



TIEMPO DE TRÁNSITO COLÓNICO CON MARCADORES RADIOPACOS: SERIE DE CASOS

COLONIC TRANSIT TIME WITH RADIOPAQUE MARKERS: CASE STUDIES

Diana Constanza Quesada M.¹

Ana Cristina Manzano D.²

Diego Miguel Rivera M.²

PALABRAS CLAVE (DeCS)

Estreñimiento
Enfermedades funcionales del colon
Inercia
Síndrome del colon irritable

KEY WORDS (MeSH)

Constipation
Colonic diseases, functional
Inertia
Irritable bowel syndrome

RESUMEN

El tiempo de tránsito colónico con marcadores radiopacos (TTCMRO) es un estudio que constituye una manera sencilla y efectiva de evaluar la motilidad del colon. Fue descrito en 1969 y sigue vigente como un método complementario de estudio en pacientes con estreñimiento. Se presentan nueve casos de pacientes en quienes se realizó este estudio como parte del diagnóstico clínico de estreñimiento en 2010; se revisan así mismo la técnica, el aporte diagnóstico y las indicaciones del examen. Aunque en la literatura no hay una estandarización satisfactoria de la técnica de examen, el aporte del estudio para determinar el papel del colon en el estreñimiento de cada paciente ha hecho que se incluya en las guías de trabajo de estreñimiento, lo cual hace aún más relevante la importancia de estandarizar la técnica y la presentación del estudio.

SUMMARY

Colonic transit time with radiopaque markers (CTTRM) is a test which evaluates colonic motility in a simple and effective manner. It was first described in 1969 and it is still used as a complementary method of studying patients with constipation. We present 9 patients who underwent this study as part of their clinical constipation diagnosis in 2010; moreover, the technique, diagnostic contributions and indications of the test are reviewed. The exam technique has not been adequately standardized in literature. However, the fact that it helps determine the role of the colon as the cause of constipation in a patient has led to its inclusion in the study guidelines of constipation, which makes the standardization of the study technique and presentation even more important.

Introducción

El estreñimiento es una condición clínica compleja. Las estadísticas de su prevalencia tienen un amplio rango; en Estados Unidos, por ejemplo va del 3 al 28% (1,2). Esta diferencia se explica por las grandes discrepancias que durante largo tiempo se han presentado en su definición. En 1999 se definieron los criterios de Roma II, que permiten determinar si un paciente sufre de estreñimiento (3). Estos criterios incluyen: menos de tres deposiciones por semana, esfuerzo de defecación, defecación prolongada y desimpactación manual (2). En ausencia de signos de alarma (pérdida de peso, sangrado, cambio de hábito intestinal o dolor), la mayoría de los pacientes con estreñimiento sufren un trastorno funcional del colon o anorrectal.

La medición del tiempo de tránsito colónico con marcadores radiopacos (TTCMRO) es una prueba diagnóstica de gran utilidad para diferenciar entre tránsito colónico normal y lento, en pacientes con estreñimiento y en la evaluación de diarrea no explicada, porque mide el tiempo de tránsito aproximado de todo el intestino (3). Para su realización, el paciente ingiere marcadores radiopacos y posteriormente se toman radiografías de abdomen con el objetivo de evaluar su evacuación. Para ello existen varios métodos. Se han definido tres patrones de motilidad del colon, que constituyen el diagnóstico del examen: normal, patrón de inercia colónica (tránsito lento) y patrón de obstrucción en el tubo de salida (4).

¹Estudiante de Medicina, Universidad del Rosario, Bogotá, Colombia.

²Médica(a) radióloga(o), Departamento de Radiología, Hospital Universitario Mayor-Méderi, Bogotá, Colombia.



Figura 1. Modelo de los tres compartimientos. Los compartimientos definidos a cada lado de la línea vertical definen colon derecho e izquierdo y el compartimiento por debajo de la líneas oblicuas delimita el compartimiento rectosigmoideo.



Figura 4. Paciente de 66 años de edad con 22 marcadores remanentes de predominio en el hemicolon izquierdo.



Figura 2. Paciente de 19 años de edad, cuya radiografía del día 3 muestra evacuación total de los marcadores radiopacos.



Figura 5. Paciente de 60 años de edad con 24 marcadores remanentes de predominio en el hemicolon izquierdo.



Figura 3. Paciente de 29 años de edad con 19 marcadores remanentes de predominio en el hemicolon izquierdo.



Figura 6. Paciente de 53 años de edad con 18 marcadores remanentes en todos los compartimientos.

