

Diagnóstico por imágenes en enfermedad de La Peyronie

Diagnostic imaging of Peyronie's disease

Dres. Ocantos, Jorge A.¹;
Gueglio, Guillermo²;
D'Alotto, Carlos A.³;
Pietrani, Marcelo A.⁴;
Mingote, María Carla⁵.

1. INTRODUCCIÓN

Aunque las descripciones más antiguas de la enfermedad de La Peyronie (ELP) datan de 1270 (*Theoderico* de Bologna), la primera comunicación oficial fue reportada en 1743 por *Françoise Gigot de La Peyronie*, de donde surge el nombre de la enfermedad, quien tituló su trabajo "Sobre algunos obstáculos que se oponen a la eyaculación natural del semen"^{1,9}

Posteriormente se describió la entidad como "la aparición en el pene de un lecho arrosariado de tejido fibroso que origina la incurvación del miembro durante la erección"². También se la ha denominado como Fibroesclerosis del pene, Esclerosis cavernosa o induración plástica de los cuerpos cavernosos.

Constituye un desorden caracterizado por el incremento en la acumulación de colágeno y aumento del desarrollo fibroblástico, cuya etiología y mecanismos aún son poco conocidos.

Es la causa más frecuente de curvatura peneana y constituye una entidad adquirida, caracterizada por proliferación fibroblástica anómala en la túnica albugínea de los cuerpos cavernosos, que provoca curvatura y acortamiento del pene con erección dolorosa en los estadios iniciales de la enfermedad.

2. GENERALIDADES

La mayor incidencia de la enfermedad se produce entre los 45 y 70 años, comprendiendo el 75% de los casos, aunque existen casos descriptos entre los 18 y 80 años. Su prevalencia es de alrededor del 3 - 7% y aproximadamente el 10% de los casos se asocian con Enfermedad de *Dupuytren* (contractura de la aponeurosis palmar), menos frecuentemente con Enfermedad de *Ledderhose* (fibromatosis de la aponeurosis plantar) y placa fibrosa en el pabellón auricular^{2,5}.

Constituye un desorden caracterizado por cicatrización anómala con diversos factores desencadenantes o favorecedores (trauma, perfil de expresión genética, etc); actualmente las principales líneas de investigación se orientan hacia factores pro-fibróticos, cuya acción sería desencadenada por traumatismos sobre el pene erecto (conocidos o no), desinhibición genética, anomalías del proceso de cicatrización, etc.^{6,8,9}

Clínicamente suele presentarse con curvatura peniana, la cual puede asociarse a la pre-

- 1 Médico de plantel del Servicio de Diagnóstico por imágenes del Hospital Italiano de Bs. As.
- 2 Doctor en Medicina
Subjefe del Servicio de Urología del Hospital Italiano de Bs. As.
- 3 Médico asociado de plantel del Servicio de Diagnóstico por imágenes del Hospital Italiano de Bs. As.
- 4 Médico de plantel del Servicio de Diagnóstico por imágenes del Hospital Italiano de Bs. As.
- 5 Médico residente de tercer año del Servicio de Diagnóstico por imágenes del Hospital Italiano de Bs. As., Argentina.

sencia de dolor o no durante la erección. El dolor durante la erección es característico de la etapa aguda (inicial), momento en que el componente inflamatorio es más importante. La deformidad y la retracción del pene durante la erección también suelen ser motivos de consulta.

La disfunción eréctil se encuentra hasta en un 80 % de los pacientes con ELP y se ha planteado como causa la disfunción córporeo-oclusiva (fuga venosa), que se produce a nivel de la placa fibrosa por fracaso de los mecanismos que normalmente retienen la sangre en el interior de los cuerpos cavernosos.

La evolución de esta enfermedad resulta completamente variable, ya que hasta un 12% de los pacientes mejoran sin tratamiento, alrededor del 40% permanecen estables y el 48% restante tiene una evolución desfavorable⁹.

3. DIAGNÓSTICO

Incluye:

Anamnesis:

Es muy importante conocer el tiempo de evolución, antecedentes traumáticos presencia o no de dolor, dirección de la incurvación, acortamiento, calidad de la erección, etc. Estos datos deben ser investigados y considerados para guiar la adecuada interpretación de los hallazgos en los métodos por imágenes.

Exploración física:

La palpación resulta indispensable para determinar el número, extensión y localización de las placas de fibrosis. Puede resultar de gran utilidad transmitir dicha información en forma de gráfico al médico especialista en imágenes facilitando la realización de un examen dirigido a dichas zonas.

Métodos complementarios:

Entre éstos se encuentran los métodos por imágenes, en términos generales pueden agruparse según su objetivo principal, como métodos para:

Visualización de la placa:

- *Penografía o Radiografía de pene en placa mamográfica (frente y perfil)*
- *Ecografía de pene con técnica de partes blandas*
- *Cavernosografía (casi en desuso)*
- *RMI de pene con contraste endovenoso*

Medición del grado de incurvación:

- *Auto-fotografía peneana (técnica de Kêlami)*
- *Test con drogas vaso-activas.*
- *RMI de pene con contraste endovenoso*

Evaluación de la disfunción eréctil:

- *Monitoreo de las erecciones nocturnas.*
- *Cavernosografía (casi en desuso)*
- *Cavernosometría (casi en desuso)*
- *Eco Doppler con drogas vaso-activas*
- *RMI de pene con contraste endovenoso*

La Resonancia magnética por imágenes (RMI) con el empleo de drogas vaso-activas y contraste endovenoso aparece como nueva herramienta que puede proporcionar información de los tres aspectos principales en la evaluación de la Enfermedad de La Peyronie en un solo paso diagnóstico (Visualización de la placa, grado de incurvación y disfunción eréctil).

4. MÉTODOS POR IMÁGENES

Las imágenes constituyen una importante herramienta en la evaluación de la/s placa/s en la enfermedad de La Peyronie, pudiendo emplear diferentes métodos cada uno con diferentes utilidades.

4.1. Radiología: (RX):

Comprende dos tipos de estudios diferentes:

4.1.1 Penografía o Rx de pene Frente y Perfil en placa mamográfica:

La utilización de placa mamográfica, (con emulsión fotosensible en un solo lado de la película y de granos más finos), ofrece mayor resolución espacial y mejor contraste que la película radiográfica convencional.

La resolución espacial con película mamográfica (17-20 pares de líneas por mm), es casi el doble que en la radiografía convencional, permitiendo la detección de calcificaciones muy pequeñas. Por otra parte, la técnica mamográfica, tiene mayor contraste entre los tejidos blandos y las calcificaciones, facilitando la identificación de estas últimas.

Un aspecto importante es realizar la radiografía con adecuada técnica de tracción peniana, mediante una rienda de gasa colocada alrededor del surco balano-prepucial, evitando interpretaciones erróneas relacionadas con plegamiento de envolturas cutáneas, etc.

La penografía no detecta las placas fibróticas, su principal valor está en la identificación de *calcificaciones*, siendo su límite de resolución 0,5 mm aproximadamente. Actualmente las calcificaciones constituyen el único signo en imágenes indicador de posible estabilización de la placa (Figura 1).

4.1.2. Cavernosografía con drogas vasoactivas:

Constituye un estudio de compleja realización, ya que requiere doble inyección intracavernosa, en pri-

mer lugar de drogas vaso-activas, y una vez lograda la erección es necesaria la inyección de contraste iodado intracavernoso. Luego se obtienen múltiples registros radiográficos y/o bajo control radioscópico sin o con filmación. Es particularmente útil en la identificación de *fuga venosa* como causa de disfunción eréctil. En la actualidad es poco empleada.

