

Resonancia magnética dinámica en la incontinencia urinaria

EVA AGUILAR RIVILLA*, ENRIQUE DE LA PEÑA ZARZUELO**, RICARDO WERT
ORTEGA***, MAR TAPIA VIÑE*

* Servicio de Diagnóstico por Imagen, Hospital Clínico San Carlos;

**Servicio de Urología, Hospital Clínico San Carlos,

***Servicio de Diagnóstico por Imagen, Hospital Ruber Internacional, Madrid

INTRODUCCIÓN

La medicina ha conseguido aumentar la esperanza de vida en la población general valorándose actualmente no sólo la cantidad de años vividos sino la calidad de estos. Aumentan los esfuerzos para reducir los problemas de salud que condicionan la vida de las personas y que, aunque no suponen una merma en la salud física, si lo son para la salud psicosocial.

La disfunción del suelo pélvico es uno de estos problemas y debido al incremento en el nivel cultural de la población general cada vez hay más mujeres que no están dispuestas a tolerar la sintomatología de la incontinencia urinaria.

La adecuada valoración de la disfunción del suelo pélvico conlleva una detallada historia y exploración clínica y los datos subjetivos aportados por la paciente. Para muchos esto es la clave del diagnóstico y sería suficiente para establecer un tratamiento para cada paciente. Esta anamnesis si bien necesaria, no es suficiente si se quiere ahondar en la génesis del problema, de ahí que se hayan desarrollado numerosas pruebas diagnósticas que orienten hacia las alteraciones funcionales y anatómicas relacionadas con la incontinencia urinaria.

En cuanto a las pruebas diagnósticas en primer lugar se encuentran los estudios urodinámicos que deben estar siempre acompañados de técnicas de imagen que clásicamente han sido la cistouretrografías, estáticas o dinámicas (videouretrografía). Estas pruebas determinan la posición del cuello vesical en relación con las estructuras óseas. Sin embargo no aportan información sobre los tejidos blandos circundantes. Estas estruc-

turas se pueden ver mediante ecografía vaginal, rectal o perineal. La resolución de esta prueba se pierde al incrementarse la profundidad de las estructuras estudiadas, siendo además una prueba invasiva, que puede inducir a cambios por estrés que modifiquen falsamente la posición del cuello y músculos perineales.

La resonancia soluciona muchas de estas limitaciones. El paciente no está expuesto a radiaciones ionizantes, el contraste de los tejidos blandos es excelente ofreciendo una información anatómica detallada y no precisa de métodos de contraste yodado. La exploración dinámica de la pelvis con resonancia magnética ha sido posible con el desarrollo de las secuencias rápidas.

En 1991, Yang y colaboradores publicaron sus hallazgos sobre la posibilidad de usar la RM dinámica para evaluar los cambios normales y patológicos en la anatomía y la relajación del suelo pélvico¹.

Análisis comparativos entre RM y la cistouretrografía, prueba patrón hasta el momento, validan la utilización de la RM dinámica como técnica de imagen para el estudio de la incontinencia y la anatomía pélvica.

FUNDAMENTOS TÉCNICOS

La resonancia magnética se basa en la propiedad de los núcleos de hidrógeno de absorber energía electromagnética cuando están sometidos a un campo magnético intenso. Estos núcleos una vez conducidos a un nivel energético mayor tienden a relajarse hacia su energía basal, intercambiando gran parte de la energía absorbida con las moléculas y núcleos vecinos y sólo una parte de esta energía escapa de este sistema constituyendo la señal de la resonancia magnética².

La resonancia representa un mapa de la densidad de protones y por lo tanto un mapa de la distribución de agua en el organismo. Es la síntesis de tres parámetros tisulares: la densidad de protones (DP), el tiempo de relajación T1 y el tiempo de relajación T2. Estos parámetros son propiedades inherentes en cada tejido.

