Embriología y anatomía del colon

1

JOSEPH L. ROMOLO

Se considera que el colon o intestino grueso comienza en la válvula ileocecal y se extiende hasta el repliegue peritoneal a nivel de la unión entre el colon sigmoideo y el recto, e incluye en consecuencia el ciego y su apéndice vermicular.

EMBRIOLOGÍA

Desarrollo del intestino posterior

El tubo digestivo primitivo está compuesto por dos segmentos, el intestino anterior y el intestino posterior. Entre ellos se encuentra la amplia apertura del saco vitelino, que se estrecha gradualmente y queda reducida a un pequeño orificio que conduce al conducto vitelino. Al principio, el intestino anterior y el posterior terminan en fondo de saco. El extremo anterior del intestino anterior está separado del estomoideo por la membrana bucofaríngea; el intestino posterior termina en la cloaca, cerrada por la membrana cloacal. Al alargarse el tubo digestivo primitivo, el mesodermo que lo fija a la futura columna vertebral se adelgaza y alarga para formar el mesenterio dorsal común, que lleva los vasos sanguíneos que irrigan el intestino. Esta parte del mesenterio de la cual está suspendido el colon se denomina mesocolon.

Aproximadamente a la sexta semana de gestación aparece un divertículo intestinal justo por detrás de la apertura del conducto vitelino, indicativo del futuro ciego y de su apéndice vermicular. La porción distal del divertículo cecal aumenta su diámetro y forma las futuras porciones ascendente y transversa del intestino grueso. Después del quinto mes de gestación, la parte distal del divertículo cecal permanece rudimentaria y forma el apéndice vermicular, mientras que su parte proximal se expande para formar el ciego. Hacia la quinta semana de desarrollo embriológico intrauterino, los intestinos delgado y grueso están fijados a la columna vertebral por un mesenterio común, y las asas del intestino delgado caen hacia la derecha de la línea media y las del intestino grueso hacia la izquierda.

El desarrollo de los vasos del tubo digestivo ocurre simultáneamente con el desarrollo del intestino mismo. El primordio de la aorta aparece muy tempranamente en el embrión, aproximadamente en la misma época que el corazón. Desde el mesénquima endocárdico salen y se arquean hacia dorsal dos cordones celulares, que pasan uno a cada lado de la invaginación del intestino anterior y se vuelven hacia caudal siguiendo el surco neural. La continuación de estos cordones forma el par de aortas dorsales. Después que la circulación se torna funcional, el sistema circulatorio se desarrolla: 1) por brotes de troncos existentes; 2) por formación de nuevas redes de capilares; y 3) por selección de partes de la red de arterias y venas.

Cuando aumenta el volumen de una porción embrionaria los capilares se alargan; esta prolongación pronto alcanza un máximo y las fuerzas hemodinámicas seleccionan ciertos canales para arteriolas y arterias y otros para vénulas y venas. Las dos aortas dorsales permanecen separadas por poco tiempo y se reúnen cuando tienen unos 3 mm para formar un tronco único, caudal con respecto a la octava o novena somita. La aorta dorsal izquierda se convierte en aorta descendente, y continúa caudalmente desde el cuarto arco aórtico izquierdo. En el embrión temprano se alargan hacia el saco vitelino un par de ramas ventrales de la aorta, las arterias onfalomesentéricas. En su extremo caudal, las ramas ventrales acompañan al alantoides para convertirse en las arterias umbilicales.

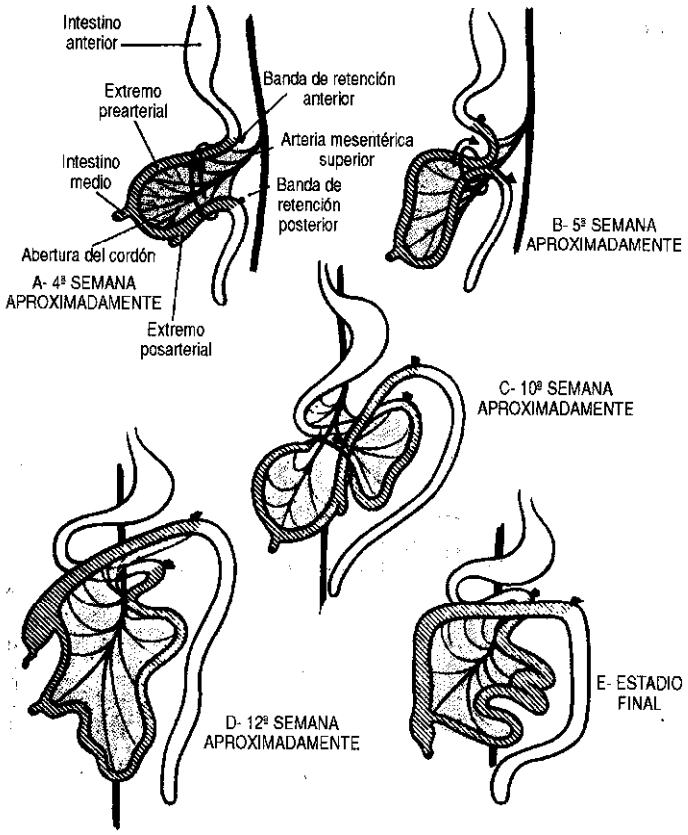


Fig. 1-1. Rotación normal. **A.** Embrión humano en la cuarta o quinta semana. Nótese que el intestino medio, irrigado por la arteria mesentérica superior "hernió" el cordón. Los derivados del intestino anterior y del intestino posterior no penetran en esta "hernia"; las bandas de retención son puntos de fijación. **B.** El segmento prearterial de asa de intestino medio ha retornado en primer término al abdomen, en tanto el intestino rotó en sentido contrario a las agujas del reloj. De esta forma el duodeno queda por detrás de la arteria mesentérica superior. Adviértase que el ángulo esplénico está fijado sobre la izquierda. **C.** Décima semana. El segmento posarterial también se ha reducido y queda por delante de la arteria mesentérica superior. El ciego está en la parte superior del abdomen y debe migrar hacia el cuadrante inferior derecho mientras continúa la rotación contraria al sentido de las agujas del reloj hasta los 270°. **D.** Duodécima semana. Se ha completado la rotación; la víscera alcanzó sus relaciones normales. **E.** La fusión de las partes del mesenterio primitivo se produce gradualmente, fijando al duodeno y ascendiendo y descendiendo porciones del colon hacia la pared abdominal posterior. (De Haller, J.D. y Morgenstern, L.: Anomalous rotation and fixation of the left colon; embryogenesis and surgical management. Am. J. Surg., 108:331, 1964.)

Al desarrollarse el intestino llega a él una cantidad de ramas ventrales. En un principio están en pares, pero con la formación de un mesenterio los pares se fusionan en troncos únicos. Estas ramas ventrales están irregularmente espaciadas y por un proceso de desplazamiento a lo largo de ricas anastomosis se seleccionan finalmente los tres troncos principales: el celíaco, la arteria mesentérica superior (AMS) y la arteria mesentérica inferior (AMI). En última instancia, el colon recibe su irrigación arterial de las ramas ileocólica, cólica derecha y cólica media de la AMS y de las ramas cólica izquierda y sigmoidea de la AMI.

Rotación y fijación del intestino

El normal proceso embrionario de rotación y fijación del tracto intestinal se produce en tres etapas.[3,10] Como ya mencionamos, el tracto intestinal primitivo comienza como un tubo digestivo recto suspendido en el plano sagital de un mesenterio dorsal común. La primera etapa de la rotación empieza en algún momento entre la quinta y la octava semanas de desarrollo embrionario (fig. 1-1). Durante ésta, el conducto primitivo se alarga sobre su mesenterio en torno de la AMS y hace saliencia a través del cordón umbilical como herniación fisiológica temporaria. En la octava semana de vida intrauterina esta asa intraumbilical se traslada 90 grados en sentido contrario a las agujas del reloj, desde el plano sagital hasta el plano horizontal. En esta primera etapa son bastante raras las anomalías. Éstas incluyen: 1) extroversión de la cloaca; 2) situs inversus (transposición lateral); y 3) duodeno invertido.

En la segunda etapa de rotación del intestino, aproximadamente en la décima semana de gestación, el asa de intestino medio retorna desde la herniación umbilical a la cavidad peritoneal y simultáneamente rota 180° en sentido contrario a las agujas del reloj, en torno de la raíz mesentérica que sirve como pedículo. En esta etapa las anomalías son relativamente poco comunes pero no raras, e incluyen: 1) falta de rotación; 2) malrotación; 3) rotación inversa; 4) hernia interna; y 5) onfalocele.

En la falta de rotación, el asa del intestino medio retorna a la cavidad peritoneal sin volver por detrás del plano horizontal ocupado al final de la primera etapa. Todo el intestino delgado se halla del lado derecho del abdomen y el colon del lado izquierdo. El ciego está en el cuadrante inferior izquierdo y recibe la porción

terminal de íleon desde el lado derecho. Esta situación puede ser enteramente asintomática, pero con la fijación defectuosa de la raíz mesentérica toda el asa de intestino medio puede retorcerse sobre su pedículo a nivel de la unión duodenoyeyunal y del colon transverso medio. El vólvulo puede involucrar todo el intestino delgado.

