

Tratamiento quirúrgico de la estenosis bulbomembranosa secundaria a fractura pelviana: resultados funcionales

Bulbomembranous Urethral stricture After Pelvic Fracture: Surgical Management and Functional Outcomes

Francisco J. M. D'Alessandro, Guillermo Galarza, Oscar Damia¹, Gabriel A. Favre, Carlos R. Giudice²

¹Jefe del Servicio de Urología. ²Jefe del Sector de Cirugía Uretral y Genital Reconstructiva del Servicio de Urología. Hospital Italiano de Buenos Aires, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Objetivos: La incidencia de lesión uretral bulboprostática secundaria a fractura pelviana es del 5-10%. Una uretrotomía exitosa garantiza el comienzo de la rehabilitación de los pacientes. Presentamos nuestra experiencia en el manejo quirúrgico de la estenosis uretral secundaria a fractura pelviana y resultados funcionales: tasa de éxito, reestenosis, disfunción eréctil e incontinencia urinaria. Evaluamos si existe asociación entre la falta de erecciones postrauma y la reestenosis.

Materiales y métodos: Cincuenta y tres pacientes fueron operados durante el período comprendido entre 2001 y 2015. Todos fueron estudiados con cistoscopia flexible, cistouretrografía retrógrada y miccional. La técnica quirúrgica empleada fue la resección y anastomosis primaria. Se utilizó siempre la sistemática del abordaje perineal progresivo para lograr una anastomosis sin tensión. Interrogamos sobre la calidad de las erecciones posterior al trauma y después de la cirugía, y su estado de continencia urinaria. Se realizó un análisis estadístico donde se evaluó si la falta de erecciones era un factor de riesgo para recaída.

Resultados: La edad promedio de los pacientes fue de 34,5 (r=17-67) años. La longitud promedio de la estenosis fue de 2,28 cm, siendo la uretra bulbomembranosa la más afectada (89%). La tasa de éxito fue del 86% (46/53), que asciende al 94% (50/53) al asociar un procedimiento endoscópico. Un solo paciente refirió disfunción eréctil postcirugía (1/19; 5,3%). Dos (3,7%) pacientes evolucionaron con incontinencia de orina de esfuerzo. No se hallaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo de pacientes con erecciones y aquellos sin erecciones en cuanto a la posibilidad de reestenosis.

Conclusiones: La anastomosis bulbomembranosa por vía perineal es el tratamiento de elección de la estenosis uretral postfractura pelviana. Los índices de incontinencia de orina y disfunción eréctil no aumentan significativamente luego de la uretrotomía. En nuestra experiencia, la falta de erecciones preoperatoria no predice mayor índice de recaídas

PALABRAS CLAVE: estenosis de uretra, fractura pelviana, trauma pelviano, uretrotomía.

Objectives: Bulboprostatic urethral stricture after pelvic fracture occurs in about 5-10%. A successful urethroplasty guarantees the beginning of patient recovery. We present our experience in the surgical management of posterior urethral stricture after pelvic fracture and functional outcomes (success and failure rates, erectile dysfunction and urinary incontinence). The association between the lack of erections post-trauma and the incidence of restenosis was also evaluated.

Materials and methods: 53 patients were operated between 2001-2015. Preop workout included a flexible cystoscopy and a combination of retrograde and voiding cystourethrogram to define the site and length of urethral stricture. Resection and primary anastomosis was the technique always employed. In all cases the progressive perineal approach was followed in order to achieve a tension free anastomosis. Erectile function and urinary continence were evaluated before and after surgery. Statistical analysis was performed to evaluate if lack of erections was a failure predictor.

Results: Median age was 34.5 (r=17-67) years. Median urethral stricture length was 2.28 cm. Bulbomembranous junction was the most affected portion (89%). Success rate was 86% (46/53) ascending to 94% (50/53) when an endoscopic procedure was associated. One patient referred erectile dysfunction after surgery (1/19; 5.3%). Two patients (3.7%) developed stress urinary incontinence. The restenosis rate did not show statistically differences between the erectile dysfunction and non-erectile dysfunction group.