La proliferación de secuencias cada una con sus siglas no debe hacer perder de vista el hecho fundamental de que los elementos constituyentes del contraste en la RM (DP, T1, T2) son siempre los mismos y están todos presentes en todas las secuencias. El propósito de una secuencia es permitir que se manifieste preferentemente uno de estos parámetros, evitando o reduciendo al participación de los otros dos.

La secuencia *espín-eco* (SE) es la fundamental además de ser la más empleada. El tiempo de adquisición de esta secuencia es lenta, lo cual la hace susceptible de ser degradada por los movimientos, fisiológicos y los involuntarios

del paciente. La incorporación de la variedad espín-eco rápida acorta el tiempo de adquisición a expensas de una pérdida permisible de señal/ruido y de contraste. Las secuencias de eco de gradiente se desarrollaron para obtener imágenes de resonancia magnética de una forma rápida, manteniendo la mayor señal posible. Todas ellas son variantes de la secuencia SE convencional.

Para la resonancia magnética dinámica se pueden usar secuencias espín-eco rápidas en adquisición única (single shot), potenciadas en T1, de un segundo de duración, repetidas secuencialmente. Estas secuencias proporcionan imágenes dinámicas de las estructuras pélvicas y perineales. Se pueden obtener imágenes en reposo, con maniobras de valsalva, durante la micción, y durante la contracción voluntaria de la musculatura del suelo pélvico. Además, la RM permite una representación de la anatomía en cualquiera de los tres planos del espacio.

VALORACIÓN DE LA ANATOMÍA PÉLVICA

Las secuencias de alta resolución y alto contraste permiten obtener imágenes de los músculos del suelo pélvico y valorar su grosor.

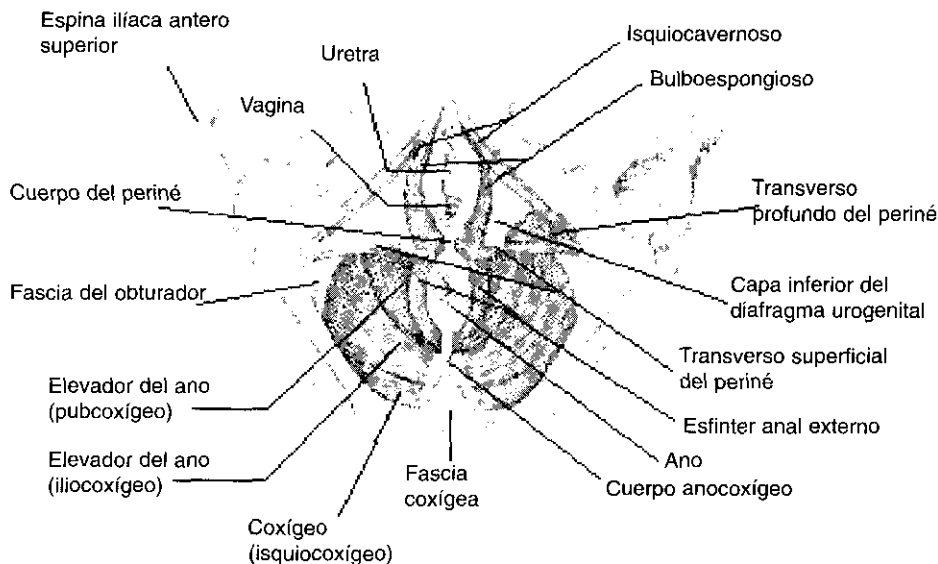


Figura 1. Esquema anatómico del suelo pélvico.

Las secuencias espín-eco rápido potenciadas en T2 permiten visualizar los órganos pélvicos, las estructuras musculares y ligamentosas. En el plano axial se pueden reconocer los diferentes músculos que forman el elevador del ano, el diafragma urogenital y los esfínteres.