En la malrotación el ciego no migra en torno de los vasos mesentéricos superiores. No se completa la rotación de 360° en sentido contrario a las agujas del reloj y queda ubicado en el cuadrante superior derecho. El ciego malrotado usualmente se fija en esta posición por medio de repliegues laterales del peritoneo. Estas bandas frecuentemente están sobre la porción distal del duodeno y dan por resultado compresión extrínseca.

En el caso de rotación inversa, el intestino medio rota en el sentido de las agujas del reloj en vez de hacerlo en sentido contrario, con la consiguiente retroposición del colon transverso (fig. 1-2). La situación de todas las partes de intestino delgado y grueso es normal; la única anomalía es la relación inversa del colon transverso y el duodeno con la arteria mesentérica: el colon es posterior y el duodeno anterior a ella.

La hernia interna es un aprisionamiento del intestino medio bajo el mesenterio del colon derecho durante el proceso de fijación del asa de intestino medio tras la rotación. La pared del saco es el mesenterio del segmento arterial posmesentérico del íleon terminal y del colon derecho.

El onfalocele es consecuencia de la falta de rotación del intestino medio después de la primera etapa, que queda retenido en el cordón umbilical y el intestino no retorna a la cavidad peritoneal.

La tercera etapa de rotación y fijación del intestino ocurre hasta el nacimiento tras el retorno del intestino a la cavidad peritoneal, y consiste en el descenso del ciego y la fusión del mesenterio. En esta etapa las anomalías son comunes e incluyen: 1) ciego subhepático o no descendido; 2) ciego móvil; 3) hiperdescenso del ciego; 4) mesenterio colónico persistente; y 5) mesenterio ileocecal común. Durante esta etapa final de rotación y fijación intestinales se fijan en su posición definitiva el colon ascendente y el descendente y el duodeno. La fijación defectuosa del mesenterio sobre su amplia inserción en la pared posterior del abdomen predispone al vólvulo de todo el mesenterio.

Un error combinado extremadamente poco común de la fijación en la primera etapa y de la rotación y fijación en la segunda da por resultado la situación de rotación y fijación anómala de todo el colon izquierdo (figs. 1-3 y 1-4). La

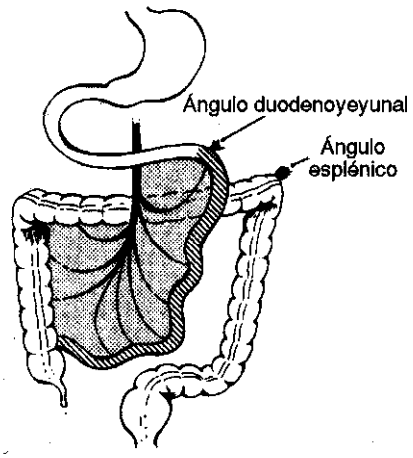


Fig. 1-2. Rotación invertida. Nótese que: 1) la ubicación de todas las porciones de los intestinos delgado y grueso es normal; y 2) la única anomalía es la relación invertida del colon transverso y del duodeno con la arteria mesentérica superior; el colon es posterior y el duodeno anterior. (De Haller, J.D. y Morgenstern, L.: Anomalous rotation and fixation of the left colon; embryogenesis and surgical management. Am. J. Surg., 108:331, 1964.)

embriogénesis de esta situación fue comunicada por Haller y Morgenstern en 1964.[3] Ésta es su interpretación:

> "La causa y el mecanismo de producción de esta situación son principalmente la fijación del ángulo esplénico del colon sobre el lado derecho de la cavidad peritoneal más que del lado izquierdo, que ocurre durante la primera etapa de rotación del intestino. Después que comienza la rotación en el sentido contrario a las agujas del reloj, debido a que el ángulo esplénico ya está fijado sobre el lado derecho, el colon transverso adyacente se reduce primero y queda ubicado detrás de la arteria mesentérica superior."[3]

Así, de acuerdo con estos autores, el primer error de fijación produce la segunda anomalía de rotación. Tras la reducción del colon transverso se reducen el duodeno y el ciego, en la secuencia normal. Sin embargo, con la reducción del ciego el colon transverso proximal llega a ubicarse por delante de todas las otras estructuras, lo que produce como consecuencia que el colon izquierdo entero quede del lado derecho de la cavidad abdominal.

Anomalías de rotación

Ocurren errores en la secuencia del retorno y en las posiciones relativas de las diferentes partes del intestino y de la AMS. La figura 1-5 demuestra la topografía normal del abdomen de

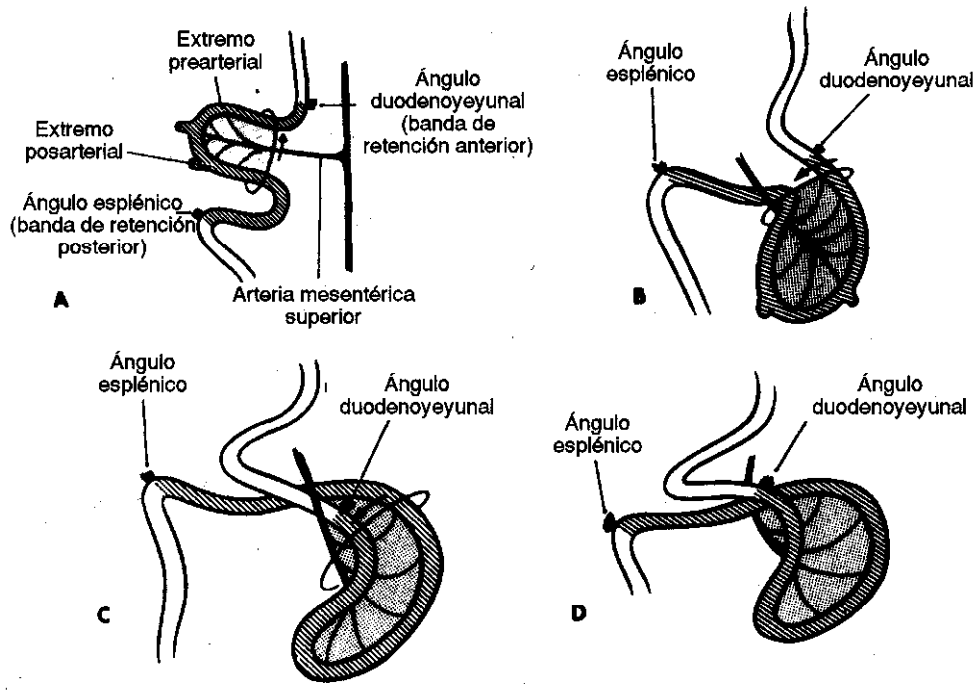


Fig. 1-3. Mecanismo para la producción de anomalías de rotación y de fijación del colon izquierdo en su totalidad. **A.** El ángulo esplénico se fija sobre la derecha en lugar de hacerlo sobre la izquierda. Esta anomalía es la primera y la básica. **B.** Comienza la rotación en el sentido normal, contrario a las agujas del reloj. Como el ángulo esplénico ya está fijo sobre la derecha, el segmento intestinal adyacente, el colon transverso, se reduce primero y queda por detrás de la arteria mesentérica superior. En consecuencia, la primera anomalía de fijación produjo la segunda anomalía, de rotación. La siguiente asa en reducirse es el duodeno, tal como ocurre normalmente. Como puede deducirse de este esquema, podemos notar que la reducción del ciego en último término, como también es normal, llevará el colon transverso por delante de todas las otras estructuras. **D.** Si la reducción duodenal se demora o si su rotación es incompleta, posteriormente puede volver a entrar en el abdomen y quedar anteriormente respecto de la arteria mesentérica superior. (De Haller, J.D. y Morgenstern, L.: Anomalous rotation and fixation of the left colon; embryogenesis and surgical management. Am. J. Surg., 108:331, 1964.)

un recién nacido en quien se completa exitosamente la rotación. Todo lo que se aparte de esto se denomina malrotación.

Una malrotación se torna significativa clínicamente cuando provoca una obstrucción (parcial o completa) de la luz del intestino o de los vasos de una porción intestinal.

Anomalías de fijación

Después de completada la secuencia de rotación del tracto gastrointestinal en las últimas semanas del primer trimestre de gestación, sigue un proceso de fijación. El mesenterio dorsal de los diversos segmentos de intestino grueso y delgado se fusiona con el peritoneo parietal de la cavidad abdominal posterior. Si la fusión de las capas mesoteliales es incompleta o si se produce entre estructuras que están rotadas anormalmente, pueden resultar dos tipos de obstrucción congénita: hernias internas u obstrucciones causadas por bandas o adherencias congénitas.

Las hernias internas resultantes de la fijación anormal del colon ocurren más comúnmente en dos sitios.

La *hernia paraduodenal derecha* es el resultado de la falta de rotación del extremo proximal del intestino medio más allá de los 90° iniciales, lo cual lo ubica en el compartimiento posterior del cuadrante superior derecho. Al continuar la rotación del extremo distal del intestino medio, el íleon terminal, el ciego y el colon derecho estarán situados sobre el extremo proximal. La fijación del colon derecho al peritoneo parietal posterior deja el extremo proximal del intestino medio atrapado en un compartimiento, limitado posteriormente por el espacio posterior derecho o retroperitoneal y anteriormente por el mesenterio del colon derecho. El íleon terminal pasará a través de una abertura de esta bolsa mesentérica para unirse al ciego.

