

Cavernosografía por TC con reconstrucción 3D: una herramienta urológica para el diagnóstico vascular de la disfunción eréctil de origen venoso

CAT cavernosography with 3D reconstruction: a urological tool for the vascular diagnosis of erectile dysfunction of venous origin

Alejandro Fernández-Duque¹, Fernando Ortiz², Miguel Angarita², Juan F. Uribe-Arcila³
y Daniel Fernández-Mantilla^{4*}

¹Departamento de Urología, Clínica de la mujer, Bogotá; ²Departamento de Radiología, Clínica de la mujer, Bogotá; ³Departamento de urología, Hospital Pablo Tobón, Medellín; ⁴Universidad de los Andes, Bogotá. Colombia

Resumen

Objetivo: Describir la utilidad de la cavernosografía por tomografía computarizada (TC) de la vasculatura venosa peneana para el diagnóstico de disfunción eréctil de origen venoso. **Método:** Entre el año 2017 y 2021 en el Servicio de Radiología de la Clínica de la mujer de Bogotá, Colombia, se realizaron 32 cavernosografías como método radiológico para el diagnóstico vascular de pacientes con disfunción eréctil y sospecha de escape venoso. El procedimiento se hizo con un método estandarizado y la lectura de la imagen se hizo utilizando la clasificación del drenaje venoso anómalo mediante TC para la clasificación de escapes venosos: tipo A, sin escape; tipo B, escape sistema venoso profundo; tipo C, escape sistema venoso superficial, y tipo D, escape en sistema venoso superficial y profundo. **Resultados:** Treinta y dos pacientes fueron diagnosticados con insuficiencia venosa: tipo A dos pacientes, escape tipo B tres pacientes, escape tipo C cuatro pacientes y escape tipo D 20 pacientes. En dos pacientes poscirugía de ligadura venosa se encontró neovascularización que escapaba y en un paciente con Peyronie se encontró escape venoso superficial y profundo con falta de llenado de los cuerpos cavernosos distales. **Conclusión:** El diagnóstico etiológico en la disfunción eréctil debe ser un objetivo clínico para poder ofrecer tratamientos exitosos más específicos. Uno de los métodos potenciales de diagnóstico es la realización de cavernosografía por TC en pacientes seleccionados, lo que permite una imagen más detallada anatómicamente profunda del drenaje venoso bajo una visualización tridimensional similar a la que se observaría en una disección quirúrgica.

Palabras clave: Disfunción eréctil. Escape venoso. Cavernosografía. Reconstrucción 3D. Enfermedad de Peyronie.

Abstract

Objective: To describe the usefulness of computed tomography (CT) cavernosography of the penile venous vasculature for the diagnosis of erectile dysfunction of venous origin. **Method:** Between 2017 and 2021 in the Radiology Service of the Women's Clinic of Bogota, Colombia, 32 cavernosographies were performed as a radiological method for the vascular diagnosis of patients with erectile dysfunction and suspected venous leakage. The procedure was performed with a standardized method and the reading of the image was done using the classification of anomalous venous drainage by CT for the classification of venous leaks: type A, no leak; type B, deep venous system leak; type C, superficial venous system leak, and type D, leak in superficial and deep venous system. **Results:** Thirty-two patients were diagnosed with venous insufficiency:

*Correspondencia:

Daniel Fernández-Mantilla
E-mail: danferman1999@gmail.com

Fecha de recepción: 08-02-2024

Fecha de aceptación: 19-06-2024

DOI: 10.24875/RUC.24000008

Disponible en internet: 27-09-2024

Urol. Colomb. 2024;33(3):109-113

www.urologiacolombiana.com

0120-789X / © 2024 Sociedad Colombiana de Urología. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

type A two patients, type B leak three patients, type C leak four patients and type D leak 20 patients. In two patients after venous ligation surgery, neovascularization was found escaping and in one patient with Peyronie's disease, superficial and deep venous leakage was found with lack of filling of the distal cavernous bodies. **Conclusion:** The etiological diagnosis of erectile dysfunction should be a clinical objective to offer more specific and successful treatments. One of the potential diagnostic methods is the performance of CT cavernosography in selected patients, which allows a more detailed anatomically deep image of the venous drainage under a three-dimensional visualization like what would be seen in a surgical dissection.

