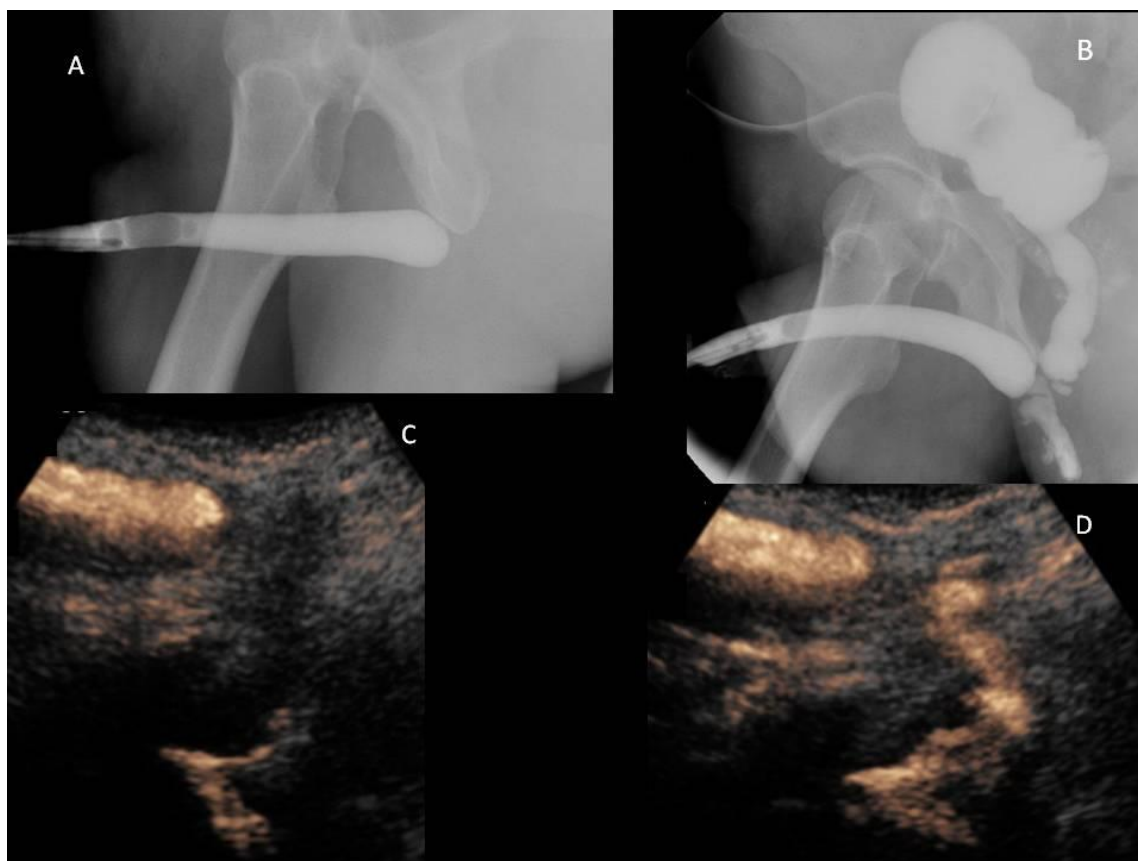


Figura 29. A: UGR, ausencia de paso de contraste hacia uretra posterior (estenosis total). B: CUMS, realizado a través de sonda suprapúbica donde se aprecia relleno de uretra posterior con intravasación de contraste en extremo proximal de segmento estenótico. C: USR-C+USM-C, antes de comenzar micción. D: USM-C+USR-C, durante micción, apreciando intravasación de contraste ecográfico en extremo proximal de estenosis total en uretra bulbar proximal (*Al realizar esta técnica combinada anterógrada y retrógrada nos permite medir con exactitud la longitud del segmento afectado bulbar proximal*).

