

Tomografía computarizada con reconstrucción 3D para el diagnóstico de lesiones traumáticas de uretra

Three-dimensional computed tomography reconstruction for the diagnosis of traumatic urethral injuries

Federico E. Labanca , Patricia M. Delnero , Verónica Alonso , Raúl E. Paganini 

Hospital General de
Agudos Donación
Francisco Santojanni.
Buenos Aires. Argentina

Los autores declaran no
tener conflictos
de interés.
*Conflicts of interest
None declared.*

Correspondencia
Correspondence:
Federico E. Labanca y
Patricia delnero
E-mail:
flabanca@outlook.com;
patriciadelnro@
hotmail.com

RESUMEN

La uretrografía retrógrada es la técnica de referencia (*gold standard*) utilizada clásicamente para hacer diagnóstico de lesiones de uretra. En este contexto se presenta un caso en el que se realizó tomografía computarizada con reconstrucción 3D con contraste intravenoso y endouretral, pudiendo reconstruir la uretra en toda su extensión en forma tridimensional. De esta manera se arribó al diagnóstico de certeza de la lesión de uretra. Como ventaja del método se menciona la posibilidad de diagnosticar – con un solo estudio por imágenes– lesiones de todo el tracto urinario, órganos sólidos, huecos y lesión del anillo pélvico asociados al traumatismo, con una alta sensibilidad y especificidad sin necesidad de requerir otros estudios complementarios.

■ **Palabras clave:** traumatismo, uretra, tomografía, reconstrucción 3D.

ABSTRACT

Retrograde urethrography is the gold standard method for the diagnosis of urethral injuries. In this setting, we report the use of computed tomography with intravenous injection and urethral administration of contrast medium and 3D reconstruction of the entire urethra. The definitive diagnosis of urethral injury was made. The advantage of this method is the possibility of making the diagnosis of traumatic injuries of the entire urinary tract, solid organs, hollow viscera and of the pelvic ring within a single imaging test, with high sensitivity and specificity, with no need to perform other complementary tests.

■ **Keywords:** trauma, urethra, tomography, 3D reconstruction.

Recibido | Received 12-04-21 ID ORCID: Federico E. Labanca, 0000-0002-1430-6540; Patricia M. Delnero, 0000-0002-7710-8656.
Aceptado | Accepted 15-07-21

En agosto de 1087, el rey William I de Inglaterra andando a caballo sufrió un incidente en el que se lesionó la uretra bulbar evidenciado por el cambio de coloración de su orina; en aquel momento se consideró una lesión fatal, la cual lo llevó a la muerte meses después¹. Con el advenimiento de las nuevas tecnologías, la gravedad de estas lesiones quedó relegada en la historia, siendo de curso favorable con su diagnóstico a término.

Las lesiones de uretra son poco frecuentes en los departamentos de urgencias; en general se encuentran asociadas a politraumatismos, con predominio en traumatismos cerrados con fractura de pelvis o sin ella. El rango etario afectado se ubica entre la tercera y cuarta década de vida, con ligero predominio en pacientes del sexo masculino debido a la longitud de la uretra y los medios de fijación de esta². Los pacientes pueden presentarse asintomáticos o con signosintomatología florida, como dolor perineal o inguinal, hematoma perineal

y escrotal, imposibilidad miccional, asociado a uretrotomía, cuya magnitud no es vinculable a la gravedad de la lesión. Se debe sospechar de esta patología en pacientes con traumatismo cerrado de pelvis y periné; sin embargo, de la totalidad de politraumatismos la tasa de lesión traumática de uretra es inferior al 1,5% y afecta a 1/45 000 habitantes por año³.

El mecanismo lesional se clasifica en iatrogénico, dentro del cual se describe la lesión uretral por cateterización que afecta a 3,2 cada 1000 pacientes internados, y no iatrogénico-traumático, este último más frecuente y más grave, ya que la fuerza requerida para lesionar la uretra es mucho mayor que en las lesiones iatrogénicas. Dentro de este subgrupo podemos observar que la caída a ahorcadas y los incidentes con vehículos de motor son los más habituales en los servicios de urgencias. Según el grado de lesión se pueden clasificar en contusiones, roturas completas o parciales y, según la localización anatómica⁴, en porción anterior

o posterior de la uretra, esta última asociada generalmente a fractura de pelvis según la clasificación de la Asociación Americana de Cirugía de Trauma.

