



# Utilidad de los estudios de fisiología anorrectal en las enfermedades anorrectales

**Carlos Geovanny Torres Dugarte,\* Pedro José Salinas\*\***

\* Cirujano Coloproctólogo. Hospital Sor Juana Inés de la Cruz. Mérida, Venezuela.

\*\* Facultad de Medicina, Universidad de Los Andes.

Dirección para correspondencia:  
Dr. Carlos Geovanny Torres Dugarte  
carlostorres867@hotmail.com,  
psalinas@ula.ve

## Resumen

Durante los últimos años el gran número de avances científicos ha permitido el desarrollo de nuevos métodos para la evaluación de la integridad anatómica, estructural y funcional de los esfínteres anales, piso pélvico y el tracto intestinal. El mecanismo de la continencia fecal es un proceso complejo. Hay diversos métodos para el diagnóstico de las enfermedades anorrectales, entre los cuales están: ultrasonido endoanal, electromiografía (EMG), latencia motora terminal del nervio pudendo (PNTML), manometría anal, cinedefecografía. Los estudios de tránsito colónico y del intestino delgado han sido usados para evaluar pacientes con diversos estados patológicos del piso pélvico. Los estudios de laboratorio de la fisiología anorrectal se aplican para demostrar la etiología y lograr planes subsecuentes para el tratamiento de diversas enfermedades funcionales como la incontinencia fecal, la constipación y los llamados síndromes de dolores anales. El siguiente trabajo es una introducción a los estudios y técnicas utilizadas en los laboratorios de fisiología anorrectal y aplicada en la práctica diaria en la investigación de enfermedades anorrectales.

**Palabras clave:** Fisiología anorrectal, piso pélvico, esfínter.

## Abstract

*During the last years the great number of scientific advances to admitted the development of new methods for the evaluation of the anatomical, structural and functional integrity of the anal sphincters, pelvic floor and the intestinal tract. The mechanism of the fecal continence is a complex process. There are diverse methods for the diagnosis of the anus-rectal illnesses among which are: ultrasound endoanal, electromyography (EMG), latency terminal motor of the pudendal nerve (PNTML), anal manometry, cinedefecography. The studies of the traffic colonic and of the small bowel have been used to evaluate patient with diverse pathological states of the pelvic floor. The studies of laboratory of the anorectal physiology are applied to demonstrate the etiology and the subsequent plans for the treatment of diverse functional illnesses as the fecal incontinence, the constipation and the calls syndromes of anal pains. The following work is an introduction to the studies and techniques used in the laboratories anus-rectal physiology and applied in the daily practice in the investigation of anus-rectal illnesses.*

**Key words:** Physiology anorectal, pelvic floor, sphincter.

## MANOMETRÍA ANAL

La manometría anal es un estudio que aporta una importante información acerca del grado funcional del recto distal y los esfínteres anales. Aunque no existe un método estándar para las evaluaciones manométricas, se han descrito varios métodos.<sup>1</sup> La manometría anorrectal es un método objetivo que permite estudiar la fisiología del aparato de la defecación, el cual está provisto por el mecanismo esfinteriano anorrectal.<sup>2</sup> La manometría está indicada en pacientes con incontinencia fecal, estreñimiento, obstrucción a la evacuación (determina la existencia de presiones anormales), algunos síndromes anales dolorosos que están asociados con presiones anormales dentro del mecanismo esfinteriano, en la enfermedad de Hirschsprung, en donde existe pérdida del reflejo rectoanal inhibitorio. Finalmente, constituye una herramienta importante en todos los estudios pre y postoperatorios que incluyen procedimientos del piso pélvico. El aparato consta de dos componentes, los cuales son un microbalón intraanal o intra-rectal, que mide la sensibilidad de las presiones y un microtransductor, que es un catéter perfundido por agua. Estas microtransductores usados en el canal anal son bien tolerados por los pacientes, al igual que los catéteres de multicanales que son perfundidos por agua. Éstas son, quizás, las herramientas más comunes usadas para la realización de la manometría anal. La diferencia más importante de los catéteres perfundidos, al compararlos con los microbalones, es que los de canales múltiples usualmente son entre 4-8 canales distribuidos con orificios radialmente y que pueden estar presentes en un solo catéter. Los aparatos más utilizados son los de medir la sensibilidad, es decir, los multicanales perfundidos por agua.<sup>3</sup> El principio de esta técnica es medir la resistencia en término de presión que los esfínteres ofrecen a un flujo de agua constante a través del catéter. Un promedio de flujo constante (usualmente es de 0.3 mL por canal por minuto) que es requerido para medir adecuadamente la presión de salida del tubo.<sup>2,4</sup> Cuando existe un flujo alto, puede producir una acumulación del fluido y producir alteraciones en las medidas. La resistencia al flujo del líquido del catéter es la que determina las medidas de las presiones. Las técnicas de medición manométricas son varias. Una técnica consiste en colocar el catéter en una posición que puede ser izquierda, es decir, en forma estacionaria (stationary pull through), o la otra manera, que consiste en un retiro continuo y automático. La técnica continua facilita un perfil longitudinal, lo cual es importante porque tiene una variación considerable en las presiones a lo largo del eje del esfínter anal.<sup>5</sup> Teóricamente el

método estacionario facilita las presiones más precisas en un punto individual, desde que el periodo de estabilización es obtenido antes de cada registro de intervalo. La técnica del modelo continuo requiere que el catéter sea removido a una velocidad continua a través del canal anal, esto necesita un programa computarizado para realizar esta técnica. Esta técnica aporta un registro detallado de ambos archivos de las presiones tanto radiales como longitudinales. La técnica del modelo estacionario mide las presiones del canal anal cada centímetro, el cual es incrementado a través del canal anal. Este método ha sido propuesto, ya que aporta una medición más precisa de las presiones del canal anal debido a que hay un periodo de estabilización antes de cada lectura y a que es reducido por el artefacto.<sup>4</sup> Este método es el más utilizado.