CAPÍTULO IV

DISCUSIÓN

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

CONCLUSIONES

DISCUSIÓN

En la mayoría de instituciones cuando se sospecha patología uretral masculina se realiza solamente uretrografía, que para los urólogos es fácil de evaluar al estar familiarizados con ella, por su uso cotidiano en la práctica diaria. Los últimos avances en el diagnóstico por imagen con pruebas y técnicas cada vez más sofisticadas han cambiado el abordaje clínico de múltiples patologías, sin embargo en el estudio de la uretra masculina, éste crecimiento exponencial de los diferentes métodos diagnósticos no se correlacionan con el de otras patologías, y el uso de la ecografía, TC y RM para la uretra masculina no está extendido. La necesidad de abordar estructuras anatómicas periuretrales y determinar con mayor exactitud alguna región de interés hace que nos interese en utilizar todos los medios disponibles para ello, sin embargo esto no siempre es posible, existen diferentes factores como la disponibilidad, el coste y en el caso concreto de la uretra masculina en la falta de familiaridad, formación, conocimiento y si cabe mencionar falta de fe por parte de los clínicos con estas nuevas técnicas diagnósticas.

En diversos artículos se ha demostrado la mayor precisión de la USR frente a la UGR para medir la longitud de las estenosis de uretra anterior, sobre todo las localizadas en la uretra bulbar, debido al fenómeno de magnificación radiográfica y la disposición oblicua de la uretra respecto el haz de rayos X⁸⁻⁵⁷. Además la USR permite medir el área de espongiopfibrosis circundante, no visible mediante UGR¹⁻⁹. De acuerdo con estos resultados, y considerando que el tamaño de la estenosis y el grado de espongiopfibrosis son datos fundamentales

CAPÍTULO IV. Discusión

para la planificación del tratamiento, en nuestro Hospital realizamos de manera rutinaria una USR tras detectar un caso con estenosis de uretra anterior en la UGR. Los estudios previos reportan una capacidad similar entre UGR y USR para la detección de estenosis de uretra anterior,⁴ y en nuestro estudio ambas técnicas tuvieron igual capacidad de detección para las estenosis localizadas en uretra peneana y bulbar distal, sin embargo la UGR no detectó cinco casos (10.2%) con estenosis focal leve (<1cm de longitud y <30% de reducción del calibre de la luz uretral) de uretra bulbar proximal, todas ellas localizadas en el cono bulbar (cerca del esfínter externo), las cuales si se lograron detectar mediante USR (y se confirmaron mediante cistoscopia) por lo que se obtuvo una mayor capacidad de detección para estenosis de uretra anterior con la USR frente a la UGR ($p < 0.05$).

Para introducir el contraste en la UGR y evitar su extravasación se comenzaron utilizando dispositivos clamp que se acoplaban a una jeringa y no precisaban de sonda uretral (Knutsson clamp, Brodney clamp), los cuales fueron reemplazados por la técnica de McCallum con catéter de Foley, que continúa siendo la más extendida actualmente tanto para realizar UGR como USR^{4,70}. No obstante la técnica de McCallum tiene el inconveniente de que al inflar el balón en la fosa navicular se produce un dolor intenso y en algunos casos incluso uretrorragia, además su realización no es posible en casos con alteraciones uretrometales (estenosis, hipospadias, meatotomía, etc.) y se desaconseja utilizar gel anestésico o introducir el contraste con mucha presión ya que esto favorece a que el balón se escurra fuera del meato y no se pueda realizar la técnica^{1,4,10,69}. En 2009 se describió el método clamp de uretrografía, que utiliza una sonda uretral prelubricada (10 Fr o 6 Fr en caso de estenosis de meato)

CAPÍTULO IV. Discusión

acoplada a un dispositivo clamp (Berna Ring) y a un sistema de infusión con el frasco colocado a 2m, lo que permite realizar la UGR sin dolor, sin jeringas y sin necesidad de sondaje vesical para rellenar la vejiga para CUMS^{35,69}. Para realizar USR se ha descrito en varios estudios la introducción directa con jeringa por el meato de 15-20ml de gel con lidocaína para distender la uretra anterior y evaluar sus anomalías, sin embargo la distensión uretral que se logra es menor a la conseguida con suero fisiológico^{1,55}. En el presente estudio la USR con suero fisiológico se realizó con éxito en todos los casos (n=113) mediante el método clamp, incluidos 7 casos con estenosis uretromeatal (utilizando una sonda de 6 Fr), 2 de ellos con hipospadias, y 3 casos con uretrotomía, los cuales no se podrían haber llevado a cabo mediante la técnica de McCallum, además el nivel de dolor referido por los pacientes fue ninguno o muy leve. Otra gran ventaja del método clamp para USR es que al inmovilizar el pene sobre el abdomen y usar un sistema de infusión para el relleno uretral, solo es necesario un operador para realizar la ecografía, a diferencia de las técnicas descritas previamente, en las que se necesitan dos operadores, uno para realizar la ecografía y otro para inyectar y asegurar la adecuada distensión de la uretra anterior.