El tratamiento quirúrgico de la hernia paraduodenal derecha depende de la comprensión de que la ubicación anormal es resultado de la falta de rotación de la parte proximal del intestino medio. La liberación de la fijación del colon derecho en la pared abdominal lateral permite su reubicación en el lado izquierdo del abdomen. El duodeno debe estar completamente liberado de sus fijaciones posteriores, de manera que su tercera porción y la totalidad del yeyuno estén hacia la derecha de la arteria mesentérica superior. Éste es en esencia el procedimiento de Ladd para malrotación congénita y ofrece rápido alivio de la disposición anatómica obstructiva.

La *hernia paraduodenal izquierda* se produciría teóricamente un poco más tarde en el proceso de rotación. Con la rotación completa de 270° del extremo proximal del intestino medio, el duodeno distal y el yeyuno proximal quedan hacia la izquierda y por encima de la AMS. Si el resto del extremo proximal del intestino medio continúa su migración dentro de la misma zona ocupará el compartimiento situado por detrás del estómago y el área no fijada del mesenterio del colon descendente. El estómago y el mesenterio del colon transverso distal y del descendente serán la pared anterior del saco herniario. La AMI y la vena formarán su margen interno y revestirán la abertura por la cual emerge el íleon terminal para unirse al ciego.

El manejo quirúrgico de la hernia paraduodenal izquierda, la más común, usualmente puede hacerse liberando el intestino delgado de su ubicación retroperitoneal, por fuera del orificio herniario hacia la izquierda del ligamento de Treitz. Si el intestino delgado desarrolló adherencias que impiden la reducción manual a través de la abertura herniaria, se deberá incidir el saco a lo largo de su recorrido medial o interno y la AMI y la vena deberán dividirse, para permitir una reubicación intraperitoneal completa del intestino delgado. No debe existir en esos casos ninguna otra anormalidad de fijación ni de rotación.

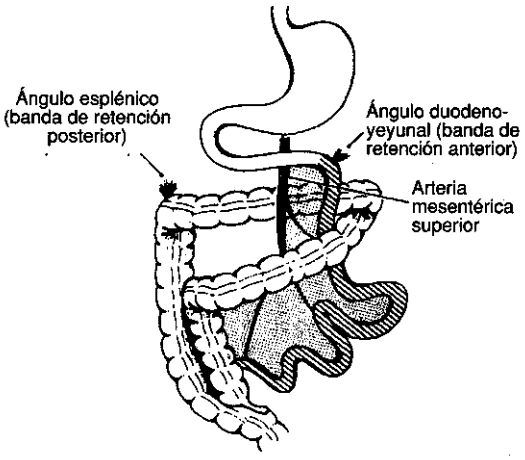


Fig. 1-4. Rotación y fijación anómalas del colon izquierdo. Las relaciones del duodeno, la arteria mesentérica superior y el colon transverso: el colon proximal es el más anterior, el distal el más posterior y la arteria mesentérica superior está por detrás del duodeno. El ángulo esplénico es ectópico sobre la derecha. Se produce una anomalía adicional cuando el ciego, la última asa en retornar, migra hacia el lado izquierdo, empujando un extremo del colon transverso para que quede anterior respecto de todas las otras estructuras. Esto se torna evidente si el ciego y el colon ascendente se repliegan hacia la izquierda; allí habrá entonces una situación similar a la rotación inversa. Sin embargo, el ángulo esplénico está en el lado opuesto. (De Haller, J.D. y Morgenstern, L.: Anomalous rotation and fixation of the left colon; embryogenesis and surgical management. Am. J. Surg., 108:331, 1964.)

Anomalías del diámetro y la longitud

ATRESIA DEL COLON

La atresia del colon ocurre solamente en el 5% de todas las formas de atresia del tracto gastrointestinal. Puede producirse en cualquier sitio del órgano y es de variada longitud. Las atresias múltiples son raras pero ocurren. Se han comunicado anomalías asociadas. La atresia colónica congénita puede ser confundida con el íleo meconial. Los estudios con enema de bario ayudan para el diagnóstico diferencial. La enfermedad de Hirschprung fue asociada con la atresia colónica en informes anteriores. Louw[6] clasificó la atresia del colon en tres tipos básicos: 1) oclusión completa de la luz del colon por un diafragma membranoso; 2) segmentos colónicos proximal y distal que terminan en saco ciego y que están unidos por un remanente del intestino en forma de cordón; y 3) separación completa de los segmentos colónicos ciegos proximal y distal, con falta asociada de un segmento de mesocolon. Basándose en estudios experimentales en perros, Louw[6] postuló la teoría más aceptable sobre la causa de la atresia colónica. Ese autor demostró que la atresia del tracto gastrointestinal puede ser causada por un accidente vascular durante la vida intrauterina.

Las manifestaciones clínicas de la atresia colónica no difieren de las de otros tipos de obstrucción intestinal. El enema de bario es un procedimiento necesario para el diagnóstico.

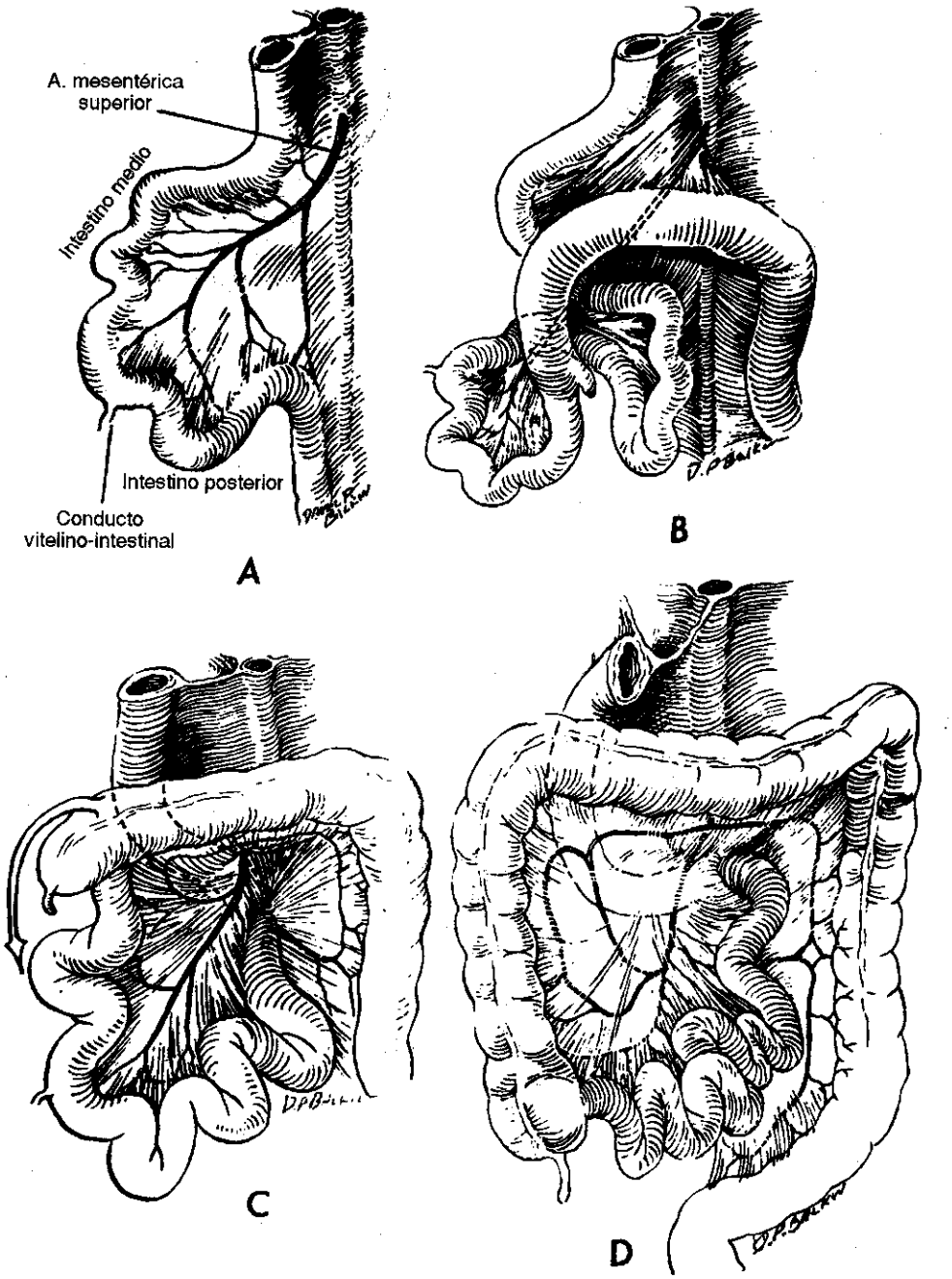


Fig. 1-5. Rotación intestinal normal. **A.** Asa formada por intestino medio. **B.** Rotación del intestino medio y posición extracelómica. **C.** Retorno ordenado de las asas intestinales a la cavidad abdominal por debajo del mesocolon transverso y ulterior rotación de 180° contraria al sentido de las agujas del reloj. **D.** Descenso del ciego y fijación del colon ascendente al peritoneo parietal posterior. (De Zimmerman, L. M. y Laufman, H.: Intra-abdominal hernias due to developmental and rotational anomalies. Ann. Surg., 138:82, 1953.)