## MEDIDAS

**Presión en reposo:** En individuos normales el tono del canal anal es máxima en estado de alerta y posterior a las comidas. El promedio de la presión en reposo en personas sanas oscila en rangos entre 50-70 mmHg y una frecuencia de 10-20/minutos. Esas fluctuaciones son llamadas «ondas lentas», y se piensa que son generadas por el músculo esfínter anal interno. El esfínter anal interno genera en su mayoría la presión en reposo.<sup>6,7</sup> Este es un músculo estriado el cual se encuentra en estado de contracción continua, máximo que representa un 55-60% del tono de reposo y una barrera natural a la pérdida involuntaria de heces por el recto. El esfínter anal externo contribuye menos al tono de reposo anal (25-30%). Finalmente, el plexo hemorroidal es el que ayuda a determinar el tono anal en reposo, y son parte importante en la continencia anal.<sup>8,9</sup> La presión en reposo, en mujeres, es aproximadamente de 52 mmHg (rango 39-65), mientras que para los hombres, la presión en reposo es aproximadamente de 59 mmHg (rango 47-71). Los pacientes que presentan fisura anal crónica también presentan altas presiones anales en reposo con ondas de presiones ultralentas. No existe diferencia entre los sexos, mientras que en los hombres generalmente tienen mayores presiones. La tos y la maniobra de valsalva aumentan la actividad del esfínter. Los pacientes con alteraciones en la continencia se relacionan con alteraciones en el esfínter anal interno, lo cual usualmente es debido a que tienen una línea basal baja en la presión de reposo. Las presiones anales bajas en reposo son comúnmente observadas en pacientes que presentan incontinencia fecal, prolapso rectal e inmediatamente en el periodo posterior al nacimiento.<sup>10</sup> Los pacientes que presentan presiones bajas, pueden no ser buenos candidatos para la cirugía (colec-

tomía total con íleo-recto anastomosis o proctocolectomía con bolsa ileal), mientras que presiones altas en reposo se presentan en pacientes con fisura anal crónica (por hipertonicidad del esfínter) y en síndromes anales dolorosos. Sun et al.<sup>11</sup> afirman que un 25% de los pacientes con incontinencia fecal idiopática, tienen un deterioro de la función del esfínter anal interno, igualmente no existe un incremento compensatorio en la actividad del esfínter anal externo.

**Presión al apretar:** La máxima presión al apretar o contraer en personas sanas, es dos a tres veces del valor normal de los valores de presión en reposo.<sup>7</sup> El esfínter anal externo y el músculo puborrectal es el principal generador de esas presiones.<sup>12</sup> Para mujeres, la presión al apretar es aproximadamente de 128 mmHg (rango 83-173), mientras que para los hombres, la presión de apretar es aproximadamente de 228 mmHg (rango 190-266). Sin embargo, este músculo, al lograr la contracción máxima voluntaria, sólo puede ser mantenido por corto tiempo (menos de un minuto) debido a que se fatiga rápidamente. A diferencia del esfínter anal interno que permanece en contracción e interviene en la continencia. Esas contracciones del esfínter anal externo son por corto tiempo, por lo tanto, el mecanismo de apretar es probablemente sólo efectivo en prevenir una fuga inmediata. En personas normales, al ocurrir una pequeña distensión del recto, produce una contracción transitoria del esfínter anal externo seguido de una acentuada relajación del esfínter anal interno. Las presiones de contracción altas no significan ninguna anomalía y son comúnmente observadas en personas jóvenes. Los defectos del esfínter anal externo debido a traumatismos (causas obstétricas o debidas a cirugía), frecuentemente producen una disminución de la presión al apretar, al igual, que en personas ancianas.

**Zona de alta presión:** La zona de alta presión es definida como la distancia que hay en el esfínter anal interno a través del cual las presiones son mayores que la mitad de la presión de reposo máxima. Este aspecto es reconocido por una disminución de las presiones por debajo de 20 mmHg, en al menos el 50% de la circunferencia del canal anal.<sup>2</sup> La zona de alta presión es aproximadamente de 2-3 cm en mujeres y 2.5-3.5 cm en hombres.<sup>13</sup>

**Reflejo rectoanal inhibitorio.** El reflejo rectoanal inhibitorio juega un rol importante en el mecanismo de la continencia. La distensión rectal usualmente mide pequeños volúmenes (10-30 mL) y, usualmente alcanza la respuesta máxima al llegar a 40-60 mL, la cual produce la contracción del esfínter anal externo seguido por una relajación del esfínter anal interno, esto va acompañado por una caída transitoria (pero significativa) de la presión anal en reposo. Esta re-

ducción de la presión anal es debida a la relajación del esfínter anal interno por atenuación de su actividad eléctrica pero no por el esfínter anal externo. Un aumento en la cantidad de aire/agua colocada a nivel del recto produce una prolongada inhibición del esfínter anal interno, lo cual se acompaña con una caída en la presión anal de reposo. Este reflejo mide la sensibilidad de la mucosa del canal anal y muestra el contenido distal del recto, lo que permite al paciente distinguir entre gases, heces líquidas y sólidas. Este reflejo está ausente o es anormal en pacientes con enfermedad de Hirschsprung, enfermedad de chagas, dermatomiositis y esclerodermia.<sup>14</sup>

**Sensibilidad anorrectal.** El papel de la sensación anorrectal en el mantenimiento de la continencia es incierto. La sensación puede evaluarse usando estimulación eléctrica, térmica o por dilatación de balón. La sensación anal es más precisa en el canal anal proximal.

**Sensación rectal.** Los mecanismos sensoriales permiten discriminar el contenido dentro del recto (gas, heces líquidas y sólidas). Los receptores están localizados a nivel del músculo puborrectal, en el músculo elevador del ano y a nivel de los esfínteres. La capacidad para detectar las diferencias de presiones intrarrectales, permite diferenciar el contenido del recto, entre flatos, que son generados con una presión intrarrectal más baja al ser comparada con las heces sólidas. De igual manera, la capacidad de la pared del recto para relajarse permite que disminuya la presión intrarrectal mientras el recto se llena. Este proceso de relajación receptiva es un rasgo compartido con otros «órganos de almacenamiento (por ejemplo estómago y vejiga)». En el recto se mantiene la relajación perceptiva porque existe una presión rectal más baja que la presión anal, por lo que mantiene un gradiente presión anal/rectal, y contribuye en parte a la continencia fecal. La estimulación eferente de las raíces ventrales de S2, S3 y S4 produce contracciones rectales, ondas peristálticas y aumentó del tono rectal. Estos efectos motores pueden constituir la vía final extrínseca final autónoma del «reflejo de la defecación», el sigmoide vacía hacia el recto y permite que la evacuación ocurra, y el volumen rectal es evacuado. Las alteraciones de la sensación rectal pueden llevar a disminuir la continencia fecal. La distensión rectal es medida con un balón intrarrectal y se incrementa con la instalación de volúmenes de aire. Es la primera sensación anal que generalmente es registrada con 20 mL de aire (con un promedio de 10-30 mL). Cuando existe incontinencia puede producir una disminución de la sensación rectal y posterior impactación fecal. La ausencia de sensación rectal sugiere deterioro neurológico como la diabetes o amiloidosis. Los pacientes

con estreñimiento, pierden progresivamente la sensación rectal. Por el contrario, los pacientes con enfermedades inflamatorias intestinales presentan un aumento de la sensibilidad rectal.