USR-C fué descrita en 2004 por Babnik et al⁵⁷ en 13 pacientes con estenosis severa de uretra anterior, en los que se administró mediante jeringa contraste ecográfico de primera generación (Levovist, Schering, Berlin, Germany) tras la USR con suero salino, y observaron que en 11 de los 13 casos la luz uretral se delimitó mejor en la USR-C que en la USR. En el presente estudio la USR-C se realizó con éxito en todos los casos (n=102), utilizando contraste ecográfico de segunda generación (Sonovue, Bracco, Milán, Italia), el cual se inyectó a través de una triple vía acoplada al sistema de infusión, y la

CAPÍTULO IV. Discusión

USR-C demostró la misma capacidad para detectar estenosis de uretra anterior que la USR. Aunque según nuestra experiencia, al contrario que lo referido por Babnik et al., la USR con suero salino permite caracterizar mejor que la USR-C las alteraciones en la mucosa uretral y la espongioplasia circundante, ya que al ser anecoico el suero en la luz uretral, se visualiza mejor la pared uretral hiperecoica. Por ello, según nuestra opinión, en los casos con estenosis de uretra anterior en los que no haya antecedentes de manipulación uretral y no existan alteraciones de la uretra posterior en la CUMS, no es necesario realizar USR-C, ya que la USR con suero salino es suficiente para caracterizar de forma precisa la estenosis de uretra anterior y planificar el tratamiento.

La USM-TR fue descrita utilizando un transductor endorectal para evaluar la distensión de la uretra prostática durante la micción³⁷ y varios estudios han relatado su utilidad para evaluar alteraciones en la anastomosis uretrovesical tras prostatectomía,^{23,26} aunque su uso no está muy extendido. La USM-C vía transperineal se describió en niños para evaluar el reflujo vesicoureteral tras rellenar la vejiga mediante sondaje vesical,⁷¹ y se ha descrito su utilidad para diagnosticar válvulas o estenosis de uretra posterior^{31,63}. En el presente estudio se realizó con éxito USM-C vía transperineal en 97 pacientes adultos (5 pacientes no lograron realizar la micción) y en 6 casos (7.3%) se visualizaron estenosis de uretra posterior no detectadas en la CUMS (en cuello vesical y uretra membranosa), de forma que la USM-C demostró una mayor capacidad de detección que la CUMS ($p < 0.05$). La vejiga se rellenó de forma retrógrada para USM-C en un tiempo aproximado de 6 minutos y utilizando aproximadamente 350 ml de suero salino, lo que traduce la gran presión que se consigue al colocar el frasco a 2m del suelo, la cual permite vencer la resistencia del esfínter externo,

CAPÍTULO IV. Discusión

por lo que el suero pasa a la vejiga a buen ritmo, poniéndose además de manifiesto la eficacia de la compresión externa realizada por el Berna Ring para evitar la extravasación.

En conclusión, el método clamp permite realizar USR, USR-C y USM-C de manera sencilla y eficaz. El dispositivo clamp y la sonda uretral prelubricada no producen dolor en los pacientes. Es necesario un solo operador al inmovilizar el pene sobre el abdomen y utilizar un sistema de infusión para el relleno retrógrado en vez de jeringas. Además, el método clamp permite realizar los casos con alteraciones uretrometales: Estenosis (usando una sonda fina de 6 Fr), hipospadias y meatotomía.

