

# Histerosalpingografía por resonancia magnética. Nueva técnica para el estudio de la infertilidad

Jimena Carpio,<sup>1</sup> Javier Vallejos,<sup>1</sup> Carlos Capuñay,<sup>1</sup> Mariano Baronio,<sup>2</sup> Sergio Papier,<sup>2</sup> Lorena Sarati,<sup>1</sup> Ezequiel Salas,<sup>1</sup> Patricia Carrascosa<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Diagnóstico Maipú. Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> CEGYR. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Reproducción 2016;31:70-75

## Resumen

La HSG por resonancia magnética (HSGV-RM) es un método innovador para la evaluación integral de la infertilidad femenina. Se combina la técnica ya conocida de HSG con las imágenes anatómicas de la resonancia magnética. A diferencia de la HSG convencional y de la HSG virtual por tomografía computada, la HSGV-RM es capaz de brindar información adicional acerca de la superficie externa del cuerpo uterino, las trompas de Falopio, los anexos y la cavidad pelviana sin la utilización de radiación ionizante.

**Palabras claves.** Pelvis femenina, permeabilidad tubaria, RMN.

## MRI-Hysterosalpingography. New technique for the study of infertility.

### Summary

The HSG-MR is an innovative method for comprehensive evaluation of female infertility. The techni-

que known as HSG with anatomical MRI images is combined. Unlike conventional HSG and virtual HSG using computed tomography, the HSG-MR provides additional information about the external surface of the uterine body, fallopian tubes, and pelvic cavity annexes, without the use of ionizing radiation.

**Key words.** Female pelvis, tubal patency, MRI.

### Introducción

La histerosalpingografía convencional (HSG) es un método de rutina en la evaluación de la paciente infértil. Su uso se ha reducido con el desarrollo de la histerosalpingografía por tomografía computada (HSGV-TC) debido a que esta última es menos invasiva a la vez que brinda mayor diagnóstico y confort para la paciente. A pesar de ser significativamente superior a la modalidad convencional, la HSGV-TC utiliza aunque en bajas dosis, rayos X.<sup>1</sup> Por este motivo se ha desarrollado la histerosalpingografía por resonancia magnética (HSGV-RM) con el objetivo de realizar la evaluación integral del aparato ginecológico sin el uso de radiación ionizante.<sup>1</sup> La principal indicación es en el contexto de la evaluación de la paciente infértil aunque existen otras indicaciones tales como pacientes con abortos recurrentes, controles postoperatorios y evaluación post-ligadura tubaria, malformaciones uterinas, permeabilidad tubaria y patología extrauterina entre otras.<sup>1-2</sup>

**Correspondencia:** Jimena Carpio  
Diagnóstico Maipú, Av. Maipú 1668, Vte López (B1602ABQ)  
Buenos Aires, Argentina.  
Tel/fax.: 4837-7580  
Correo electrónico: jimencarpio@gmail.com

En el presente artículo se describe la técnica de la HSGV-RM, detallando las secuencias utilizadas, las aplicaciones de cada una de ellas y los hallazgos más relevantes.

## Técnica y procedimiento

### Preparación del paciente

El estudio debe ser realizado entre el día 6 y 11 del ciclo menstrual debido a que el espesor del endometrio es menor que en las otras fases del ciclo y de esa manera se puede evaluar mejor la cavidad.

Se solicita a las pacientes que se abstengan de tener relaciones sexuales sin protección desde la fecha de su período hasta 48 horas posteriores a la realización del estudio para tener la certeza de que no haya riesgo de embarazo.

Se indica la toma de antiespasmódicos previo al estudio para evitar posibles molestias pelvianas.

### Técnica de adquisición

El estudio comienza con la paciente en posición decúbito supino sobre la camilla del resonador. El tiempo de exploración es de aproximadamente 25 minutos. Se realiza con bobina de superficie cuyo centro será colocado a la altura de las crestas ilíacas para poder lograr un campo de visión óptimo de la pelvis. El estudio debe ser efectuado en un equipo cerrado de alto campo (3 Tesla). En nuestra serie, las HSGV-RM se realizaron en un resonador *Signa Hdx GE Medical Systems, Milwaukee, Wisconsin, EE.UU.* El protocolo de adquisición consta de dos etapas, la primera donde se realizan secuencias estándar de evaluación de la pelvis femenina, y la segunda, donde se efectúa la histerosalpingografía.