**Capacidad rectal.** El recto es insensible a los estímulos dolorosos, pero es sensitivo a la distensión, por lo que la sensación rectal normalmente es medida a través de la instalación de líquido dentro del balón intrarrectal, el cual está entre 100–300 mL. Posterior a registrar la primera sensación rectal, se continúa inflando el balón, hasta llegar a 50 mL. El paciente refiere sentir la primera sensación, al igual, el punto máximo de sensación para evacuar que es registrado. Las personas jóvenes y los pacientes estreñidos tienden a tener mayor capacidad del recto, que en los pacientes ancianos y en los pacientes incontinentes. En situaciones normales, el contenido rectal debe ser acomodado si el mecanismo de la defecación es retardado.

**Expulsión balón rectal.** Este test es realizado con el paciente colocado en posición decúbito lateral izquierdo. Se coloca un catéter con balón que está unido a un tubo de plástico que es insertado en el recto e inflado con 50 mL de agua. Se procede a aplicar una ligera tracción para traccionar el balón hacia el piso pélvico, y se le pregunta al paciente para aplicar fuerza con el deseo de expulsar el balón. Las variaciones de la técnica incluyen:

- a. Al inflar el balón, el volumen de líquido inicialmente va a producir el impulso para defecar.
- b. Se aplica un peso mayor.
- c. Realizar la prueba con el paciente en posición sentado.

**«Compliance» o distensibilidad rectal.** La compliance rectal depende de varios mecanismos intrínsecos del sistema nervioso y muscular, los cuales varían con la edad. En personas normales es de 2–6 mL H<sub>2</sub>O/mmHg. La «compliance» rectal está determinada por un cambio en las presiones asociadas con un cambio en el volumen ( $C = VP$ ). Esto se obtiene al calcular, restando el volumen de la primera sensación del volumen máximo tolerable y dividiendo con el cambio de las presiones. Generalmente el propósito clínico, consiste en registrar la primera sensación (generalmente a gas), la primera sensación para evacuar, urgencia en la defecación y el volumen máximo tolerable. Esos valores varían de acuerdo con el volumen de agua instalado, edad, sexo y la presencia de heces en el recto. Cuando no existe apropiadamente la distensibilidad del recto, puede favorecer la incon-

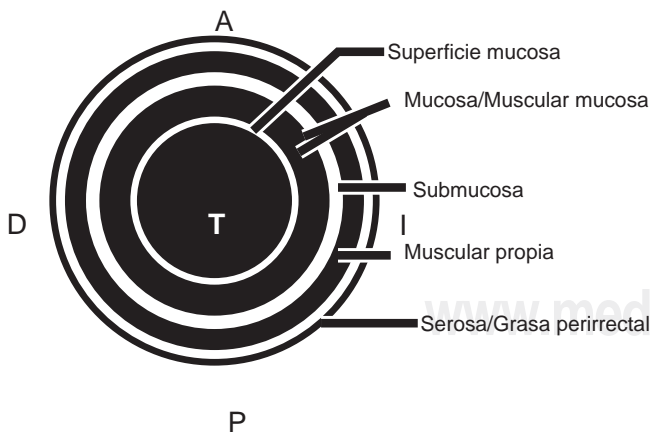
tinencia fecal, al igual que si el paciente es incapaz para alojar la cantidad de heces presentes en el recto. También está deteriorada en colitis ulcerativa, isquemia rectal crónica, radiación, proctitis y en enfermedad de Hirschsprung, prolapso rectal, cáncer y lesiones ocupantes de espacio.<sup>15</sup> La manometría anorrectal es un procedimiento esencial, mucho más preciso, que nos permite la valoración precisa en el estudio de las presiones anales. De igual manera, la manometría anorrectal, es ampliamente reconocida por ser un método importante en la valoración de enfermedades como es el estreñimiento crónico e incontinencia fecal. Igualmente, la valoración de las presiones anales nos permite la toma de una decisión terapéutica correcta antes y después del tratamiento.

## CONSIDERACIONES ESPECIALES

1. La manometría posterior a la realización de pacientes con esfínter anal artificial. Éste puede ser realizado primero con el aparato inflado (cerrado) y luego con el aparato desinflado. Las medidas de las presiones pueden ser tomadas desde los 6 cm hasta 1 cm; en iguales condiciones en reposo, así como en estado de contracción. Al realizar el estudio, el aparato podría ser desactivado y todas las medidas registradas. Las determinaciones de los umbrales sensitivos y el reflejo rectoanal inhibitorio pueden ser medidas en estado activo.
2. Manometría posterior a la estimulación del nervio sacro. La manometría en pacientes con estimulación del nervio sacro puede ser realizada con el aparato activado y luego desactivado. Las medidas de presión pueden tomarse desde los 6 cm hasta 1 cm, en ambos estados de contracción y relajación. Cuando se completa el estudio, el aparato puede desactivarse y todas las medidas repetirse. La determinación de los niveles del umbral sensorial y el reflejo rectoanal inhibitorio pueden realizarse en estado activo y desactivado.
3. Manometría posterior a la graciloplastia dinámica. En estos pacientes la manometría en pacientes con graciloplastia dinámica puede realizarse primero con el aparato activado y posteriormente con el aparato desactivado. Las medidas de las presiones pueden tomarse desde los 6 cm hasta 1 cm en ambos estados de reposo y contracción. Cuando se completa, el aparato puede desactivarse y todas las medidas tomarse de nuevo. La determinación de los umbrales sensoriales y el reflejo recto-anal inhibitorio puede realizarse en cada estado.