Por ser un método radiológico tampoco muestra las placas no calcificadas y tiene menor capacidad para la detección de calcificaciones pequeñas, ya que no utiliza técnica mamográfica sino técnica de radiología o radioscopia convencional. Por tales razones resulta difícil establecer con precisión la relación entre la placa y la fuga venosa.

Cuando se realiza bajo radioscopia suele resultar de mayor certeza para la detección de pequeñas fugas, las cuales pueden llegar a tener escasa relevancia clínica en tiempos de sildenafil.

En virtud de la escasa utilidad clínica y su carácter invasivo, no se aconseja su utilización en la mayoría de los casos, quedando reservada para determinadas situaciones donde resulte indispensable confirmar fuga venosa que modifique la conducta terapéutica.

4.2. Ecografía: (Eco)

Constituye el método por imágenes que proporciona más información en la evaluación de pacientes con disfunción eréctil. Si bien existe una larga lista de causas, dentro de las causas orgánicas, las vasculares son las más frecuentes.

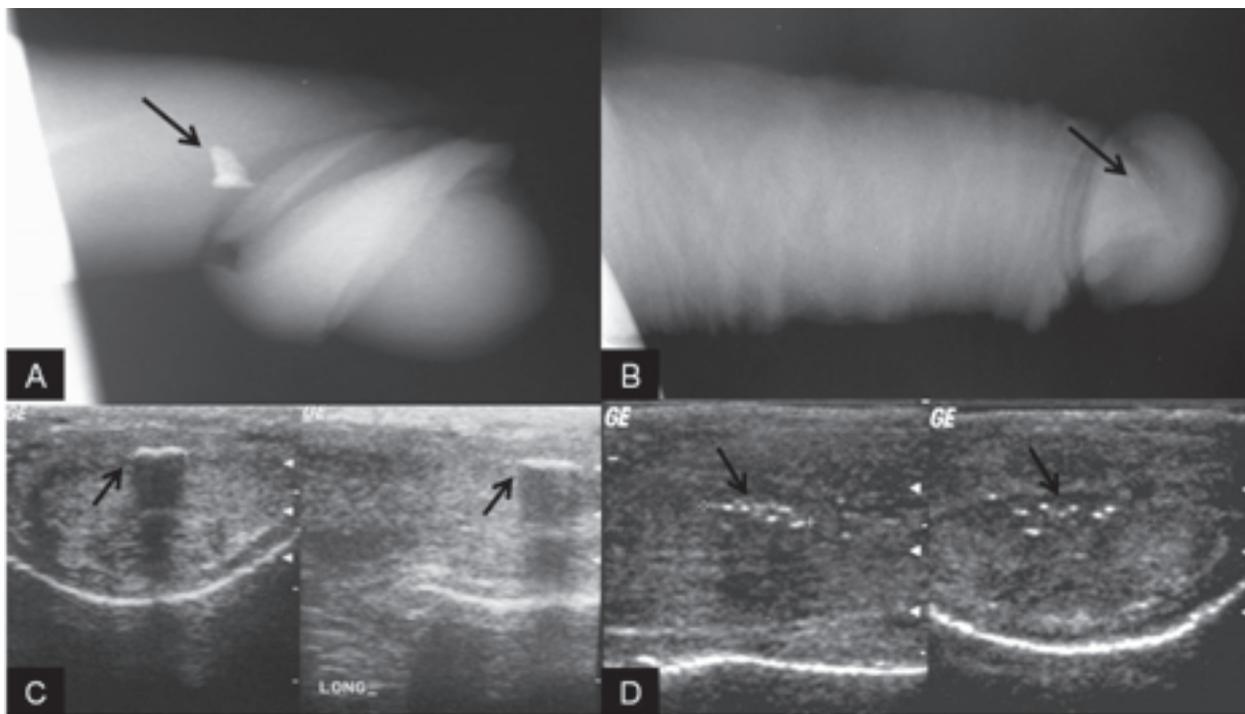
La ecografía cuenta con la posibilidad de combinar la información morfológica (modo B) con la evaluación vascular tanto arterial como venosa (modo Doppler) y una herramienta aún en desarrollo, la elastografía ecográfica.

4.2.1. Ecografía modo B:

La exploración bidimensional utiliza transductores lineales de alta frecuencia (7 a 10 Mhz.). El pene puede explorarse desde su cara ventral o dorsal utilizando imágenes longitudinales y transversales.

Los cuerpos cavernosos y el cuerpo esponjoso presentan similar ecogenicidad, el cuerpo esponjoso generalmente presenta menor volumen que los cavernosos. La túnica albugínea, que rodea los cuerpos cavernosos y el esponjoso, se evidencia como una línea ecogénica fina y regular (Figura 2a-c).

En la cara dorsal del pene se identifican las arterias



Figuras 1. Placas con calcificaciones:

A y B- Rx en placa mamográfica, en A calcificaciones fácilmente visibles (flecha), en B se aprecian calcificaciones cercanas al límite de resolución del método (flecha).

C y D- Corresponden al examen ecográfico de los pacientes A y B respectivamente, en cortes transversales y longitudinales donde se aprecia el aspecto característico de las placas calcificadas, focos fuertemente ecogénicos con sombra acústica posterior (flechas cortas), más evidente en el primer caso.

dorsales y en el centro de los cuerpos cavernosos las arterias cavernosas, visualizadas como estructuras pulsátiles de paredes ecogénicas, suelen existir comunicantes intercavernosas y perforantes cavernoso-dorsales, estas últimas de importancia al momento de tratamiento quirúrgico de placas dorsales, resulta necesaria su identificación en el estudio ecográfico, debiendo ser consignadas en el informe del examen.

Las placas de fibrosis por enfermedad de La Peyronie se evidencian como zonas de engrosamiento de la albugínea, característicamente presentan sombra acústica posterior y pueden presentar zonas fuertemente ecogénicas que suelen asociarse, aunque no necesariamente, con sectores calcificados (Figura 2d).

En los estadios tempranos las placas pueden ser hipocogénicas, aunque la mayor parte de las placas son isocogénicas, en ambos casos es fundamental prestar atención a la desorganización de la ecoestructura habitual de la albugínea y la presencia de sombra acústica posterior que, aunque tenue, suele acompañar siempre a estas placas de difícil identificación, particularmente cuando son pequeñas.

Las placas hipo e isocogénicas son más frecuentes cuando el tiempo de evolución es menor a 18 meses. Las

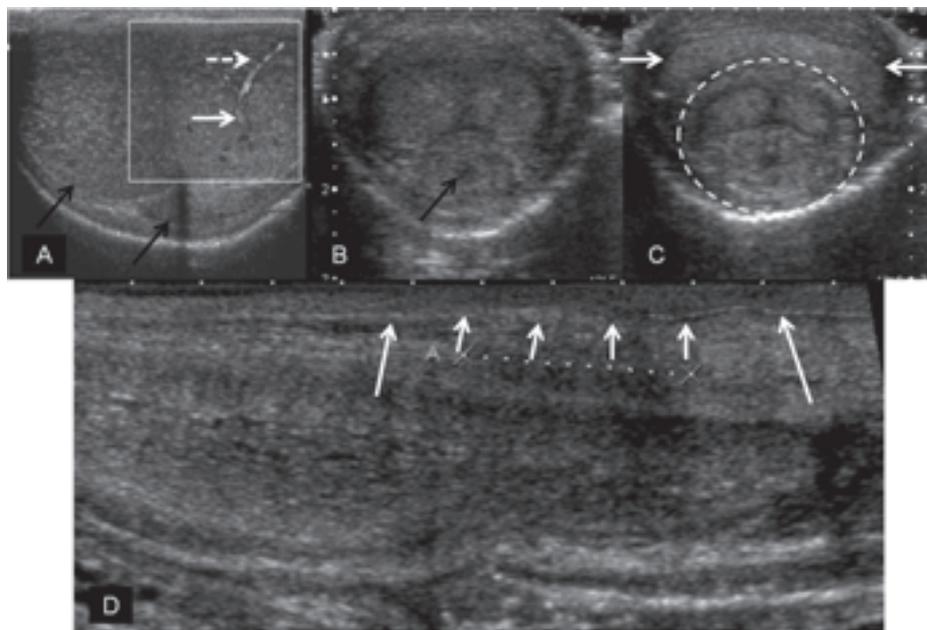
placas ecogénicas o hiperecogénicas, suelen traducir abundante fibrosis (generalmente de más de 18 meses de evolución) o calcificación. Los hallazgos ecográficos no constituyen buenos indicadores de estabilización de la placa.

