

Resonancia magnética testicular: Ayudando al urólogo en la toma de decisiones

Testicular magnetic resonance: assisting the urologist in taking decisions

Jorge Alberto Ocantos¹, Fernando Losada López¹, Gastón Rey Valzacchi², Virginia Fattal Jaef, Omar Layus²,
María Eugenia Sinclair¹, Marcelo Pietrani¹

¹ Servicio de Diagnóstico por Imágenes del Hospital Italiano de Buenos Aires. ² Servicio de Urología del Hospital Italiano de Buenos Aires.

INTRODUCCIÓN

El examen físico continúa siendo la mejor manera de comenzar la evaluación de las patologías testiculares y en un gran número de casos proporciona valiosa información para una correcta interpretación del cuadro clínico.

No obstante, la sospecha surgida del examen clínico debe confirmarse mediante otro método con la finalidad de documentar los hallazgos, particularmente cuando sea necesario tomar decisiones terapéuticas.

Cuando se trata de lesiones pequeñas, éstas pueden resultar indetectables durante la palpación sobre todo cuando se localizan en el centro del parénquima testicular. En estas circunstancias, la Ultrasonografía (US) con transductores de alta frecuencia y Doppler color es la modalidad de elección y generalmente la única requerida¹⁻⁴.

En ciertas ocasiones, el diagnóstico definitivo no puede establecerse con seguridad en base a los resultados del examen físico y la US. Cuando la ecografía resulta insuficiente o subóptima, o cuando existe discordancia entre el cuadro clínico y los hallazgos ecográficos, la Resonancia Magnética (RM) es una herramienta cada día más accesible y puede ayudar a resolver dudas al momento de tomar decisiones acerca de la conducta a seguir⁵⁻⁷.

Adecuadamente utilizada, la Resonancia Magnética Testicular (RMT) puede resolver discrepancias entre el cuadro clínico y los hallazgos ecográficos, como también circunstancias donde los resultados de la Ultrasonografía resultan insuficientes o subóptimos para la toma de decisiones en el manejo de los pacientes^{6,7}.

Estas aplicaciones de la RMT podrían permitir disminuir en el número de procedimientos quirúrgicos innecesarios y facilitar la reducción de costos en el manejo de pacientes con lesiones intratesticulares⁸.

OBJETIVOS

- 1) Describir el protocolo de realización y mostrar la apariencia normal de las estructuras escrotales.
- 2) Revisar los signos relevantes en RM testicular y sus implicancias patológicas.
- 3) Considerar situaciones clínicas en las que la RM testicular puede modificar la decisión terapéutica.
- 4) Resumir indicaciones actuales y potenciales usos futuros.

Correspondencia

Email de Jorge Alberto Ocantos: jorge.ocantos@hospitalitaliano.org.ar

DESARROLLO DEL TEMA

1) Dificultades y limitaciones actuales en la toma de decisiones terapéuticas

Determinar si una lesión escrotal es intratesticular o extratesticular, y su composición sólida o quística, puede realizarse de una manera muy segura con US Doppler; no obstante en un porcentaje muy pequeño de casos, puede ser necesario emplear RM.

La gran mayoría de las lesiones quísticas, especialmente las extratesticulares, son benignas y no suelen requerir tratamiento quirúrgico. En cambio, las lesiones sólidas intratesticulares representan un desafío diagnóstico particularmente cuando existe discordancia entre el cuadro clínico y los hallazgos ecográficos, ya que algunas entidades benignas pueden presentar apariencia pseudotumoral.

Es en este grupo de entidades benignas que ultrasonográficamente se comportan como pseudotumores donde la RM puede hacer el mayor aporte en la toma de decisiones; dentro de éstas pueden diferenciarse dos subgrupos.

Por un lado, aquellas lesiones dudosas por US Doppler que claramente tienen un comportamiento benigno en RMT, conforman un conjunto de las alteraciones vasculares o de perfusión testicular que pueden controlarse con US y/o RM, aunque los intervalos necesarios aún no están claramente definidos.

Por otra parte, las lesiones no definidas por US que en resonancia conserven aspecto nodular y captación de contraste son las que ofrecen mayor dificultad para la decisión terapéutica y deben abordarse en forma más agresiva con biopsia y eventual enucleación u orquiectomía.

2) RMT: protocolo de realización de la RM testicular

Empleamos un equipo de 1,5 T (Magnetom Avanto®, Siemens, Erlangen Alemania), utilizando una bobina de superficie body array flex, colocada sobre el escroto.

En primer lugar, se realizan secuencias localizadoras HASTE (Half fourier Acquisition Single shot Turbo spin Echo) en los planos Axial, Coronal y Sagital.

Posteriormente, se efectúan secuencias Axial turbo spin-echo T1 y T2 perpendicular al eje mayor del testículo y luego Coronal y Sagital turbo spin echo T2, siguiendo el eje mayor del testículo. Utilizando

la bobina de cuerpo, se realiza una secuencia Coronal turbo spin-echo T2 cubriendo el retroperitoneo desde las arterias renales hasta la bifurcación aortoiliaca, con la finalidad de detectar adenopatías.

Cuando en la secuencia Axial T1 se identificó lesión hiperintensa intratesticular, la misma se repitió con supresión grasa; si la lesión observada no modificó su señal se interpretó como hemorragia subaguda, mientras que si la señal de la lesión desapareció se interpretó con tejido adiposo.

Luego de la administración de contraste por vía endovenosa en todos los casos, utilizando contraste endovenoso gadoversetamida (Optimark®, Mallinckrodt) 0,2 mmol/kg, se realizó secuencia volumétrica coronal VIBE (Volumetric interpolated breath-hold examination) y secuencias Turbo spin-echo T1 con saturación grasa en planos Axial, Coronal y Sagital usando parámetros similares a los de las secuencias sin contraste endovenoso (Tabla 1).