## ULTRASONIDO ANAL

El ultrasonido anal ha sido utilizado para evaluar la integridad estructural del complejo del esfínter anal por más de una década.<sup>13</sup> Representa el procedimiento de elección en la investigación inicial para la incontinencia fecal.<sup>16</sup> Actualmente existen imágenes de alta resolución de ambos esfínteres, externos e internos, así como de las estructuras adyacentes, las cuales pueden obtenerse en el paciente y es realizado de manera ambulatoria. Estudios iniciales correlacionan imágenes de ultrasonido del canal anal con disecciones cadavéricas y sus respectivos análisis histopatológicos.<sup>17</sup> Esas investigaciones ayudan a delimitar las capas musculares del canal anal. Este procedimiento es bien tolerado por los pacientes y aporta datos al médico con respecto a la integridad de los esfínteres anales interno y externo, y sólo amerita preparación de la parte inferior del recto. El paciente es examinado en decúbito lateral izquierdo. Se coloca un transductor de 360° a 10 MHz, que está conectado al equipo de ultrasonido. El transductor tiene una distancia de 1.7 cm de diámetro. En el ultrasonido anal, el transductor se aloja en un dispositivo plástico transparente que está lleno de agua. Se utiliza una cubierta de plástico (condón), la cual produce una interfase con el lubricante. La sonda es colocada en el canal anal y de esta manera se obtienen las imágenes. Dichas imágenes son típicamente realizadas de manera proximal hacia el distal (en tercio superior, medio y distal), lo cual define una variedad de niveles del canal anal al progresar el estudio, de igual manera que el grosor del cuerpo perineal,



**Figura 1.** Representación gráfica del ultrasonido intrarectal. Se aprecian cinco capas, tres capas hiperecoicas (blancas), y dos capas hipoecoicas (negras). A: anterior; P: posterior; D: derecho; I: izquierdo; T: transductor.

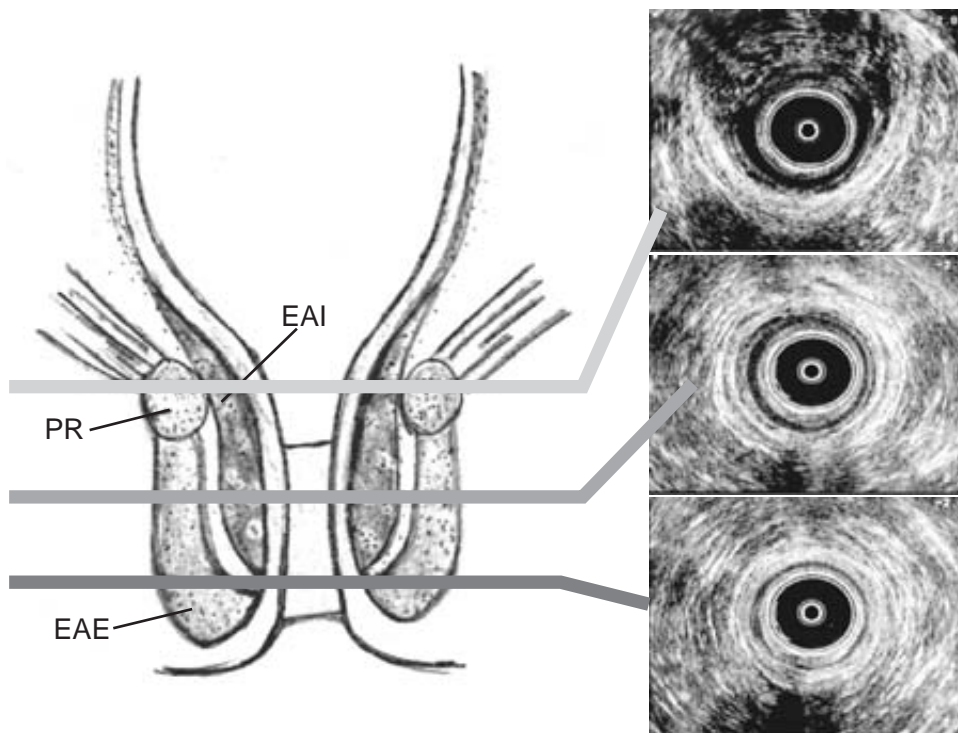
el cual es medido en el nivel medio del canal anal. Desde el punto de vista ultrasonográfico la anatomía del canal anal está bien establecida.

Desde el punto de vista del ultrasonido se describen seis capas del canal anal como se mencionan a continuación (*Figura 1*): 1) una capa hiperecoica que es la interfaz del cono con los tejidos; 2) una capa hipoecoica que representa la mucosa; 3) una capa hiperecoica que representa la submucosa; 4) una capa hipoecoica que es el esfínter anal interno; 5) una capa hiperecoica que representa el plano interesfintérico y el músculo longitudinal y 6) una capa mixta ecogénica que representa el esfínter anal externo.<sup>18,19</sup> En el canal anal superior se encuentra el músculo puborrectal, el cual se observa como un aro doble alrededor del ano superior. En la región media del canal anal, se observan los esfínteres anales interno y externo. En la región distal del canal anal, se visualiza la porción subcutánea del esfínter externo, sin embargo el esfínter interno no se extiende muy lejos. El grosor del músculo esfínter interno destaca en la región media del canal anal. El esfínter normal del adulto es de 2 a 3 mm de grosor. Un neonato puede tener un esfínter de 1 mm, y en el anciano mayor 3 a 4 mm de grosor (*Figura 2*). La presencia de un defecto del esfínter anal externo es un hallazgo clínico muy importante, que orientará al médico para el tratamiento quirúrgico de una esfinteroplastia anterior. La ausencia de un defecto del esfínter sugiere al médico buscar otras alternativas médicas que incluyen «biofeedback» cambios dietéticos, esfínter anal artificial, radiofrecuencia por ablación del canal anal y estimulación del nervio sacro.

El esfínter anal externo presenta variantes en relación con el sexo, a la cantidad del tejido fibroadiposo y a la dirección de inserción de las fibras musculares proximales que tienen aspecto trilaminar. En las mujeres, el esfínter anal externo es más deficiente anteriormente en el canal anal superior. Igualmente, tienen mayor cantidad de tejido fibroadiposo, lo que hace que el esfínter anal externo sea más ecogénico. El ultrasonido anal actualmente representa el procedimiento de primera elección en la investigación inicial de los pacientes con incontinencia fecal. De igual manera, el ultrasonido endoanal es preferido a la electromiografía en el diagnóstico de lesiones del esfínter anal externo causado por causas obstétricas o por cirugía.