Las placas se localizan en la cara dorsal del pene en un 70% de los casos y suelen involucrar el séptum intercavernoso y el sector periférico y medial de los cuerpos cavernosos. Otras localizaciones menos frecuentes son la cara lateral del pene en un 15% y en la cara ventral 10%.¹¹

Es recomendable que el médico solicitante adjunte un esquema de la posible localización de las placas, de esta manera podrá realizarse una búsqueda y caracterización de las placas dirigida en base al cuadro clínico y hallazgos del examen físico, maximizando el rendimiento de la ecografía.

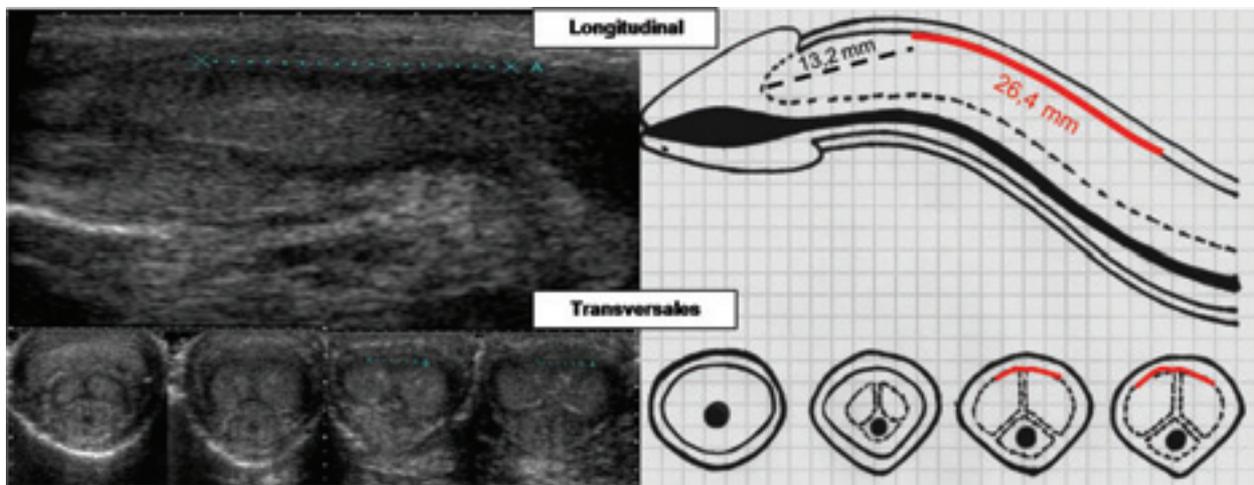
Antes de comenzar con el examen ecográfico es importante interrogar al paciente acerca del dolor, curvatura y tiempo de evolución, además debe realizar un examen palpatorio previo a la ecografía propiamente dicha.

Es aconsejable adjuntar al informe un esquema donde se representen las dimensiones y localización de las placas, como también las distancias entre las mismas y respecto del extremo anterior de los cuerpos cavernosos,



Figuras 2. ECO normal y patológica: Imágenes transversales del pene.
A- Tercio posterior: la albugínea se aprecia como una línea ecogénica regular y homogénea (flechas). La exploración doppler sobre el cuerpo cavernoso izquierdo (recuadro), muestra la señal de flujo central correspondiente a la arteria cavernosa (flecha blanca) y las arterias helicinas (flecha blanca punteada) que divergen hacia la periferia.
B- Tercio medio: Se aprecian ambos cuerpos cavernosos y cuerpo esponjoso con ecogenicidad similar, en el centro del cuerpo esponjoso se identifica la luz uretral (flecha).

C- Tercio anterior: extremo posterior del glande (entre flechas) y extremo anterior de los cuerpos cavernosos y esponjoso rodeados por la albugínea (línea punteada).
D- Corte longitudinal: línea ecogénica correspondiente a la albugínea (flechas largas) engrosamiento e interrupción de la misma (flechas cortas) correspondiente a placa de ELP que genera sombra acústica (entre cursores).



Figuras 3. Informe esquemático: Correlación de los hallazgos ecográficos (derecha) con representación esquemática que se adjunta al informe (izquierda). Corte longitudinal arriba y corte transversal abajo. La zona de engrosamiento de la albugínea de la cara dorsal del pene indicada con línea punteada en la ecografía y con línea roja en los esquemas, la línea punteada negra muestra la distancia entre el extremo anterior de los cuerpos cavernosos y la placa.

facilitando la correlación con el examen físico y la deformación peniana¹¹ (figura 3).

4.2.2. Ecografía Doppler

La combinación de la Eco bidimensional (Modo B) que describimos en el párrafo anterior, con la modalidad Eco Doppler (Modo Doppler) permite la evaluación anatómica y hemodinámica en forma simultánea.

La utilización de las diferentes herramientas del Doppler (Espectral, pulsado, color, etc.) permite una rápida y segura detección de flujo vascular y sus características (dirección, velocidad, etc.). El uso del Eco Doppler en la exploración peniana fue usado por primera vez en 1985¹².

Hoy se indica el estudio de la circulación peniana en la disfunción eréctil de origen arterial, arteriolar o por fallas de los mecanismos veno-oclusivos²⁷, en la ELP, en el priapismo de alto flujo, en el trauma peniano y también en la evaluación de pacientes con disfunción eréctil que son asintomáticos de enfermedad vascular periférica, para establecer si deben someterse a estudios de otros territorios vasculares.

La disfunción eréctil es considerada como indicador de riesgo de enfermedad coronaria o vascular periférica. Además, la disfunción eréctil es una de las primeras manifestaciones de disfunción endotelial.

Si bien el estudio con drogas vaso-activas es el que permite objetivar con mayor precisión los déficit dinámicos vasculares y discriminar causa arterial de venosa, los hallazgos en estado de flaccidez pueden tener fuerte valor predictivo.

La evaluación hemodinámica requiere de la inyec-

ción de 1 ml de sustancias vaso-activas (Papaverina clorhidrato 75 mg, Fentolamina mesilato 2,5 mg y Prostaglandina E1 25 µg.) en uno de los cuerpos cavernosos, luego la exploración se realiza con el paciente en decúbito horizontal desde la cara dorsal del pene con transductor ≥ 7 Mhz en Modo B y con Modo B y Doppler desde la cara ventral del pene en exploraciones seriadas cada 5 minutos durante 30 minutos. Finalmente se completa el examen mediante la valoración clínica con el paciente de pie, cuando el pene erecto alcanza un ángulo de 90 grados o mayor, se considera una respuesta normal.

Es necesario informar al paciente las potenciales complicaciones del procedimiento, como la erección prolongada (erección farmacológica persistente por más de 3 horas) que de no tratarse puede conducir a la necrosis isquémica de los cuerpos cavernosos, ésta se presenta con mayor frecuencia en pacientes jóvenes y requiere de drenaje por punción del cuerpo cavernoso e inyección de simpaticomiméticos, para favorecer la contracción de los sinusoides dilatados y facilitar la expulsión de la sangre retenida.