CAPÍTULO IV. Limitaciones del estudio

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Una de las limitaciones del método clamp es que al realizar la compresión externa en el surco balanoprepucial, la uretra dentro del glande queda oculta en la USR, por lo que las estenosis uretromeatales las detectamos al tener que recurrir a una sonda fina (6 Fr) para el estudio retrógrado y las visualizamos mediante CUMS (dilatación preestenótica de uretra peneana y afilamiento distal). Otra limitación es que el dispositivo clamp necesita para su fijación poder retraer el prepucio y no se fija adecuadamente en casos con fimosis (en nuestro estudio un caso fue excluido por este motivo). Entre las limitaciones del estudio se pueden considerar: No realizar un estudio comparativo entre la técnica convencional (catéter de Foley) y el método clamp para USR, no comparar la longitud de las estenosis entre UGR, USR, USR-C y cirugía, y no correlacionar el grado de espongiofibrosis entre USR y los hallazgos de la cirugía (color de la mucosa y resistencia a la incisión). No obstante, estos datos ya se han contrastado en estudios previos, y el principal objetivo del estudio era describir las nuevas técnicas de uretrosonografía que se presentan.

CAPÍTULO IV. Conclusiones

CONCLUSIONES

1. La nueva técnica de uretrosonografía retrógrada utilizando el método clamp, es un procedimiento sencillo, eficaz y bien tolerado por el paciente. Al utilizar la infusión con goteo en vez de jeringas lo puede realizar un solo explorador. Además, permite realizar la técnica en los casos difíciles de alteración uretromeatal (estenosis, hipospadias, meatotomía) que no se pueden llevar a cabo con la sonda de Foley.
2. La nueva técnica de uretrosonografía con contraste permite evaluar la uretra anterior (estudio retrógrado) y la uretra posterior (estudio miccional) de una forma sencilla, eficaz y bien tolerada por el paciente. Mediante la infusión con goteo se logra rellenar la vejiga de forma retrógrada en aprox. 6-8 minutos, utilizando 10 ml de Sonovue diluidos en aproximadamente 350 ml de suero fisiológico, de forma que no es necesario realizar sondaje vesical. Además, se logra visualizar la uretra posterior bien opacificada con contraste durante la micción, por vía transperineal.
3. La uretrosonografía retrógrada presenta una mayor capacidad que la uretrografía retrógrada para detectar estenosis de uretra anterior, sobre todo las localizadas en cono bulbar. La uretrosonografía retrógrada convencional (con suero fisiológico) y la uretrosonografía retrógrada con contraste presentan la misma capacidad de detección de estenosis de uretra anterior.
4. La uretrosonografía miccional con contraste por vía transperineal presenta mayor capacidad que la cistouretrografía miccional para detectar estenosis de uretra posterior, sobre todo las localizadas en el cuello vesical.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bibliografia

- 1- Pavlica P, Barozzi L, Menchi I. Imaging of male urethra. *Eur Radiol* 2003; 13: 1583–1596.
- 2- Kawashima A, Sandler CM, Wasserman NF, et al: Imaging of urethral A disease: a pictorial review. *Radiographics* 2004; 24: S195-S216.
- 3- Kim B, Kawashima A, LeRoy J. Imaging of the Male Urethra. *Semin Ultrasound CT MRI* 2007; 28:258-273.
- 4- Eaton J Richenberg J. Imaging of the urethra: current status. *Imaging* 2007; 17:39-149.
- 5- Amis E, Newhouse J, Cronan J Radiology of Male Periurethral Structures *AJR* 1988; 15: 321-4.
- 6- Ryu J, Kim B. MR Imaging of the male and female urethra. *RadioGraphics* 2001; 21: 1169–85.
- 7- Mitterberger M, Christian G, Pinggera G M,et al: Gray Scale and Color Doppler Sonography With Extended Field of View Technique for the Diagnostic Evaluation of Anterior Urethral Strictures. *the journal of urology* 2007; 177: 992-997.
- 8- Gupta N, Dubey D, Mandhani A, Srivastava A, Kapoor R, Kumar A. Urethral stricture assessment: a prospective study evaluating urethral ultrasonography and conventional radiological studies. *BJU Int* 2006; 98:149–53.
- 9- Shaida N, Berman L H. Ultrasound of the male anterior urethra. *The British Journal of Radiology* 2012; 85: S94–S101.
- 10- Choudhary S, Sing P, Sundar E, et al: A comparison of sonourethrography and retrograde urethrography in evaluation of anterior urethral strictures. *Clin Radiol* 2004; 59:736-742.