Se practican en forma rutinaria las siguientes secuencias: T2 corte sagital, T1 corte axial con supresión grasa (LAVA), T2 3D-*cube*, difusión de corte axial con tres valores b 0/800/1.000.

Una vez realizadas las mismas, se comienza con el procedimiento de la HSGV-RM, para lo cual se coloca a la paciente en posición ginecológica. Luego se efectúa asepsia del periné con yodo povidona y gasas estériles. Inmediatamente después se procede a colocar un espéculo vaginal descartable, con anestésico local en gel para impedir que la paciente perciba molestias durante el procedimiento. Una vez localizado el orificio cervical externo, se realiza nuevamente asepsia

de dicha región. Posteriormente, se coloca una cánula de plástico 14 F en el canal cervical y se realiza una adquisición volumétrica 3D de imágenes de resolución temporal de la cinética del contraste (secuencia "TRICKS"), mientras se instilan 20 ml de una solución de contraste mediante el uso de una bomba inyectora a una velocidad de 0,3 ml / seg.

Previo al comienzo de la segunda fase del estudio se suministran antiespasmódicos intramusculares con el objetivo de reducir los artefactos que usualmente se generan por peristaltismo intestinal intenso, los cuales provocan un deterioro marcado de la calidad de las imágenes.

### Medio de contraste

En resonancia magnética, el medio de contraste que se utiliza es el gadolinio. En nuestro centro utilizamos el gadoterato de meglumina (*Dotarem®*), sustancia paramagnética cuyo efecto es facilitar la relajación de varias moléculas de agua adyacentes. El acortamiento de los tiempos de relajación T1, T2 y T2\* se traduce en un aumento de la intensidad de señal en secuencias T1 y una disminución de la señal en secuencias T2.<sup>3</sup> Para la realización de la HSGV-RM utilizamos una solución que consiste en una mezcla de gadolinio, yodo y solución fisiológica.

El objetivo de la utilización de yodo consiste en aumentar la densidad a la solución, logrando de esta manera un paso más progresivo del contraste.

### Complicaciones

Las complicaciones por la HSGV-RM son infrecuentes y en general no relevantes (complicaciones menores), siendo la más frecuente el dolor, el cual puede deberse a la colocación del espéculo o bien al pasaje de contraste a cavidad peritoneal. Otras complicaciones menos usuales son: intravasación, reacción vasovagal o calor por el campo magnético.

### Herramientas de reproceso

Luego de las adquisiciones, se pueden realizar varios procesamientos de las imágenes con un *software* dedicado en una estación de trabajo.

Las herramientas más utilizadas son la reconstrucción multiplanar (MPR), proyección de máxi-

ma intensidad (MIP), representación de volumen (VR) y endoscopía virtual.

### Reconstrucción multiplanar

Se procesan imágenes en los diferentes planos (axial, coronal o sagital y proyecciones oblicuas) con ajustes de ventana y espesores de corte, lo cual nos permite evaluar el cuerpo del útero, las trompas de Falopio, los anexos y regiones parauterinas.

### Proyección de máxima intensidad

Esta herramienta se utiliza para intensificar aquellos píxeles hiperintensos (blancos) frente a los hipointensos (negros) y de esta forma obtener imágenes tridimensionales. Es útil en la evaluación de la trompa de Falopio que muchas veces al tener configuración tortuosa se hace difícil su visualización completa.

Sin embargo, esta herramienta no sirve para la evaluación de imágenes de defecto de relleno endoluminales ya que pueden perderse.

### Representación de volumen

Con esta herramienta logramos obtener imágenes tridimensionales del contorno externo del aparato reproductor femenino. Es útil en la evaluación de zonas de estenosis cervical, imágenes polipoideas, dilataciones tubarias, irregularidades parietales y malformaciones uterinas.