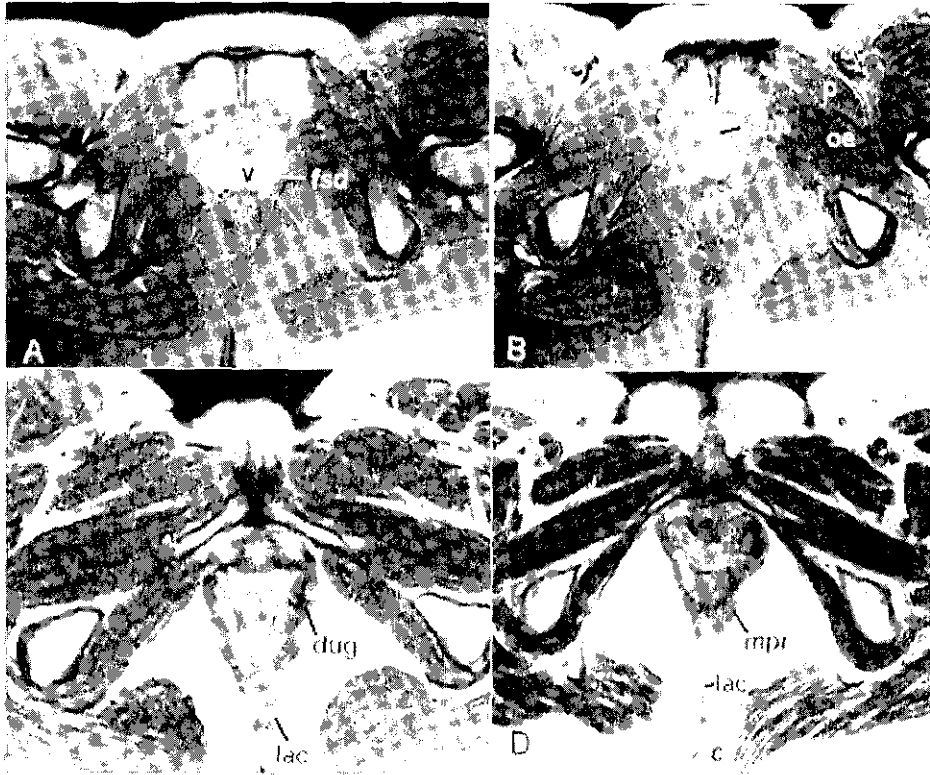


Figura 2. Cortes axiales con técnica FSE T2 con supresión grasa (A y B) y sin ella (C y D).

U: uretra; v: vagina; r: recto; fsd: fascia superior diafragmática; fid: fascia inferior diafragmática; ca: elevador del ano; eu: esfínter uretral; p: piriforme; oe: obturador externo; oi: obturador interno; dug, diafragma urogenital; gm, gluteo mayor; lac: ligamento anocoxígeo; mpr: músculo puborectal.

El plano coronal proporciona una imagen adecuada para la valoración del diafragma urogenital y permite observar en ocasiones los músculos transversos perineales. En el plano sagital se obtienen buenas imágenes para ver el elevador del ano y valorar las relaciones entre las estructuras pelvianas y su situación en reposo con relación a diferentes líneas anatómicas establecidas.