Keywords: Erectile dysfunction. Venous leakage. Cavernosography. 3D reconstruction. Peyronie's disease.

Introducción

La definición más acertada para la disfunción eréctil (DE) es «la inhabilidad de obtener o mantener una erección suficiente para un acto sexual satisfactorio»¹. Esta patología tiene una multitud de causas, la mayoría de predominio vascular: arterial o venoso, otras estructurales relacionadas con el tejido cavernoso, neurales por lesión de los nervios específicamente en las cirugías pélvicas y otras de origen psicológico²⁻⁴.

Entre las causas orgánicas está la DE por escape venoso (DEV), la cual ocurre cuando hay un drenaje venoso anormal, el cual no le permite obtener o sostener al paciente una erección rígida a pesar de tener un flujo arterial adecuado². Esta etiología puede ser identificada y categorizada mediante la cavernosografía por tomografía computarizada (TC), la cual va a mostrar una imagen en 3D del pene con su sistema venoso y permite identificar si existe escape por el sistema venoso. Esta técnica se realiza inyectando medio de contraste dentro de los cuerpos cavernosos luego de una erección inducida con un agente vasoactivo, generando una imagen que permite observar la integridad y anatomía de los cuerpos cavernosos y su sistema venoso y en caso de una DEV, el medio de contraste muestra los trayectos de los puntos de escape¹.

Este examen tiene indicaciones muy específicas, que incluyen¹:

- Pacientes jóvenes diagnosticados con DE por probable origen orgánico bajo la sospecha clínica de DEV.
- Pacientes que han sido evaluados con Doppler de pene con agente intracavernoso se encuentren velocidad de fin de diástole mayores a 10 cm/segundo persistente durante el examen.
- Pacientes con DE de probable origen por escape venoso que están en manejo farmacológico y no responden en forma adecuada a este tratamiento.
- Pacientes candidatos a cirugía vascular del pene para corrección de enfermedad veno-oclusiva.

Para realizar el examen con el objetivo de disminuir los falsos positivos se limitó el uso de la cavernosografía

por TC a pacientes con las siguientes condiciones: a) clínica evidente de disfunción, y b) población menor a 40 años que padecieran de la patología de larga data, con reporte de ecografía Doppler de pene con vasoactivo en que se haya demostrado fuga venosa y/o con velocidad de fin de diástole mayor a 10 cm/segundo. Si esto último no era fuese disponible se sustituyó por prueba positiva para disfunción en consultorio mediante inyección de prostaglandina 20 µg.

Método radiológico

De acuerdo con la técnica utilizada por el equipo de radiología y urología de la Clínica de la mujer Bogotá, el protocolo de cavernosografía por TC consiste en⁵⁻⁷:

- Inyección en uno o en ambos cuerpos cavernosos una solución con 20 µg de alprostadil.
- Inserción de una aguja 21 G en uno de los dos cuerpos cavernosos con inyección controlada de 60 cc de medio de contraste ioversol 68% (320 mg/ml) con la ayuda de una bomba de infusión a velocidad de 1 ml/segundo.
- Cuando el paciente logra erección rígida, se realiza una TC de pelvis con Scout en campo que incluye pelvis y pene, con dosis de 120 kV y 100 mAmp con modulación de dosis con espesor en cortes de 5 mm con reconstrucciones de 0,625 mm (WW 451-WL 51) con reconstrucciones tridimensionales 3D (Volume Viewer, GE).
- Se realizan reconstrucciones multiplanares en planos coronal, axial y sagital.
- Se hace una reconstrucción 3D con interpretación de volumen con hueso y sin hueso.