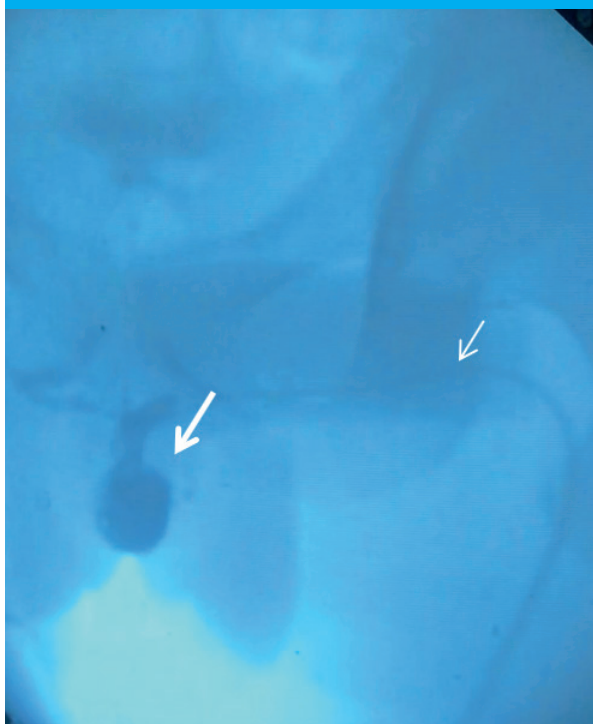
Se presenta un paciente de sexo masculino de 18 años de edad, que acude al Departamento de Urgencias por cuadro de 1 hora de evolución caracterizado por imposibilidad miccional asociado a uretrorragia de escasa cuantía; como antecedente refiere un incidente en la vía pública (conductor de motocicleta), que impacta con un automóvil a baja velocidad, y genera un traumatismo en la región perineal, por golpe directo con la región central de la motocicleta conducida por el paciente. Al examen físico, presenta un Trauma Score Revisado de 12 puntos, sin lesión perineal clínicamente evidenciable, con movilidad de los 4 miembros. Se realiza laboratorio completo que no arroja alteraciones; posteriormente se realiza uretrografía retrógrada tras la administración de contraste hidrosoluble diluido al 20% a través de la colocación de una sonda vesical Foley de tres vías n° 16, colocada en el meato uretral, insuflándose el balón con 5 cm³ de solución fisiológica e instilando 20-30 cm³ de sustancia de contraste (Fig. 1), que evidencia fuga de contraste a nivel de la uretra posterior. Se completa la evaluación de abdomen y pelvis del paciente según el mecanismo lesional mediante tomografía de abdomen y pelvis con reconstrucción 3D con contraste intravenoso, donde no se evidencian lesiones concomitantes. Por permanencia de contraste endouretral y por contar con la tecnología adecuada,

se decide realizar reconstrucción 3D de la uretra; así se llega al diagnóstico de lesión de uretra parcial en región posterior de esta, con uretra permeable, fuga de contraste, con 5 milímetros de distancia entre ambos cabos (Fig. 2), asociado a fractura a nivel de la cresta ilíaca derecha que no requiere tratamiento. Se instaura tratamiento quirúrgico, que consiste en una derivación vesical a través de cistostomía percutánea suprapúbica y en forma programada, a las 8 horas de la atención inicial; el Servicio de Urología requirió reparación quirúrgica, con un seguimiento a dos años que no evidenció estenosis uretral.

Actualmente, los tomógrafos computarizados multilcorte permiten obtener imágenes de alta resolución, lo que sumado a las reconstrucciones tridimensionales ha logrado que la urografía por tomografía computarizada se convierta en la técnica de elección para la evaluación del tracto urinario, reemplazando a la urografía tradicional, en pacientes con hematuria y factores de riesgo para desarrollar cáncer⁵.

Según nuestra experiencia como centro de derivación de trauma, este método permite evaluar la localización de la uretra lesionada, la distancia entre cabos y la evaluación de lesiones asociadas como fractura del anillo pélvico y órganos intraabdominales. En la literatura analizada se encuentran descriptos signos tomográficos indirectos que revelan una probable lesión de uretra como: extravasación de medio de contraste, ascenso de la próstata, distorsión del plano graso, hematoma del músculo isquiocavernoso, distorsión y oscurecimiento del contorno prostático y músculo bulbocavernoso, que son las lesiones que más frecuentemente se asocian a fracturas de pelvis complicadas y que no pueden apreciarse en la uretrografía retrógrada⁶.