Es importante que tanto el médico solicitante como el que realiza el procedimiento explique con claridad previamente las características del estudio y sus posibles complicaciones.

La erección peniana normal y su evaluación con Eco, ha sido estudiada por varios autores.¹³ Se han determinado 5 fases de cambios en el espectro Doppler arterial normal y su correlación con las presiones intracavernosas, durante la erección estimulada por drogas vaso-activas.

Las fases descriptas corresponden a (Figura 4):

Fase 1: Aparición de flujo monofásico continuo (patrón de baja resistencia), la media de las velocidades sistólicas máximas (VSM) mayores de 30 cm/seg. y velocidades de fin de diástole (VFD) de 10 cm/seg. con presiones intracavernosas entre 17 y 25 mm Hg. Dichos cambios se deben a la relajación del músculo liso de sinusoides cavernosos con disminución de la presión intracavernosa y aumento del flujo de las arterias cavernosas, constituye el comienzo de la ingurgitación peniana.

Fase 2: Progresiva disminución de las velocidades diastólicas. El espectro doppler muestra un patrón de resistencias distales en aumento. Las presiones intracavernosas se incrementan de 25 a 40 mm Hg. En esta fase al llenarse los sinusoides de sangre, aumenta la presión intracavernosa, mientras las venas sinusoidales se van colapsando al ser comprimidas contra la albugínea. La sangre ingresa a los sinusoides más rápido de lo que sale, dando lugar a la tumescencia peniana.

Fase 3: El flujo diastólico se acerca a cero. El valor medio de la VSM es de 30 cm/seg. El espectro doppler presenta patrón de alta resistencia (Onda en espiga). Las presiones intracavernosas aumentan de 40 a 60 mm Hg. Hemodinámicamente los mecanismos veno-oclusivos han obturado por completo el eflujo de sangre desde los sinusoides cavernosos. La erección es casi completa.

Fase 4: Definida por el flujo diastólico invertido, la media

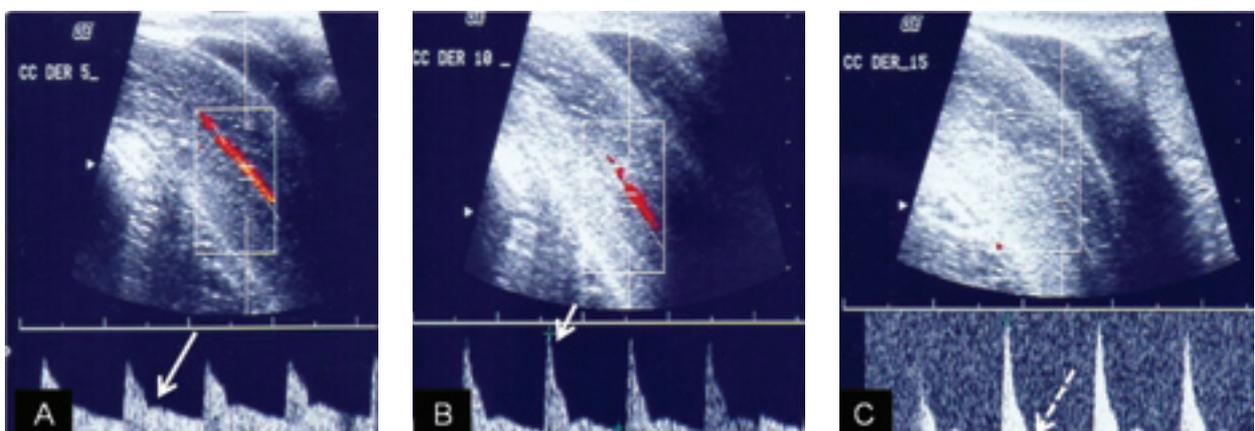
de la VSM oscila entre 30-40 cm/seg. Las presiones intracavernosas se acercan a los 80 mm Hg. Estas superan las presiones diastólicas de las arterias helicinas, generando una inversión de flujo diastólico arterial, la sangre es obligada a retroceder en el interior de las arterias cavernosas durante la diástole. La erección se ha completado.

Fase 5: Caracterizada por la casi desaparición de las señales sistólicas. Las presiones intracavernosas suben de 80 a 100 mm Hg. Dicha presión colapsa las arterias cavernosas. Los flujos sistólico y diastólico reversos disminuyen. Sólo persiste un flujo arterial mínimo que mantiene la presión en valores mayores a 100 mm Hg. Corresponde a la fase de rigidez.

Desde el punto de vista clínico, una erección adecuada se considera cuando el ángulo entre el pene y la pared abdominal alcanza los 90 grados o los supera.

Si bien la determinación de VSM puede ser influida por numerosas variables (estado emocional-psicológico, estadio del proceso de erección, etc), los hallazgos en controles normales y en impotentes de causa psicógena, sugieren que la determinación de VSM en fase 1 luego de la inyección de drogas vaso-activas, constituye el mejor predictor de integridad de las arterias cavernosas, considerando normal valores > 35 cm/seg.

Por otra parte, el estudio doppler en estado de fláccidez sin administrar fármacos es un indicador apropiado de integridad arterial peniana. Valores de VSM \geq 12,5 cm./seg. indican adecuada respuesta dinámica arterial luego de la administración de drogas vaso-activas, mientras que valores en reposo de \leq 10cm/seg. son los de mayor certeza



Figuras 4. Resumen de las fases de la erección normal con inyección de drogas vaso-activas, evaluación con ecografía doppler: **A:** 5 minutos, **B:** 10 minutos, **C:** 15 minutos post inyección de drogas vaso-activas. Flujo monofásico de baja resistencia con velocidades diastólicas altas en A, (flecha larga), que progresa a velocidades sistólicas altas (flecha corta) en B y diastólicas ausentes o invertidas (flecha punteada) en C vinculadas con el aumento de la presión de los cuerpos cavernosos y colapso de venas sinusoidales.

predictiva de insuficiencia arterial, debiendo confirmarse mediante examen con drogas vaso-activas.

Déficit arterial:

El Eco doppler orienta acerca del déficit en diversos aspectos:

La ausencia de flujo o la fragmentación del mismo traduce oclusión y revascularización, incluso pueden existir estenosis segmentarias que se expresen por aumento localizado de las velocidades.

Cuando la diferencia de velocidades entre las arterias cavernosas es $>$ de 10 cm/seg. es un indicador de algún grado de insuficiencia arterial. El patrón más aceptado de déficit arterial luego de la inyección de sustancias vaso-activas es la ausencia de registros de VSM que superen los 25 cm/seg. (Figura 5).

Los valores de VSM obtenidos permiten cierta graduación del déficit arterial. Cuando los valores están entre 25-30 cm/seg el déficit es leve a moderado y cuando es $<$ de 25 cm/seg se trata de un déficit severo. Esta graduación puede ser útil con la finalidad de orientar sobre cuál estudio puede resultar más efectivo en el algoritmo diagnóstico, como también acerca de las terapéuticas más efectiva en cada caso.

Déficit veno-oclusivo:

Clínicamente se expresa como tumescencia que nunca

alcanza la rigidez. El hallazgo espectral Doppler característico consiste en un espectro arterial con VSM normales, pero que mantiene velocidades diastólicas elevadas ($>$ 5 cm/seg.) durante todo el estudio y con la respuesta clínica ya mencionada (Figura 6).