### Endoscopía virtual

Permite realizar una navegación por el interior del sistema reproductor, similar al obtenido en una histeroscopia. Muchas veces esta herramienta es de utilidad para confirmar o descartar hallazgos vistos en otras reconstrucciones.

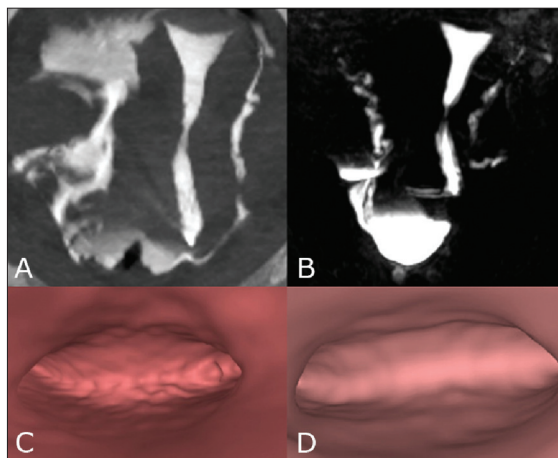
## Hallazgos

### Anatomía normal

La cavidad uterina tiene una forma normal triangular con un vértice inferior que se corresponde con la región ístmica del mismo.<sup>1,2</sup> A ambos lados de su base, se encuentran las regiones cornuales de las cuales nacen las trompas de Falopio. Estas últimas poseen tres segmentos: intersticial, ístmico y ampular (Figura 1).

En ciertos casos se pueden apreciar pequeñas imágenes lineales en las regiones cornuales, no constituyendo un hallazgo patológico.

**Figura 1.** Anatomía normal del cuerpo uterino y las trompas de Falopio. HSGV-TC(A) y HSGV-RM (B) en máxima intensidad de proyecciones, y HSGV-TC(C) y HSGV-RM(D) en navegación endocavitaria.



### Cuello uterino

El cuello uterino presenta una morfología cilíndrica y contiene en sus paredes glándulas y criptas.<sup>4</sup>

La evaluación de la anatomía del cuello y del endocervix es fundamental para determinar el éxito y la factibilidad de los procesos de fertilización asistida a través de la transferencia embrionaria.

Algunos de los factores involucrados en el fallo de la transferencia pueden estar vinculados a trauma endocervical. Para evitar el mismo, la HSGV aporta la posibilidad de medir el ángulo cérvico-uterino y de esa manera reducir la incidencia. También podemos observar anomalías cervicales dentro de las cuales podemos hallar cambios de calibre (dilataciones o estenosis), lesiones sobrelevadas o irregularidades del contorno.<sup>5</sup>

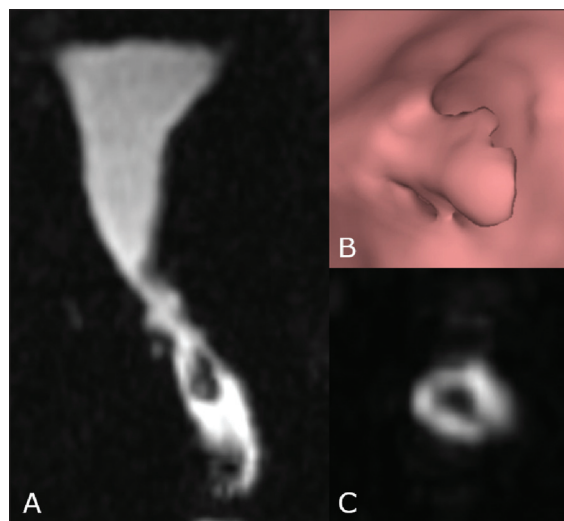
#### *Estrechamiento del cuello uterino*

Si bien puede ser una variante anatómica normal, la estenosis puede estar en relación con adherencias postquirúrgicas, trauma instrumental o a neoplasias, como un leiomioma cervical.