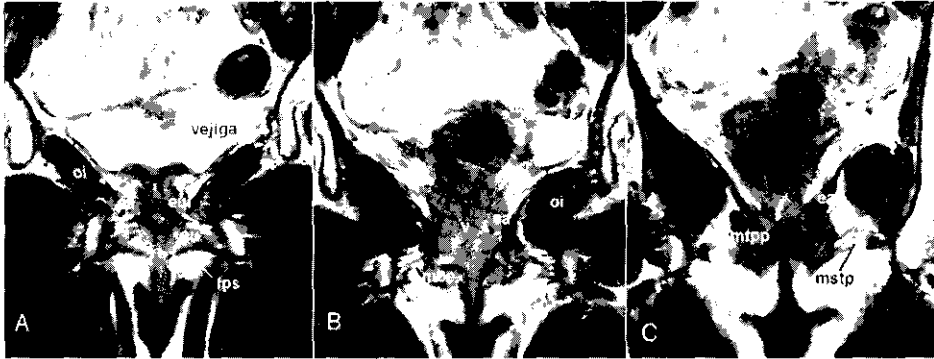


Figura 3. Cortes coronales en el plano uretral (A), vaginal (B) y posterior a la vagina (C). Euii: esfínter uretral intrínseco; fps: fascia perineal superior; mbe: músculo bulboesponjoso; mtp y mstp: músculos transversos del periné, profundo y superficial.

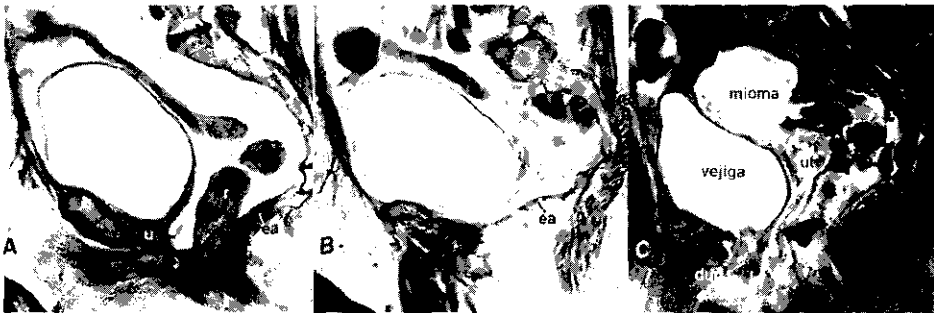


Figura 4. Cortes sagitales. A y B sin presaturación grasa; C con ella. Ut: útero.

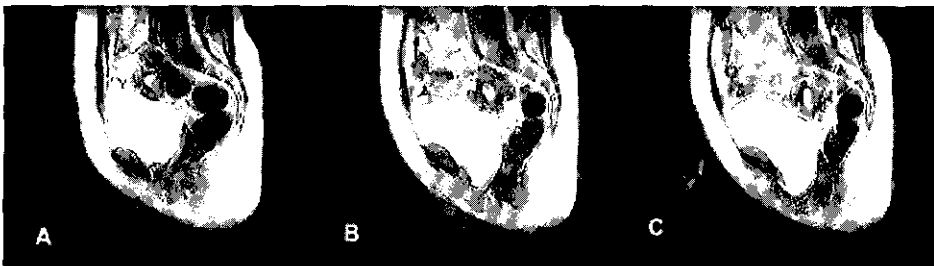


Figura 5. Estudio dinámico. A en situación de reposo, B en valsalva y C durante la micción. En rojo la línea pubocoxigea.

En las mujeres sanas se ha definido un patrón similar en la morfología, intensidad de señal y volumen de los músculos pélvicos. Fielding³ determina el volumen del elevador del ano con sus diferentes porciones (puborectal, ileocoxígeo y coxígeo) usando modelos tridimensionales y determinando la distancia del cuello vesical a la sínfisis del pubis y línea pubocoxígea.

Tunn y colaboradores⁴ en un estudio comparativo entre 20 mujeres sanas y 49 con incontinencia y/o prolapso uterino encontraron una diferencia estadísticamente significativa en cuanto a la mayor intensidad de señal del músculo elevador del ano comparado con el obturador interno, en las mujeres con incontinencia, probablemente debido a un descenso en el número o grosor de las fibras musculares y una mayor infiltración grasa del músculo. También encuentra una diferencia estadísticamente significativa en la configuración normal de la vagina en las pacientes con incontinencia con respecto a las mujeres sanas. El diámetro uretral, la distancia entre la uretra y la sínfisis y el grosor de la pared vaginal no varían entre el grupo control y el grupo estudio.