Conclusions: Perineal bulbomembranous anastomosis is the elected procedure for urethral stricture after pelvic fracture. Incidence of urinary incontinence and erectile dysfunction are not significantly elevated after urethroplasty. In our experience, lack of erections before surgery does not predict a higher rate of restenosis.

KEY WORDS: Urethral Stricture, Pelvic Fracture, Pelvitrauma, Urethroplasty

INTRODUCCIÓN/OBJETIVO

La incidencia de lesión bulboprostática secundaria a fractura pelviana es del 5% al 10%¹.

Las causas de fractura pelviana pueden ser accidentes automovilísticos, pedestres, laborales y, en menor medida, ecuestres. La Organización Mundial de la Salud (OMS) en 2013 elaboró un informe con cifras correspondientes al año 2010, donde reportó que en la República Argentina fallecieron 5.094 personas en accidentes automovilísticos, con un índice de 12,6 víctimas fatales por cada 100.000 habitantes².

La calidad de vida de los pacientes con fractura pelviana se encuentra alterada, más aún en aquellos que, además de la imposibilidad de orinar por la lesión uretral, presentan lesión genital y/o disfunción sexual eréctil (DSE) asociada³.

El manejo apropiado de estas lesiones reduce el riesgo de complicaciones como la incontinencia de orina (IO), la DSE, la lesión rectal y anastomosis a falsa vía. El fracaso de uno o más intentos de reconstrucción de estas lesiones pone en serio riesgo la recuperación de la calidad de vida del paciente⁴.

La completa resección del tejido fibroso, una correcta anastomosis bulboprostática sin tensión y un adecuado contacto muco-mucoso garantizan la recuperación de la micción y el inicio de la rehabilitación de estos pacientes⁵.

Un correcto abordaje perineal, la cuidadosa movilización de los tejidos y un adecuado conocimiento anatómico disminuyen el riesgo de DSE y fistula uretrorrectal^{6,7}.

En el siguiente trabajo presentamos la experiencia y los resultados funcionales (tasas de éxito, reestenosis, DSE e IO) en el manejo de las estenosis de uretra posterior secundarias a fractura pelviana de pacientes operados en el Servicio de Urología del Hospital Italiano de Buenos Aires. También evaluamos si existe asociación entre la falta de erecciones postrauma y la recurrencia post-reconstrucción.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio retrospectivo de todos los pacientes que fueron sometidos a una uretroplastia bulbomembranosa como consecuencia de una lesión uretral secundaria a fractura pelviana, en el período

comprendido entre junio de 2001 y julio de 2015, relevando 54 casos.

Todos los pacientes fueron evaluados mediante uretrocistografía retrógrada y miccional y cistoscopia flexible retrógrada y anterógrada (a través del trayecto de la cistostomía suprapúbica) (Imagen 1).

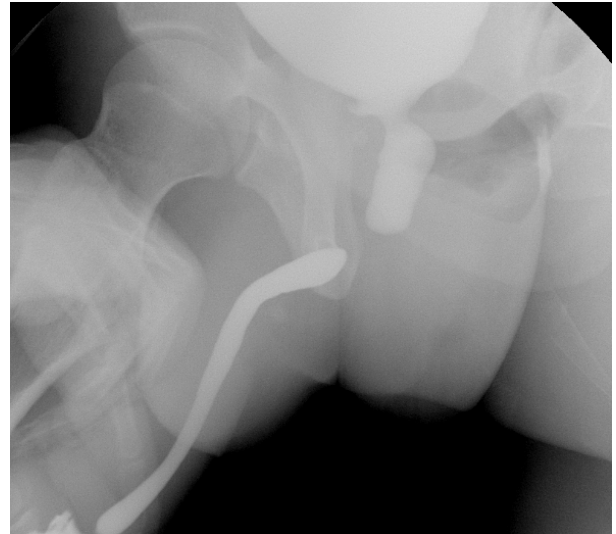


Imagen 1. Evaluación preoperatoria. Uretrografía retrógrada y miccional

La evaluación de la función sexual preoperatoria se realizó a través de un interrogatorio dirigido consignando tanto la presencia como la calidad de las erecciones previas y posteriores al traumatismo.