#### *Lesiones sobrelevadas cervicales*

Las lesiones sobrelevadas pueden corresponder a pólipos, sinequias o miomas submucosos. Los pólipos son poco frecuentes pero fácilmente detectables en un estudio de HSGV-RM (Figura 2). Las sinequias también pueden causar lesiones sobrelevadas, irregulares que generan estenosis del canal cervical.

**Figura 2.** Pólipo cervical. HSGV-RM (A-C) en reconstrucción multiplanar coronal y axial, y las imágenes de endoscopia virtual (B).



### Cambios postquirúrgicos

Este hallazgo es usual en pacientes post-cesárea. En el sector de la cicatriz pueden observarse irregularidades, áreas diverticulares de distintos tamaños así como reducción del espesor mural subyacente. Las secuencias dinámicas permiten explorar con detalle todos los hallazgos potenciales que pueden presentarse.

En los cortes anatómicos de RM confirmamos dicho hallazgo evidenciando una incisión transversal que compromete todo el espesor endometrio-miometrial.

### Hallazgos del cuerpo uterino

#### Tamaño

El tamaño del cuerpo uterino varía a menudo dependiendo de la edad de la paciente y de sus antecedentes de gestas. Sin embargo, una disminución de tamaño también puede deberse a sinequias múltiples, hipoplasia uterina o secundario a la presencia de miomas intramurales o subserosos.

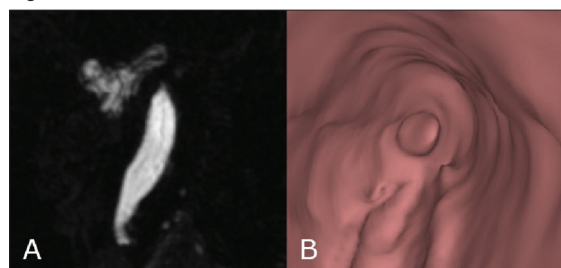
#### Forma

La morfología del útero puede estar alterada por causas congénitas (secundario a fallas en la fusión de los conductos de Müller en la etapa de la gestación temprana) o adquiridas. Dentro de las

primeras están las malformaciones uterinas (útero arcuato, útero unicorno, bicorne, útero septado y el útero didelfo, entre otras) (Figura 3).

Dentro de las segundas encontramos alteraciones morfológicas secundarias a sinequias severas, miomatosis subserosa o adenomiosis marcada.

**Figura 3.** Útero de morfología unicorno. HSGV-RM en máxima intensidad de proyección (A) e imágenes endoscópicas (B).



### Malformaciones uterinas

No todas las malformaciones tienen relevancia clínica (como, por ejemplo, el útero arcuato).

Sin embargo, existen otras en las que su diferenciación es imperiosa para definir adecuadamente el mejor tratamiento a instituir. Por ejemplo, diferenciar un útero bicorne (fondo cóncavo con cavidad endometrial en cada cuerno) de un útero septado (fondo recto con tabique fibroso en su interior) es mandatorio ya que el tratamiento es completamente diferente en ambos casos.<sup>6,7</sup>

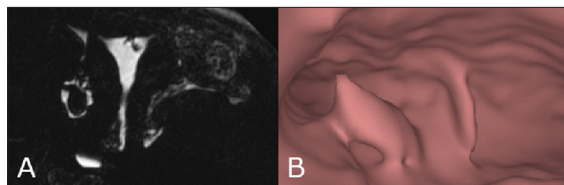
La HSGV-RM permite, a través de las distintas secuencias T1 y T2, evaluar adecuadamente la forma anatómica del útero y a su vez visualizar los sectores endometriales diferenciándolos de sectores fibrosos respectivamente. A ello se le suma la visualización de la cavidad uterina en la secuencia dinámica en donde es posible observar simultáneamente la separación intercornual.

#### Sinequias

Las mismas constituyen bandas intraluminales de tejido fibroso secundarias a procesos infecciosos que en ocasiones pueden, cuando son severas, generar una distorsión completa de la morfología uterina. En dichos escenarios la forma del útero es irregular (Figura 4).



**Figura 4.** Sinequias uterinas en el fondo de la cavidad uterina. HSGV-RM en máxima intensidad de proyección (A) e imágenes endoscópicas (B).