Protocolo RMT	Secuencia	Plano	TR	TE	Campo de visión	Espesor de corte	Intervalo de corte
Localizadores	HASTE	Axial	1000	83	300	8.0	300
	HASTE	Sagital	1000	83	300	8.0	300
	HASTE	Coronal	1000	83	300	8.0	300
Sin Gadolinio	TSE T1	Axial	481	11	160	4.0	10
	TSE T2	Axial	6550	137	160	4.0	10
	TSE T2	Sagital	6550	137	160	3.0	10
	TSE T2	Coronal	4390	137	160	3.0	10
Retroperitoneo	TSE T2	Coronal	4390	137	300	4.0	10
Con Gadolinio	Vibe T1 SG	Coronal	5.43	2.04	180	1,2	20
	TSE T1 SG	Axial	495	11	160	3.0	10
	TSE T1 SG	Sagital	495	11	160	3.0	10
	TSE T1 SG	Coronal	495	11	160	3.0	10

Abreviaturas: RMT: Resonancia Magnética Testicular, TE: Tiempo de eco, TR: Tiempo de repetición, HASTE: Half fourier Acquisition Single shot Turbo spin Echo, VIBE: Volumetric interpolated breath-hold examination, TSE: Turbo spin-echo, SG: Saturación grasa.

Tabla 1. Secuencias empleadas en Resonancia Magnética Testicular. Hospital Italiano de Buenos Aires.

3) RMT: hallazgos normales

El parénquima testicular normal presenta señal homogénea e intermedia en secuencias spin-echo T1 e intensa (ligeramente más baja que el líquido) en secuencias spin-echo T2, comparado con la señal del músculo estriado. La túnica albugínea se presenta como una fina banda de baja intensidad de señal en ambas secuencias. El mediastino testicular constituye una banda hipointensa respecto del parénquima testicular, más evidente en secuencias con ponderación T2^{6,10} (Figura 1).

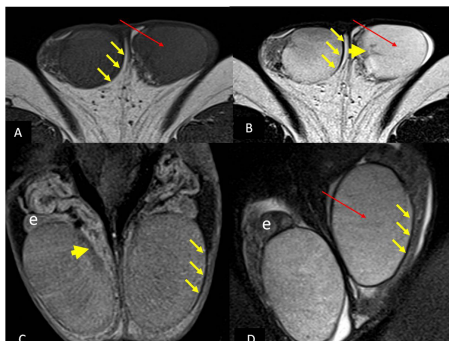


Figura 1. Hallazgos normales en RM Testicular. A) TSE T1 Axial, B) TSE T2 Axial, C) TSE T1 SG Coronal, D) TSE T2 Coronal. Señal normal de parénquima testicular, intermedia en T1 e intensa en T2 (flechas finas en A, B y C), línea fina negra en todas las secuencias correspondiente a la albugínea (flechas cortas). Los tabiques intratesticulares se evidencian como bandas radiadas desde el mediastino testicular (cabeza de flecha en B y C) El epidídimo (e) hipodenso respecto al parénquima testicular.

La arquitectura interna del parénquima testicular puede apreciarse muy bien en imágenes que ponderen tiempo de relajación T2 o en secuencias T1 con saturación grasa y administración de contraste endovenoso; en éstas se pueden apreciar finas bandas hipointensas correspondientes a los septos fibroconectivos intratesticulares que se disponen en forma radiada desde el mediastino testicular hacia la periferia del testículo (Figura 2).

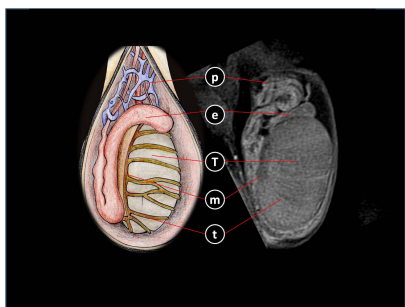


Figura 2. Correlación anatómica, testículo normal. Esquema e imagen de RM secuencia TSE T1 SG Coronal con contraste de testículo normal en B. p: Plexo pampiniforme, e: Epidídimo, T: Testículo, m: Mediastino testicular, t: Tabiques intratesticulares.

4) RMT: hallazgos patológicos

En las secuencias T1, el fondo homogéneo de señal intermedia facilita la identificación de tejidos con señal alta como la grasa o la metahemoglobina; las secuencias T1 con saturación grasa son particularmente

útiles para discriminar entre ambos con alta seguridad diagnóstica.

La relativa alta intensidad de señal en secuencias T2 del parénquima testicular permite un excelente contraste con las lesiones sólidas, ya que la gran mayoría de los tumores germinales son hipointensos en estas secuencias¹⁰.

El comportamiento con contraste endovenoso es de gran utilidad en la diferenciación entre lesiones intratesticulares benignas y malignas; estas últimas presentan captación del gadolinio, también facilita la diferenciación entre tumores seminomatosos de los no seminomatosos. Los primeros suelen presentar captación lenta y lavado incompleto en fases tardías, posiblemente por la captación más lenta del contraste en los septos fibrosos intratumorales a diferencia de los no seminomatosos; particularmente los nódulos hiperplásicos (C. Leydig, etc.) suelen captar intensamente en fases tempranas y lavar en forma completa en fases tardías^{5,8,10,11}.

5) Abordaje de masas testiculares: conceptos generales

El aumento de volumen y el dolor escrotal (con o sin alteraciones palpables), ya sea en forma aislada o asociados, constituyen la mayor parte de las situaciones clínicas donde está indicada la evaluación con imágenes.

En la valoración de una patología escrotal es necesario dar respuesta a dos preguntas fundamentales:

- 1) ¿La lesión es intra o extratesticular?
- 2) ¿La formación es quística o sólida?

La ultrasonografía con transductores de alta frecuencia (5-10Mhz) y Doppler es la primera modalidad de imágenes a utilizar para investigar lesiones escrotales, permite detectar masas escrotales con sensibilidad cercana al 100%⁶, además permite diferenciar patología intratesticular vs. extratesticular con una sensibilidad del 98 al 100% y determinar su composición quística o sólida^{12,13,14}; cuando la exacta localización de una lesión escrotal no puede ser claramente determinada por US, la RM puede ser utilizada como modalidad secundaria para localizarla¹⁵.