El 100% de los pacientes presentaba cistostomía suprapúbica al momento del acto quirúrgico, por lo que se los interrogó acerca de su situación miccional previa al trauma (Tabla 1).

	¿Podía mantener una relación normalmente?	¿Utilizaba sildenafil?	Si utilizaba sildenafil
Erecciones previo al traumatismo	SÍ/NO	SÍ/NO	Esporádico/ Habitualmente
Erecciones posteriores al traumatismo	SÍ/NO	SÍ/NO	Esporádico/ Habitualmente
	Incontinencia de esfuerzo	Cantidad de paños/día	
Estado de continencia previo al traumatismo	SÍ/NO		
Estado de continencia posterior al traumatismo	SÍ/NO		

Tabla 1. Evaluación de la función sexual y continencia urinaria

En todos los casos el abordaje quirúrgico inicial fue por vía perineal, en posición de litotomía forzada. Se protegieron decúbitos mediante el uso de pierneras Allen Yellofins® y se utilizaron medias elastocompresivas y bombas neumáticas de compresión secuencial como medida de prevención de trombosis venosa profunda.

Se utilizó la misma sistemática en todos los casos. La incisión fue de tipo lambda. La maniobra quirúrgica inicial fue una agresiva movilización de la uretra anterior. Una vez movilizada la uretra bulbar, se procedió a realizar una cistoscopia flexible evidenciando y marcando el sitio de estenosis. Se seccionó la uretra en la zona marcada previamente y, mediante la colocación de un dilatador tipo Beniqué a través de la cistostomía suprapúbica, se movilizó la uretra proximal resecano todo el tejido fibrótico periuretral. En aquellos casos en que la anastomosis quedara a tensión o el cabo proximal por debajo del pubis fue necesaria la utilización de maniobras progresivas como la apertura de la crura (Imagen 2), la pubectomía inferior o el *re-routing* uretral por detrás del cuerpo cavernoso. El abordaje combinado (abdominoperineal) se utilizó ante la imposibilidad de instrumentar el cuello vesical a través del trayecto suprapúbico. La anastomosis fue realizada con 6 puntos separados de PDS 4/0 (Imagen 3). Se utilizó en todos los casos sondas Foley siliconadas 16/18 Fr y, al momento de retirar la misma, luego de 3-4 semanas de postoperatorio, se realizó una uretrocistografía miccional de control (Imagen 4).

El seguimiento se llevó a cabo mediante urocultivo y flujometría; ante la presencia de parámetros obstructivos en la flujometría ($Q_{\text{máx.}} < 15 \text{ ml/seg}$) o de síntomas obstructivos referidos por el paciente, se efectuó una cistoscopia flexible de control. Dicho seguimiento se realizó cada 4 meses durante el primer año, en forma semestral los siguientes 2 años y, luego, anualmente.

Se consideró fracaso quirúrgico a todo paciente que requirió de algún tipo de instrumentación ulterior por disminución del calibre y fuerza del chorro miccional.

La evaluación de la función eréctil postquirúrgica consistió en repetir el cuestionario utilizado en la evaluación preoperatoria.

La IO fue valorada según el uso de paños/día. Se consideró continente a aquel paciente que no utilizara paños o que utilizara un paño de seguridad; IO leve al uso de 1 a 2