DUPLICACIÓN DEL COLON

La duplicación del colon es una patología bastante rara, y esta denominación fue usada para describir una variedad de anormalidades congénitas. McPherson y col.[7] subdividieron esta condición en tres grandes grupos:

El primer grupo incluye los llamados quistes mesentéricos. Estas anomalías se encuentran en el mesenterio del colon o por detrás del recto. Pueden ser separables o no de la pared intestinal y pueden compartir o no una misma irrigación sanguínea. Son similares a los quistes de duplicación hallados en otros niveles del mesenterio, del retroperitoneo y del mediastino. Están revestidos por epitelio intestinal y sus paredes contienen una cantidad variable de músculo liso. El síntoma inicial, resultante del aumento de tamaño, tiende a ser una masa palpable o una obstrucción intestinal.

El segundo grupo comprende los divertículos: bolsas con fondo de saco ciego de longitud variable que surgen del borde mesentérico o antimesentérico del intestino y a menudo comparten una irrigación sanguínea común, una pared común o ambas. Resulta significativo que cuando un divertículo está en el mesocolon, la irrigación sanguínea se entremezcla con la del colon adyacente. La luz del divertículo está revestida por mucosa intestinal, pero no necesariamente debe ser de tipo colónico en su totalidad. La heterotopia gástrica es común y también se ha descrito tejido de tipo pancreático. Debido a que la bolsa de fondo ciego se sobredistiende con las heces espesadas, el signo más común es una masa abdominal. Además, si la duplicación es pequeña, puede actuar como punto de partida de una intususcepción. A causa de la presencia de mucosa gástrica puede haber ulceración o hemorragia. Hay informes de que cuando persisten en la vida adulta, se pueden producir cambios neoplásicos en las duplicaciones intestinales secuestradas.

El tercer grupo lo constituye la duplicación del colon en longitud. Ésta es la forma más rara de duplicación y se diferencia de los otros dos tipos en que no tiene paralelo en el resto del tracto gastrointestinal. Esta duplicación casi invariablemente involucra todo el colon y el recto; las dos partes corren paralelas, y comparten una pared común en casi toda su longitud, aunque tienen tendencia a separarse en la pelvis. Pueden existir dos orificios anales separados, pero más comúnmente el lumen accesorio, usualmente el asa interna, termina en fondo ciego o drena incompletamente a través de una apertura ectópica en el periné, la vagina o la uretra posterior. En este tipo de duplicación el revestimiento mucoso es normal y, en consecuencia, la lesión representa un par o gemelo del colon. En aproximadamente la mitad de los casos comunicados había también una anormalidad asociada en los órganos genitourinarios pelvianos. Al nacer, los pacientes con duplicación del colon en longitud pueden mostrar cierta anormalidad externa evidente, como ano doble, duplicación de genitales externos o extrofia de la vejiga. Si el colon derecho e izquierdo pueden vaciarse libremente, el paciente puede llegar a adulto sin advertir la anormalidad; el comienzo de los síntomas puede ser más insidioso como resultado de la lenta distensión del colon que termina en fondo ciego, y el síntoma inicial lo constituye una distensión abdominal o filtración fecal a través de una abertura ectópica.

Anomalías de la irrigación sanguínea

La atresia congénita del colon es una rara anomalía que se atribuye generalmente a la oclusión de la irrigación sanguínea del segmento atrésico durante el desarrollo intrauterino. Se considera que los mecanismos por los que se produce la oclusión vascular son vólvulos accidentales, malrotación o herniación del segmento intestinal involucrado. La atresia del colon fue discutida brevemente en la sección "Anomalías del diámetro y la longitud", pero el rol directo de la oclusión vascular como causa de la atresia según lo documentado por Louw[6] y Abrams[1] lleva a incluirla también como anomalía de la irrigación sanguínea.

Se ha informado que la atresia o estenosis del colon ocurre en el 2 al 10% de todos los casos de atresia intestinal. Como el sitio de la obstrucción es distal, el diagnóstico usualmente se demora hasta que ocurre una distensión abdominal significativa y vómito de materia fecal. Como resultado del retraso en el diagnóstico, usualmente los desequilibrios electrolíticos y la deshidratación son muy profundos y el riesgo de muerte sigue siendo significativo. La falta de diagnóstico de una atresia del colon pocos días después del nacimiento resulta invariablemente en la muerte del niño.

El cuadro clínico de polihidramnios, falta de paso de cantidades significativas de meconio, distensión abdominal y vómitos del recién nacido demanda una rápida y completa evaluación de todo el tracto gastrointestinal. Cuando las radiografías simples de abdomen sugieren una obstrucción es recomendable hacer un examen radiográfico del colon con enema de bario; hay informes acerca de varios bebés con combinación de atresias de intestino delgado y de colon en quienes la obstrucción distal no fue reconocida, lo que resultó en posoperatorios

complicados. El enema de bario es el medio más efectivo para establecer el diagnóstico y localizar el sitio de la obstrucción colónica.

ANATOMÍA

El colon tiene 120 a 200 cm de longitud, no más de una cuarta parte de la longitud del intestino delgado. Su diámetro disminuye gradualmente desde 7,5 cm en su extremo cecal hasta 2,5 cm en la terminación del colon sigmoideo.

Tres características anatómicas ayudan al cirujano a reconocer un asa colónica y a distinguirla del intestino delgado:

1. Las bandeletas. Éstas son tres largas bandas musculares que se extienden desde el extremo del ciego hasta el rectosigmoides. Miden aproximadamente 6 mm de ancho y son equidistantes entre sí a lo largo de la superficie del colon. Forman la capa longitudinal de fibras musculares del este órgano.

2. Las saculaciones o abolladuras (haustros) de las paredes. Éstas son producidas por la adaptación de una mayor longitud de pared intestinal a una longitud menor de bandeletas longitudinales. Interiormente, las saculaciones haustrales están separadas por pliegues que reducen en cierto grado la luz del colon.

3. Los apéndices epiploicos, que son pequeñas prolongaciones peritoneales que contienen tejido adiposo y hacen saliencia sobre la superficie externa del colon. Son más numerosos a lo largo de las bandeletas y relativamente aplanados en el colon proximal, pero en el sigmoideo son alargadas y pediculadas.

Debe agregarse que la fijación del epiplón mayor al colon transverso es un importante hito para identificar tal estructura y también que el colon es generalmente más claro que el intestino delgado (fig. 1-6).

Divisiones del colon

El colon se divide anatómicamente en ciego, con su apéndice vermicular, colon ascendente, descendente y sigmoideo. A continuación incluimos la descripción de estas estructuras.

CIEGO

El ciego es la porción del intestino grueso situada por debajo de una línea transversal que pasa justo por encima de la válvula ileocecal y en el cual se abren el íleon, el apéndice vermicular y el colon ascendente. Usualmente está ubicado en la fosa ilíaca derecha, pero se lo puede hallar en cualquier otro lugar en personas con malrotación del tracto intestinal o transposición lateral. Tiene en promedio una longitud de 6,25 cm y un diámetro de 7,5 cm. Sus tres bandeletas longitudinales convergen en su extremo (punto en el cual está fijado el apéndice) y sirven como guía para localizar esa estructura. El ciego está completamente cubierto por peritoneo y se halla pendiendo en la cavidad peritoneal general. Como norma hay poco mesociego y su movilidad puede ser limitada. No obstante, las excepciones son comunes; el ciego puede ser muy móvil, con un largo mesenterio y puede asumir posiciones anormales. Un ciego móvil puede retorcerse sobre su eje mesentérico para formar un vólvulo. Puede descender hasta un saco herniario o, si su apéndice se inflama, el área sensible podrá encontrarse en una ubicación inusual durante el examen.

La válvula o esfínter ileocecal es la unión del íleon terminal con el ciego. Aparentemente su función consiste en evitar que el contenido del íleon penetre demasiado pronto en el ciego, dando así tiempo para que se completen la digestión y la absorción. Es capaz de evitar la regurgitación del contenido cecal nuevamente hacia el íleon y una válvula ileocecal absolutamente competente en la obstrucción colónica es responsable de obstrucción en asa cerrada. En tales casos, la distensión del intestino delgado puede eliminarse mediante intubación intestinal pero no se alivia la distensión colónica y, salvo que se haga una intervención quirúrgica, es posible el estallido del colon. La válvula ileocecal no siempre es competente y los estudios con enema de bario frecuentemente revelan insuficiencia ileocecal en personas sin lesiones patológicas.

El apéndice vermicular está fijado al margen posteroepiplóico del ciego, aproximadamente a 2,5 cm por debajo de la unión ileocecal, y su base puede hallarse siempre siguiendo la bandeleta longitudinal anterior (tenia) hasta la punta del ciego. Otra útil guía es la presencia constante del pliegue ileocecal de peritoneo y tejido adiposo, que conecta los 2,5 cm terminales del íleon con el ciego, y cuyo margen inferior usualmente está fijado a la base del apéndice. Éste es un tubo ciego de aproximadamente 8,75 cm de longitud promedio, pero que puede variar desde 2,5 hasta 22,5 cm. A pesar de que la relación de la base del apéndice con el ciego es constante, el órgano puede ocupar distintas posiciones. Las cinco variaciones de posición más comunes se muestran en la figura 1-7.

El mesoapéndice es un pliegue peritoneal triangular fijado a la capa izquierda de mesenterio del íleon terminal; contiene los vasos apendiculares y sus ramas.