■ FIGURA 1



Uretrografía retrógrada con contraste endouretral donde se señala, con la flecha mayor, fuga de contraste en uretra posterior y, con la flecha menor, la sonda vesical a través de la cual se instila la sustancia de contraste

■ FIGURA 2



Tomografía computarizada multicorte con reconstrucción 3D donde se señala con la flecha la lesión de uretra posterior con distancia entre cabos de 5 mm, uretra permeable con pasaje de contraste hasta la vejiga

La técnica de referencia (*gold standard*) utilizada para el diagnóstico de estas lesiones corresponde a la uretrografía retrógrada, donde se utilizan 20-30 mL de contraste hidrosoluble administrado por el meato uretral. Presenta como ventaja ser un método diagnóstico económico, rápido y accesible en el ámbito hospitalario, pero resulta poco concluyente en cuanto al grado de lesión, la distancia entre ambos cabos, la localización y características anatómicas⁶. Como ya mencionamos, está mundialmente aceptado el uso de la tomografía computarizada para diagnóstico del árbol urinario intraabdominal por su gran sensibilidad y especificidad y la utilización de resonancia magnética para el diagnóstico de lesiones uretrales⁷. En el caso informado se ofreció al paciente la combinación de la uretrografía retrógrada con contraste transuretral y la tomografía computarizada con contraste intravenoso e hidrosoluble transuretral, ya que de esta forma se pudo hacer la reconstrucción de todo el árbol urinario hasta el meato y el diagnóstico de lesiones asociadas en contexto del traumatismo agudo, permitiendo un escaneo no solo pélvico-abdominal sino también de tórax y encéfalo. Resultó de gran utilidad para el equipo de urología, ya

que el paciente fue inmediatamente tratado con la colocación endoscópica de sonda vesical. Las desventajas de este método radican fundamentalmente en el costo y la disponibilidad en los centros asistenciales, ya que en nuestro hospital contamos con un tomógrafo Aquilion Toshiba 16[®]. Pero a la vez podemos destacar que esta patología tiene una baja frecuencia y suelen ser lesiones que generalmente se producen en las grandes urbes y su manejo es realizado en centros asistenciales que cuentan con este tipo de tomógrafo. El beneficio indiscutible de la técnica radica en poder hacer diagnóstico de lesiones asociadas de mayor envergadura que impliquen un tratamiento simultáneo o prioritario con respecto a la lesión en el segmento final del aparato urinario; con esto se disminuye el uso de métodos complementarios como radiografías y uretrografía retrógrada, que demoran el tratamiento del paciente.

Como grupo de trabajo proponemos su utilización para conseguir un eventual cambio en el *gold standard* diagnóstico de esta patología dados los beneficios derivados de esta técnica que van desde un diagnóstico completo de lesión en la vía urinaria y órganos vecinos hasta la planificación quirúrgica.

■ ENGLISH VERSION

In August 1087, King William I of England sustained a straddle injury of his bulbar urethra while riding on horseback, which was evident by a change in the color of his urine; at that time it was considered a fatal injury, and he died months later¹. With the advent of modern technologies, the severity of these lesions was relegated in history, as they have a favorable course with a timely diagnosis.

Urethral injuries are rare in emergency department visits; they are usually associated with polytrauma, mainly in blunt trauma with or without pelvic fracture. These injuries occur between the third and fourth decade of life, with a slight predominance in male patients due to the length of the urethra and supporting ligaments². Patients may be asymptomatic or may present with a variety of signs and symptoms, as perineum or groin pain, hematoma in the perineum and scrotum, or inability to urinate associated with urethral bleeding; the magnitude of the bleeding is not related with the severity of the injury. This condition should be suspected in patients with blunt trauma to the pelvis and perineum; trauma to the urethra accounts for < 1.5% of all traumas and affects 1/45 000 population per year³.

The mechanism of injury is classified as iatrogenic, due to urethral catheterization, which accounts for 3.2 urethral injuries per 1000 hospital patients, and non-iatrogenic trauma which is more common and more serious because the force required to injure the urethra is very much greater. Within

this subgroup, fall-astride injuries and motor vehicle incidents are the most common urethral injuries seen in the emergency department. Depending on the severity of the injury, they can be classified as contusion, complete disruption or partial disruption and, depending on the anatomic location⁴, in anterior or posterior injuries which are generally associated with pelvic fractures according to the classification of the American Association for the Surgery of Trauma.