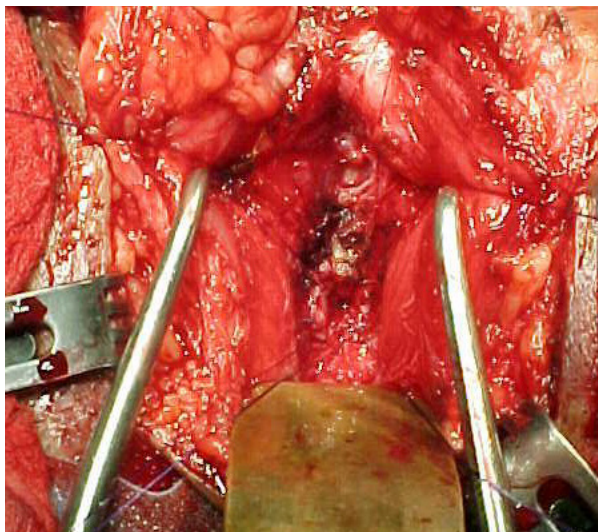


Imagen 2. Apertura del septum intercavernoso

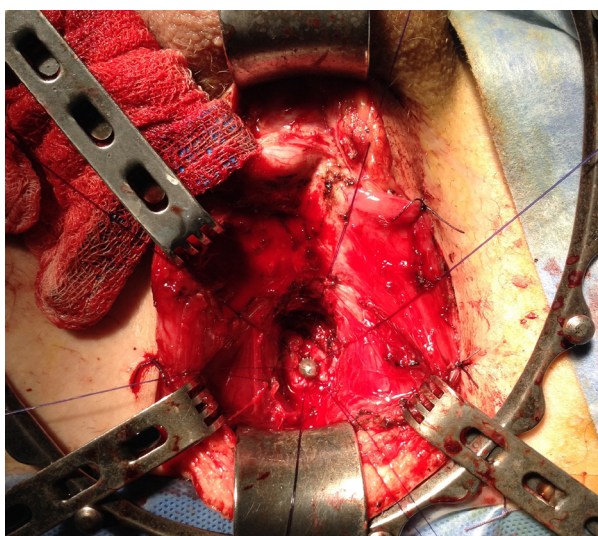


Imagen 3. Suturas colocadas en el extremo proximal de la uretra

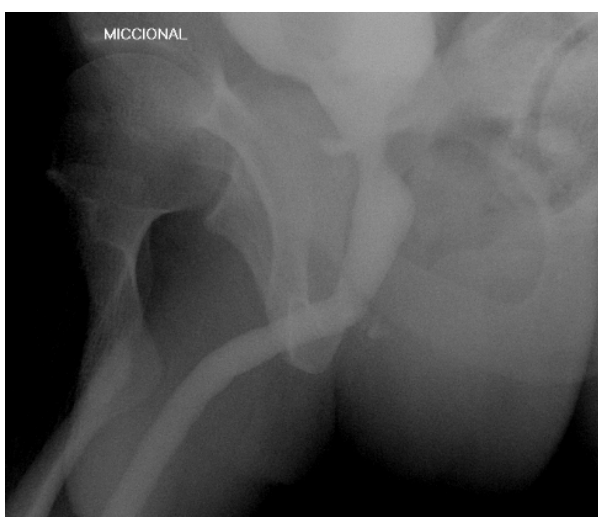


Imagen 4. Control radiológico a las 3 semanas

paños diarios; IO moderada al uso de 3 a 4 paños diarios; e IO severa a la necesidad de más de 5 paños diarios.

Se analizaron múltiples variables (tabaquismo, diabetes, enfermedad cardiovascular, DSE preoperatoria, tratamientos endoscópicos previos, cirugía previa y longitud de la estenosis) como posibles factores de riesgo de reestenosis.

Se realizó un análisis estadístico utilizando el método de chi cuadrado (X^2) para predecir la asociación entre la disfunción sexual preoperatoria y el fracaso de la uretroplastia. Se empleó el método de Kaplan-Meier para determinar el porcentaje de pacientes libres de reestenosis a 2 años.

RESULTADOS

Del total de pacientes ($n=54$) se excluyó a uno por falta de seguimiento. La edad media al momento de la cirugía fue de 34,5 años ($r=17-67$). El tiempo de seguimiento promedio, considerado desde el momento en que se retiró la sonda vesical mediante control radioscópico, fue de 29,46 meses ($r=6-120$).