Clasificación

La clasificación del drenaje anormal utilizada es referenciada por Virag¹. Se hace por medio de cuatro categorías, las cuales son dependientes del punto de escape en el momento de la erección:

- Tipo A: no hay evidencia de escape venoso con o sin visualización del plexo retropúbico.
- Tipo B: el escape venoso se observa únicamente por el sistema venoso profundo del pene y sus ramas respectivas.
- Tipo C: el escape venoso se observa en el sistema venoso superficial.
- Tipo D: el escape venoso se observa en el sistema venoso superficial y profundo.

De esta clasificación, los pacientes pertenecientes a los grupos 1 y 2 tienen la capacidad de lograr una erección completamente rígida, los pacientes de los grupos 3 y 4 no tienen la capacidad de lograr una erección completamente rígida.

Resultados

Tuvimos 32 pacientes que fueron llevados a cavernosografía por TC.

Encontramos las siguientes situaciones:

- Dos pacientes con examen normal, clasificado tipo A, es decir, erección con el agente vasoactivo, llenado del cuerpo cavernoso sin evidencia de escape por sistema venoso superficial y profundo (Fig. 1). En estos dos casos la clínica y el Doppler indican la anomalía venosa, con la cavernosografía normal; se remitieron a manejo farmacológico.
- Tres pacientes con escape venoso profundo (tipo B), desde la dorsal profunda y de vasos posteriores en *crura penis* (Fig. 2).
- Cuatro pacientes con escape venoso superficial (tipo C), tres de ellos por vena dorsal superficial por vía safena derecha y uno hacia safena izquierda, a estos se les propuso manejo quirúrgico (Fig. 3).
- Veinte pacientes restantes con escape tipo D, es decir escape de la dorsal superficial y profunda, con preponderancia al sistema superficial o profundo y de acuerdo con esto y otras características se les propuso manejo quirúrgico (Fig. 4).

Se hizo cavernosografía por TC en dos pacientes operados de ligadura venosa previamente en otros centros y que seguían con la clínica de escape venoso, encontrando neovascularización en ovillo y escapes desde la zona de ligadura hacia atrás a sistema profundo y superficial.

Se hizo cavernosografía por TC a un paciente con enfermedad de Peyronie con pobre llenado distal y pérdida de erección en el coito y cambio de posición; se encontró la ausencia de llenado de los cuerpos cavernosos distales y escape venoso profundo. Este es un paciente candidato a prótesis peneana (Fig. 5).



Figura 1. Cavernosografía por tomografía computarizada en la cual se observa una erección adecuada del paciente sin visualización de fugas en el sistema venoso superficial y profundo, siendo categorizado como una fuga tipo A.



Figura 2. Cavernosografía por tomografía computarizada en la cual se observa una erección adecuada del paciente con visualización de fugas en el sistema venoso profundo, siendo categorizado como una fuga tipo B.

Discusión

Hemos replicado los trabajos en cavernosografía por TC realizados y publicados por los doctores Virag y Paul en 2011⁸, motivados por la gran afluencia a la consulta urológica en nuestro centro de DE, en su mayoría hombres jóvenes con disfunción, que desde el inicio de su vida sexual no han logrado tener una erección rígida sostenida, o la logran inicialmente y luego la pierden con graves consecuencias en su comportamiento sexual y con alteraciones psiquiátricas secundarias que en varios de nuestros casos han llevado a intento de suicidio.



Figura 3. Cavernosografía por tomografía computarizada en la cual se observa una erección adecuada del paciente con visualización de fugas en el sistema venoso superficial, siendo categorizado como una fuga tipo C.