Materiales y métodos

Durante el 2010, en nueve personas que ingresaron a nuestro servicio con diagnóstico clínico de estreñimiento se les tomó el tiempo de tránsito colónico con marcadores radiopacos. Todos ellos eran de sexo femenino con edades comprendidas entre los 19 y los 66 años.

En nuestra institución, el tiempo de tránsito colónico con marcadores radiopacos se lleva a cabo suministrando una dosis única de 24 marcadores radiopacos; posteriormente, se toman radiografías simples de abdomen a las 24, 48 y 72 horas de su ingesta, a fin de evaluar en cada una de ellas la evacuación de los marcadores radiopacos.

Para determinar la localización de los marcadores se utiliza el modelo de tres compartimientos (5,6) (figura 1). En este se toma como reparo la apófisis espinosa de L5; líneas oblicuas se trazan desde este punto hasta los trocánteres femorales mayores y una tercera línea trazada desde el mismo punto de L5 hacia arriba divide el abdomen en dos mitades. Los compartimientos a cada lado de la línea vertical y por encima de las líneas oblicuas definen el colon derecho y el izquierdo. El compartimiento definido entre las dos líneas oblicuas es la región rectosigmoidea.

Resultados

El TTCMRO fue normal en dos pacientes y mostró un patrón de inercia colónica en seis pacientes y un patrón de obstrucción del tubo de salida en un paciente (figuras 2-8).

Patrón normal

- Casos 1 y 2: pacientes de 60 y 19 años de edad, cuyas radiografías del día 3 muestran evacuación total de los marcadores radiopacos (figura 2).

Patrón de inercia colónica

- Caso 3: paciente de 29 años con 19 marcadores remanentes de predominio en el hemicolon izquierdo en la radiografía del día 3 (figura 3).
- Caso 4: paciente de 66 años con 22 marcadores remanentes de predominio en el hemicolon izquierdo en la radiografía del día 3 (figura 4).
- Caso 5: paciente de 60 años con 24 marcadores remanentes de predominio en el hemicolon izquierdo en la radiografía del día 3 (figura 5).
- Caso 6: paciente de 53 años con 18 marcadores remanentes en todos los compartimientos en la radiografía del día 3 (figura 6).
- Caso 7: paciente de 32 años con 18 marcadores remanentes de predominio en el hemicolon izquierdo en la radiografía del día 3 (figura 7).
- Caso 8: paciente de 47 años con 23 marcadores remanentes de predominio en el hemicolon izquierdo en la radiografía del día 3 (figura 8).

Patrón de obstrucción en el tubo de salida

- Caso 9: paciente de 21 años de edad con 22 marcadores remanentes el día 3, predominantemente localizados en el compartimiento rectosigmoideo (figura 9).

Discusión

Fisiopatología del estreñimiento

Los principales procesos fisiológicos que se producen en el sistema digestivo son la secreción, la digestión y la absorción, y los residuos

son expulsados a través del ano. Estas últimas funciones se cumplen por la actividad de contracción y relajación del músculo liso del canal alimentario y sus esfínteres en el esófago, estómago, unión ileocecal y ano (7).

El colon derecho desempeña varias funciones complejas que incluyen mezcla, fermentación y desecación del contenido intraluminal para formar heces. El colon izquierdo sirve como conducto para la desecación y el transporte más rápido de la materia fecal. La región rectosigmoidea sirve como órgano sensoriomotor que facilita la retención y la evacuación de las heces cuando socialmente es aceptable. Tales funciones están controladas por neurotransmisores, que incluyen serotonina, acetilcolina, péptido relacionado con el gen de la calcitonina y sustancia P, los reflejos intrínsecos del colon y una gran variedad de mecanismos reflejos y aprendidos que gobiernan el transporte y la evacuación de materia fecal (2).

Adicionalmente, el tubo digestivo está sujeto al control de nervios extrínsecos que lo conectan con el cerebro, como los nervios vago y del sistema simpático. De igual manera, la organización de partes del encéfalo ejerce control sobre la función digestiva (sistema nervioso visceral o sistema límbico, incluidas las porciones de la corteza cerebral filogenéticamente más antiguas).

En la digestión también influyen las glándulas endocrinas; el lóbulo anterior de la hipófisis, que ejerce efectos tróficos en el intestino; los corticoesteroides suprarrenales, que median en el transporte de agua y electrolitos a través de la mucosa intestinal, y las hormonas tiroideas, que modifican el tránsito del contenido intestinal. Así mismo, el sistema digestivo depende del sistema circulatorio para el intercambio de gases y nutrientes.