Las masas extratesticulares son generalmente benignas, especialmente si se trata de lesiones quísticas y generalmente las imágenes permiten establecer diagnóstico específico en la mayoría de los casos. Las masas extratesticulares sólidas también suelen ser benignas con una prevalencia de malignidad del 3%; existe una considerable superposición en la apariencia ultrasonográfica de las masas sólidas extratesticulares,

dificultando el diagnóstico en la mayoría de los casos; en estas circunstancias la RMT puede ser útil facilitando la aproximación diagnóstica^{6,16}.

Cuando una masa intratesticular es sólida debe considerarse maligna, aunque existen pocas excepciones; si bien las características ultrasonográficas y los patrones con técnica Doppler permiten caracterizar la mayoría de las lesiones intratesticulares, existen situaciones donde la US puede resultar no concluyente o existir discordancia entre los hallazgos de US y el cuadro clínico o determinaciones de laboratorio (marcadores tumorales, etc.)^{8,17,18}.

Finalmente, la RM ha demostrado resultar de gran utilidad en la evaluación de pacientes con alteraciones del descenso testicular, especialmente cuando es necesario diferenciar entre agenesia vs. ectopia con testículos abdominales o pelvianos^{19,20}.

De lo anterior se desprende que en un pequeño número de casos el cuadro clínico y los resultados de la ultrasonografía no son concluyentes, principalmente debido a que la especificidad de la US no es la ideal¹³. Esto cobra particular importancia en condiciones no neoplásicas que pueden simular masas sólidas intratesticulares en la exploración con US Doppler. En general son alteraciones vasculares o de perfusión del parénquima testicular como **infarto, hematoma, inflamación-infección (orquitis), fibrosis-hialinosis, hiperplasia de células de Leydig y ectasia tubular, otras más raras como persistencia de restos adrenales intratesticulares**^{21,22}.

Estas alteraciones constituyen lesiones pseudotumorales que generalmente presentan contornos mal definidos durante la exploración ultrasonográfica en modo B y un comportamiento inespecífico al emplear modo Doppler, determinando gran variabilidad y superposición en la presentación ecográfica de estas lesiones, haciendo particularmente difícil diferenciar lesiones intratesticulares benignas de malignas.

6) Abordaje de masas testiculares: conceptos particulares en RMT

La gran capacidad de discriminación tisular permite a la RMT caracterizar **hemorragia** intratesticular en diferentes estados²³, además la posibilidad de obtener imágenes multiplanares facilita una valoración más segura de la integridad de la albugínea.

El aspecto ultrasonográfico del hematoma es variable dependiendo de la edad del mismo, siendo difícil diferenciarlo de neoplasias (Figura 3). Mientras que en RM la hemorragia se muestra hiperintensa en secuencias con ponderación T1, en secuencias de pon-

deración T2 la señal suele ser variable y con la cronificación del hematoma se desarrolla un halo periférico hipointenso secundario al depósito de hemosiderina dentro de los macrófagos: estas lesiones no muestran captación de contraste (Figura 4).

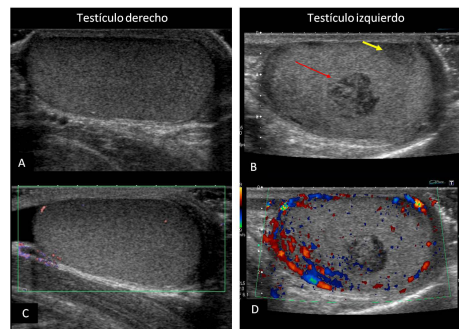


Figura 3. Hematoma intratesticular, infarto y epididimorquitis. Varón de 25 años, con trauma y dolor testicular izquierdo. US Doppler testicular A y C US Modo B; C y D Modo Doppler color. En A y C se aprecian características ecográficas del testículo derecho normal mientras en B y C se aprecia aumento de volumen, ecogenicidad y flujo doppler del testículo izquierdo, con nódulo heterogéneo y escaso flujo periférico en el centro del testículo (flecha larga) de carácter inespecífico y otro similar en la periferia junto a la albugínea (flecha corta).

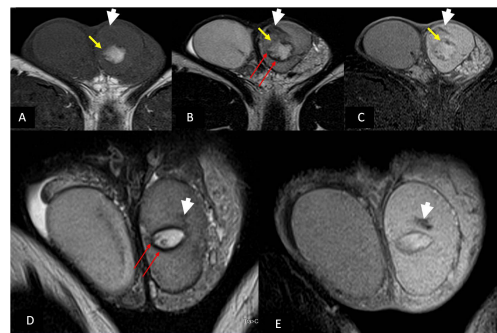


Figura 4. Hematoma intratesticular, infarto y epididimorquitis: (mismo paciente que en fig. 3). A) TSE T1 Axial, B) TSE T2 Axial, C) TSE T1 SG Axial con Gadolinio, D) TSE T2 Coronal, E) TSE T1 SG Coronal con Gadolinio. La lesión central presenta señal hiperintensa en todas las secuencias (flechas cortas en A, B y C) indicador de hematoma reciente, con halo de baja señal en T2 secundario al depósito de hemosiderina en macrófagos (flechas largas en D) sin captación de contraste. Aumento de volumen del testículo y epidídimo izquierdo y captación de contraste atribuible a proceso inflamatorio difuso (epididimorquitis) comparar en E. La lesión periférica es hipointensa en todas las secuencias y no muestra captación de contraste atribuible a infarto (puntas de flecha).