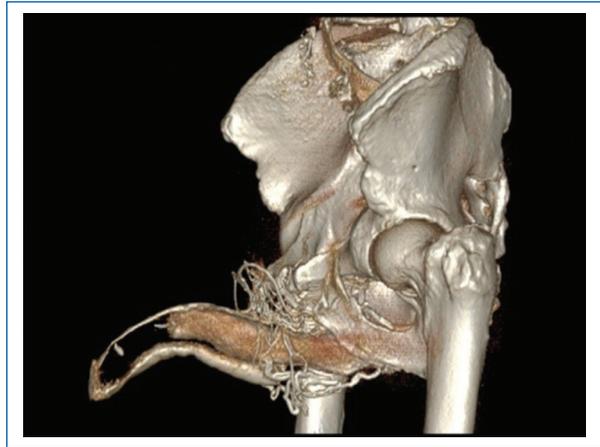


Figura 5. Cavernosografía por tomografía computarizada de enfermedad de Peyronie con poca rigidez en la erección distal a la placa y escape venoso superficial y profundo.

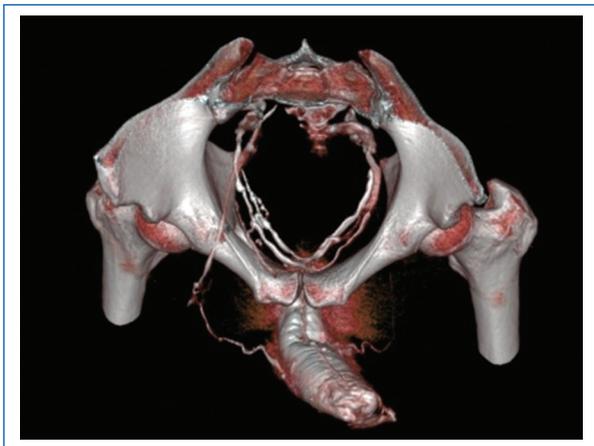


Figura 4. Cavernosografía por tomografía computarizada en la cual se observa una erección adecuada del paciente con visualización de fugas en el sistema venoso superficial y profundo, siendo categorizado como una fuga tipo D.

Estos pacientes han pasado por los filtros de consulta especializada, realización de ecografía Doppler en conjunto con el Departamento de Imágenes diagnósticas de la Clínica de la mujer, que posteriormente requirieron manejo farmacológico con inhibidores de 5-fosfodiesterasa de dosis baja diaria o interdiaria; aquellos que no responden a este tratamiento o aquellos que desean un diagnóstico certero, los hemos llevado al examen radiológico.

Debido a los casos descritos en la literatura sobre un gran número de falsos positivos en la cavernosografía por

TC (exámenes con escape por bajo grado de erección), es necesario que el urólogo previamente en consulta haya explorado la respuesta del paciente con diferentes dosis de prostaglandina o con diferentes dosis de medicamentos combinados (trimix2: fentolamina, papaverina, prostaglandina) para que al momento del examen se logre la erección que el paciente refiere como la usual en sus actos sexuales y así disminuir el sesgo por fuente de escape de bajo grado durante el examen.

En otras ocasiones, cuando se da pérdida de erección al pasar a la mesa del tomógrafo antes del examen, se hace presión sobre la *crura penis* para mejorar la erección durante la inyección rápida usando mayor volumen de medio de contraste para lograr una erección adecuada.

El propósito de este tipo de examen es reconocer los sistemas venosos superficiales y profundos que en forma individual o mixta puedan ser la causa del escape venoso en el momento de la erección en la valoración integral del paciente con DEV.

El beneficio del estudio una vez perfilada la sospecha de DEV es poder categorizar al paciente para ayudar al urólogo a definir si usar o no el tratamiento quirúrgico clásico de ligadura venosa con la técnica descrita y validada por Uribe⁹. El potencial de las imágenes generadas con la reconstrucción 3D en un análisis conjunto con el radiólogo permite definir la importancia de los sitios de escape y su impacto en la dinámica de la DE, con el fin de obtener los mejores resultados al llevarlos a cirugía con los hallazgos basados en imágenes diagnósticas.

En cuanto al comportamiento fisiológico venoso de la erección, no es aún del todo claro en cuanto al papel

que juega el ligamento peneano como válvula de cierre, así como los *shunts* entre los sistemas superficial y profundo, incluido el glande, lo que constituye un misterio aún por resolver en términos fisiológicos¹⁰. Según nuestra experiencia existen un número elevado de pacientes jóvenes con DE primaria, cuya característica primordial es la pérdida de la erección con imposibilidad de recuperarla, y que con el pasar de los años llegan hasta la imposibilidad de lograrla; por lo tanto, entre más temprana y ajustada sea su intervención, mejor puede resultar en manejos alentadores¹¹⁻¹³.