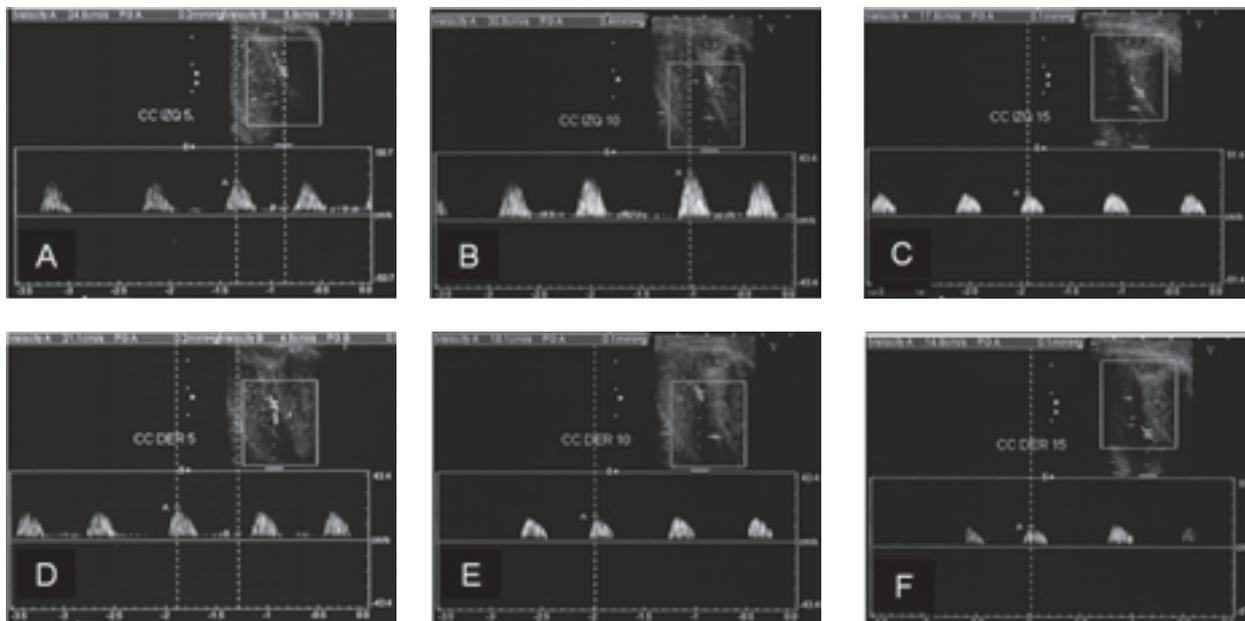
Se trata de un espectro arterial de baja resistencia y monofásico, debido a que los sinusoides se encuentran relajados y se llenan parcialmente, ya que el mecanismo veno-oclusivo es defectuoso, permitiendo la fuga constante de sangre. La detección de flujo mayor a 3 cm /seg en la vena dorsal del pene, sugiere fuga venosa. Valores que superen los 10cm/seg. son considerados fuga moderada y mayores de 20 cm/seg. fuga severa. Su valor predictivo es entre 83 - 95 %.

El patrón monofásico de baja resistencia que persiste con velocidades diastólicas elevadas puede verse en casos de déficit arterial. La diferencia con la fuga venosa es que nunca se logran VSM normales, debido a que el déficit en el aporte arterial nunca activa los mecanismos veno-oclusivos y la sangre fuga normalmente.

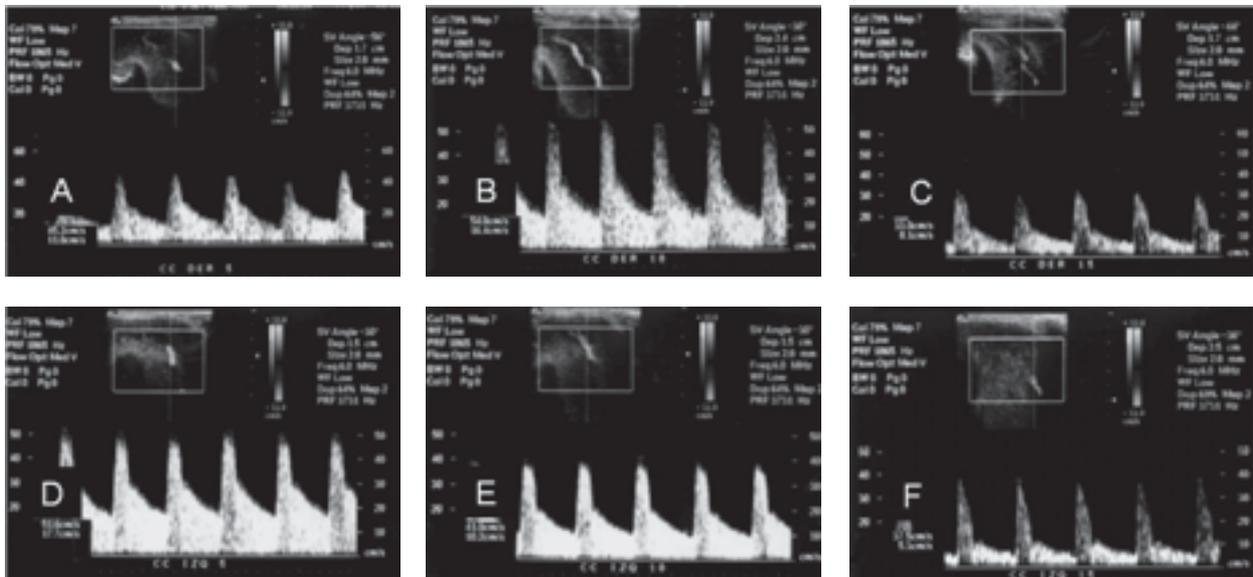
De manera que cuando el aporte arterial del pene es insuficiente no se puede llegar a ninguna conclusión acerca del drenaje venoso del pene mediante Eco doppler y se deberá recurrir a otras modalidades diagnósticas.

4.2.3. Elastografía

El principio de la elastografía ecográfica consiste en generar presión mediante la compresión sobre un tejido. La transmisión de las presiones es menor en tejidos sólidos y mayor en tejidos laxos.



Figuras 5. Ecografía doppler. Déficit arterial: **A, B y C:** Arteria cavernosa derecha, registros a 5,10 y 15 minutos respectivamente luego de inyección de drogas vasoactivas. **D, E y F:** Arteria cavernosa izquierda. En ambas arterias cavernosas las velocidades sistólicas nunca superan 30 cm/seg. Hallazgo indicador de insuficiencia arterial (las velocidades se indican en el borde superior de cada imagen)



Figuras 6. Ecografía doppler. Fuga venosa: A, B y C: Arteria cavernosa derecha. D, E y F: Arteria cavernosa izquierda. En ambas arterias cavernosas las velocidades sistólicas siempre superan 30 cm/seg., mientras que las velocidades diastólicas persisten por encima de 5 cm/seg. Ambos son criterios de fuga venosa (las velocidades en cada registro se indican en el ángulo inferior derecho de cada imagen).

Midiendo la distribución de la presión en un tejido se puede estimar la consistencia del mismo y lograr así una mejor caracterización de benignidad o malignidad¹⁴. Tiene particular aplicación en la determinación de fibrosis, su mayor utilidad hasta el momento se ha descrito en fibrosis hepática, también se han comunicado aplicaciones en mama, próstata y tiroides.

En la enfermedad de La Peyronie se podría aplicar la elastografía en la búsqueda de placas fibrosas para una mejor localización y caracterización de las mismas. Su aplicación concreta y utilidad en la ELP aún no ha sido definida.

4.3. Resonancia magnética: (Rm)

Si bien la Ecografía ha constituido la modalidad primaria en la valoración del pene mediante imágenes, la RM permite una mayor resolución espacial y discriminación de tejidos blandos, constituyendo una oportunidad para mejorar la evaluación. Veremos que además algunas preguntas clínicas que la ECO no puede responder, pueden ser resueltas por la RM.