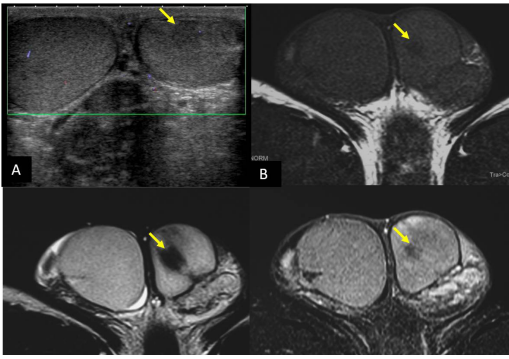


Figura 5. Hematoma intratesticular, infarto y epididimorquitis: (Control 60 días después de la fig. 4). A) US Doppler axial comparativo, B) TSE T1 Axial, C) TSE T2 Axial, D) TSE T1 SG Axial con Gadolinio. En A se aprecia reducción de volumen del testículo izq. con imagen hipoeoica en el centro del parénquima, la misma lesión en RM (B, C y D) completamente hipointensa en T2 con signos de retracción y sin captación de gadolinio (flechas cortas). Persiste leve captación del contraste en el parénquima testicular y epidídimo en D, atribuibles a resolución parcial del proceso inflamatorio.

Los **infartos** testiculares segmentarios son relativamente raros y se han reportado en pacientes con riesgo de enfermedad isquémica de los pequeños vasos (vasculitis, estados de hipercoagulabilidad, etc.)^{24,25}, también descrito como una complicación poco común de orquiepididimitis, trauma o hernioplastia²⁶.

En US se presenta como un área hipocogénica triangular o geográfica de baja ecogenicidad con vértice sobre el mediastino testicular y con flujo disminuido o ausente con exploración Doppler; luego de la primera semana suele desarrollar un halo de flujo aumentado. En RM, los infartos suelen presentarse isointensos respecto del parénquima testicular en secuencias T1, mientras que en secuencias de ponderación T2 se presentan hipointensas, y no captan contraste o suelen presentar un fino realce periférico (**Figuras 4, 5, 6 y 7**).

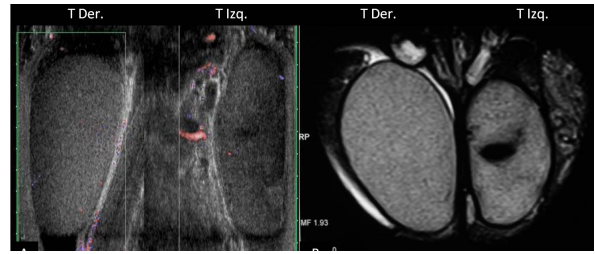


Figura 6. Hematoma intratesticular, infarto y epididimorquitis: (Control 60 días después de la fig. 4). A) US Doppler sagital comparativo, B) TSE T2 Coronal comparativo. En A se aprecia reducción de volumen del testículo izquierdo y disminución difusa de su ecogenicidad con imagen hipoeoica en el centro del parénquima, la misma lesión en RM (B) completamente hipointensa en T2 con signos de retracción testicular que genera reducción armónica del volumen testicular.

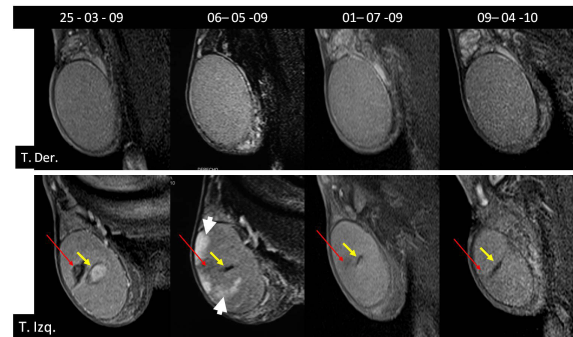


Figura 7. Hematoma intratesticular, infarto y epididimorquitis: (Evolución comparativa con Resonancia Magnética). Arriba: Testículo Derecho, Abajo: Testículo Izquierdo. Secuencia TSE T1 SG Sagital con Gadolinio. El Testículo derecho no muestra cambios en su morfología volumen ni señal. En el T. izquierdo se aprecia la retracción del hematoma en el centro del testículo (flecha corta) y la reducción progresiva y armónica del volumen testicular, también se aprecia resolución del área de infarto segmentario (flecha larga) y cambios en la perfusión relacionados a evolución de epididimorquitis y redistribución de flujo, en el parénquima circundante, más evidentes en el segundo control (cabeza de flecha).

Los procesos inflamatorios testiculares, **epididimorquitis**, son una causa frecuente de dolor escrotal en pacientes jóvenes; generalmente el proceso infeccioso comienza en la cola del epidídimo y luego se extiende hacia la cabeza del mismo, en 20 a 40% de los casos existe orquitis asociada que pueden simular neoplasia testicular en cualquier momento de su evolución⁵.

En US, las epididimorquitis generan aumento del volumen con baja ecogenicidad del epidídimo y del parénquima testicular con aumento del flujo Doppler y signos asociados como hidrocele, piocele o edema escrotal. En RM, las epididimorquitis se presentan como áreas de baja señal en secuencias T2 dentro del parénquima testicular y el epidídimo, con realce moderado y heterogéneo con Gadolinio cuando el proceso es difuso o intenso en la periferia cuando el proceso se ha organizado constituyendo abscesos testiculares o del epidídimo (Figuras 8 y 9).

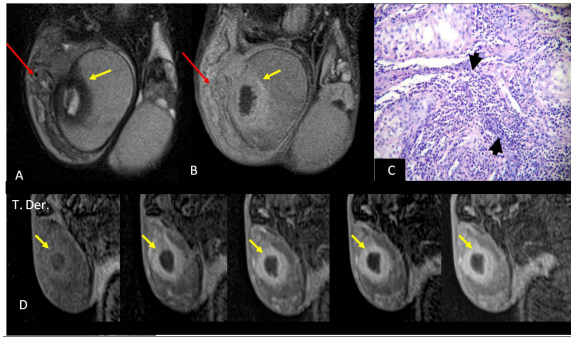


Figura 8. Epididimorquitis con absceso testicular (HIV +). A) TSE T2 Coronal, B) TSE T1 SG Coronal con Gadolinio, muestran T. der. aumentado de volumen y nódulo con área central de señal líquida y halo hipointenso en T2 que realza con Gadolinio (flechas cortas). Epidídimo aumentado de tamaño y con realce difuso (flechas largas) en íntima relación con la lesión intratesticular. Se decide la exploración quirúrgica y biopsia debido a riesgo aumentado para neoplasia. Se confirma absceso testicular durante la exploración y la biopsia muestra en C) **Histología** HE x 800, extenso infiltrado linfoplasmocitario (cabeza de flecha) entre túbulos seminíferos, D) VIBE T1 SG dinámico Sagital del T. Derecho que muestra realce progresivo de la pared del absceso testicular (flechas).