## LATENCIA MOTORA TERMINAL DEL NERVIPO PUDENDO

El nervio pudendo se origina de las fibras de las ramas ventrales de los nervios sacros S2, S3 y S4, los



**Figura 2.** Diagrama normal del ultrasonido.



**Figura 3.** Electrodo St. Mark's, utilizado en latencia nervio pudendo.

cuales forman parte del plexo sacro y al cual pasan a través del foramen ciático, que está sobre la superficie posterior de la espina isquiática. Se utiliza un dispositivo para estimular el nervio pudendo, llamado electrodo pudendo de St. Mark's, el cual es un electrodo descartable que está unido al dedo índice del examinador enguantado (Figura 3). El dedo índice se inserta en el recto y se realiza la palpación del músculo puborrectal en cada lado. El dedo es dirigido hacia las

espinas isquiáticas, las cuales son estimuladas y los impulsos eléctricos son conducidos por el nervio pudendo. Seguido, se mide el tiempo de respuesta en el nivel del músculo esfínter anal externo. La respuesta normal está dentro de  $2.0 \pm 0.2$  milisegundos. Se aplican varios estímulos para obtener un trazado óptimo. Una vez que se obtiene un trazado satisfactorio, la latencia puede medirse colocando los cursores en la pantalla del electromiógrafo, en el punto donde se origina el estímulo y al inicio de la deflexión.

La latencia del nervio pudendo siempre podría ser medida bilateralmente, porque el daño del nervio muy pocas veces es asimétrico. Esta latencia refleja la función mielínica de los nervios periféricos. Por lo tanto, una latencia del nervio pudendo normal no excluye daño parcial. La neuropatía del pudendo ha sido implicada en la etiología de la incontinencia urinaria y fecal especialmente en las mujeres. La valoración de la latencia motora del nervio pudendo es un componente importante en la evaluación de los pacientes con incontinencia fecal. La neuropatía del pudendo ha sido implicada con resultados pobres, posterior a la esfinteroplastia anterior.<sup>20,21</sup> De igual manera, la latencia del nervio pudendo ha sido implicada en otras enfermedades del piso pélvico, como son: a. lesiones proximales del nervio; b. presión directa de la cabeza fetal sobre los nervios pélvicos; c. tumores primarios o

quistes pélvicos, lesiones de compresión distal de la médula, espondilosis sacra. d. prolapso de disco; e. trauma espinal; f. neoplasia intraespinal. La presencia de neuropatía del pudendo con defecto del esfínter anal no impide su reparación; sin embargo, al paciente se le debe plantear la posibilidad de una futura reintervención.

## ELECTROMIOGRAFÍA ANAL

La electromiografía se ha utilizado tradicionalmente para estudiar el esfínter anal externo y los músculos del piso pélvico. Anatómicamente, la unidad motora neuromuscular consta de un axón, ramas y las fibras musculares inervadas. Las fibras musculares individuales se originan de la unión de una unidad motora para formar las unidades motoras potenciales. La actividad eléctrica que se origina por la contracción de las fibras musculares de una unidad motora, pueden registrarse como un potencial de acción de la unidad motora, usando una aguja. La electromiografía anal usa un electrodo con una aguja concéntrica que registra la actividad eléctrica originada por las fibras musculares del esfínter anal, las cuales son tomadas circunferencialmente alrededor del canal anal. Esta técnica se usa para diagramar la actividad del músculo esfínter externo y registrar la integridad neuromuscular a 1 cm del canal anal en su parte externa.<sup>22</sup> Este test es más incómodo que el ultrasonido anal, pero éste aporta más utilidad acerca del estatus o nivel fisiológico de las porciones específicas del esfínter anal. La electromiografía anal es un estudio complementario cuando existe un tejido cicatrizal excesivo en el ultrasonido anal.<sup>23</sup> De igual manera, en la actualidad es raramente utilizada debido a la amplia disponibilidad del ultrasonido anal. Bartolo y MacDonald<sup>24</sup> afirman que existe un aumento de la duración media de los potenciales de unidades motoras en la incontinencia fecal. La presencia de potenciales motoras polifásicos nos indica que existe lesión del esfínter. La ausencia de dichos potenciales indica que no existe actividad en el músculo debido a la sección del nervio o neuropatía severa. Existen dos formas de realizar la electromiografía, por aguja y por contacto. La forma de contacto es un método menos invasivo, más confortable y nos permite evaluar el esfínter anal por la presencia de la contracción paroxística del músculo puborrectal o no relajación del músculo puborrectal. La técnica por aguja nos permite detectar lesiones del esfínter. Esta información es útil en la evaluación de los pacientes con disfunción de la evacuación. En general, las dos evaluaciones, como son el ultrasonido y la electromiografía son complementarias, en el ultrasonido señala solamente la ana-

tomía, mientras que la electromiografía nos indica función.

## DEFECOGRAFÍA

La defecografía representa un estudio radiológico de la dinámica del vaciamiento rectal. Constituye un estudio de rutina en los desórdenes funcionales del piso pélvico, el cual detecta alteraciones anatómicas y posibles causas de alteraciones en la defecación.<sup>2,7,25</sup> La defecografía representa un rol importante en la detección de enterocele previo a la cirugía de prolapso pélvico.<sup>7</sup> Consiste en la aplicación de 100–150 mL aprox., de una pasta de bario espesa por el recto (que pueda simular la consistencia y peso de las heces), al igual que un contraste soluble en agua por la vagina, con la posterior toma radiográfica y fluoroscópica de la evacuación. Se obtienen imágenes estáticas y dinámicas. Las imágenes estáticas proporcionan las diferentes medidas respectivas. Sin embargo, la mayor cantidad de información se obtiene en las imágenes dinámicas, las cuales incluyen el diagnóstico, como son:

- a. Presencia y significancia del rectocele
- b. Enterocele
- c. Sigmoidocele
- d. Intususcepción
- e. Prolapso rectal interno (que resulta difícil de demostrar clínicamente)
- f. Contracción paroxística del músculo puborrectal
- g. Capacidad para enderezar el ángulo anorrectal al igual la capacidad para vaciar el recto

Existen cinco estadios en la evacuación normal:

- a. Incremento del ángulo anorrectal
- b. Cierre del músculo puborrectal
- c. Amplia abertura del canal anal
- d. Evacuación total del medio de contraste
- e. Descenso normal del piso pélvico

En condiciones normales el recto podría vaciarse completamente, pero el 90% es el límite más bajo o normal.