En el curso de un día normal ingresan al canal alimentario alrededor de 6 a 11 L de líquido. Solo aproximadamente 1 a 2 L entran en el colon, y menos de 200 g de materia fecal sale del recto. Estas heces contienen normalmente menos de 5 g de ácidos grasos y 1,5 g de nitrógeno por día, cuando se consume una dieta que contenga 100 g de proteína, 300 g de hidratos de carbono y 120 g de grasa (7).

El movimiento de la corriente intestinal depende de que el tubo digestivo contenga alimentos recientemente ingeridos o se encuentre en un periodo interdigestivo. En este último caso, accesos de despolarización (complejo motor migratorio) van desde el esófago hasta la válvula ileocecal, con frecuencias de uno cada hora y media a dos horas. Las despolarizaciones coinciden con una onda de contracciones. El resultado es un movimiento de propulsión que vacía el tubo digestivo superior hasta el ciego.

El acto de comer anula el complejo motor migratorio, que es reemplazado por contracciones irregulares que tienen por efecto mezclar el contenido intestinal y hacer avanzar la corriente intestinal hacia el colon por cortos segmentos. Existen dos puntos clave: el píloro y la válvula ileocecal, donde está limitado el peristaltismo. En condiciones normales ambos esfínteres impiden el movimiento desde el lado distal al lado proximal. Los esfínteres esofágicos tienen una función parecida. El movimiento a través del colon se produce a una velocidad mucho menor. El tiempo de tránsito normal por el canal alimentario es de 65 ± 8 horas (7).

Las funciones motoras del colon son las de aumentar el contacto del contenido intestinal con la superficie de absorción, mediante movimientos de mezcla o segmentación, para permitir la acumulación del contenido intestinal e impulsarlo periódicamente hacia el recto. Normalmente el contenido del ciego es semilíquido. La materia fecal solo adquiere su consistencia normal en el colon descendente y en el colon sigmoide.



Figura 7. Paciente de 32 años de edad con 18 marcadores remanentes de predominio en el hemicolon izquierdo.



Figura 8. Paciente de 47 años de edad con 23 marcadores remanentes de predominio en el hemicolon izquierdo.



Figura 9. Paciente de 21 años de edad con 22 marcadores remanentes el día 3 predominantemente localizados en el compartimiento rectosigmoideo.

La mayor parte del tiempo del tránsito total en el tubo digestivo transcurre en el colon. Pueden pasar aproximadamente dos a tres días antes de que un residuo de comida que ingresa en el ciego sea evacuado del recto. Durante gran parte de este periodo es muy escasa la actividad propulsiva. Por lo general, una o dos veces, en un lapso de veinticuatro horas, el contenido intestinal va del colon derecho al izquierdo: es el “movimiento de masa” (7).

En circunstancias normales, el contenido fecal entra al recto y la pared de este se distiende. Las fibras sensitivas en el recto distal detectan esta distensión y transmiten el impulso nervioso al esfínter anal interno, el cual inmediata y brevemente aumenta el tono basal y luego se relaja. Esto se conoce como reflejo anal inhibitorio (8).

La evacuación normal precisa la relajación involuntaria del esfínter interno, así como la relajación voluntaria del esfínter anal externo y músculos del piso pélvico (contracciones puborrectales paradójicas), que a su vez aumentan el ángulo anorrectal (8).

El estreñimiento, uno de los trastornos digestivos más frecuentes, es polisintomático (9). Su prevalencia aumenta con la edad, especialmente en mayores de 65 años, y tiende a ser más común en pacientes con síndrome de intestino irritable con predominio de estreñimiento y disinergia que en pacientes con constipación de tránsito lento (2).

En ausencia de síntomas de alarma (pérdida de peso, sangrado, cambio reciente en el hábito intestinal o dolor abdominal) o causas secundarias como uso de drogas, trastornos metabólicos, cáncer colorrectal y lesiones locales dolorosas como fisura anal, la mayoría de pacientes con constipación tienen un trastorno funcional que afecta el colon o el ano-recto.

La constipación también puede resultar de trastornos estructurales, mecánicos o metabólicos que afectan directa o indirectamente el colon o ano-recto (2). Diferentes trastornos orgánicos, así como una variedad de medicamentos, pueden causar constipación. Las lesiones de la médula espinal representan el 9% de los adolescentes con estreñimiento intratable, secundario a pérdida de la coordinación del tubo digestivo, y en los adultos es más probable que la constipación sea secundaria a disfunción renal o endocrina (9). Se han reconocido al menos tres tipos de estreñimiento:

El estreñimiento por tránsito lento: se caracteriza por un retraso prolongado en el tránsito de las heces a través del colon. Esto se puede deber a una disfunción primaria del músculo liso del colon (miopatía) o de su inervación (neuropatía) (2,10).