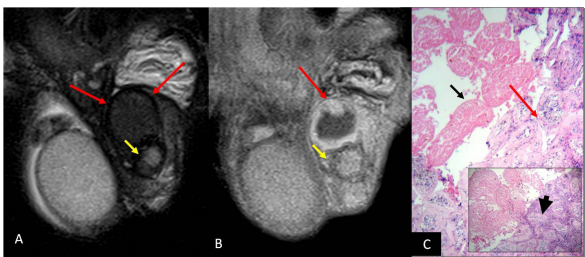


Figura 9. Atrofia testicular y absceso de epidídimo izquierdo. A) Coronal T2: T. der. normal con leve hidrocele. T. izq. atrófico (flecha) y nódulo sólido por encima en B) Coronal T1 SG con Gadolinio muestra realce intenso y periférico con mamelones (flecha larga), el testículo atrófico realza escasamente sin nódulos visibles. **Histología** C) HE x 800: sectores de infarto (flecha corta) y parénquima atrófico (flecha larga) con orquitis, en recuadro se aprecian túbulos hialinizados e infiltrado inflamatorios (cabeza de flecha).

La **fibrosis** testicular es rara y puede presentarse en diferentes entidades testiculares, principalmente el seminoma, pero también después de trauma o inflamación, suele ser muy difícil su valoración con US, en RM suelen apreciarse áreas hipointensas en secuencias de ponderación T1 y T2, sin captación de contraste endovenoso. La **hialinosis** representa el estadio final de diferentes procesos patológicos (obstrucción, inflamación, isquemia) de variable presentación en US Doppler y RM sin contraste, pero característicamente sin captación en RM con Gadolinio. Ambas entidades suelen encontrarse combinadas y constituyen el punto final común de múltiples procesos que conducen a la atrofia testicular (Figura 10).

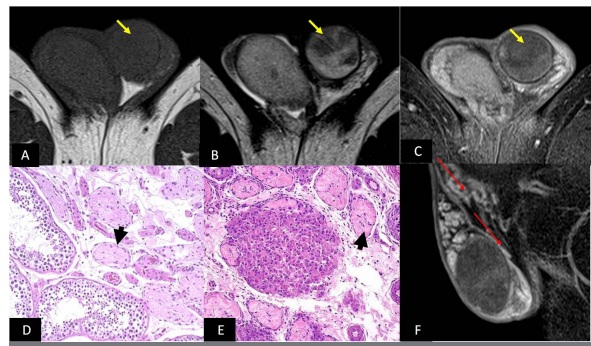


Figura 10. Atrofia testicular unilateral con esclero-hialinosis. Resonancia Magnética. A) TSE T1 Axial, B) TSE T2 Axial, C) TSE T1 SG Axial con Gadolinio, D) **Histología**, D) HE x 400, E) HE x 800, y F) TSE T1 SG Sagital con Gadolinio. En un paciente con oligozoospermia, la US mostró testículo izquierdo de menor volumen y áreas hipoeoicas confluentes. La RM muestra múltiples áreas isointensas en T1, de baja señal en T2 (flechas cortas) y sin refuerzo con gadolinio en C y F, donde se aprecia reemplazo casi completo del parénquima (signo de mayor valor en contra de malignidad), también se aprecian signos de redistribución de flujo hacia las envolturas escrotales (flechas largas). La histología (D y E) de la biopsia testicular mostró signos de esclero-hialinosis (cabeza de flecha), de posible origen isquémico, sin evidencia de proliferación atípica.

La **hiperplasia de células de Leydig** es una entidad benigna caracterizada por múltiples nódulos bilaterales, se asocia a múltiples entidades como Criptorquidismo, Hiperplasia adrenal congénita, Síndrome de Klinefelter, etc. Su apariencia en ecografía es variable con nódulos hipo e hiperecogénicos. La RM muestra múltiples nódulos pequeños hipointensos en secuencias T2, con realce intenso en fases tempranas y lavado completo en fases tardías⁹. El aspecto multinodular obliga al diagnóstico diferencial con linfoma,

leucemia, metástasis, sarcoidosis y tumor testicular bilateral. La presencia de nódulos en ambos testículos que no realzan con contraste en un paciente con estigmas de fallas hormonales debe hacer sospechar la posibilidad de esta entidad y da la posibilidad al urólogo de efectuar una biopsia quirúrgica antes que una orquiectomía para excluir malignidad (Figura 11).

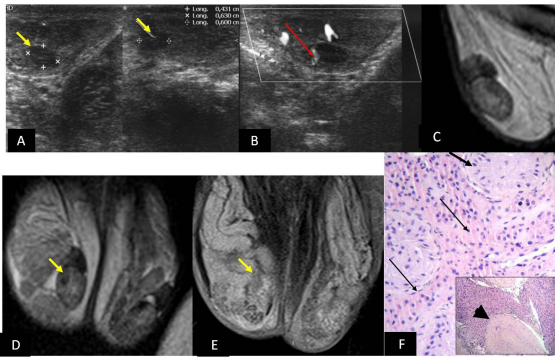


Figura 11. Hipotrofia testicular bilateral con hiperplasia de células de Leydig. Ultrasonografía: A) US Axial nódulo sólido hipocogénico (flechas cortas) con áreas de vascularización periférica en B) US Doppler longitudinal (flecha larga). **Resonancia Magnética:** C) TSE T 2 Sagital, TD claramente atrófico, D) TSE T2 Coronal, mostrando nódulo de baja señal (flecha), E) TSE T1 Coronal con Gadolinio. No se aprecia realce del nódulo. **Histología:** F) Túbulos con células de Sertoli (flecha gruesa), tractos con abundantes células de Leydig (flechas largas) que en algunos sectores constituyen nódulos (cabeza de flecha en recuadro).