El 89% de las lesiones se produjeron en la uretra bulbomembranosa, mientras que la porción membranoprostática se vio afectada en el 8,7% de los casos. La longitud media de la estrechez fue de 2,28 cm ($r=1,5-4$).

Como fue descrito anteriormente, el abordaje inicial fue por vía perineal en todos los casos. Las maniobras de progresión utilizadas para lograr una anastomosis sin tensión, así como sus porcentajes, se describen en la Tabla 2.

Maniobras	N° de pacientes	%
Movilización uretral anterior	53	100
Apertura de crura	21	39,6
Resección de pubis	6	11,3
Re-routing	1	2
Abordaje combinado	3	5,6

Tabla 2. Abordaje perineal progresivo. Número de maniobras quirúrgicas empleadas

Se reportaron 5 complicaciones significativas (9,4%); todas fístulas urinarias evidenciadas en el control

radiológico. En todos los casos el manejo de la fístula fue conservador, manteniendo la derivación urinaria (cistostomía) y repitiendo el control radiológico a los 10 días, con buena evolución.

En cuanto a los resultados funcionales, 1/19 pacientes (5,3%) con función sexual normal luego del trauma evolucionó con DSE en el postoperatorio, la cual maneja con fármacos vasoactivos.

Dos de 53 pacientes (3,7%) presentaron IO de esfuerzo leve a moderada, que se trató con kinesioterapia perineal (*biofeedback*) con resultado óptimo; un paciente debió someterse a una ampliación vesical por baja capacidad en el postoperatorio; en este caso en particular, el paciente había sido sometido a dos cirugías previas en otro centro teniendo talla vesical por varios años.

Se reportan 7 fracasos quirúrgicos (13%); 5 de ellos dentro de los primeros 3 meses de seguimiento, mientras que 2 pacientes presentaron reestenosis luego de 2 años de la cirugía inicial. Es importante destacar que 4 de estos 7 pacientes que presentaron reestenosis fueron resueltos con tratamiento endoscópico (uretrotomía interna), mientras que solo 3 requirieron reanastomosis a cielo abierto con resección amplia de pubis en la reoperación.

A modo de comentario, 2 de los pacientes que presentaron reestenosis tuvieron que ser explorados quirúrgicamente por abscesos perineales secundarios a fístula urinaria.

Luego de un seguimiento promedio de 28 meses ($r=12-72$), todos los pacientes retratados se encuentran libres de reestenosis y ninguno de ellos evolucionó con IO.

La tasa global libre de reestenosis asciende al 94% (50/53) al asociar una uretrotomía interna a la uretroplastia en casos correctamente indicados.

Solo 2 pacientes utilizaban sildenafil en forma esporádica previo al traumatismo; el resto refirió tener erecciones normales.

De los 53 pacientes sometidos a una uretroplastia por fractura pelviana, 34 (64,1%) se encontraban con DSE preoperatoria. En este subgrupo, 5 pacientes recidivaron la estenosis; mientras que del grupo sin DSE (19 pacientes) recayeron 2, siendo la diferencia entre ambos subgrupos no significativa estadísticamente ($p=0,569$).

El método de Kaplan-Meier para determinar el porcentaje libre de reestenosis a 2 años entre estos dos grupos no demostró una diferencia estadísticamente significativa (Figura 1).

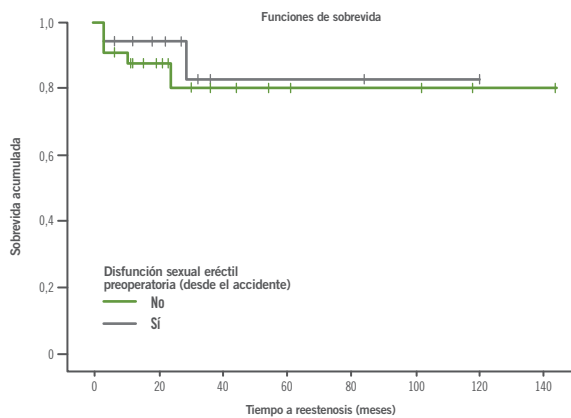


Figura 1. Tasa libre de reestenosis

No se hallaron resultados estadísticamente significativos al analizar las otras variables como predictoras de reestenosis.