La defecación disinérgica: conocida también como defecación obstructiva, anismo, disinergia del piso pélvico u obstrucción de salida, se caracteriza por la dificultad o la inhabilidad en la expulsión de la materia fecal del ano-recto. Muchos pacientes pueden también tener tránsito colónico prolongado (2,10).

Síndrome de intestino irritable con predominio de estreñimiento: el dolor abdominal con distensión o sin esta es el síntoma más importante, junto con alteración en el hábito intestinal. Estos sujetos pueden o no tener tránsito lento o disinergia (2,10). Aunque la defecación infrecuente se ha utilizado generalmente para definir constipación, los síntomas como esfuerzo excesivo, presencia de heces duras o sentimiento de evacuación incompleta son iguales o más importantes.

Para mejorar el diagnóstico y desarrollar estándares más uniformes en la búsqueda y tratamiento, se propusieron los criterios de Roma III, que definen la constipación funcional primaria con base solo en los síntomas; mientras que la defecación disinérgica se define según los síntomas y los criterios fisiológicos objetivos.

Los criterios diagnósticos para estreñimiento funcional deben estar presentes durante los últimos tres meses y haber aparecido, por lo menos, seis meses antes del diagnóstico. Estos son:

- Dos o más de los siguientes: a) esfuerzo durante al menos el 25 % de las defecaciones; b) deposiciones irregulares o duras en al menos el 25 % de las defecaciones; c) sensación de evacuación incompleta en al menos el 25 % de las defecaciones; d) maniobras manuales para facilitar al menos el 25 % de las defecaciones, y e) menos de tres defecaciones por semana.
- Heces blandas rara vez presentes sin el uso de laxantes.
- Criterios insuficientes para síndrome de intestino irritable.

Los criterios para defecación disinérgica incluyen que los pacientes cumplan los criterios sintomáticos para constipación funcional y que se verifique en los pacientes constipados dos o más de los siguientes criterios fisiológicos: 1) patrón disinérgico de defecación, 2) inhabilidad para expulsar un balón o dispositivo similar a las heces como FECOM dentro de un minuto, 3) tiempo de tránsito colónico prolongado y 4) inhabilidad para expulsar el bario o retención de más del 50 % en la defecografía (2).

Con respecto a la fisiopatología de la constipación por tránsito lento —también conocida como inercia colónica—, es importante tener en cuenta que la actividad motora del colon es intermitente, variable e influenciada por el ciclo de sueño-vigilia, la comida, el ejercicio, los estresores físicos y emocionales y las diferencias en funciones motoras colónicas regionales. Se ha visto que estos pacientes tienen alteración de la actividad motora colónica fásica y que la respuesta gastrocólica a la comida y la respuesta al despertar en la mañana luego de dormir están significativamente disminuidas; pero está preservada la variación diurna de la actividad motora colónica.

La actividad motora rectal periódica es casi invariablemente vista en la noche y está significativamente aumentada, lo cual retrasa la propulsión de las heces. En los pacientes con estreñimiento están disminuidas las contracciones propagadas y la velocidad de propagación; además, las ondas tienden a terminar prematuramente y tienen amplitud disminuida.

El estreñimiento también puede estar asociado con disfunción autonómica, pues se ha demostrado escasez de células intersticiales de Cajal y de células ganglionares en el plexo mientérico. Rara vez puede relacionarse con una dismotilidad más generalizada y formar parte de un síndrome de seudobstrucción. Otra posible hipótesis es la excesiva absorción de agua del bolo.

En adultos jóvenes es más frecuente en las mujeres que en hombres. Ello sugiere una posible asociación con un desbalance hormonal o endocrino. Aún es controversial la relación entre ciclo menstrual y tránsito intestinal.

Los estudios de neurotransmisores en la pared del colon son controversiales. Se ha informado tanto un descenso en las concentraciones de péptido intestinal vasoactivo como un aumento en las de serotonina. En un estudio de la contractibilidad del músculo liso mediada por proteína G, los especímenes de colectomía de mujeres con constipación por tránsito lento mostraron una relación entre la progesterona y la proteína G contráctil, los cuales se deben a una sobreexpresión de receptores de progesterona. Esto explica en parte por qué algunas mujeres son más propensas a la constipación.