La Ectasia ductal de la Rete testis representa la dilatación de túbulos seminíferos mediastinales, resultante de la obliteración parcial o completa de los conductos deferentes, frecuentemente asociado con espermatocel. En US se presenta como múltiples estructuras anecoicas redondeadas o tubulares que reemplazan el mediastino testicular, de bordes geográficos, sin efecto de masa y sin flujo interno²⁷. En RM se presenta como múltiples túbulos ectásicos, hiperintensos en T2 sin captación de contraste endovenoso; en circunstancias de ectasia prolongada o hemorragia intratubular su señal es similar a la del hematoma⁹ (Figura 12).

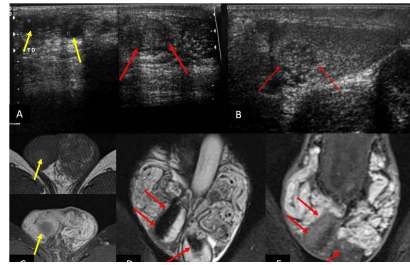


Figura 12. Ectasia de la rete testis, Von Hippel-Lindau. Ultrasonografía: A) US transversal del epidídimo y testículo derecho, se aprecian quistes de epidídimo (flechas cortas) e imágenes tubulares en mediastino testicular (flechas largas). B) US Longitudinal T. der., con dilatación pseudonodular de la rete testis (flechas finas). **Resonancia Magnética:** C) TSE T1 Axial sin Gadolinio (arriba) y con contraste (abajo), nódulo hiperintenso y sin realce (flechas cortas) en D) Coronal TSE T2 y E) Coronal T1 SG con Gadolinio SG, área hipointensa en T2 y sin realce (flechas largas) atribuibles a rete testis ectásica con contenido hemático o espermático con alta concentración proteica. Múltiples nódulos en ambos epidídimos acorde con antecedente.

La Microlitiasis testicular y el Testículo no descendido son condiciones clínicas donde el riesgo de neoplasia testicular se encuentra aumentado y en las cuales la valoración del parénquima testicular mediante US presenta limitaciones que restan seguridad al método; en ambas entidades patológicas la RMT puede mejorar la caracterización de lesiones sólidas intratesticulares coexistentes.

Los testículos no descendidos pueden localizarse en cualquier punto del recorrido del descenso testicular y fuera del escroto (criptorquidea); cuando además se localizan fuera de dicho recorrido corresponde a ectopia testicular. El testículo no descendido suele ser hipoplásico-atrótico; esto resulta más evidente cuanto más alta su localización, con el aumento de la edad aumenta el riesgo de desarrollar tumores malignos, particularmente seminoma²⁹.

En US, estos testículos se ven como formaciones hipocogicas, redondeados u ovoideos en el camino de descenso testicular o fuera del mismo. En RM presentan señal hiperintensa en secuencias T2. Su ecogenidad e intensidad de señal es variable dependiendo del grado de atrofia. La RM ha mostrado ser superior a la US para diferenciar agenesia testicular versus testículo no descendido abdominal o pélvico^{30,31}, el uso de contraste facilita la identificación mediante el realce del plexo pampiniforme en testículos atróficos y la caracterización de posibles lesiones intratesticulares (Figura 13).

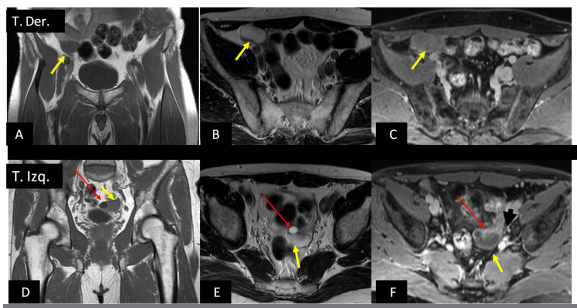


Figura 13. Ectopia testicular bilateral con testículos intrapélvicos. A) y D) TSE T1 Coronal, B) y E) TSE T2 Axial, C) y F) TSE T1 Axial con Gadolinio. **Arriba T. Derecho:** Las flechas indican formación sólida adyacente al orificio interno del conducto inguinal derecho, es isointensa en T1, con intensidad intermedia en T2 y escaso realce con Gadolinio. **Abajo T. Izquierdo:** Por detrás de la vejiga (flechas), formación ovoidea de similar comportamiento, correspondiente al T. izquierdo. La flecha larga indica pequeño quiste asociado y la cabeza de flecha el realce del plexo pampiniforme. La ausencia de realce parenquimatoso en ambos testículos aleja la posibilidad de lesión neoplásica asociada.

La **Microlitiasis testicular** suele ser un hallazgo ecográfico incidental en la mayoría de los casos, resultante de depósitos cálcicos dentro de los túbulos seminíferos^{32,33}. Su importancia clínica radica en un posible aumento en el riesgo de desarrollar seminomas intratesticulares; la microlitiasis testicular se presenta en el 5% de los pacientes asintomáticos, mientras que su asociación con seminoma es del 40%^{34,35}. El aspecto US corresponde a múltiples focos hiperecogénicos de 1 a 3 mm sin sombra acústica posterior, distribuidos en forma difusa o focal en el parénquima testicular, al menos 5 deben apreciarse en una misma imagen para establecer el diagnóstico³⁶. La RMT no puede detectar la microlitiasis testicular pero es útil en la caracterización de masas sincrónicas o metacrónicas debido al riesgo de seminoma contralateral¹⁵ (Figura 14).