DISCUSIÓN

Harvey-Kelly y colaboradores³ reportan que la calidad de vida de los pacientes con fractura pelviana se ve afectada en mayor medida en aquellos con lesión genitourinaria y DSE concomitante. Es importante destacar la edad de los pacientes, que en nuestra serie muestra una media de edad de 34,5 años, cobrando relevancia, por ese motivo, la pronta y correcta resolución de su estenosis uretral.

La anastomosis bulboprostática por vía perineal es el *gold standard* (estándar de oro) para el tratamiento de las estenosis de la uretra posterior secundarias a fractura pelviana^{4,8,9}. Reportamos una tasa de éxito del 86% (46/53), que asciende al 94% (50/53) al asociar un único procedimiento endoscópico posterior; con bajos porcentajes de complicaciones significativas (9,4% de los pacientes presentó fístulas urinarias) y buenos resultados funcionales (3,7% de IO y 1,8% de DSE). Tanto la lesión rectal como la anastomosis a falsos pasajes están descritas, aunque su incidencia es baja⁷ y en nuestra serie no registramos ninguno de estos eventos.

Para lograr estos resultados, en primer lugar, los pacientes deben ser evaluados correctamente y llevados a cirugía

sin lesiones traumatológicas que impidan posicionarlos correctamente para el abordaje. Además, deben contar con un trayecto suprapúbico estable y de buen calibre que permita su utilización durante la cirugía.

La introducción de un dilatador tipo Beniqué a través del trayecto suprapúbico permite ubicar de manera segura el cuello vesical y la uretra prostática, asegurando la anastomosis en el lugar correcto y no en una falsa vía. Además, esta maniobra ayuda a la resección de todo el tejido fibroso periuretral con bajo riesgo de lesión rectal. Tan importante consideramos la correcta instrumentación de la uretra posterior, que en el caso de mediar dudas decidimos laparotomizar al paciente, realizar una cistotomía y colocar el dilatador tipo Beniqué a cielo abierto (3/53 pacientes: 5,6%).

El tejido fibroso periuretral debe ser resecaado completamente hasta encontrar mucosa uretral sana y de buen calibre. El adecuado contacto muco-mucoso es fundamental para evitar la recaída de la estenosis. La anastomosis libre de tensión también ayuda a evitar la reestenosis. Para lograrlo, se deben realizar maniobras quirúrgicas progresivas de acuerdo con la complejidad de cada caso¹⁰. La movilización de la uretra anterior es la primera, la apertura de la crura la segunda, luego la resección parcial del pubis y, finalmente, el redireccionamiento del cuerpo esponjoso por detrás de un cuerpo cavernoso. En nuestra experiencia realizamos estas maniobras en el 100%, el 39,6%, el 11,3% y el 2% de los casos, respectivamente.

La incidencia de IO postoperatoria fue muy baja (3,7%). Estos buenos resultados obedecen a dos circunstancias asociadas. En primer lugar, la mayoría de los pacientes que sufre este tipo de traumas son jóvenes, no operados de próstata y con un cuello vesical continente. La segunda es que, en la mayoría de las fracturas pelvianas, la sección uretral ocurre distal al esfínter externo.

La uretra posterior se encuentra en estrecha relación con las estructuras óseas pélvicas. La uretra bulbar al abandonar el bulbo esponjoso atraviesa la membrana perineal para ingresar a la pelvis menor. Este es el sitio de mayor fragilidad uretral, distal a la uretra membranosa, donde se produce el 80% de las lesiones uretrales por fractura pelviana^{1,11}. La compresión producida por el trauma sobre las estructuras óseas de la pelvis produce el ascenso del complejo próstato-vesical, dejando a la uretra bulbar proximal adherida a la membrana perineal.

Los pacientes con lesión uretral postfractura pelviana presentan DSE entre un 19% y un 72% de los casos, con un promedio de 35,9%^{12,13}.