Más recientemente se ha observado que hay una mayor prevalencia de flora metanogénica en pacientes constipados y que la infusión de gas

metano altera las contracciones musculares. No obstante, se necesitan más estudios para determinar cuándo la flora metanogénica predispone a un individuo a desarrollar constipación o es una consecuencia de la fisiología colónica alterada.

En lo referente a la fisiopatología de la defecación disinérgica se ha sugerido que pueden causarla la contracción anal paradójica o el espasmo anal involuntario (anismo) durante la defecación. En dos tercios de la población parece ser adquirida, y la mayoría de pacientes muestran incoordinación de músculos abdominales, anorrectales y del piso pélvico durante la defecación. Esta falla en la coordinación rectoanal puede consistir en varios mecanismos que incluyen alteración de la contracción rectal, contracción anal paradójica o inadecuada relajación anal (2).

Es posible que los pacientes con defecación obstructiva cursen con alteración de la sensación rectal, que se asocia con el megarrecto o resulta de este, el cual puede ser una entidad propia o ser parte de un trastorno de megacolon más difuso. La ausencia de reflejo anal inhibitorio se observa en enfermedades secundarias a ausencia de células ganglionares. La forma congénita de este proceso es la enfermedad de Hirschsprung, más común en neonatos. La forma adulta se detecta en la adolescencia tardía y la aganglínosis adquirida en el recto es una de las formas de presentación de la enfermedad de Chagas. Más rara es la miopatía dominante autosómica del esfínter anal interno.

Las anomalías anatómicas incluyen rectoceles, sigmoidoceles, enteroceles, prolapso e intususcepción, aunque estas se presentan también en pacientes con defecación normal.

La medición del TTCMR diferencia entre tránsito colónico normal y lento en pacientes con constipación y en la evaluación de diarrea no explicada. El test con marcadores radiopacos mide el tiempo de tránsito de todo el intestino; sin embargo, dado que la mayoría de este refleja el paso a través del colon, el test es una aproximación al tiempo de tránsito colónico (3).

Diagnóstico por tiempo de tránsito colónico con marcadores radiopacos

En la mayoría de estudios, la media del tiempo de tránsito colónico es de 30 a 40 h con un límite superior de normalidad de 70 h. En las mujeres, los tiempos de tránsito colónico máximos son más largos (70 a 106 h), comparados con los de los hombres (50 h). En un segundo estudio, el tiempo total de tránsito colónico en hombres fue de 31 h, y en mujeres, de 36 h, con un coeficiente de variación interobservador estimado en hombres del 19,4 %, y en mujeres del 42 % (3).

Se ha estimado que el tiempo de tránsito colónico total es de 35 ± 2 h, con $11,3 \pm 1,1$ h para el colon derecho; de $11,4 \pm 1,4$ h para el colon izquierdo, y $12,4 \pm 1,1$ h para el recto sigmoide (3). Las diferencias en el tiempo de tránsito colónico entre los estudios se reflejan en edad, sexo y metodología (3).

El TTCMRO consiste en la ingesta de marcadores radiopacos y toma de radiografías de abdomen para evaluar su evacuación. Se han descrito varias técnicas, entre ellas:

- Veinticuatro marcadores radiopacos en una sola dosis con toma de radiografía de abdomen cada 24 h hasta la expulsión de los marcadores.

- Veinticuatro marcadores radiopacos en una sola dosis con toma de radiografía de abdomen entre los días tercero y quinto.
- Veinticuatro marcadores con una radiografía única (o fluoroscopia) el día 7 (11).
- Diez marcadores cada 24 h durante 3 o 10 días y una radiografía el día 7 después de la toma.
- Diez dosis: una diaria y pasta de bario el día 9 (12).

Se ha aceptado una sola dosis como suficiente para evaluar el tránsito. Aparentemente, múltiples dosis no aportan información adicional y sí alargan el tiempo de estudio. La técnica de múltiples radiografías ha sido criticada por la alta dosis de radiación que recibe el paciente.

Se han descrito tres patrones de motilidad: 1) se considera normal el tiempo de tránsito si se ha eliminado el 80% de los marcadores a los cinco días (permanecen en el colon cinco marcadores o menos). 2) Si permanecen más del 20% de los marcadores (más de cinco) en el hemicolon derecho o en el izquierdo es diagnóstico de un patrón de inercia colónica (tránsito lento). 3) Si los marcadores remanentes se sitúan en el área anorrectal se sugiere un patrón de obstrucción en el tubo de salida (4). Otros autores consideran un tránsito lento si se retienen más del 44% de los marcadores (13).