Bibliografía

- 11- Chiou RK, Anderson JC, Tran T, Patterson RH, Wobig R and Taylor RJ: Evaluation of urethral strictures and associated abnormalities using high-resolution and color Doppler ultrasound. *Urology* 1996; 47: 102.
- 12- Barbagli G, Palminteri E, Lazzeri M, Guazzoni G. Anterior urethral strictures. *BJUI* 2003; 92:497-505.
- 13- Fenton AS, Morey AF, Aviles R, Garcia CR. Anterior Urethral Strictures: Etiology And Characteristics. *Urology* 2005; 65: 1055–1058.
- 14- Park S, Mc Aninch JW. Straddle Injuries To The Bulbar Urethra: Management And Outcomes In 78 Patients. *The Journal Of Urology* 2004; 171: 722–725.
- 15- Berná-Mestre JD, Berná-Serna JD. Anterior urethral trauma: role of sonourethrography. *Emerg Radiol* 2009; 16(5): 391-4.
- 16- Sandler CM, Harris JH, Corriere JN, Toombs BD. Posterior urethral injuries after pelvic fracture. *AJR* 1981;137:1233-1237.
- 17- Roberts JL. CT of abdominal and pelvic trauma. *Seminars in Ultrasound, CT and MRI* 1996;17:142-169.
- 18- Poletti PA, Wintermark M, Schnyder P, Becker CD. Traumatic injuries: role of imaging in the management of the polytrauma victim (conservative expectation). *Eur Radiol* 2002;12: 969–978.
- 19- Andrich DE, Dungleison N, Greenwell TJ, Mundy AR. The Long-Term Results Of Urethroplasty. *The Journal Of Urology* 2003; 170: 90-92.
- 20- Speakman MJ, Kirby RS, Joyce A, Abrams P, Pocock R. Lower Urinary Tract: Guideline for the primary care management of male lower urinary tract symptoms. *Br J Urol* 2004; 93: 985-90.

Bibliografia

- 21-** AUA Practice Guidelines Committee. AUA guideline on management of benign prostatic hyperplasia. Diagnostic and treatment recommendations. *J Urol* 2003; 170: 530-47.
- 22-** Song L, Xie M, Zhang Y, Xu Y. Imaging techniques for the diagnosis of male traumatic urethral strictures. *J Xray Sci Technol.* 2013;21:111-123.
- 23-** Eggert T, Palisaar J, Metz P, Noldus J. Assessing the vesico-urethral anastomosis after radical retropubic prostatectomy: transrectal ultrasonography can replace cystography. *BJUI* 2007; 100:1268-1271.
- 24-** Gita M. Schoeppler G.M., Buchner A, Zaak D, Khoder W, Staehler M Stief C.G., Reiser M.F. Detection of urinary leakage after radical retropubic prostatectomy by contrast enhanced ultrasound do we still need conventional retrograde cystography?. *BJUI* 2010; 106:1632-1637.
- 25-** Hermanns R, K., Najjari L, Brehmer B, Blum R, Zeuch V, Maass N, Heidenreich A. Two- and three-/four dimensional perineal ultrasonography in men with urinary incontinence after radical prostatectomy. *BJUI* 2011; 109:46.51.
- 26-** Peng B, Yao M.H, Wu R, Xie J, Xu H. The clinical value of sonourethrography after bipolar transurethral plasmakinetic prostatectomy Minimally Invasive therapy 2013; 22: 122-126.
- 27-** Seibold J, Werther M, Alloussi S, Todenhöfer T, Gakis G, Aufderklamm, S, Schilling D, Stenzl A, Schwentner C. Urethral Ultrasound as a Screening Tool for Stricture Recurrence After Oral Mucosa Graft Urethroplasty. *Urology* 2011; 78: 696–700.
- 28-** Narasimhan KL, Choudhary SK, Kaur B. Anterior Urethral Valves. *Indian Pediatrics* 2005; 42: 708-710.