4.3.1. Anatomía del pene por RM

Ambos cuerpos cavernosos y el cuerpo esponjoso presentan variabilidad en la intensidad de señal dependiendo de la tasa de flujo sanguíneo dentro de los espacios cavernosos que constituyen los cuerpos del pene, en general los tres cuerpos tienen una señal intermedia en secuencias T1 y T2.

Los cuerpos cavernosos son isointensos uno respecto del otro, ambos se encuentran conectados mediante fenestraciones a nivel del séptum intercavernoso con anastomosis arteriales intercavernosas, de manera que normalmente presentan un flujo similar.

El cuerpo esponjoso constituye un espacio vascular independiente y habitualmente presenta flujo y por lo tanto intensidad de señal diferente de los cuerpos cavernosos, dicha señal es la misma en toda su extensión incluyendo el glande y al bulbo del cuerpo esponjoso.

La túnica albugínea rodea cada uno de los cuerpos cavernosos y al cuerpo esponjoso, siendo más delgada en este último. En un plano más superficial la fascia de Buck rodea los tres cuerpos del pene y separa a ambos cuerpos cavernosos del esponjoso, por su naturaleza fibrosa, ambas fascias se presentan como bandas de baja señal (negra), siendo difícil la distinción entre ambas, habitualmente constituyen gruesas bandas o anillos negros que envuelven los tejidos eréctiles del pene¹⁵.

Por fuera de la fascia de Buck existe una delgada capa de tejido subcutáneo de alta señal en secuencias T2, limitada por una línea hipointensa correspondiente a la fascia Dartos, generalmente muy delgada y discontinua, ésta separa al tejido celular subcutáneo de la epidermis de señal moderadamente hiperintensa.

En las imágenes transversales a nivel de la línea media en la cara dorsal del pene se identifican imágenes

puntiformes que corresponden a las venas superficial y profunda del pene, ubicadas por fuera y por dentro de la fascia de *Buck* respectivamente.

A ambos lados, sobre la cara dorsal de los cuerpos cavernosos y entre las bandas hipointensas correspondientes a las fascias de *Buck* y la albugínea se encuentran las arterias dorsales del pene (acompañadas por venas y nervios), entre este paquete vasculonervioso y la línea media suelen encontrarse las venas cavernosas. En el centro de los cuerpos cavernosos se identifica un punto de baja intensidad de señal correspondiente a las arterias cavernosas (Figura 7).

Las paredes musculares colapsadas de la uretra se aprecian en el centro del cuerpo esponjoso como una banda relativamente oscura rodeada por la señal brillante de los sinusoides del cuerpo esponjoso.

4.3.2. Aspectos técnicos en la realización de RM de pene.

La administración de drogas vaso-activas, respetando sus contraindicaciones, es un aspecto fundamental para poder demostrar deformidades que se ponen de manifiesto durante la tumescencia o erección, además es posible obtener excelentes imágenes de la túnica albugínea y los cambios fibróticos de ésta y los cuerpos cavernosos.

El uso de contraste endovenoso es indispensable ante la sospecha de lesiones malignas del pene¹⁶, esto no es tan estricto cuando se trata de lesiones benignas, aunque puede resultar de utilidad al mostrar realce de las

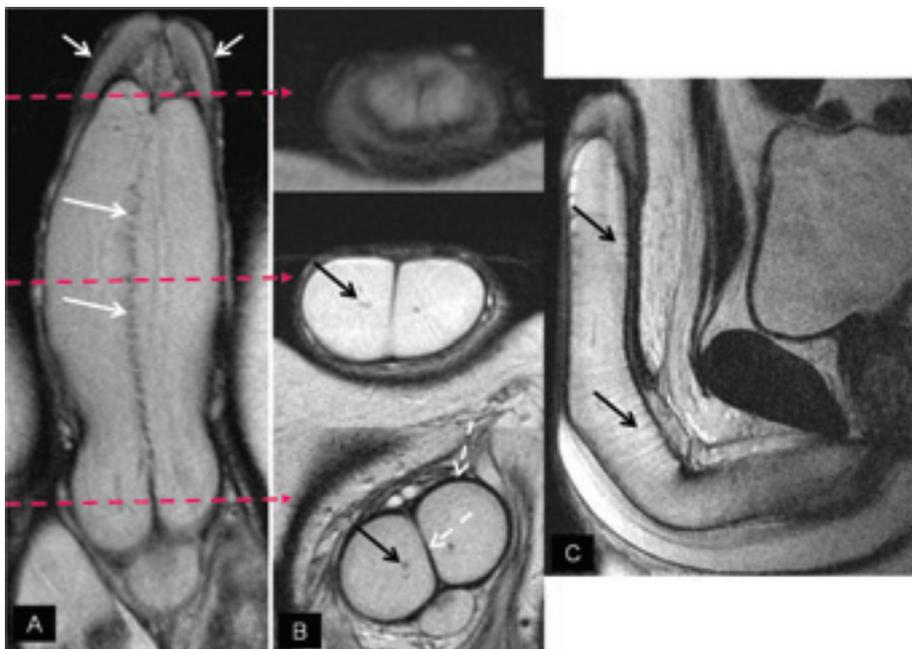
placas por ELP^{16,17} o detectar signos de fuga asociados con la placa con técnicas de Angiorresonancia.

También resulta útil para delinear la mucosa uretral en casos de fractura, y es indispensable en casos de priapismo para evaluar la perfusión de los cuerpos cavernosos y ayudar en la predicción de necrosis^{18,19}.

4.3.3. Rol de la RM en disfunción eréctil

Si bien puede tener diferentes orígenes, la más frecuente e importante es la causa vascular como causa primaria o secundaria, el déficit vascular puede radicar en el déficit del aporte arterial o en la insuficiencia del mecanismo veno-oclusivo, la herramienta por imágenes actualmente que permite distinguir entre ambas causas es la ECO doppler con buena sensibilidad y especificidad para déficit arterial, pero con menor seguridad en casos de déficit veno-oclusivo, siendo la cavernosometría con o sin cavernosografía el estándar de referencia para el déficit veno-oclusivo^{18,19}.

La angiografía puede determinar la causa de la impotencia arteriogénica y permite la posibilidad de angioplastia u otro tratamiento endovascular. La RM ha tenido y tiene un escaso rol en la evaluación de la disfunción eréctil, aunque actualmente la posibilidad de realizar estudios dinámicos vasculares con contraste endovenoso, permite evaluar de manera no invasiva las causas de déficit vascular y algunas posibles causas de fuga venosa, como las asociadas con las placas de fibrosis en ELP.



Figuras 7. RM normal: **A:** Corte coronal: Ambos cuerpos esponjosos de señal similar, separados por el séptum intercavernoso (flechas largas), el glande presenta señal discretamente más hipointensa (flechas cortas), **B:** Cortes transversales en los planos de las flechas punteadas, se distinguen las arterias cavernosas (flechas largas) albugínea y séptum intercavernoso (flechas cortas punteadas) **C:** Corte sagital a nivel del séptum intercavernoso que muestra el aspecto característico con múltiples bandas hipointensas desde la cara ventral a la cara dorsal (flechas)

4.3.4. Rol de la RM en ELP.

Las placas de ELP habitualmente son palpables y visibles por ECO y RM en la mayoría de los casos^{20,21,22} en este último método habitualmente se presentan como áreas de engrosamiento en la túnica albugínea, con baja señal (negras) tanto en secuencias T1 y T2.

En un estudio comparativo de 57 pacientes la ECO detectó el 68% de las placas, mientras que la RM el 61%, la diferencia no fue significativa²⁴. Si bien la ECO es superior para la detección de la placa calcificada, la RM es mejor en la demostración de deformidades sutiles, como así también en la determinación del número y extensión de las placas y compromiso de los cuerpos cavernosos, sobre todo cuando se trata de placas mínimamente o no calcificadas (Figura 8).