#### Imágenes sobreelevadas intraluminales

Las causas pueden ser múltiples: pólipos endometriales, miomas submucosas, hiperplasia endometrial o sinequias, entre otros. La RM permite identificar las mismas y diferenciarlas de acuerdo a características específicas.

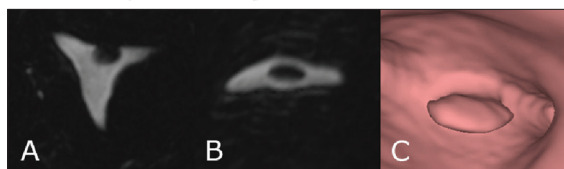
#### Pólipos endometriales

Los mismos son formaciones sobreelevadas, de bordes bien definidos, los cuales pueden ser sésiles o pediculados (Figuras 5 y 6). Se reconocen en la secuencia dinámica de la HSGV-RM, la cual permite diferenciarlos de miomas submucosos. Las imágenes virtuales complementan en análisis y brindan una información integral.

**Figura 5.** Imagen polipoidea en pared lateral izquierda del cuerpo uterino. HSGV-RM en máxima intensidad de proyección (A), reproceso multiplanar (B) e imágenes endoscópicas (C).



**Figura 6.** Imagen polipoidea en fondo del cuerpo uterino. HSGV-RM en reconstrucción multiplanar coronal y axial (A-B) e imágenes endoscópicas (C).



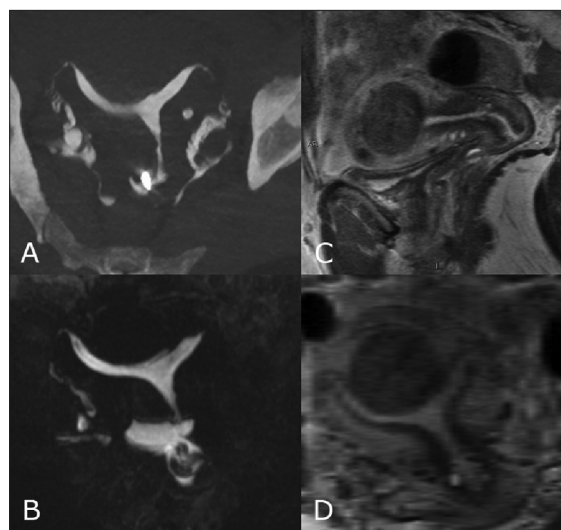
#### Hallazgos en el espesor miometrial

##### Miomas

Son tumores benignos de tejido muscular. Se clasifican en submucosos, intramurales y subserosos dependiendo de su sitio de origen. Clínicamente los miomas submucosos o intramurales con proyección submucosa se manifiestan con metrorragia y en menos frecuencia con abortos recurrentes e infertilidad.<sup>8</sup>

En la HSGV-RM se evidencian imágenes de defecto de relleno que suelen alterar la morfología de la cavidad endometrial. El hallazgo antes mencionado, sumado a las imágenes anatómicas que logran identificar imágenes hipointensas en el espesor miometrial, ayudan a su diagnóstico (Figura 7).

**Figura 7.** Mioma intramural que impronta en el fondo de la cavidad uterina, simulando útero bicorne. HSGV-TC en máxima intensidad de proyección (A), HSGV-RM en máxima intensidad de proyección (B). T2 sagital (C) y reconstrucción multiplanar coronal (D).



##### Adenomiosis

Constituye la presencia de glándulas endometriales en el espesor miometrial. Esta entidad generalmente se presenta con dolor pélvico o sangrado anormal y puede estar relacionado con la infertilidad. La adenomiosis puede ser focal o difusa.<sup>9</sup>

En la secuencia dinámica de HSGV-RM pueden evidenciarse pequeñas dilataciones glandula-

res en el espesor miometrial o bien imágenes redondeadas hiperintensas en el miometrio, pero no son hallazgos específicos.