Conclusión

Entre más cerca se esté frente al diagnóstico etiológico de las enfermedades en DE por escape vascular basados en imágenes diagnósticas, mejor es el impacto en tratamientos específicos. Hoy en día, en la consulta de urólogos es común encontrarse con gran cantidad de hombres jóvenes con DE, y nos preguntamos si esto habrá sido siempre así y no consultaban por las barreras sociales creadas, o será que hay algo que está llevando a estos fenómenos vasculares tempranos que ahora son detectables, pero aún no somos capaces de identificar su causa. Si bien este no es un examen nuevo, es la modernización de la clásica cavernosografía lo permite ver más detalles con detalle anatómico dinámico que se acerca cada vez más a los hallazgos en el acto quirúrgico.

En conclusión, poder caracterizar una población con DE con mejoras en las habilidades diagnósticas basadas en la cavernosografía por TC, junto con el trabajo conjunto del radiólogo, permite ofrecer diagnósticos que ofrecen terapias más dirigidas a un manejo definitivo en el reto del tratamiento oportuno de la DE de origen venoso.

Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiamiento para este estudio.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

Uso de inteligencia artificial para generar textos. Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

Bibliografía

1. Virag R, Paul JF. New classification of anomalous venous drainage using Caverno-computed tomography in men with erectile dysfunction. *J Sex Med.* 2011;8(5):1439-44.
2. Gratzke C, Angulo J, Chitale K, Dai Y-T, Kim NN, Paick J-S, et al. Anatomy, physiology, and pathophysiology of erectile dysfunction. *J Sex Med.* 2010;7(1):445-75.
3. Reed-Maldonado AB, Lue TF. A syndrome of erectile dysfunction in young men? *Transl Androl Urol.* 2016;5(2):228-34.
4. Sáenz de Tejada I, Angulo J, Celtek S, González-Cadavid N, Heaton J, Pickard R, et al. Pathophysiology of erectile dysfunction. *J Sex Med.* 2005;2:26-39.
5. Gliana S, Ghanem H. SOP: Corpus Cavernosum Assessment (cavernosography/cavernosometry). *J Sex Med.* 2013;10(1):111-4.
6. Hoppe H, Diehm N. Venogenic erectile dysfunction: Diagnosis on computed tomography cavernosography and endovascular treatment using an anterograde access via deep dorsal penile vein. *CVIR Endovasc.* 2022;5(1):10.
7. Shaeer O, Shaeer K. Same-session dorsal vein ligation and testing by intracavernous injection prior to penile prosthesis implantation (DVL-ICI-PPI). *J Sex Med.* 2014;11(9):2333-7.
8. Flores S, Tal R, O'Brien K, Mulhall JP. Outcomes of crural ligation surgery for isolated crural venous leak. *J Sex Med.* 2011;8(12):3495-9.
9. Uribe JF. Ligadura de vena dorsal profunda en pene: Técnica quirúrgica paso a paso y lecciones aprendidas. *Urol Colombiana.* 2019;29:48-57.
10. Hsu G-L. Hypothesis of human penile anatomy, erection hemodynamics and their clinical applications. *Asian J Androl.* 2006;8(2):225-34.
11. Hellstrom WJG, Montague DK, Moncada I, Carson C, Minhas S, Faria G, et al. Implants, mechanical devices, and vascular surgery for erectile dysfunction. *J Sex Med.* 2010;7(1):501-23.
12. Lue TF. Surgery for crural venous leakage. *Urology.* 1999;54(4):739-41.
13. Munarriz R, Thirumavalavan N, Gross MS. Is there a role for vascular surgery in the contemporary management of erectile dysfunction? *Urol Clin North Am.* 2021;48(4):543-55.