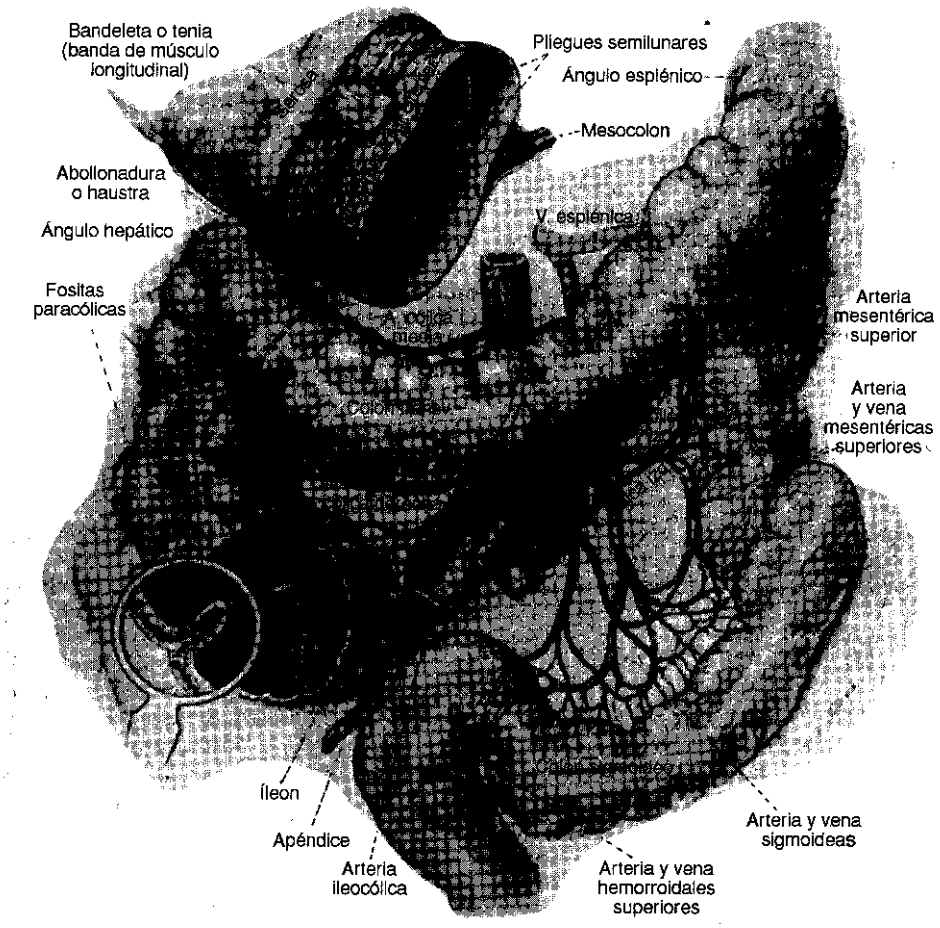


Fig. 1-6. Intestino grueso. La posición del colon tal como se observa se basa en estudios radiográficos en personas vivas. Se ha retirado la pared anterior del ciego para mostrar la válvula ileocólica, los pliegues característicos y la apertura del apéndice. Puede advertirse que la irrigación sanguínea proviene de dos fuentes: 1) de la arteria mesentérica superior a través de sus ramas media, derecha e ileocólica y 2) de la arteria mesentérica inferior mediante las ramas cólica izquierda, sigmoidea y hemorroidal superior. Hacia arriba se muestra un segmento aumentado de colon transverso, con detalles de su pared y de sus pliegues. Abajo a la izquierda se ve una porción aumentada de pared cecal. (De Bockus, H.L., Gatroenterology: Vol. II, 3a. ed. Filadelfia, W. B. Saunders, 1976.)

COLON ASCENDENTE

El colon ascendente es la parte del colon situada entre el ciego y el ángulo ("flexura") cólico derecho. Su longitud varía entre 12,5 y 20 cm y se extiende verticalmente hacia arriba junto al lado derecho de la pared abdominal, desde el ciego hasta la superficie inferior del lóbulo derecho del hígado (fig. 1-8). El colon ascendente está cubierto anteriormente y en sus dos lados por peritoneo, el cual lo une a la pared abdominal lateral y posterior. Su fijación peritoneal es una fusión embriológica entre peritoneo visceral y parietal. Su superficie posterior no "peritonizada" está unida por tejido conectivo laxo a la pared abdominal posterior. En el 26% de los individuos existe también un mesenterio. Está separado del riñón derecho, sobre cuya porción inferior pasa, por la grasa extraperitoneal y perirrenal y por la capa anterior de fascia perirrenal.

A nivel de la superficie inferior del hígado, justo por debajo de los cartílagos costales noveno y décimo y lateralmente a la vesícula biliar, el colon ascendente se vuelve abruptamente hacia medial y abajo, para formar el ángulo

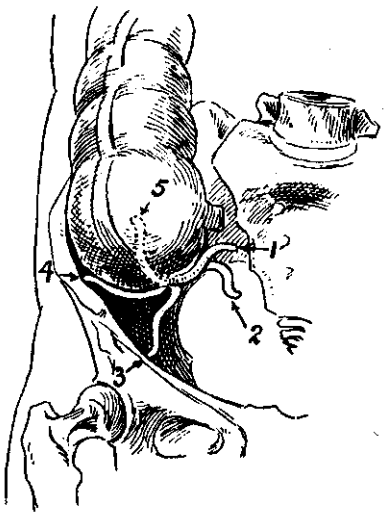


Fig. 1-7. Diferentes posiciones ocupadas por el apéndice (Deaver).

cólico derecho (hepático). Éste está situado inmediatamente por encima de la segunda porción duodenal. El ángulo cólico derecho está sostenido por el ligamento nefrocólico y también, en aproximadamente un tercio de las personas, por un ligamento cistoduodenocólico. Este ángulo tiene movilidad vertical que varía de 2,5 a 7,5 cm con la respiración.[5]

COLON TRANSVERSO

El colon transverso es la porción de colon que se extiende transversalmente por el abdomen, desde el ángulo hepático a la derecha hasta el ángulo esplénico a la izquierda, usualmente con una curvatura hacia abajo de grado variable. Tiene una longitud promedio de 40 a 50 cm. Está revestido completamente por peritoneo y posee un largo mesenterio (mesocolon transverso) que lo fija a la pared abdominal posterior y le permite ser la porción más móvil del colon. El colon transverso está sostenido en cada uno de sus extremos por los relativamente fijos ángulos hepático y esplénico. El mesocolon transverso forma un tabique horizontal que cruza la cavidad abdominal y separa la cavidad de la bolsa epiplóica y las estructuras supramesocólicas del compartimiento inframesocólico. Es una barrera natural para las infecciones entre esas áreas.

La curvatura mayor del estómago está fija al colon transverso por el epiplón gastrocólico, y el epiplón mayor se fija en toda la longitud del colon transverso.

Justo por debajo del ángulo inferior del bazo, el colon transverso se vuelve agudamente hacia abajo para formar el ángulo esplénico. Éste es, con excepción del recto, la parte más fija del intestino grueso. Su superficie lateral o externa está fijada al diafragma a nivel de las costillas décima y undécima por medio del ligamento frenocólico, que también sostiene el bazo, y a la cola del páncreas por el extremo izquierdo del mesocolon transverso. El ángulo esplénico es agudo y está situado a mayor altura y profundidad dentro del abdomen que el ángulo hepático. Está cubierto por el margen costal y parcialmente por el estómago.

COLON DESCENDENTE

El colon descendente es la porción del colon que se extiende desde el ángulo esplénico hasta el borde de la pelvis, donde comienza el colon sigmoideo. Su longitud promedio es de 25 a 30 cm y desciende verticalmente, inclinándose hacia medial para curvarse en torno del extremo inferior del riñon izquierdo. Sus superficies anterior, externa e interna están cubiertas por peritoneo, el cual lo fija a las paredes lateral y posterior del abdomen. Su posición es fija e inmóvil. Su superficie posterior no tiene cubierta peritoneal sino que está fijada por la aponeurosis que cubre el músculo cuadrado lumbar. En algunas personas puede haber un corto mesenterio. El colon descendente está ubicado más profundamente y es mucho más angosto que el ascendente.

COLON SIGMOIDEO

El colon sigmoideo es la porción del colon situada entre el colon descendente y el recto. Comienza en el borde de la pelvis y termina en la unión rectosigmoidea, que está a nivel de la tercera vértebra sacra y es el punto donde terminan el revestimiento peritoneal y el mesenterio del sigmoides. El colon sigmoideo es divisible en un segmento fijo (ilíaco) y uno móvil (pélvico).

Según Callander[2] el segmento ilíaco es la parte de la flexura sigmoidea que está en la fosa ilíaca y no tiene mesenterio. Se extiende hasta el borde pélvico, donde se continúa con el colon pélvico. El segmento pélvico es una larga espira en forma de omega en continuidad con el colon ilíaco por arriba y con el recto por abajo. Está suspendido de la pared posterior de la pelvis por un mesenterio, el mesocolon pélvico. La línea de fijación mesentérica se asemeja a una V invertida. La longitud, la ubicación y el grado de movilidad del asa y la longitud de su mesenterio están sujetas a amplias variaciones. La fosita intersigmoidea es una pe-

queña bolsa infundibular comúnmente presente en la unión de las dos raíces del mesocolon sigmoideo (fig. 1-9). En esta fosita puede alojarse un asa de intestino delgado, que por un proceso de clivaje puede insinuarse entre el mesocolon y el peritoneo parietal primitivo, formando una variedad no infrecuente de hernia interna o intraperitoneal.

El colon sigmoideo tiene aproximadamente 40 cm de longitud y sus 10 cm terminales usualmente se pueden ver durante un examen proctoscópico.