La RM se ha utilizado para evaluar los resultados obtenidos con el uso de dispositivos intravaginales para el refuerzo de la musculatura pélvica, analizando los cambios anatómicos que el ejercicio perineal ejerce sobre dicha musculatura⁵.

También es posible analizar los cambios anatómicos ocurridos tras el embarazo y parto. Estas variaciones se observan en la intensidad de la señal, la posición y el grosor de los músculos⁴. La severidad del daño en el suelo pélvico está determinada por la el grado traumático del parto y no por el número de estos⁶.

Las secuencias rápidas permiten obtener una imagen dinámica tanto en reposo como en valsalva y durante la micción.

La RM dinámica permite el estudio a posteriori de aquellos casos de fracaso quirúrgico, pudiendo establecer la causa de dicho fracaso, bien por fallo en la realización de la técnica o por mala indicación de la misma, habiéndose realizado una técnica de suspensión en vez de cabestrillo en casos de incompetencia intrínseca del esfínter.

ANÁLISIS DE LAS IMÁGENES

En las imágenes obtenidas en proyección sagital, se traza la línea pubocoxígea, que une el borde inferior de la sínfisis del pubis con el de la quinta vértebra sacra y se mide el descenso vesical, uterino y rectal en reposo, valsalva, durante la micción y durante la contracción de los músculos del

suelo pélvico, para el diagnóstico y valoración de los distintos tipos de prolapso. Se puede objetivar también la interposición de asas de intestino delgado entre la pared posterior de la vagina y el recto (enterocele).

Con estas imágenes se ha establecido un ángulo de cierta significación en el estudio de la debilidad del suelo pélvico. El ángulo es el formado entre la línea pubocoxígea y la línea que define el plano del elevador del ano en la proyección sagital. Este ángulo del plano del elevador, según observaron Goodrich y colaboradores⁷ es positivo tanto en reposo como en la micción en mujeres nulíparas y asintomáticas, haciéndose ligeramente negativo en multiparas no sintomáticas, y marcadamente negativo tanto en reposo como en la micción en mujeres incontinentes.



Figura 6. Paciente nulípara, asintomática, que realiza desde hace años contracciones voluntarias del suelo pélvico de forma habitual. El ángulo del elevador mide $+8^{\circ}$ en reposo y $+13$ cuando contrae el suelo.

Pérez y colaboradores⁸ mediante un estudio comparativo realizado a 16 mujeres nulíparas y continentales y 20 mujeres multiparas que presentaban incontinencia o prolapso determinaron una diferencia estadísticamente significativa en el ángulo del útero en relación con la horizontal y el descenso del cervix con respecto a la línea subpúbico-subsacra en reposo y en contracción así como el descenso de la base vesical con respecto a esta misma línea.

El ángulo vesicouretral posterior obtenido clásicamente en las cistografías miccionales o con cadena puede medirse tanto en reposo como en diferentes grados de aumento de la presión intrabdominal y durante la micción^{9, 10}.



Figura 7. Paciente múltipara, sintomática. El ángulo del elevador es debilmente positivo en reposo y se hace 0 con maniobras de aumento de la presión abdominal. A en reposo, B tosiendo y C en valsalva.

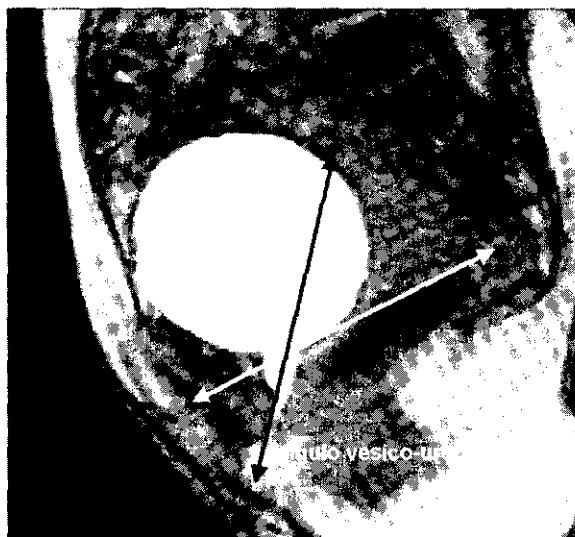


Figura 8. Estudio en proyección sagital. Medida del ángulo vesicouretral posterior.