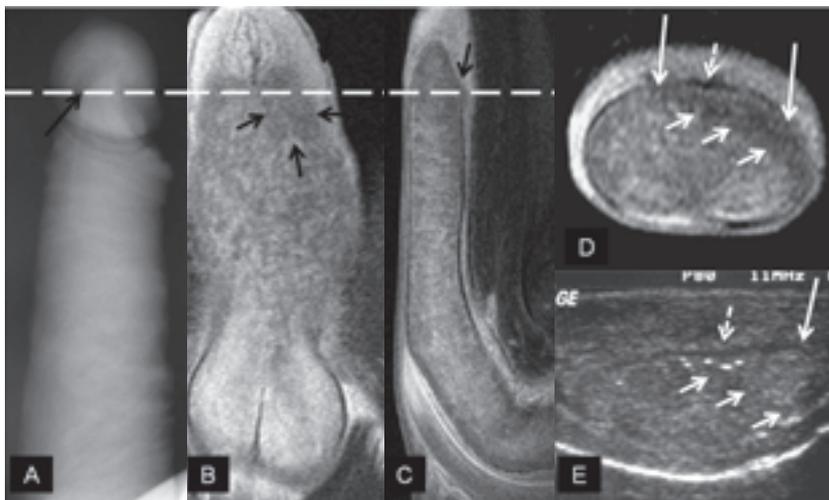
Un beneficio propuesto para la RM es la posibilidad de evidenciar actividad inflamatoria de la placa mediante el uso de gadolinio, si bien el número de pacientes que mostraron captación de contraste en la placa es variable

en las series publicadas^{16,21,23}, todos los pacientes con confirmación histológica que presentaron inflamación activa mostraron realce dentro y/o en el borde de la placa. Menos frecuentemente se ha encontrado captación focal de la albugínea sin engrosamiento de la misma.

De todas maneras aún no es clara la verdadera implicancia clínica de la captación de contraste en la placa, sobre todo en la detección de pequeñas placas no palpables en pacientes sin evidencia de dolor u otros indicadores clínicos de enfermedad.

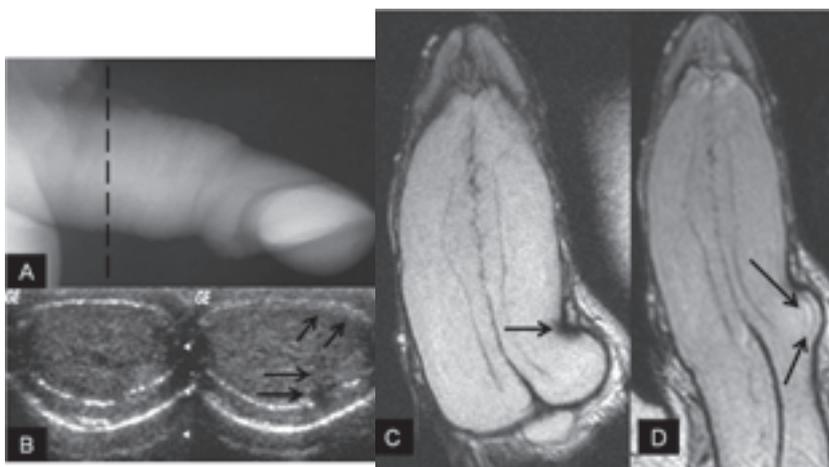
Por otra parte, la utilización de contraste permite la realización de secuencias angiográficas que en fases tempranas puede mostrar tinción de estructuras venosas (normalmente no captan contraste en dichas fases) vecinas a las placas y coincidiendo con las zonas de angulación, interpretadas como fugas venosas asociadas con las placas (Figuras 9 y 10).

Generalmente partiendo desde las zonas de engrosamiento de la albugínea pueden detectarse bandas hipo-



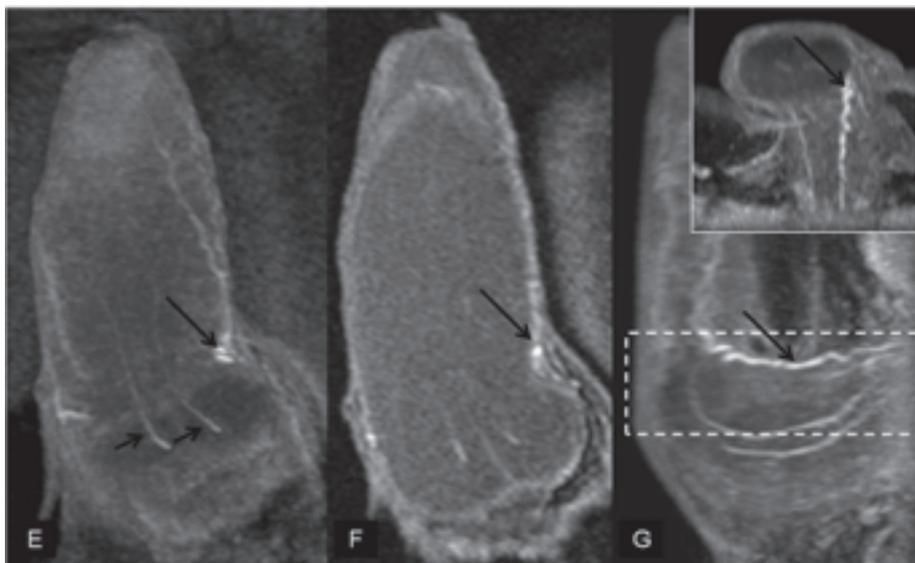
Figuras 8. Placa con calcificaciones:

A: Penografía que muestra pequeñas calcificaciones en localización subglandelar (flecha). **B y C:** RMI de pene con drogas vasoactivas, secuencias T1 con contraste ev. (Gadolinio) que evidencia la placa en B imagen coronal (flechas), dicha placa no muestra captación de contraste y en C imagen sagital donde se identifica claramente el engrosamiento de la albugínea (flecha corta). **D y E:** Corresponde a imágenes transversales siguiendo el plano de la línea punteada, se aprecia la irregularidad e interrupción de la albugínea (flechas largas) y alteración del sector vecino del cuerpo esponjoso (flechas cortas)



Figuras 9. Placa no calcifica con fuga venosa:

A: Penografía perfil que muestra calcificaciones. **B:** Ecografía (modo B) cortes transversales a nivel del tercio posterior del pene (línea punteada) que evidencia leve irregularidad de la albugínea (flechas cortas) y mínima sombra acústica posterior (flechas largas). **C:** RM secuencia T2 coronal que muestra leve engrosamiento de la albugínea (flecha) con deformación del pene y saculación del sector vecino del cuerpo cavernoso, que se confirma en el desplegamiento de los cuerpos cavernosos en D (flechas).



Figuras 10. Placa no calcifica (AngioRM peneana del mismo paciente de la Figura 9): **E:** Fase arterial precoz: Plano coronal, se aprecian ambas arterias cavernosas (flechas cortas) con venas que se opacifican tempranamente (flecha larga). En fase arterial tardía en **F:** Plano coronal y **G:** Reconstrucción sagital. La fuga venosa asociada con la placa se pone de manifiesto (flechas). Reconstrucción transversal (línea punteada) se muestra en el recuadro superior.

intensas (negras) que atraviesan radialmente los cuerpos cavernosos coincidiendo con reducción en el diámetro de los mismos y posiblemente traduzcan extensión de la fibrosis o plicaturas de los sinusoides relacionadas con la menor distensibilidad de estos sectores.