Bibliografía

- 29-** Riccabona M. Cystography in infants and children: a critical appraisal of the many forms with special regard to voiding cystourethrography. *Eur Radiol* 2002;12:2910–2918.
- 30-** Riccabona M. Contrast ultrasound of the urethra in children. *Eur Radiol* 2003;13: 1494-1495.
- 31-** Berrocal T, Gaya F, Arjonilla A. Vesicoureteral Reflux: Can the Urethra Be Adequately Assessed by Using Contrast-enhanced Voiding US of the Bladder?. *Radiology* 2005; 234:235–241.
- 32-** Gorriño M, Ibáñez-Zubiarrain, Oleaga L, Gorriño O, Gómez-García E, Grande D. La uretrografía como método diagnóstico en la patología uretral benigna. *Radiología* 2005; 47(5): 257-262.
- 33-** Berna J.D., Berna Jr J.D. Jr. A new device for retrograde urethrography in the male. *Eur Radiol* 2003; 13: 1420-1422.
- 34-** Berna J.D., Berna Jr J.D. A perfected device for performing retrograde urethrography. *Medical Devices Evidence and Research* 2008; 1: 19–21.
- 35-** Berná, J. D., Berná Jr, J. D., Aparicio M. Urethrography in the Male: The Clamp Method'. *Acta Radiológica* 2009; 50: 233-237.
- 36-** Sala X, Wernher C, Schorlemmer R, Alvarez V, Carretero P. Barcelona Retrograde Urethrography: A New device and Technique. *J Urol* 1999; 161: 1863-1864.
- 37-** Rifkin MD: Sonourethrography: technique for evaluation of prostatic urethra. *Radiology* 1984; 153: 791-792.
- 38-** McAninch JW, Laing FC, Jeffrey RB Jr: Sonourethrography in the evaluation of urethral strictures: a preliminary report. *J Urol* 1988; 139:294-297.

Bibliografía

- 39-** Pavlica P, Menchi I, Barozzi L: New imaging of the anterior male urethra. *Abdominal Imaging* 2003; 28:180-186.
- 40-** Ali M, Safriel Y, Sclafani S, Schulze R. CT Signs of Urethral Injury *RadioGraphics* 2003; 23: 951–66.
- 41-** Chou CP, Huang JS, Wu MT, et al. CT voiding urethrography and virtual urethroscopy: preliminary study with 16-MDCT. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;184:1882-1888.
- 42-** Osman Y, El-Ghar MA, Mansour O, Refaie H, El-Diasty T. Magnetic resonance urethrography in comparison to retrograde urethrography in diagnosis of male urethral strictures: is it clinically relevant? *Eur Urol.* 2006;50:587-593.
- 43-** Sung DJ, Kim YH, Cho SB, et al. Obliterative urethral stricture: MR urethrography versus conventional retrograde urethrography with voiding cystourethrography. *Radiology.* 2006;240:842-848.
- 44-** Morey AF, McAninch JW Sonographic staging of anterior urethral stricture. *J Urol* 2000; 163: 1070–5.
- 45-** Fernández G, Rivas C, Rivas B, Pérez M, Pesqueira D, Tardáguila. Uretrosonografía. Comparación con la uretrografía convencional en la estenosis de uretra masculina. *Radiología* 2001; 43(4):187-190.
- 46-** Merkle W, Wagner W. Sonography of the distal male urethra, a new diagnostic procedure for urethral structures: results of a retrospective study. *J Urol* 1988; 140: 1409-11.
- 47-** Gallentine ML, Morey AF. Imaging of the male urethra for stricture disease. *Urol Clin North Am* 2002; 29:361–372.
- 48-** Bircan MK, Sahin H, Korkmaz K. Diagnosis of urethral strictures: is retrograde urethrography still necessary? *Int Urol Nephrol* 1996; 28:801– 804.