Definir a un paciente en uno de estos patrones le permite al clínico determinar, primero, si el paciente tiene o no estreñimiento funcional. En el caso de los patrones de inercia colónica o patrón de obstrucción de salida, orientar hacia la causa probable del estreñimiento y dirigir el estudio posterior de manera más enfocada.

Conclusión

Desafortunadamente hay deficiencias en la evaluación del TTCMRO como estudio para el estreñimiento. La prueba no se ha estandarizado adecuadamente y hay múltiples técnicas descritas. El examen permite diferenciar si hay un tránsito lento o normal, pero en ocasiones no constituye un método preciso para diferenciar los subtipos. No se han publicado estudios con metodología sólida, como lo demostró el metaanálisis de Rao y colaboradores (13). Sin embargo, estos autores concluyen que hay suficiente evidencia para sustentar su uso en el estudio del estreñimiento. El consenso de las asociaciones americana y europea de neurogastroenterología y motilidad (3) también recomienda el uso del examen, mediante la técnica de dosis única con una radiografía a los cinco días. Sin embargo, también recomienda estandarizar el método, el informe radiológico y la dosis de marcadores.

En nuestra experiencia, el TTCMRO realizado con una sola dosis de marcadores y una radiografía de abdomen simple a las 72 horas constituyen una técnica de baja radiación y alto rendimiento diagnóstico. Permite establecer un patrón normal o de disfunción del colon que permite al clínico orientar la etiología y enfocarse en futuras pruebas diagnósticas.

Referencias

1. Hinton JM, Leonard-Jones JE, Ypung AC. A new method of studying gut transit times using radiopaque markers. *Gut*. 1969;10:842-7.
2. Satish SC. Constipation: evaluation and treatment of colonic and anorectal motility disorders. *Gastroenterol Clin North Am*. 2007;36:687-711.
3. Rao SS, Camilleri M, Hasler WL, et al. Evaluation of gastrointestinal transit in clinical practice: position paper of the American and European Motility Societies. *Neurogastroenterol Motil*. 2011;23:8-23.
4. Bouchoucha M, Prado J, Chtourou L, et al. Non-compliance does not impair qualitative evaluation of colonic transit time. *Neurogastroenterol Motil*. 2011;23:103-8.
5. Ansari R, Sohrabi S, Ghanaie O, et al. Comparison of colonic transit time between patients with constipation-predominant irritable bowel syndrome and functional constipation. *Indian J Gastroenterol*. 2010;29:66-8.
6. Pomerri F, Frigo AC, Grigoletto F, et al. Error count of radiopaque markers in colonic segmental transit time study. *AJR*. 2007;189:W56-9.
7. Best C, Dvorkin M, Cardinali D. Best & Taylor. Bases fisiológicas de la práctica médica. Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2003.
8. Vrees M, Weiss E. The evaluation of constipation. *Clin Colon Rectal Surg*. 2005;18:65-75.
9. Reza a. ET AL: Comparison of colonic transit time between patients with constipation-predominant irritable bowel syndrome and functional constipation. *Indian J Gastroenterol* 2010(March-April):29(2):66-68
10. Rao SS, Kuo B, McCallum RW, et al. Investigation of colonic and whole-gut transit with wireless motility capsule and radiopaque markers in constipation. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2009;7:537-44.
11. Abrahamsson H, Antov S. Accuracy in Assessment of Colonic Transit Time with Particles: how many Markers should be used? *Neurogastroenterol Motil*. 2010;22:1164-9.
12. Xu HM, Han JG, Na Y, et al. Colonic transit time in patient with slow-transit constipation: Comparison of radiopaque markers and barium suspension method. *Eur J Radiol*. 2011;79:211-3.
13. Rao SS, Ozturk R, Laine L. Clinical utility of diagnostic tests for constipation in adults: a systematic review. *Am J Gastroenterol*. 2005;100:1605-15.

Correspondencia

Ana Cristina Manzano D.
 Departamento de Radiología e Imágenes Diagnósticas
 Hospital Universitario San Ignacio
 Facultad de Medicina, Pontificia Universidad Javeriana
 Carrera 7ª N.º 40-62
 Bogotá, Colombia
 acmanzano@javeriana.edu.co

Recibido para evaluación: 3 de abril del 2012

Aceptado para publicación: 4 de septiembre del 2012