An 18-year-old male patient visited the emergency department due to inability to void associated with minor urethral bleeding lasting 1 hour. The patient, who was a motorcycle driver, reported a low-speed car accident, which caused direct impact with the central area of his motorcycle, resulting in trauma to the perineum. On physical examination, the patient had a Revised Trauma Score of 12 points without clinical evidence of perineum injury and normal mobility of the 4 extremities. The laboratory tests were normal. A three-way 16 Fr Foley catheter was placed in the urinary meatus, the balloon was inflated with 5 cm³ of saline and retrograde urethrography was performed. After instillation of 20-30 cm³ of water-soluble contrast medium diluted to 20% (Fig. 1) extravasation of contrast medium was observed at the level of the posterior urethra. Contrast-enhanced three-dimensional computed tomography of the abdomen and pelvis with 3D reconstruction was performed to complete the assessment of the abdomen and pelvis according to the mechanism of injury, with no evidence

of concomitant lesions. Due to the persistence of contrast medium in the urethra and the availability of appropriate technology, we decided to perform a 3D reconstruction of the urethra. With this approach, we reached the diagnosis of a partial disruption in the posterior urethra, patent urethra and extravasation of contrast agent, with a gap distance of 5 millimeters between both ends (Fig. 2), associated with fracture of the right iliac crest that did not require surgery. A suprapubic cystostomy was made to drain the urinary tract, and 8 hours after admission the department of urology performed surgical repair. After two years of follow-up, there was no evidence of urethral stricture.

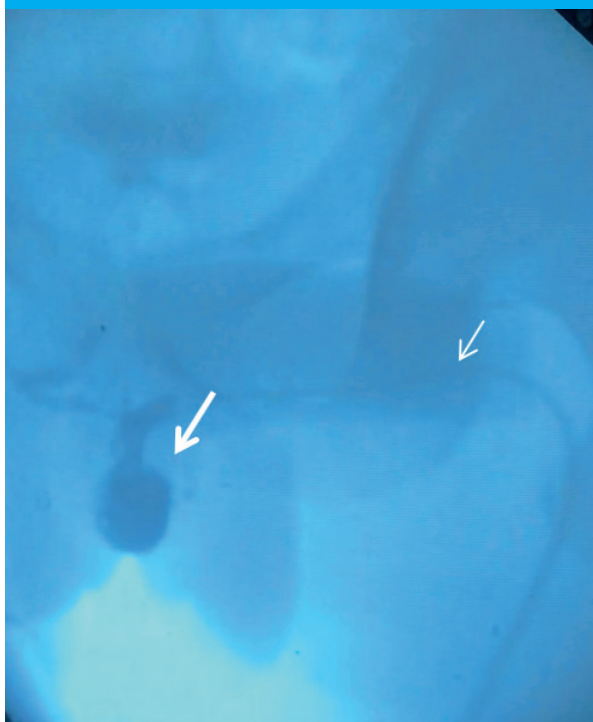
Nowadays, multislice computed tomography scanners allow acquisition of high-resolution images which, together with three-dimensional reconstructions, has allowed computed tomography urography to become the technique of choice for the evaluation of the urinary tract, replacing traditional urography in patients with hematuria and risk factors for cancer⁵.

In our experience as a trauma referral center, this method allows evaluation of the site of urethral injury, the gap distance between the ends and associated injuries as fracture of the pelvic ring and intra-abdominal organs. The literature analyzed describes the indirect signs in the CT scan that reveal a probable urethral injury. These include extravasation of contrast material, elevation of the prostate, distortion

of the fat plane, hematoma of the ischiocavernosus muscle, distortion and obscuration of the prostatic contour and bulbocavernosus muscle, which are most commonly associated with complicated pelvic fractures and which cannot be detected in retrograde urethrography⁶.