Bibliografía

- 49-** Morey AF, McAninch JW. Role of preoperative sonourethrography in bulbar urethral reconstruction. *J Urol.* 1997;158:1376-1379.
- 50-** Nash PA, McAninch JW, Bruce JE, Hanks DK. Sono-urethrography in the evaluation of anterior urethral strictures. *J Urol.* 1995;154:72-76.
- 51-** Buckley JC, Wu AK, McAninch JW. Impact of urethral ultrasonography on decision-making in anterior urethroplasty. *BJU Int.* 2012;109:438-442.
- 52-** Gong EM, Arellano CM, Chow JS, Lee RS. Sonourethrogram to manage adolescent anterior urethral stricture. *J Urol.* 2010;184(suppl 4):1699-1702.
- 53-** Heidenreich A, Derschum W, Bonfig R, Wilbert DM. Ultrasound in the evaluation of urethral stricture disease: a prospective study in 175 patients. *Br J Urol* 1994;74:93-98.
- 54-** Bertolotto M, Pozzi R. Nonpenetrating penile traumas: sonographic and doppler features. *Am J Roentgenol* 2004; 183:1082–1089.
- 55-** Brykd J., Khurana K, Yamaguchi Y, Kozirovsky M, Telegrafi S, Zhao L. C. Outpatient Ultrasound Urethrogram for Assessment of Anterior Urethral Stricture: Early Experience. *Urology* 2016; 93: 203–207.
- 56-** El-Ghar MA, Osman Y, Elbaz E, Refiae H, El-Diasty T. MR urethrogram versus combined retrograde urethrogram and sonourethrography in diagnosis of urethral stricture. *Eur J Radiol.* 2010;74:193-198.
- 57-** Babnik Peskar D, Visnar Perovic A. Comparison of radiographic and sonographic urethrography for assessing urethral strictures. *Eur Radiol* 2004; 14: 137–44.
- 58-** Berrocal T, Gayá F, Arjonilla A et al. Vesicoureteral reflux: diagnosis and grading with echo-enhanced cystosonography versus voiding cystourethrography. *Radiology* 2001; 221:359–365.

Bibliografia

- 59-** Darge K, Ghods S, Zieger B et al. Reduction in voiding cystourethrographies after the introduction of contrast-enhanced sonographic reflux diagnosis. *Pediatr Radiol.* 2001; 31:790–795.
- 60-** Darge K, Troeger J, Duetting T et al. Reflux in young patients: comparison of voiding US of the bladder and retrovesical space with echoenhancement versus voiding cystourethrography for diagnosis. *Radiology.* 1999; 210:201–207.
- 61-** Kenda RB, Novljan G, Kenig A et al. Echo-enhanced ultrasound voiding cystography in children: a new approach. *Pediatr Nephrol.* 2000; 14:297–30.
- 62-** Mentzel HJ, Vogt S, Patzer L et al. Contrast-enhanced sonography of vesicoureterorenal reflux in children. *AJR.* 1999; 173:737–740.
- 63-** Duran C, Riego JD, Riera L, Martin C, Serrano C, Palaña C. Voiding urosonography including urethrosonography: high-quality examinations with an optimised procedure using a second-generation US contrast agent. *Pediatr Radiol.* 2012; 42(6): 660-7.
- 64-** Maté A, Bargiela A, Mosteiro S, Diaz A, Bello MJ. Contrast ultrasound of the urethra in children. *Eur Radiol* 2003; 13:1534–1537.
- 65-** Cantiello F, Cicione A, Autorino R, Nunzio C, Tubaro A, Damiano R. Transrectal Contrast-Enhanced Ultrasonography, Transrectal Ultrasonography and Retrograde Cystography for the Detection of Vesicourethral Anastomosis Leakage after Radical Retropubic Prostatectomy: A Prospective Comparative Evaluation. *Uro Int* 2013; 90(3): 316-20.
- 66-** Goldberg BB, Liu JB. Endoluminal urologic ultrasound. *Scand J Urol Nephrol* 1991;137 (Supl.):147–154.

Bibliografía

- 67-** Musci R, De Cobelli O, Franchini V, et al. Intracavitary echography with a 12.5 MHz microprobe: A new study method in the pathology of the urinary tract. *Arch Ital Urol Androl* 1993; 65:425– 428.
- 68-** Horiuchi K, Shimizu H, Yoshida K ,Nishimura T. Identification of the Layers of the Bladder Wall on High-Frequency Endoluminal Ultrasonography By a Needle Puncture Experiment. *Ultrasound in Med. & Biol* 2005; 3: 307–309.
- 69-** Berná Mestre JD, Berná Serna JD, Aparicio Mesón M., Canteras Jordana M Urethrography in men: Conventional Technique versus Clamp Method. *Radiol* (2009); 252: 240-246.
- 70-** McCallum RW, Colapinto V. Urological radiology of the adult male lower urinary tract. Springfield, IL: Charles C. Thomas; 1976.
- 71-** Bosio M. Cystosonography with echocontrast: a new imaging modality to detect vesicoureteric reflux in children. *Pediatr Radiol* 1998; 28:250–255.