El aumento de la incidencia de DSE está asociado a la severidad del trauma¹⁴. Otros factores asociados al aumento de la incidencia de DSE postfractura pelviana son la asociación a lesiones urogenitales y la edad de los pacientes. La DSE ocurre en el 40,5% de los pacientes con lesiones urológicas asociadas versus el 28% de pacientes con fractura pelviana sin lesión de órganos urinarios¹⁴. La asociación con la lesión uretral fue la más reportada¹⁴. Respecto de la edad, Mark y colaboradores¹⁵ observaron que pacientes mayores presentan estadísticamente más riesgo de DSE que los jóvenes.

Las causas de DSE son neurogénicas, psicógenas y vasculares (arterial, venosa o mixta), siendo en pacientes con fractura pelviana las neurogénicas las más frecuentes¹⁶.

Existe una importante tasa de recuperación de la función eréctil posterior a la uretroplastia. En nuestra experiencia de 34 pacientes con DSE preoperatoria, 15 recuperaron las erecciones luego de la reconstrucción uretral. Esto, aparentemente, obedece más a una evolución natural postrauma que al resultado de la uretroplastia. A su vez, la tasa de DSE posturetroplastia es baja (1,8% en nuestra serie).

Algunos autores postulan que, ante un déficit en la circulación pudenda bilateral, la cirugía de revascularización previa a la reconstrucción uretral evitaría el hipoflujo vascular uretral y el fracaso posterior de la uretroplastia^{4,17}. Es por ello por lo que se recomienda la evaluación de la función eréctil en aquellos pacientes con fractura pelviana y lesión uretral asociada a DSE.

La evaluación de la DSE se realiza mediante el test de tumescencia peneana nocturna (Rigiscan) y la ecografía doppler dinámica con fármacos vasoactivos^{13,18}; en caso de sospechar un factor de insuficiencia arterial, se procede a realizar una angiografía y/o angiorresonancia pelviana con el fin de determinar la lesión vascular concomitante y llevar al paciente a una cirugía de revascularización^{19,20}.

No existe una fuerte evidencia respecto de revascularizar a este subgrupo de pacientes previo a la uretroplastia. Autores de experiencia sugieren que la revascularización previa a la reparación uretral podría disminuir

las posibilidades de necrosis proximal del cuerpo esponjoso^{4,17}.

En el presente estudio no evaluamos de rutina a los pacientes con DSE antes de la cirugía reconstructiva. Observamos que la falta de erecciones no predispone a mayor índice de fracasos. Más aún, la mayoría de los fracasos (4/7) se presentaron como reestenosis mínimas, con reducción parcial del calibre uretral y se resolvieron con una UI. Esta forma de recaída descarta una etiología por déficit vascular. Respecto de aquellos que tuvieron que ser reoperados, atribuimos el fracaso de la uretroplastia a una incompleta resección de la fibrosis y/o a fistulas postquirúrgicas más que a un hipoflujo vascular del cuerpo esponjoso.

En consonancia con nuestra población, Fu y colaboradores presentan el análisis de 573 uretroplastias sin realizar una evaluación detallada de la función sexual en el preoperatorio, donde exhiben una tasa de éxito del 90,4%, resaltando como causa principal de fracaso la resección incompleta de la fibrosis^{7,10}.

CONCLUSIONES

La anastomosis bulbomembranosa por vía perineal es el tratamiento de elección de la estenosis uretral postfractura pelviana.

Los índices de IO y DSE no aumentan significativamente luego de la uretroplastia.

En nuestra experiencia, la falta de erección preoperatoria no predice mayor índice de recaídas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mundy AR. Pelvic fracture injuries of the posterior urethra. *World J Urol.* 1999 Apr; 17 (2): 90-5.
2. World Health Organization (WHO). *Global status report on road safety.* 2013.
3. Harvey-Kelly KF, Kanakaris NK, Obakponovwe O, West RM, Giannoudis PV. Quality of life and sexual function after traumatic pelvic fracture. *J Orthop Trauma.* 2014 Jan; 28 (1): 28-35.
4. Brandes SB, Morey AF. *Advanced male urethral and genital reconstructive surgery.* Ch 19, 273-87, Springer Science, New York, 2014.