Agachan et al.<sup>26</sup> señalan la experiencia de la Cleveland Clinic Florida con 744 pacientes a quienes se les realizó defecografía, y de los cuales el 60% presentaba constipación, el 12.5% presentó estudios normales, el 25.7% presentó rectocele, el 11% tenía sigmoidoceles, el 12% intususcepción y el 30% tenía combi-

nación de diagnósticos. El número de hallazgos significativos en este grupo de pacientes demostró la necesidad de correlacionar siempre los hallazgos radiológicos con la evaluación clínica.

### MEDIDAS DEL PROCTOGRAMA

El defecograma valora el ángulo anorrectal (ARA), descenso perineal (PD) y la longitud del puborrectal (PRL). Todas las medidas son tomadas en reposo (rest), al apretar (squeeze) y durante el esfuerzo (push) en imágenes estáticas y simultáneamente registradas en video.

**Ángulo anorrectal (ARA).** Es el ángulo que se obtiene al trazar una línea central en el canal anal y la pared posterior del recto. Este ángulo depende del tono del músculo puborrectal.

Reposo: 70 -140° (promedio 92-114°)

Apretar: el ángulo es más obtuso (110-180°)

Esfuerzo evacuación: el ángulo es más agudo (75-90°)

**Distancia puborrectal (PRL).** Es la distancia que se obtiene entre el ángulo anorrectal posterior y la región anterior de la sínfisis del pubis.

Reposo: 14-16 cm

Apretar: 12-15 cm

Esfuerzo evacuación: 15-18 cm

**Distancia plano perineal o descenso perineal (PD).**

Es una línea que se extiende desde el cóccix hasta la región anterior de la sínfisis del pubis (plano perineal). Ésta es una línea perpendicular que mide la distancia vertical entre el ángulo anorrectal (ARA) y la línea pubococcígea, lo que representa el músculo elevador del

ano. Esta distancia mide el descenso perineal. Cuando existe un incremento del descenso perineal (mayor de 3 cm), la cual es relacionada en cualquiera de las fases en reposo o al esfuerzo o en el descenso dinámico.

Reposo: línea mide 1.8 cm

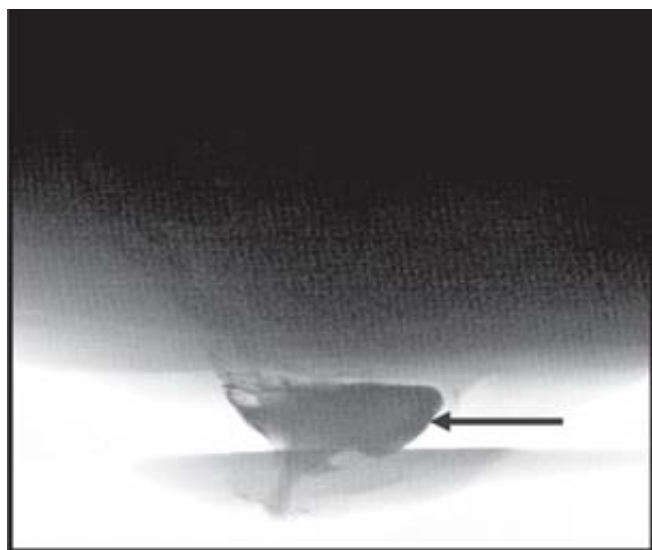
Esfuerzo evacuación: línea máxima mide 3.0 cm

**Longitud del canal anal.** Durante la evacuación máxima, se puede medir la longitud del canal anal. Se puede observar el ancho del canal anal al abrir y cerrar adecuadamente. Cuando ocurre el esfuerzo máximo de la evacuación, el ancho del canal anal no excedería de 2.5 cm. Una abertura mayor sugiere un músculo incompetente y posible incontinencia.

**Rectoceles.** El rectocele es el hallazgo más frecuente en la defecografía. Un rectocele es un abombamiento del recto en la pared posterior de la vagina.<sup>7</sup> Un rectocele es mucho mejor definido por la defecografía que por el examen clínico, lo que nos permite obtener mejores medidas del tamaño y capacidad de vaciamiento.<sup>27-29</sup> Si es menor de 3 cm no es significativo clínicamente. Sin embargo, rectoceles de mayor tamaño se asocian con síntomas de obstrucción a la salida de la defecación, los que son patológicos (*Figura 4*). En la mayor parte de estos pacientes, se facilita la evacuación al realizar presión sobre el abombamiento del rectocele. La mejor manera para reconocer un rectocele es durante el esfuerzo máximo de la evacuación. Igualmente, al observar la imagen postevacuación muestra el bario atrapado en el rectocele. Los rectoceles son más frecuentes y se localizan en la región anterior.

**Sigmoidoceles.** Es la protrusión del peritoneo entre el recto y la vagina que contiene colon sigmoide.<sup>7</sup> Éste se obtiene en su mejor tiempo al observar el asa de intestino delgado o colon, llena de contraste.<sup>27-29</sup> El sigmoidocele es el descenso de la porción más baja del colon sigmoide. Está representado por grados. El primer grado está por encima de la línea pubococcígea. El segundo grado está debajo de la línea pubococcígea y por encima de la línea isquiococcígea y el tercer grado está debajo de la línea isquiococcígea.<sup>30</sup>

**Anismo.** Es la no relajación del músculo puborrectal o del complejo del músculo elevador, lo que es observado porque el ángulo anorrectal está fijo al músculo puborrectal durante la fase de máximo esfuerzo o máxima evacuación.<sup>27-29,31</sup> En condiciones normales el músculo puborrectal se relaja y el ángulo anorrectal se abre. Los pacientes refieren esfuerzo severo durante la evacuación y algunas veces dolor. Si el acto para la defecación es medido en un paciente con anismo, éste dura más de 30 segundos para vaciar, el cual comienza al abrirse. En condiciones normales, el proceso de evacuación dura 10 segundos después que el canal anal



**Figura 4.** Defecografía, con imagen de rectocele.



comienza a abrirse, por lo tanto el diámetro del canal anal es estrecho.