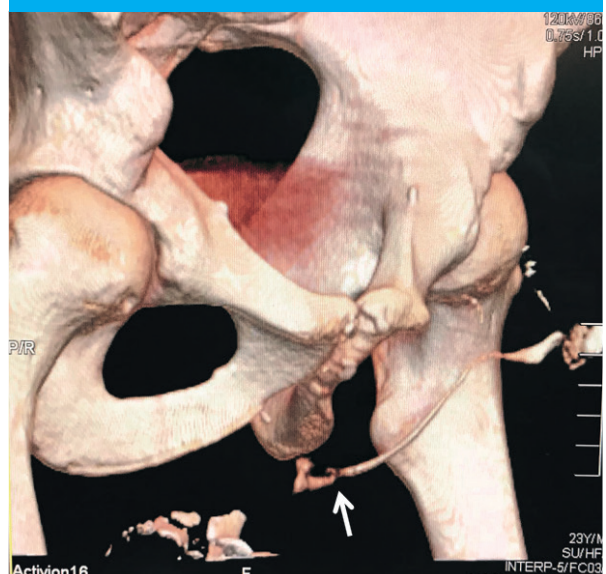
Retrograde urethrography is the gold standard technique for the diagnosis of these injuries, using 20-30 mL of water-soluble contrast medium administered through the urinary meatus. The advantages of this method are its low cost, short duration and availability in the hospital setting, but it is not very conclusive in terms of the extent of the injury, the gap distance between the two ends, and the site and anatomical characteristics of the injury⁶. As we have already mentioned, the use of computed tomography for the diagnosis of the intra-abdominal urinary tract is accepted worldwide due to its high sensitivity and specificity, while magnetic resonance imaging is used for the diagnosis of urethral lesions⁷. In the case reported, we offered the patient the combination of retrograde urethrography with transurethral contrast and computed tomography with intravenous contrast and transurethral water-soluble contrast. In this way we were able to reconstruct the entire urinary tract down to the urinary meatus, evaluate the presence of associated injuries of the pelvis, abdomen, thorax and brain in the context of acute trauma. This was extremely helpful to the urology team, as the patient was immediately treated with the endoscopic placement of a urinary catheter. The disadvantages of this method are its costs and availability in healthcare centers, since our hospital counts with a Toshiba Aquilion 16 CT scanner. Nevertheless, we can highlight that this condition is not

■ FIGURE 1



Retrograde urethrography with administration of contrast agent. The big arrow indicates contrast extravasation in the posterior urethra and the small arrow shows the urinary catheter through which the contrast agent is instilled.

■ FIGURE 2



Three-dimensional computed tomography reconstruction. The arrow indicates the injury of the posterior urethra with a gap distance of 5 mm between the ends and a patent urethra with passage of contrast into the bladder.

quite common, it usually occurs in large cities, and is managed in health care centers equipped with this type of computed tomography scanners. The indisputable benefit of the technique is the possibility of diagnosing major associated injuries requiring treatment before or simultaneously with the injury of the final segment of the urinary tract. This approach reduces the use of

complementary imaging tests as X-rays and retrograde urethrography which delay treating the patient.

As a working group, we propose its use to change the gold standard for the diagnosis of this condition considering the benefits of this technique which include a complete diagnosis of urinary tract injury and adjacent organs, and operative planning.

Referencias bibliográficas /References

1. Mundy A, Andrich D. Urethral trauma. Part I: introduction, history, anatomy, pathology, assessment and emergency management. *BJU international*. 2011; 108:310-27.
2. Ballesteros M, Maffei D, Maldonado G, Leonidas Pontel FA, Muro M, Díaz GN. Manejo de los Traumatismos de pelvis. *Rev Argent Cirug*. 2002;82(1-2):11-21.
3. Day A, Andrich D. Proposed mechanisms of lower urinary tract injury in fractures of the pelvic ring. *BJU International*. 2007;100(3): 567-73.
4. Djakovic L, Martínez-Piñeiro L, Mor Y, Plas E. Traumatismos urológicos. *Asociación Europea de Urología*. 2005, Actualización 2009;47:202-10.
5. Hermosilla K M, Cabrera R, Horwitz B, Raurich R, et al. Multislice ct urography (uro-ct): adescriptive study using split bolus technique. *Revista Chilena de Radiología*. 2009; 15(2):65-9.
6. Ali M, Safriel Y, Sclafani SJ, Schulze R. CT signs of urethral injury. *Radiographic*. 2003;23(4):951-63.
7. Theisen KM, Kadow BT, Rusilko PJ. Three-Dimensional Imaging of Urethral Stricture Disease and Urethral Pathology for Operative Planning. *Curr Urol Rep*. 2016;17:54.