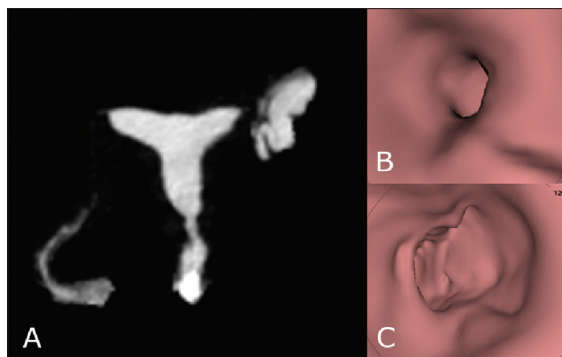
En la RM se reconoce como un aumento en el espesor de la línea Z, zona hipointensa en la unión endometrio/miometrio, la cual no puede ser identificada en los estudios de tomografía.

#### *Trompas de Falopio*

La evaluación de las trompas de Falopio ha sido siempre el principal objetivo de la HSG, sin embargo, actualmente se ha establecido que la obstrucción tubaria no es la causa más frecuente de infertilidad. Las mismas pueden estar permeables, obstruidas, dilatadas o bien presentar imágenes de defecto de relleno como sinequias (Figura 8).

La HSGV-RM permite evaluar la permeabilidad de las mismas de forma similar a otras modalidades como la HSG y la HSGVTC. No obstante, la diferencia sustancial radica en que es posible visualizar el llenado y vaciado en forma dinámica, similar a la HSG, pero sin uso de radiación.

**Figura 8.** Dilatación de la porción ampular de la trompa uterina izquierda. HSGV-RM en máxima intensidad de proyección (A) e imágenes endoscópicas en sector proximal de la trompa uterina (B) y en sector ampular (C).



#### **Conclusión**

Las HSGV-RM proporciona información detallada tanto de la anatomía uterina como de las trompas de Falopio y otras estructuras pélvicas así como también aporta la capacidad de evaluar la permeabilidad tubaria, obteniendo de esta forma una evaluación integral de la pelvis femenina. La HSGV-RM integra en un sólo procedimiento, la información de

diversos estudios de imágenes, reduciendo los tiempos y optimizando los costos.

Este método es bien tolerado por las pacientes y no requiere el uso de radiación ionizante.

#### **Referencias**

1. Carrascosa PM, Capunay C, Vallejos J, y col. Virtual hysterosalpingography: a new multidetector CT technique for evaluating the female reproductive system. *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc* 2010; 30(3): 643-661.
2. Chalazonitis A, Tzovara I, Laspas F, y col. Hysterosalpingography: technique and applications. *Curr Probl Diagn Radiol* 2009; 38(5): 199-205.
3. Gili J. Introducción biofísica a la resonancia magnética; 1993.
4. Hricak H, Chang YC, Cann CE, y col. Cervical incompetence: preliminary evaluation with MR imaging. *Radiology* 1990; 174(3 Pt 1): 821-826.
5. Baronio M, Vallejos J, Vasconcelos A, y col. Evaluación del canal cervical mediante histerosalpingografía virtual y su comparación con la prueba de transferencia embrionaria. *Reproducción* 2012; 27: 31-38.
6. Carrascosa P, Sueldo C, Capunay C, y col. Virtual hysterosalpingography in the diagnosis of bicornuate versus septate uterus. *Fertil Steril* 2011; 96(5): 1190-1192.
7. Santos M, y col. Hallazgos en resonancia magnética de las malformaciones uterovaginales: datos imprescindibles previos a una intervención quirúrgica. *Revista chilena de obstetricia y ginecología* 2015; 80(1): 84-90.
8. Murase E, Siegelman ES, Outwater EK, y col. Uterine leiomyomas: histopathologic features, MR imaging findings, differential diagnosis, and treatment. *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc* 1999; 19(5): 1179-1197.
9. Tamai K, Togashi K, Ito T, y col. MR imaging findings of adenomyosis: correlation with histopathologic features and diagnostic pitfalls. *Radiographics: a review publication of the Radiological Society of North America, Inc* 2005; 25(1): 21-40.