La unión rectosigmoidea se caracteriza por seis particularidades anatómicas: 1) disminución del diámetro del intestino; 2) falta de revestimiento peritoneal del intestino por debajo de ese punto; 3) desaparición de un verdadero mesenterio por debajo del rectosigmoideo; 4) expansión de las tres bandeletas longitudinales a nivel de la unión rectosigmoidea, para formar una cubierta muscular continua para el recto; 5) los apéndices epiploicos, presentes en el sigmoideo hasta donde termina pero que no se encuentran por debajo de la unión rectosigmoidea; y 6) internamente, un gran cambio morfológico en la mucosa, que puede verse fácilmente con la sigmoidoscopia (fig. 1-10). La mucosa rectal es lisa y plana, pero la sigmoidea forma pliegues rugosos prominentes. Durante la sigmoidoscopia se encuentra invariablemente a este nivel una curvatura aguda y el calibre de la luz intestinal está marcadamente reducido.

Irrigación sanguínea

ARTERIAS

La mitad derecha del colon recibe su irrigación arterial, en común con el intestino delgado, de ramas de la AMS, la cual nace de la superficie anterior de la aorta aproximadamente a nivel de la quinta vértebra lumbar y a 1,25 cm por debajo del origen del eje celíaco (fig. 1-8).

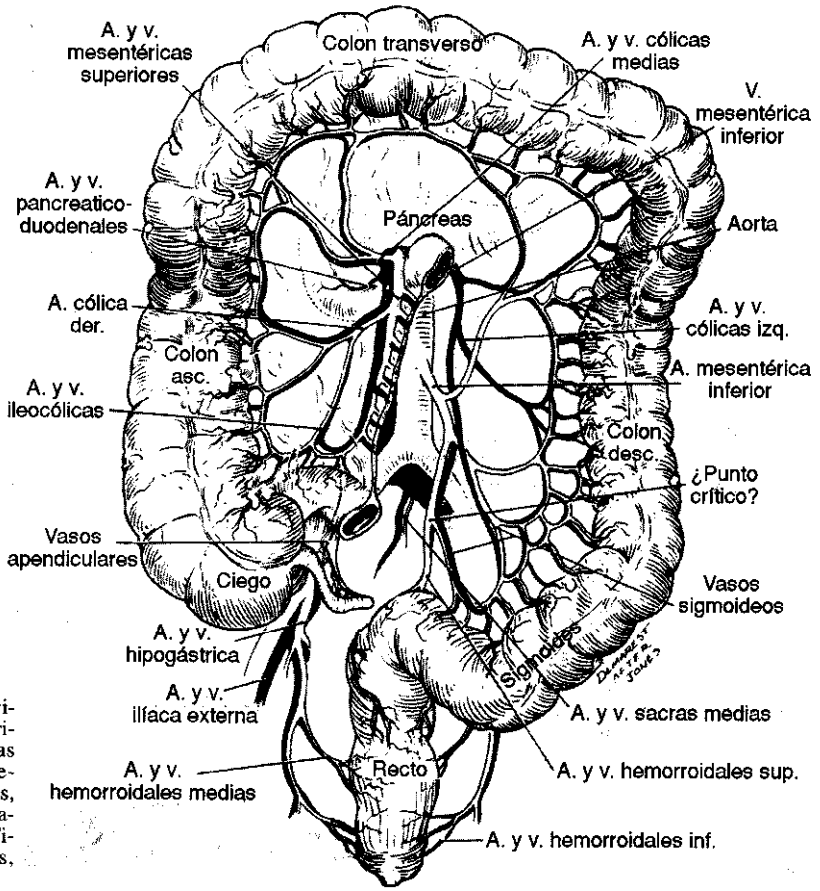


Fig. 1-8. El colon, sus divisiones anatómicas y su irrigación sanguínea (las venas se observan en rayado negro). (Modificado de Jones, T. y Shepard, W. C.: A manual of surgical anatomy. Filadelfia, W. B. Saunders, 1945.)

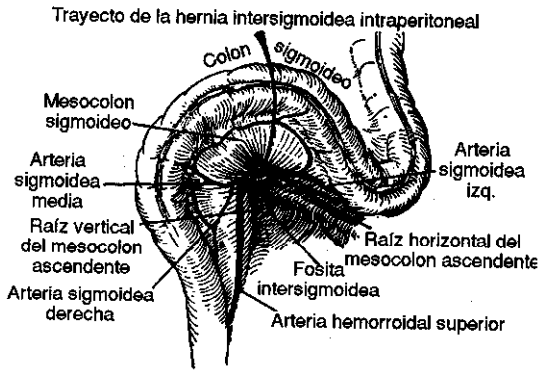


Fig. 1-9. Colon sigmoideo, su mesenterio y sus arterias y la fosita intersigmoidea. El colon sigmoideo y el mesocolon han sido levantados hacia adelante y arriba para mostrar las fijaciones verticales y horizontales de sus dos raíces. La flecha indica el vértice de la fosita intersigmoidea, en la cual puede insinuarse un asa de intestino delgado yendo hasta atrás de un mesocolon descendente parcialmente sin fusionar, para formar una hernia intraperitoneal. La arteria hemorroidal superior, que es la principal fuente arterial del recto, está entre las hojas de la raíz vertical del mesocolon sigmoideo.



Fig. 1-10. Vista longitudinal del ano, el recto y el colon sigmoideo inferior. En el recto inferior están las columnas de Morgagni; se muestran las tres válvulas rectales de Houston y los pliegues de la mucosa sigmoidea. (De Bacon, H.E.: Anus, rectum, sigmoid colon: diagnosis and treatment. 3a. ed. Filadelfia. J.B. Lippincott, 1949.)

La AMS emerge de la superficie inferior del páncreas entre su borde inferior y el borde superior de la tercera porción del duodeno, y penetra en el mesenterio del intestino delgado, pasando hacia la derecha y abajo entre las dos capas del mesenterio, para terminar anastomosándose con su propia rama ileocólica, cerca de la unión ileocecal. Sus ramas nutren el intestino delgado en toda su extensión, excepto la parte superior del duodeno, e irrigan también la mitad derecha del intestino grueso.

La arteria cólica media nace de la superficie cóncava de la AMS un poco por debajo del origen de la arteria pancreaticoduodenal y antes –o un poco después– que la AMS entre en el mesenterio del intestino delgado. La arteria cólica media nutre el colon transverso y se anastomosa con ramas de las arterias cólicas derecha e izquierda. La sección de la arteria cólica media es seguida usualmente por gangrena de una porción considerable del colon transverso.

La arteria cólica derecha nace de la superficie cóncava de la AMS, de 1 a 3 cm por debajo del origen de la arteria cólica media y a corta distancia o bien en común con la arteria ileocólica, e irriga el colon ascendente. Se anastomosa con las arterias cólica media e ileocólica. Estudios anatómicos efectuados por Rankin y Steward[9] mostraron que esta arteria se originaba de la AMS en el 40% de sus sujetos, de la arteria cólica media en el 30% y de la arteria ileocólica en el 12%. En menos del 18% de los individuos que examinaron no encontraron ninguna arteria que correspondiese a la cólica derecha por su curso o distribución.

La arteria ileocólica nace por debajo del centro de la superficie cóncava de la AMS, ya sea justo por debajo de la arteria cólica derecha o en común con ella. Cursa por debajo del peritoneo hacia el colon ascendente superior y el ángulo hepático. Irriga el ciego y emite la arteria apendicular, que corre por detrás del íleon terminal hasta la punta del apéndice, y envía en su recorrido una serie de ramas rectas para el apéndice (fig. 1-8).

La arteria apendicular es un vaso terminal y no se anastomosa con otras arterias. La arteria ileocólica se anastomosa con la cólica derecha y con la terminación de la AMS.

La mitad izquierda del colon (el punto divisorio entre colon derecho e izquierdo con respecto a la irrigación arterial está usualmente en el colon transverso, inmediatamente proximal al ángulo esplénico, aunque esto puede variar) recibe su sangre arterial de ramas de la AMI, la cual se origina en la superficie anterior de la aorta, aproximadamente 2 a 4 cm por encima de la bifurcación aórtica y debajo de los vasos renales. Esta arteria corre hacia abajo y un poco hacia la izquierda por debajo del peritoneo,

penetra en la base del mesosigmoideo y continúa como arteria hemorroidal superior desde el punto en que cruza a la arteria ilíaca primitiva izquierda. A continuación se describen las ramas de la AMI:

1. La arteria cólica izquierda se origina dentro de los primeros 3 cm de la AMI y pasa hacia arriba y a la izquierda (fig. 1-8). Se divide en sus ramas ascendente y descendente. La rama ascendente corre entre las dos capas del mesocolon transverso para anastomosarse, en el ángulo esplénico y en el colon transverso distal, con ramas de la arteria cólica media. La rama descendente irriga el colon descendente, penetra en el mesocolon sigmoideo y se anastomosa con ramas de las arterias sigmoideas.

2. La arteria sigmoidea puede nacer como un único tronco con una hasta cuatro ramas, o bien sus ramas pueden originarse separadamente de la AMI (fig. 1-8). Éstas se abren en abanico en el mesosigmoideo y se dividen cerca del intestino en las ramas ascendente y descendente, que se anastomosan con ramas similares de las arterias situadas por encima y por debajo de ellas, para formar arcos arteriales y una arteria marginal en el mesocolon pélvico y para irrigar el colon sigmoideo. La arteria sigmoidea más inferior usualmente no se anastomosa con la arteria hemorroidal superior.