**Intususcepción/prolapso.** El recto puede ser observado por prolapso o intususcepción durante el máximo esfuerzo de la evacuación.<sup>27-29</sup> La intususcepción o prolapso se puede observar en el tercio superior, medio o inferior del recto, y es descrito como anterior o posterior. Usualmente comienza 6 a 8 cm por encima del ano. En el tercio superior podría permanecer unido al sacro y el espacio retrorrectal no varía.

**Megarrecto.** Este diagnóstico es una combinación de una medida grande en el diámetro del recto y de vaciamiento incompleto. La medida de la amplitud del recto en el nivel del tercio distal del sacro es mayor de 9 cm, lo que indica megarrecto.

## ESTUDIO DE TRÁNSITO COLÓNICO

El tiempo que tardan los alimentos para viajar a través del tracto digestivo es conocido como tiempo de tránsito intestinal. Los más estudiados son el vaciamiento gástrico, tránsito de intestino delgado y el tránsito colónico. El tránsito intestinal depende de la dieta y varía de una persona a otra. Por esta razón, una historia dietética (ingesta de fibra) y una historia de evacuación intestinal se pueden obtener en conjunto con cualquier test de tránsito. La motilidad colónica es un parámetro importante en el tratamiento del estreñimiento o constipación. Para determinar la etiología del estreñimiento, son necesarios los estudios de motilidad. Los pacientes con estreñimiento crónico, tienen tres o menos evacuaciones por semana durante más de 6 meses. Ashraf et al.<sup>32</sup> afirman que el 49% de las personas tenían tres o menos evacuaciones en más de 6 meses, y un 51% de los pacientes presentaban un promedio de 6 evacuaciones por semana. De igual manera, señalan que el estreñimiento crónico es más frecuente en pacientes con historia de enfermedad psiquiátrica. El estudio de tránsito colónico es el más importante utilizado por los médicos para determinar si existe una obstrucción de la salida de la defecación o una inercia colónica. Sin embargo, antes de considerar la posibilidad quirúrgica para la inercia colónica, un estudio de tránsito colónico es necesario. El estudio de tránsito colónico está relacionado con tres tipos de movimientos, los cuales son segmentación, retrógrado y en masa.<sup>33</sup> El movimiento de segmentación es un movimiento no propulsivo, el cual sirve para reforzar la exposición del bolo fecal hasta la superficie de absorción colónica. Los movimientos retrógrados son los que producen la progresión distal de las heces. Los movimientos de masa son los movimientos propulsivos que

promueven la progresión distal de las heces. El tránsito colónico normal es de 32-55 horas aproximadamente. Para los hombres el promedio es de 32 horas y en las mujeres el promedio es de 41 horas.<sup>34</sup> Varios factores pueden variar el tiempo, entre los cuales se incluyen la dieta, actividad física, factores hormonales, fisiológicos, etc. El estudio de tránsito colónico consiste en la ingestión de una cápsula de Sitz Marks, que contiene 24 marcadores radio-opacos. El paciente es instruido para evitar la ingesta de todo tipo de laxantes y estimulantes del bolo fecal durante la duración del estudio. Para simplificar, el paciente ingiere la cápsula un día domingo, y debe realizarse la radiografía abdominal el próximo día miércoles y viernes respectivamente (días 3 y 5). Un estudio normal demostrará la eliminación de, al menos, 80% de los marcadores al quinto día, es decir, cinco o menos marcadores. Es importante distinguir la localización de los marcadores retenidos en estudios anormales. La distribución difusa de los marcadores a través del colon indica que existe una inercia colónica o una disminución de la motilidad, mientras que amontonamiento o conglomerado de los marcadores en la región rectosigmoidea del colon puede ser indicativo de obstrucción a la salida.

## TRÁNSITO CON MARCADORES RADIO-NÚCLIDOS

El tránsito colónico también puede ser medido por técnica de escintilografía por radionúclidos.<sup>35</sup> La radiografía y la escintilografía son métodos bien correlacionados. La mayor ventaja es que se necesitan de 24 a 48 horas de exploración, cuando es comparada con los tests de marcadores radioopaco que duran entre 5 y 7 días.

## ESTUDIO DE TRÁNSITO DE INTESTINO DELGADO

El tránsito de intestino delgado podría realizarse antes del tratamiento quirúrgico para estreñimiento, porque el paciente podría tener un problema de motilidad global. El tiempo de medida del tránsito del intestino delgado ayuda a diferenciar la inercia colónica y el paninercia entérico. La prueba de respiración de hidrógeno constituye una valoración en el tiempo del tránsito orocecal basado en la fermentación de la lactulosa por las bacterias en el ciego.<sup>36</sup> El hidrógeno y los ácidos grasos de cadena corta son producidos por la fermentación. El hidrógeno es rápidamente absorbido a tra-

vés de la circulación sanguínea y exhalado a través de los pulmones. Se le administra al paciente una dosis de 10 gramos de lactulosa después que es medida en su valor basal la respiración de hidrógeno. Las mediciones de la respiración de hidrógeno son tomadas cada 10 minutos por un mínimo de 2 horas. Un tránsito de intestino delgado normal está entre 60 y 100 minutos, lo cual es definido como un pico de hidrógeno por encima de 2 a 3 veces de los valores normales. Aproximadamente de 10 a 20% de los sujetos sanos no irán a producir un pico de hidrógeno. Si no hay un pico de hidrógeno, las medidas son tomadas por 3 horas en el orden para documentar que no existe fermentación. Un incremento en el tiempo de más de 20 ppm de hidrógeno en los pulmones se correlaciona con tránsito de intestino delgado. Algunas condiciones como el pH colónico bajo, sobre crecimiento bacteriano excesivo, o la administración antibiótica pueden interferir con el uso de esta prueba para el tránsito del intestino delgado. Debemos mencionar que el examen físico es un requisito incuestionable mandatario en la investigación de la función anorrectal.