5. Koraitim MM. Unsuccessful outcomes after posterior urethroplasty: definition, diagnosis, and treatment. *Urology*. 2012 May; 79 (5): 1168-73.
6. Blaschko SD, Sanford MT, Schlomer BJ, Alwaa A, Yang G, Villalta JD, y cols. The incidence of erectile dysfunction after pelvic fracture urethral injury: a systematic review and meta-analysis. *Arab J Urol*. 2015 Mar; 13 (1): 68-74.
7. Fu Q, Zhang J, Sa YL, Jin SB, Xu YM. Recurrence and complications after transperineal bulboprostatic anastomosis for posterior urethral strictures resulting from pelvic fracture: a retrospective study from a urethral referral centre. *BJU Int*. 2013 Aug; 112 (4): E358-63.
8. Koraitim MM. Post-traumatic posterior urethral strictures: preoperative decision making. *Urology*. 2004 Aug; 64(2): 228-31.
9. Chapple C, Barbagli G, Jordan G, Mundy AR, Rodrigues-Netto N, Pansadoro V, McAninch JW. Consensus statement on urethral trauma. *BJU Int*. 2004 Jun; 93 (9): 1195-202.
10. Webster GD, Ramon J. Repair of pelvic fracture posterior urethral defects using an elaborated perineal approach: experience with 74 cases. *J Urol*. 1991 Apr; 145 (4): 744-8.
11. Mouraviev VB, Santucci RA. Cadaveric anatomy of pelvic fracture urethral distraction injury: most injuries are distal to the external urinary sphincter. *J Urol*. 2005 Mar; 173(3): 869-72.
12. Anger JT, Sherman ND, Dielubanza E, Webster GD, Hegarty PK. Erectile function after posterior urethroplasty for pelvic fracture-urethral distraction defect injuries. *BJU Int*. 2009 Oct; 104 (8): 1126-9.
13. Koraitim MM. Predicting risk of erectile dysfunction after pelvic fracture urethral injury in children. *J Urol*. 2014 Aug; 192 (2): 519-23.
14. Sorensen MD, Wessells H, Rivara FP, Zonies DH, Jurkovich GJ, Wang J, Mackenzie EJ. Prevalence and predictors of sexual dysfunction 12 months after major trauma: a national study. *J Trauma*. 2008 Nov; 65 (5): 1045-52; discussion 1052-3.
15. Mark SD, Keane TE, Vandemark RM, Webster GD. Impotence following pelvic fracture urethral injury: incidence, aetiology and management. *Br J Urol*. 1995 Jan; 75 (1): 62-4.
16. Shenfeld OZ, Kiselgorf D, Gofrit ON, Verstandig AG, Landau EH, Pode D, y cols. The incidence and causes of erectile dysfunction after pelvic fractures associated with posterior urethral disruption. *J Urol*. 2003 Jun; 169 (6): 2173-6.
17. Zuckerman JM, McCammon KA, Tisdale BE, Colen L, Uroskie T, McAdams P, Jordan GH. Outcome of penile revascularization for arteriogenic erectile dysfunction after pelvic fracture urethral injuries. *Urology*. 2012 Dec; 80 (6): 1369-73.
18. Feng C, Xu YM, Yu JJ, Fei XF, Chen L. Risk factors for erectile dysfunction in patients with urethral strictures secondary to blunt trauma. *J Sex Med*. 2008 Nov; 5 (11): 2656-61.
19. Chen L, Hu B, Feng C, Sun XJ. Predictive value of penile dynamic colour duplex Doppler ultrasound parameters in patients with posttraumatic urethral stricture. *J Int Med Res*. 2011; 39 (4): 1513-9.
20. Jordan GH, Secrest CL. Arteriography in select patients with posterior urethral distraction injuries (abstract). *J Urol*. 1992; 147: 289.