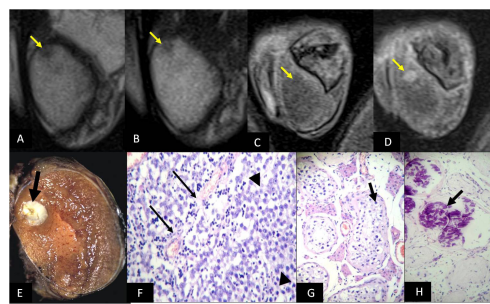


Figura 14. Seminoma clásico, paciente con orquiectomía contralateral por seminoma. A) TSE T1 Coronal, B) TSE T2 Coronal, nódulo hipointenso en polo superior del testículo, en C) TSE T1 SG sin Gadolinio y D) con Gadolinio, muestra intensa captación de contraste comportamiento atribuible a neoplasia (flechas cortas), E) Superficie de corte pieza quirúrgica, que muestra la correlación macroscópica (flecha) en F) la Histología: HE x 800, muestra Playas celular germinales atípicas (cabeza de flecha) rodeadas de acúmulos linfocitarios mononucleares y bandas de tejido fibroconectivo (flechas largas), a mayor aumento en G) se aprecian células atípicas germinales intratubulares (flecha) y en H) microlitiasis (flecha).

Finalmente, es necesario tener presente que un pequeño porcentaje (alrededor del 5 al 7%) de casos en los que la US resulta no concluyente, la RM puede proporcionar información adicional. En estos casos, la utilidad principal de la RMT pareciera centrarse en su capacidad para distinguir benignidad y malignidad de lesiones intratesticulares, ya que permite caracterizar como benignas múltiples lesiones que en ecografía simulan neoplasias, con un valor predictivo negativo del 100% y valor predictivo positivo del 71,4%⁵; esto relacionado con procesos inflamatorios de diferente severidad, y alteraciones vasculares o de perfusión testicular, en dichas publicaciones los protocolos de examen no utilizan contraste. Cuando se agrega contraste en los protocolos de evaluación, los resultados son aún mejores, permitiendo además la orientación histológica del tumor en estudio²⁸ (Figuras 15 y 16).

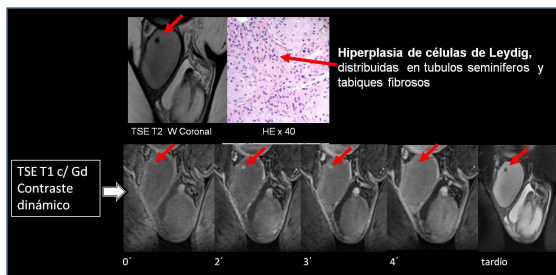


Figura 15. Hiperplasia de células de Leydig. TSE T2 Coronal: nódulo hipointenso en polo superior del testículo, en TSE T1 Supresión grasa con Gadolinio (Gd), muestra intensa captación temprana de contraste y lavado completo en fase tardía. Histología: HE x 40, muestra células de Leydig en túbulos seminíferos y tabiques fibroconectivos.

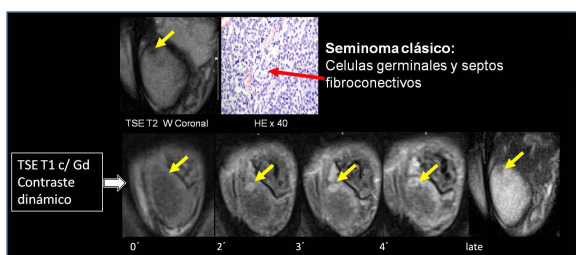


Figura 16. Seminoma clásico, paciente con orquiectomía contralateral por seminoma. TSE T2 Coronal: nódulo hipointenso de contornos mal definidos en polo superior del testículo, en TSE T1 SG con Gadolinio (Gd), muestra intensa captación lenta de contraste y lavado incompleto en fase tardía comportamiento atribuible neoplasia. Histología: HE x 40, muestra Playas celular germinales atípicas (flecha) rodeadas de acúmulos linfocitarios mononucleares y bandas de tejido fibroconectivo.

CONCLUSIÓN Y PERSPECTIVA FUTURA

Los objetivos primordiales en la valoración de la patología escrotal son determinar su localización (intra vs. extratesticular) y composición (quística o sólida). La US Doppler puede responder ambas preguntas con alta seguridad, por esto continúa siendo el método por imágenes de elección en la evaluación inicial de la patología escrotal.

Existe un grupo reducido de casos en los cuales la especificidad de la US resulta insuficiente, conduciendo a situaciones de discordancia entre el cuadro clínico y la ecografía, como por ejemplo:

- Dolor escrotal y US Doppler no concluyente
- Hallazgo incidental en US Doppler y masa no palpable

c) Lesión sólida por US Doppler y marcadores tumorales negativos

d) Testículos no descendidos no palpables vs. agenesia testicular

En estas situaciones, la RMT resulta de gran utilidad diferenciando entre masas intratesticulares malignas y alteraciones pseudotumorales benignas.

Las ventajas actuales de la RM se evidencian especialmente cuando se trata de *alteraciones vasculares o de perfusión del parénquima testicular* como fibrosis, infarto, hematoma, orquitis y absceso, todas ellas en su evolución conducen a diferentes grados de esclerohialinosis y atrofia testicular.

La perspectiva futura de la RMT se orienta hacia el análisis de la perfusión testicular mediante el uso de contraste endovenoso, permitiendo valorar de manera no invasiva *fenómenos de isquemia y reperfusión como también alteraciones del lábil microambiente testicular* y su influencia en la espermatogénesis.

Por otra parte, mediante secuencias de espectroscopia, podría evaluarse la distribución de diferentes metabolitos que faciliten la caracterización de lesiones testiculares y determinar el grado de espermatogénesis de diferentes sectores del parénquima testicular.