3. La arteria hemorroidal superior es la terminación de la AMI y se dirige hacia abajo desde el nivel de las vértebras sacras segunda o tercera, punto donde se divide en sus ramas izquierda y derecha. Éstas descienden junto al recto, al que irrigan, y gradualmente progresan hacia la cara anterior, hasta ubicarse sobre la superficie anterior del recto inferior. Se anastomosan con la arteria hemorroidal media, rama de la arteria ilíaca interna, y con la arteria hemorroidal inferior de la arteria pudenda interna. Pueden unirse, por medio de pequeñas ramas, con las últimas ramificaciones de la arteria sigmoidea.

Las anastomosis de arterias adyacentes forman una arteria continua que es paralela al borde mesentérico del colon desde la región ileocecal hasta la rectosigmoidea, punto donde termina (fig. 1-8). Esta arteria deriva de ramas de la ileocólica, cólica derecha, cólica media, cólica izquierda y sigmoideas y se la conoce como arteria marginal del colon. Emite ramas terminales que corren perpendiculares a la pared de este órgano. Se forman usualmente ramas cortas y largas; las primeras pueden originarse de la arteria marginal o de las ramas largas. Las ramas cortas irrigan los dos tercios mesocólicos de la circunferencia intestinal. Las ramas largas penetran en la túnica serosa del colon y rodean el intestino por debajo de la serosa, hasta alcanzar las bandeletas, bajo las cuales pasan para nutrir el tercio antimesentérico de la circunferencia colónica (fig. 1-11). Las anastomosis entre estas ramas terminales son muy escasas. Las porciones del colon que están relativamente fijas, como el colon ascendente y el descendente, tienen sus troncos arteriales muy próximos a la pared intestinal, mientras que los segmentos del tracto alimentario que tienen un largo mesenterio libremente móvil, como el colon transverso y el sigmoideo, poseen sus troncos arteriales a cierta distancia del borde intestinal.

VENAS

La sangre venosa retorna del colon mediante venas cuyos nombres son similares a los de las arterias que acompañan. En general, la sangre venosa de la mitad derecha del colon

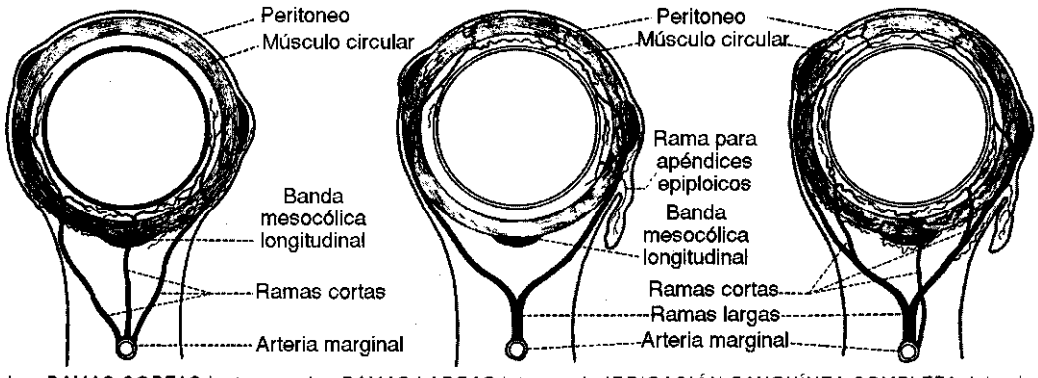


Fig. 1-11. Arterias terminales del intestino grueso. Se ven las ramas cortas y largas. (De Steward, J.A y Rankin, F.W.: Blood supply of the large intestine. Arch. Surg., 26: 843, 1933.)

drena en la vena mesentérica superior, que se vacía directamente en la vena porta; la de la mitad izquierda drena en la vena mesentérica inferior, que se vacía en las venas esplénica o mesentérica inferior y con ello en la vena porta (fig. 1-8).

El retorno venoso específico del ciego y del apéndice es la vena ileocólica, que drena en la vena mesentérica superior y con ella en la vena porta. Esta disposición anatómica explica la ocurrencia de abscesos metastáticos en pacientes que tienen apendicitis supurada con pieloflebitis o con carcinoma de la región cecoapendicular. El retorno venoso del colon ascendente y del ángulo hepático se hace por medio de venas que corresponden y acompañan a las arterias de esa región. Éstas se vacían en la vena mesentérica superior, que drena en la porta. El drenaje del colon transverso es suministrado por las venas cólicas medias, que desembocan en la vena mesentérica superior y, con ella, en la vena porta. El retorno venoso del ángulo esplénico es provisto por las venas cólicas medias y también por las venas cólicas izquierdas, que drenan en la vena mesentérica inferior y con ella en la vena esplénica y finalmente en la vena porta. El del colon descendente es paralelo al patrón arterial y por una desviación de la vena cólica izquierda va hacia la vena mesentérica inferior, con ella a la vena esplénica y finalmente a la vena porta (ver la figura 1-8). Las venas del sigmoides corresponden a sus arterias y drenan en la vena mesentérica inferior, con ella en la vena esplénica y finalmente en la vena porta.

Las venas que drenan el recto y el ano se originan en dos plexos: el primero es el hemorroidal superior (interno), situado en la submucosa por encima de la línea anorrectal y que drena en la vena hemorroidal superior y desde allí en la mesentérica inferior y la porta. Como estas venas no tienen válvulas, la hipertensión en el sistema porta puede manifestarse por el desarrollo de hemorroides internas. El segundo plexo es el hemorroidal inferior, situado por fuera de la túnica muscular y por debajo de la línea anorrectal (fig. 1-12). Se origina en pequeños vasos que rodean el canal

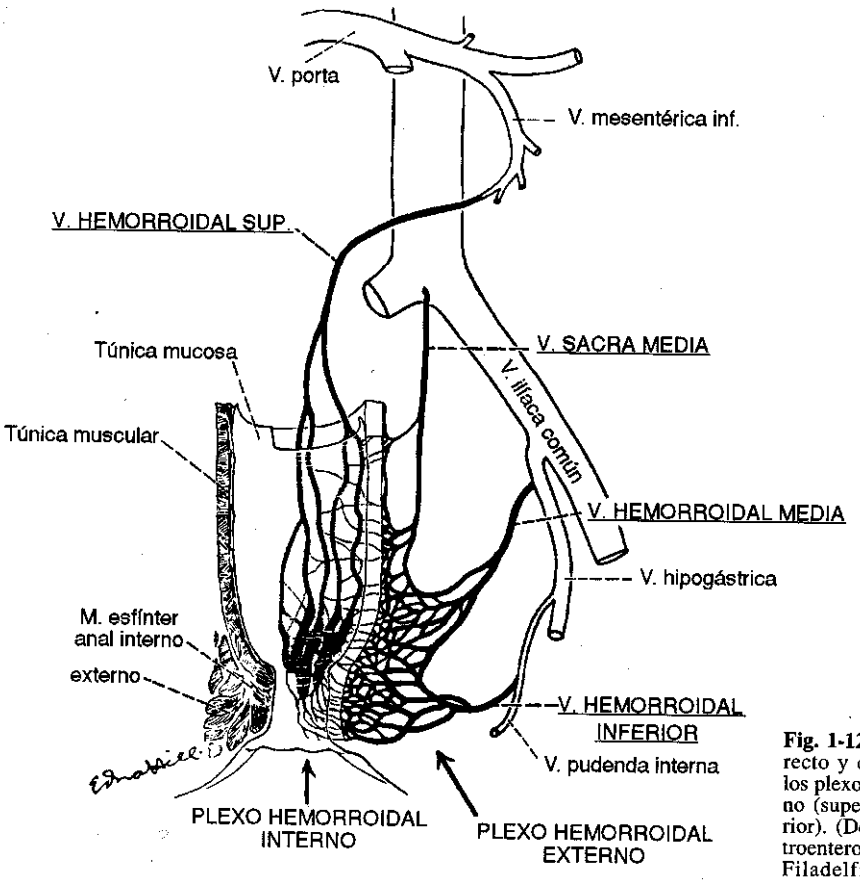


Fig. 1-12. Drenaje venoso del recto y del ano, que muestra los plexos hemorroidales interno (superior) y externo (inferior). (De Bockus, H.L.: Gastroenterology. Vol. II. 2a. ed. Filadelfia, W, B. Saunders,

anal, a los que se unen ramas de la superficie exterior del recto inferior y del elevador del ano. El plexo es drenado por dos venas principales: la hemorroidal inferior que se vacía en la vena pudenda y la hemorroidal media, que se vacía en la vena hipogástrica (o ilíaca interna). Las venas pudenda e hipogástrica son parte del sistema de la cava o del sistema venoso general o "sistémico" (fig. 1-12). Las comunicaciones venosas entre los plexos hemorroidales superior e inferior son sitios de posible desarrollo de circulación colateral en personas con obstrucción portal.