Los inconvenientes de esta técnica son fundamentalmente que el estudio se realiza en posición de decúbito y el volumen de relleno vesical estándar para realizar el estudio ya que puede influir en la posición del cuello vesical y del ángulo uretro-vesical posterior. Fielding y colaboradores¹¹ estudiaron la primera de las cuestiones encontrando que todas las estructuras del suelo pélvico son estables tanto en la posición en supino como en bipedestación a excepción del ángulo uretro-vesical posterior.

CONCLUSIONES

La RM es un método eficaz para el análisis anatómico y funcional de las estructuras del suelo pélvico, así como de sus alteraciones.

Es el instrumento ideal para el estudio del prolapso multicompartimental sin el empleo de radiación ionizante ni generalmente medios de contraste.

BIBLIOGRAFÍA

1. YANG A; MOSTWIN JL, ROSENHEIN NB, ZERHOUMI A. Pelvic floor descent in women: dynamic evaluation with fast MR imaging and cinematic display. *Radiology* 1991; 179: 25-33.
2. Resonancia Magnética. SANZ MARIN M, SANZ ROPP P Y COGOLLOS AGRUÑA J. Diagnóstico por imagen. S PEDROSA C, CASANOVA R; MCGRAW HILL 2.^a edición 1997 Madrid; Vol I (6): 97-122.
3. MR-based three-dimensional modeling of the normal pelvic floor in women: quantification of muscle mass. FIELDING JR y cols. *AJR Am J Roentgenol* 2000 Mar; 174 (3): 657-60.
4. MR imaging of levator ani muscle recovery following vaginal delivery. TUNN R y cols. *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct* 1999; 10 (5): 300-7.
5. Static and dynamic MRI of a urinary control intra-vaginal device. MAUBON AJ y cols. *Eur Radiol* 2000; 10 (6): 879-84.
6. Static magnetic resonance imaging of the pelvic floor muscle morphology in women with stress urinary incontinence and pelvic prolapse. TUNN R, PARIS S, FISCHER W, HAMM B, KUCHINKE J. *Neurourol Urodyn* 1998; 17 (6): 579-89.
7. GOODRICH MA y cols. Magnetic resonance imaging of pelvic floor relaxation: dynamic analysis and evaluation of patients before and after surgical repair. *Obstet Gynecol* 1993; 82: 883-891.
8. Dynamic magnetic resonance imaging of the female pelvis: ratioanatomy and pathologic applications. Preliminary results. PEREZ N y cols. *Surg Radiol Anat* 1999; 21 (2): 133-8.
9. Comparison of cystourethrography and dynamic MRI in bladder neck descent. GUFLER H, DE GREGORIO G, ALLMANN KH, KUNDT G, DOHNICHT S. *J Comput Assist Tomogr* 2000 May-Jun; 24 (3): 382-8.
10. The assessment of female pelvic floor dysfunction. SMITH C y cols. *BJU International* 2000; 85: 579-87.
11. Pelvic floor descent: dynamic MR imaging using a half-Fourier RARE sequence. GUFLER H, LAUBENBERGER J, DE GREGORIO G, DOHNICHT S, LANGER M. *J Mag Reson Imaging* 1999 Mar; 9 (3): 378-83.
12. MR imaging of pelvic floor continence mechanisms in the supine and sitting positions. FIELDING JR y cols. *AJR Am J Roentgenol* 1998 Dec; 171 (6): 1607-10.