La RM presenta dos potenciales aplicaciones en el paciente con ELP:

Una es la detección de placas no palpables, aunque la verdadera implicancia clínica de ello aún no es clara. La principal indicación de la RM en la ELP es la detección de placas no calcificadas, éstas se expresan como áreas de engrosamiento de la túnica albugínea. Además permite determinar con precisión el número y localización de las mismas, la extensión del compromiso de los cuerpos cavernosos y el diámetro de éstos.

Otra aplicación es el estudio detallado de fenómenos asociados con la placa, como por ejemplo los signos de proceso inflamatorio activo en base a la captación de contraste; existencia de fuga venosa asociada, mediante el empleo de reconstrucciones vasculares, cuantificación, con precisión milimétrica de la deformación y angulación del pene.

Para estos aspectos, detección de placas no palpables y la caracterización de los fenómenos asociados con la placa, la RM es claramente superior a la ECO.

5. CONCLUSIONES

Las imágenes tienen un papel muy importante en el diagnóstico y evaluación de la ELP, siendo de gran importancia la valoración del número, tamaño, localización y extensión de la/s placa/s, para la correcta selección del tratamiento.

La RX debe realizarse con técnica mamográfica y cuidadosa tracción, actualmente el mejor método para la detección de calcificaciones, que deben investigarse minuciosamente, ya que constituyen un indicador objetivo de posible estabilización de la enfermedad.

La ECO ofrece dos opciones: una sin drogas vaso-activas y modalidad B, clásicamente utilizada en ELP con placas palpables y otra con drogas vaso-activas y modo B asociado con el doppler, método más utilizado en la evaluación de la disfunción eréctil que permite además una mejor valoración de la ELP en la búsqueda de placas no palpables y anastomosis vasculares de implicancia quirúrgica.

El mejor rendimiento se logra cuando además de la detección y localización de las placas se evalúan otros aspectos (cambios peri-placa, vasos perforantes, etc.) que permiten orientar las decisiones terapéuticas. Además la Eco doppler se usa para identificar causa vascular de la disfunción eréctil, particularmente cuando se plantea alguna solución quirúrgica a dicha condición.

La RM constituye un método emergente que aunque no permite detectar calcificaciones, ofrece muchas posibilidades de evaluar en forma precisa y detallada las placas no palpables y sus características, además, la determinación de la actividad inflamatoria parece ser muy sencilla y segura con la utilización de contraste endovenoso, sumado a la posibilidad de realizar reconstrucciones angiográficas tridimensionales (arteriales y venosas).

Estas posibilidades hacen de la RM una esperanza en la valoración precisa y completa de la/s placa/s y fenómenos asociados en ELP.

BIBLIOGRAFÍA

1. Devine CJ. Introduction to Peyronie's disease. *J Urol* 1997;157:272-275.
2. La Rochelle JC, Levine LA.: Survey of primary care physicians and urologists regarding Peyronie's disease. [Abstr 941]. Annual Meeting of the American Urological Association; San Antonio, TX. May 21-26, 2005.
3. Lindsay MB, Schain DM, Grambsch P, y col.:The incidence of Peyronie's disease in Rochester Minnesota,1950 through 1984.*J Urol* 1991;146(4):1007-1009.
4. Sommer F, Schwarzer U, Wassmer G, et al. Epidemiology of Peyronie's disease. *Int J Impot Res* 2002;14(5):379-383.
5. Mulhall JP, Creech SD, Boorjian SA, y col.: Subjective and objective analysis of the prevalence of Peyronie's disease in a population of men presenting for prostate cancer screening. *J Urol* 2004;171(6 Pt 1):2350-2353.
6. Levine LA.: Treatment of Peyronie's disease with intralesional verapamil injection. *J Urol* 1997; 158(4):1395-1399.
7. Devine CJ Jr, Somers KD, Jordan SG, y col.: Proposal: trauma as the cause of the Peyronie's lesion. *J Urol* 1997;157(1):285-290.
8. Zargooshi J. Trauma as the cause of Peyronie's disease: penile fracture as a model of trauma. *J Urol* 2004;172(1):186-188.
9. Enfermedad de La Peyronie. Gueglio G. *Rev. Arg. de Urol.* 2007 Vol. 72 (3): 105-112.
10. De Palma R, Schwab FJ.: Vasculogenic impotente. In peripheral vascular diseases. Embolotherapy for venous Impotente: Use of Ehtanol 1 Manabu Nakata MDJ VIR 200; 11:1050-1053.
11. Décio Prando: New sonographic aspects of Peyronie Disease. American Institute of Ultrasound in Medicine. *J Ultrasound Med* 2009; 28:217-232
12. Lue TF y col.: Vasculogenic impotence evaluated by high-resolution ultrasonography and pulsed doppler spectrumb analysis. *Radiology* 1985; 155:777-781
13. Schwartz A. N. y col.: Evaluación de normal erectile function with color flow Doppler sonography. *AJR* 1989; 153: 1155-1160
14. Ako Itoh y col.: Breast Disease: Clinical Application of US Elastography for Diagnosis. *Radiology* 2006; 239:341-350
15. E. Scott Pretorius, MD, Evan S. Siegelman, MD, Parvati Ramchandani, MD, Marc P. Banner, MD: MR Imaging of the penis. *RadioGraphics* 2001; 21:S283-S299
16. Hricak H, Marotti M, Gilbert TJ, y col.: Normal penile anatomy and abnormal penile conditions:evaluation with MR imaging. *Radiology* 1988;69:683--690
17. Alexander P. S. Kirkham, FRCR, Rowland O. Illing, MRCS, SuksM inhas, FRCS, Clare Allen FRCS. MR Imaging of Nonmalignant Penile lesions. *RadioGraphics* 2008; 28:837-853.
18. Uder M, Gohl D, Takahashi M, y col.: MRI of penile fracture: diagnosis and therapeutic follow-up. *Eur Radiol* 2002;12(1):113-120.
19. Kaneko K, De Mouy EH, Lee BE.: Sequential contrast-enhanced MR imaging of the penis. *Radiology* 1994; 191(1):75-77.
20. Hauck EW, Hackstein N, Vosschenrich R, y col.: Diagnostic value of magnetic resonance imaging in Peyronie's disease: a comparison both with palpation and ultrasound in the evaluation of plaque formation. *Eur Urol* 2003;43(3):293-300.
21. Golijanin D, Singer E, Davis R, Bhatt S, Seftel A, Dogra V.: Doppler evaluation of erectile dysfunction. II. *Int J Impot Res* 2007;19(1):37-48.
22. Andresen R, Wegner HE, Miller K, Banzer D. Imaging modalities in Peyronie's disease: an intrapersonal comparison of ultrasound sonography, x-ray in mammography technique, computerized tomography, and nuclear magnetic resonance in 20 patients. *Eur Urol* 1998;34(2): 128-135.
23. Helweg G, Judmaier W, Buchberger W, y col.: Peyronie's disease: MR findings in 28 patients. *AJR Am J Roentgenol* 1992;158(6):1261-1264.
24. Grgic A, y col. Peyronie's disease: MR findings in 26 patients. EPOD C0479. ECR 2003
25. Scardino E, Villa G, Bonomo G, y col.: Magnetic resonance imaging combined with artificial erection for local staging of penile cancer. *Urology* 2004;63(6):1158-1162.
26. Mulhall JP, Guhring P, Depierro C.: Intralesional verapamil prevents progression of Peyronie's disease [Abstr 936]. Annual Meeting of the American Urological Association; San Antonio, TX. May 21-6, 2005.
27. Kura, Marta Luján; Davidson, Isidoro; Bolsinger, Mónica; Belvedere, Alberto; Rossi, Enrique; Rossi, Pablo. *Rev. argent. radiol*;62(1):21-28, 1998.