Drenaje linfático

La disposición de los linfáticos es uniforme en todo el colon. Los plexos submucosos y subserosos en la pared del colon se comunican a través de la capa muscular y drenan en los ganglios linfáticos epicólicos, que están en la pared intestinal por debajo de la serosa y en los apéndices epiploicos. Estos ganglios son particularmente numerosos en el colon sigmoideo. Los ganglios epicólicos drenan en los paracólicos, situados por detrás del peritoneo, a lo largo de los bordes mesiales de colon ascendente, descendente e ilíaco, sobre el borde superior del colon transverso y junto al borde mesentérico del colon pélvico. Los ganglios drenan entonces en los ganglios intermedios, ubicados junto a las arterias que irrigan el segmento intestinal involucrado: ileocólica, cólica derecha, cólica media y sigmoidea (fig. 1-13). Desde éstos, la linfa de la mitad derecha del colon proximal respecto del ángulo esplénico drena eventualmente en los ganglios principales situados en torno del origen de la arteria mesentérica superior y la linfa del colon izquierdo distal al ángulo esplénico drena eventualmente en los ganglios principales ubicados en el origen de la arteria mesentérica inferior. En ambos casos, el drenaje linfático finalmente se hace en la cadena iliolumbar, que se vacía en el conducto torácico.

El apéndice y el ciego están especialmente bien provistos de linfáticos que drenan en el grupo ileocólico y desde allí a los ganglios intermedios que acompañan a la arteria cólica derecha o a la ileocólica. El drenaje linfático es más abundante desde el colon transverso que desde el colon descendente, y los ángulos hepático y esplénico están particularmente bien provistos de linfáticos. El drenaje del colon transverso se comunica con el del epiplón y puede ir hacia los ganglios del hilio del bazo. Jamieson y Dobson[4] no hallaron comunicación entre los vasos linfáticos del estómago y los del colon transverso en el epiplón mayor. Se dice

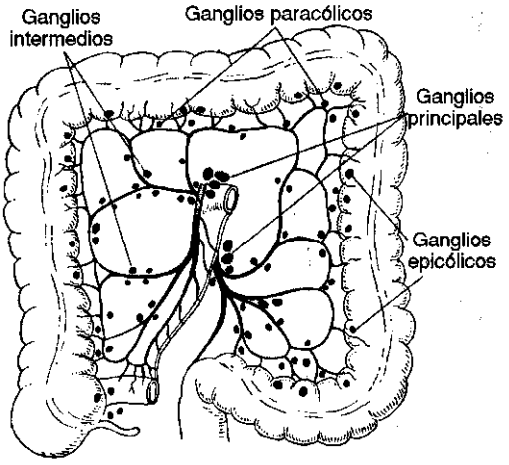


Fig. 1-13. Esquema donde se observan los grupos de ganglios epicólicos, paracólicos, intermedios y principales que acompañan a los vasos del colon. (De Grinnell, R.S.: Lymphatic metastases of carcinoid of the colon and rectum. Ann. Surg., 131:494, 1950.)

que los linfáticos del colon descendente no están particularmente bien desarrollados, pero su drenaje y el del sigmoideo pasan a través de ganglios junto a las arterias cólica izquierda y mesentérica inferior hacia la cadena de ganglios iliolumbar y, con ello, terminan en el conducto torácico, que es el destino final de todos los linfáticos del tracto gastrointestinal.

Inervación

La inervación intrínseca y los plexos nerviosos intramurales del colon se consideran parecidos a los del intestino delgado.

Se cree que el colon, en común con todo el tracto alimentario, está inervado extrínsecamente por las divisiones parasimpática (sacrocraneal) y simpática (toracolumbar) del sistema nervioso autónomo.

La inervación parasimpática del ciego, el colon ascendente y el tercio proximal del colon transverso es considerada por muchos autores como derivada del nervio vago, pero otros creen que éste no tiene efectos más allá de la unión ileocecal. La inervación de la mitad derecha del colon se conoce menos que la de la mitad izquierda. Se considera que la inervación parasimpática del colon distal deriva de los nervios sacros segundo, tercero y cuarto y que el parasimpático acelera su actividad motora y secretora, estimulando el peristaltismo y la apertura del esfínter rectal.

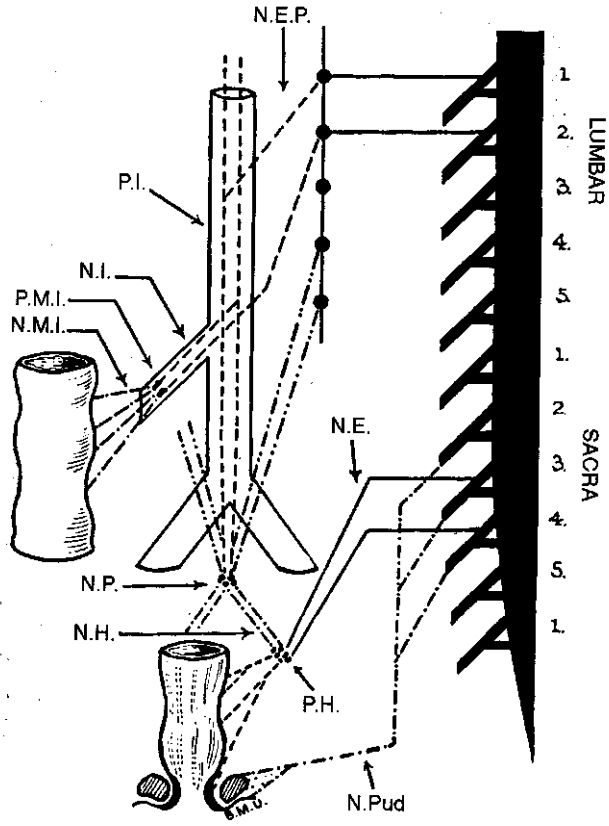


Fig. 1-14. Afluencia de nervios para la porción distal del colon en humanos. N.H.= nervio hipogástrico. P.H.= plexo hipogástrico. N.M.I.= nervios mesentéricos inferiores. N.I.= nervio intermesentérico. P.I.= plexo intermesentérico. N. E.= nervios erectores. N.P.= nervio presacro. N.E.P.= nervio esplacnopélvico. N. Pud.= nervio pudendo. (Redibujado de Garry.) (De Quigley, J.P.: The physiology of the small and the large intestine. En Portis, S.A.: Diseases of the digestive system. 3a. ed. Filadelfia, Lea & Febiger, 1953.)

La inervación simpática del colon proviene de los nervios dorsales undécimo y duodécimo y de los lumbares primero y segundo. Sus fibras salen de las raíces anteriores de esos nervios y 1) pasan a través de la cadena ganglionar simpática hacia los ganglios situados en el origen de la arteria mesentérica superior y siguen a esa arteria y a sus ramas hasta la mitad derecha del colon; o 2) pasan a través de la cadena simpática hacia los ganglios situados en el origen de la arteria mesentérica inferior y siguen a la arteria y a sus ramas para inervar la mitad izquierda del colon (fig. 1-14). Los nervios simpáticos tendrían un efecto inhibitorio sobre el peristaltismo colónico y las secreciones y causaría constricción de los esfínteres ileocólico y rectal.

La referencia del dolor intestinal es importante para el cirujano. Nash[8] describe los resultados del estudio de Jones y Pierce sobre referencia del dolor intestinal, efectuado pasando un balón por toda la longitud del tracto intestinal humano e inflándolo a diferentes niveles. Esta investigación demostró que el dolor originado casi en cualquier nivel del intestino delgado se refiere a la línea media inmediatamente por encima o justo por debajo del ombligo y ocasionalmente en el dorso. Esto coincide con la observación clínica en general. Desde el ciego, el dolor es referido al punto de McBurney, con extensión al epigastrio, mientras que desde el ángulo hepático se refiere al cuadrante superior derecho. Usualmente, el dolor de colon ascendente, transverso y descendente se refiere a la parte inferior del abdomen, cerca de la línea media o algo hacia la izquierda y el dolor de la porción rectosigmoidea del colon se percibe en la región suprapúbica o bien en la coccígea. Puede afirmarse que, en general, el dolor de las porciones fijas del intestino grueso se localiza cerca de los puntos de estimulación mientras que el dolor de las porciones más móviles es referido hacia la línea media, bien alejado del punto de estimulación.

BIBLIOGRAFÍA

1. Abrams, J.S.: Experimental intestinal atresia. Surgery *64*:185, 1968.
2. Callander, C.L.: Surgical Anatomy. Philadelphia, W.B. Saunders, 1935.
3. Haller, J.D., and Morgenstern, L.: Anomalous rotation and fixation of the left colon; embryogenesis and surgical manage-

ment. Am. J. Surg., *108*:331, 1964.
4. Jamieson, J.K., and Dobson, J.F.: The lymphatics of the colon. Proc. R. Soc. Med., Sect. Surg. (Pt. 3) *2*:149, 1909.
5. Kantor, J.L., and Schechter, S.: Colon-studies VIII: variations in fixation of the cecocolon; their clinical significance. Am. J. Roentgenol., *31*:751, 1934.
6. Louw, J.H.: Investigations into the etiology and congenital atresia of the colon. Dis. Colon Rectum *7*:471, 1964.
7. McPherson, A.G., Trapnell, J.E., and Airth, G.R.: Duplication of the colon. Br. J. Surg., *56*:138, 1969.
8. Nash, J.: Surgical Physiology. Springfield, IL, Charles C Thomas, 1942.
9. Rankin, F.W., and Steward, A.J.: Quoted by Rankin, F.W., Bargen, J.A., and Buie, L.A.: The Colon, Rectum and Anus. Philadelphia, W.B. Saunders, 1932, p. 30.
10. Turell, R., Pomeranz, A.A., and Denmark, S.M.: The colon and anorectum in pediatric practice. Int. Abst. Surg., *103*:209, 1956.