#### BIBLIOGRAFÍA

1. Roberts PL. Principles of manometry. *Seminaries in Colon rectal Surg* 1992; 3: 64-67.
2. Jorge JM, Wexner SD. Anorectal manometry: Techniques and clinical applications. *Southern Med J* 1993; 86: 924-931.
3. Jorge MN. History, clinical examination, and basic physiology. In: Wexner SD, Zbar AP, Pescatori Meds. Complex anorectal disorders. *Investigation and Management Springer* 2005; 2.1: 18-38.
4. Collier JA. Clinical application of anorectal manometry. *Gastrointest Clin North Am* 1987; 16: 17-33.
5. Zbar AP, Asdlam M, Hider A et al. Comparison of vector of volume manometry with conventional manometry in anorectal dysfunction. *Tech Coloproctol* 1998; 2: 84-90.
6. Lestar B, Pennicyk F, Kerremans R. The composition of the anal basal pressure. *Int J Colorect Dis* 1989; 4: 118-122.
7. Lowry CA, Simmang CL, Boulos P et al. Report of tripartite consensus conference of definitions for anorectal physiology and rectal cancer. Washington, DC. *Dis Colon Rectum* 2001; 44: 915-919.
8. Gibbons CP, Bannister JJ, Trowbridge EA et al. An analysis of anal cushions in maintaining continence. *Lancet* 1986; 1: 886-887.
9. Zbar AP, Jayne DC, Marthur D et al. The importance of the internal anal sphincter (IAS) in maintaining continence: anatomical physiological and pharmacological considerations. *Colorectal Dis* 2000; 2: 193-202.
10. Farouk R. Anal disorders/imaging techniques. *Surgery* 2003; 21: 184a-184e.
11. Sun WM, Read NW, Donnelly TC. Impaired internal anal sphincter in a subgroup of patients with idiopathic fecal incontinence. *Gastroenterology* 1989; 97: 130-135.
12. Tjandra JJ, Sharma BRK, McKirdy HC et al. Anorectal physiological testing in defecatory disorders: a prospective study. *Aust N Z J Surg* 1994; 64: 322-326.
13. Law PJ, Bartram CI. Anal Ultrasonography- technique and normal anatomy. *Gastrointest Radiol* 1989; 14: 349-353.
14. Zbar AP, Ramesh J. Parameters of the rectoanal inhibitory reflex in different anorectal disorders. *Dis Colon Rectum* 2003; 46: 557-558.
15. Rao SS. Practice guidelines: diagnosis and management of fecal incontinence. *Am J Gastroenterology* 2004; 99: 1585-1604. 9
16. Sentovich SM, Blatchford GJ, Rivela LJ et al. Diagnosing anal sphincter injury with transanal ultrasound and manometry. *Dis Colon Rectum* 1997; 40: 1430-1434.
17. Sultan Ah, Nicholls RJ, Hudson CN et al. Anal endosonography and correlation with *in vitro* and *in vivo* anatomy. *Br J Surg* 1993; 80: 508-511.
18. Bartram CI, Burnett SJD. *Atlas of Anal Endosonography*. Oxford: Butterworth- Heinemann. 1991;
19. Bartram C. Radiology evaluation of anorectal disorders. *Gastroenterology Clin North Am* 2001; 30: 55-75.
20. Sangwan YP, Collier JA, Barreto RC et al. Unilateral pudendal neuropathy. Impact on outcome after anal repair. *Dis Colon Rectum* 1996; 39: 686-689.
21. Gilliland R, Altomare DF, Moreira H et al. Pudendal neuropathy is predictive of failure following anterior overlapping sphincteroplasty. *Dis Colon Rectum* 1998; 41: 1516-1522.
22. Rosato GO, Lumi C, Miguel MA. Anal sphincter electromyography and pudendal nerve terminal motor latency assessment. *Seminaries in Colon rectal Surg* 1992; 3: 68-74.
23. Burnett SJD et al. Confirmation of endosonographic detection of external anal sphincter defects by simultaneous electromyography mapping. *Br J Surgery* 1991; 78: 448-450.
24. Bartolo DC, Macdonald ADH. Fecal incontinence and defecation. In: Swash M, Henry M, Pemberton J (Eds). *The pelvis floor*. Butterworth-Heinemann, London. 2002: 77-83.
25. Mellgren A, Anzen B, Nilsson BY et al. Results of rectocele repair, a prospective study. *Dis Colon Rectum* 1995; 38: 7-13.
26. Agachan F, Pfeifer J, Wexner SD. Defecography and proctography. Results of 744 patients. *Dis Colon Rectum* 1996; 39: 899-905.
27. Wiersma T, Mulder CJJ, Reeders WAJ. Dynamic rectal examination: its significant clinical value. *Endoscopy* 1997; 29: 462-471.
28. Jones HJS, Blake H, Swift RI. A prospective audit of the usefulness of evacuating proctography. *Ann R Coll Surg Engl* 1998; 80: 40-45.
29. Jorge MN, Habr-Gama A, Wexner SD. Clinical applications and techniques of cinedefecography. *Am J Surg* 2001; 182: 93-101.

30. Jorge JMN, Yang YK, Wexner SD. Incident and clinical significance of sigmoidoceles as determined by a new classification system. *Dis Colon Rectum* 1994; 37: 1112-1117.
31. Halligan S, Malouf A, Bartram C et al. Predictive value of impaired evacuation at proctography in diagnosing anismus. *AJR Am J Roentgenol* 2001; 177: 633-637.
32. Ashraf W, Park F, Lof J et al. An examination of the reliability of reported stool frequency in the diagnosis of idiopathic constipation. *Am J Gastroenterol* 1996; 91: 26-33.
33. Beck DE, Wexner SD. *Fundamentals of anorectal surgery*. 2nd edition. WB Saunders Company Ltd, Philadelphia, PA. USA. 1998.
34. Jorge JMN, Habr-Gama A. A Tempo de transito colonico total e segmentar: analise critica dos metodos e studio em individuos normais con marcadores radiopacos. *Rev Bras Colo-Proct* 1991; 11: 55-60.
35. Charles F, Camilleri M, Phillips SF, et al. Scintigraphy of the whole gut: clinical evaluation of transit disorders. *Mayo Clin Proc* 1995; 70: 113-118.
36. Bond JH, Levitt MD. Investigation of small bowel transit time in man utilizing pulmonary hydrogen (H<sub>2</sub>) to quantitative small bowel transit time following partial gastrectomy. *J Lab Clin Med* 1977; 90: 30-36.