BIBLIOGRAFÍA

- Dogra VS, Gottlieb RH, Oka M, Rubens DJ. Sonography of the scrotum. *Radiology* 2003; 227:18–36.
- Bree RL, Hoang DT. Scrotal ultrasound. *Radiol Clin North Am* 1996; 34:1183–1205.
- Doherty FJ. Ultrasound of the nonacute scrotum. *Semin Ultrasound CT MR* 1991; 12:131–156.
- Langer JE. Ultrasound of the scrotum. *Semin Roentgenol* 1993; 28:5–18.
- Muglia V, Tucci S Jr, Elias J Jr, Trad CS, Billbey J, Cooperberg PL. Magnetic resonance imaging of scrotal diseases: when it makes the difference. *Urology* 2002; 59:419–423.
- Woodward PJ, Sohaey R, O'Donoghue MJ, Green DE. Tumors and tumor like lesions of the testis: radiologic-pathologic correlation. *RadioGraphics*. 2002; 22:189–216.
- Patel MD, Silva AC. MRI of an adenomatoid tumor of the tunica albuginea. *AJR Am J Roentgenol* 2004; 182:415–417.

8. Serra AD, Hricak H, Coakley FV, y cols. Inconclusive clinical and ultrasound evaluation of the scrotum: impact of magnetic resonance imaging on patient management and cost. *Urology* 1998; 51:1018–1021.
9. Pretorius E. MRI of the male pelvis and bladder. In: Siegelman ES, ed. *Body MRI*. Philadelphia, Pa: Elsevier Saunders, 2005; 372–386.
10. Fernandez-Perez GC, Tardaquilla FM, Velasco M, y cols. Radiologic findings of segmental testicular infarction. *AJR* 2005; 184:1587–1593.
11. Monette RJ, Woodward PJ. MR appearance of dilated rete testis. *AJR* 1994; 163:482
12. Schwerk WB, Schwerk WN, Rodeck G. Testicular tumors: prospective analysis of real-time US patterns and abdominal staging. *Radiology* 1987; 164:369–374.
13. Rifkin MD, Kurtz AB, Pasto ME, Goldberg BB. Diagnostic capabilities of high-resolution scrotal ultrasonography: prospective evaluation. *J Ultrasound Med* 1985; 4:13–19.
14. Benson CB, Doubilet PM, Richie JP. Sonography of the male genital tract. *AJR Am J Roentgenol* 1989; 153:705–713.
15. Kim W, Rosen MA, Langer J E, Banner MP, Siegelman ES, Ramchandani P. US–MR Imaging Correlation in Pathologic Conditions of the Scrotum *RadioGraphics* 2007; 27:1239–1253.
16. Beccia DJ, Krane RJ, Olsson CA. Clinical management of non-testicular intrascrotal tumors. *J Urol* 1976; 116:476–479.
17. Horstman WG, Melson GL, Middleton WD, Andriole GL. Testicular tumors: findings with color Doppler US. *Radiology* 1992; 185:733–737.
18. Luker GD, Siegel MJ. Pediatric testicular tumors: evaluation with gray-scale and color Doppler US. *Radiology* 1994; 191:561–564.
19. Fritzsche PJ, Hricak H, Kogan BA, Winkler ML, Tanagho EA. Undescended testis: value of MR imaging. *Radiology* 1987; 164:169–173.
20. Frush DP, Sheldon CA. Diagnostic imaging for pediatric scrotal disorders. *RadioGraphics* 1998; 18:969–985.
21. Mack LA, and Winter TC III: *Scrotal Ultrasound. Syllabus: A Categorical Course*. American College of Radiology. Reston, Virginia, ARRS (American Roentgen Ray Society), 1995, pp 205–216.
22. Seidenwurm D, Smathers RL, Kan P, y cols. Intratesticular adrenal rest diagnosed by ultrasound. *Radiology* 1985; 155:479–481.
23. Clark RA, Watanabe AT, Bradley WG, y cols. Acute haematomas: effect of deoxygenation, hematocrit and fibrin clot formation and refraction on T2 shortening. *Radiology* 1990; 175:201–206.
24. Chin SC, Wu CJ, Chen A, Hsiao HS. Segmental hemorrhagic infarction of testis associated with epididymitis. *J Clin Ultrasound* 1998; 26:326–328.
25. Sriprasad S, Kooiman GG, Muir GH, Sidhu PS. Acute segmental testicular infarction: differentiation from tumour using high frequency colour Doppler ultrasound. *Br J Radiol* 2001; 74:965–967.
26. Lentini JF, Benson CB, Richie JP. Sonographic features of focal orchitis. *J Ultrasound Med* 1989; 8:361–365.
27. Dogra VS, Gottlieb RH, Rubens DJ, Liao L. Benign intratesticular cystic lesions: US features. *RadioGraphics* 2001; 21(spec issue):S273–S281.
28. Tsili A C, Tsampoulas C, Giannakopoulou X, Stefanou D, Alamanos Y, Sofikitis N, y cols. MRI in the Histologic Characterization of Testicular Neoplasms *AJR* 2007; 189:331–7.
29. Rogers E, Teahan S, Gallagher H, y cols. The role of orchiectomy in the management of postpubertal cryptorchidism. *J Urol* 1998; 159:851–854.
30. Fritzsche PJ, Hricak H, Kogan BA, Winkler ML, Tanagho EA. Undescended testes: the role of MR imaging. *Radiology* 1987; 164:169–173.
31. Lam WW, Tam PK, Ai VH, Chan KL, Chan FL, Leong L. Using gadolinium-infusion venography to show the impalpable testis in pediatric patients. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 176:1221–1226.
32. Miller FN, Sidhu PS. Does testicular microlithiasis matter? A review. *Clin Radiol* 2002; 57:883–890.
33. Kim B, Winter TC 3rd, Ryu JA. Testicular microlithiasis: clinical significance and review of the literature. *Eur Radiol* 2003; 13:2567–2576.
34. Bach AM, Hann LE, Hadar O, y cols. Testicular microlithiasis: what is its association with testicular cancer? *Radiology* 2001; 220:70–75.
35. Muir GH, Sidhu PS. Testicular calcification and microlithiasis: association with primary intra-testicular malignancy in 3,477 patients. *Eur Radiol* 2007; 17:363–369.
36. Bennet HF, Middleton WD, Bullock AD, Teefey SA. Testicular Microlithiasis: US follow-up. *Radiology* 2001; 218:359–363.