

Estudios en la Circulación Arterial Intramural en el Yeyuno del Perro y sus Aplicaciones Quirúrgicas Anastomosis Intestinales ¹

Dr. Alvaro Fonseca Solórzano * Dr. Eduardo Grillo Bustamante **

La circulación del intestino delgado ha sido estudiada en considerable detalle por anatomistas e investigadores quirúrgicos. Ya en el año de 1540, Andreas Vesalius describió en forma sorprendentemente exacta la circulación arterial de los diferentes segmentos intestinales. Los detalles anatómicos de la circulación intestinal humana han sido ampliamente descritos y poco es lo que se puede mejorar a lo que encontramos en los muchos y excelentes tratados de Anatomía existentes (1 - 4 - 7).

Los investigadores quirúrgicos en años subsiguientes, trataron de abordar otros detalles, no cubiertos en la Anatomía Descriptiva y que se refiere al detalle de las vías menores intramurales, a sus anastomosis y el volumen sanguíneo remanente después de la ligadura parcial de vasos arteriales segmentarios. (2 - 3 - 6).

En la cirugía intestinal, si se han de obtener resultados óptimos, es necesario que la aposición de las mucosas y serosas intestinales sea muy exacta. Para esto es necesario que segmentos de longitud variable sean denudados para evitar la presencia de grasa y otros tejidos en la línea de anastomosis. Se requiere para este procedimiento, sacrificar una cantidad variable de los vasos llamados rectos y por consecuencia se produce una disminución en la circulación intramural del intestino, y que es proporcional a la longitud del segmento denudado.

* Profesor del Departamento de Anatomía.

** Profesor del Departamento de Anatomía.

1—Trabajo inédito presentado para el Concurso para Asistentes en Cirugía en el Hospital Central de la Caja Costarricense de Seguro Social. Facultad de Medicina, Departamento de Anatomía, Universidad de Costa Rica.

Ha existido considerable confusión en cuanto a la longitud del segmento intestinal que ha de prepararse para una anastomosis y los méritos relativos en cuanto al uso de diferentes longitudes. Se ha enseñado también, que el corte a efectuarse en el intestino, debe llevarse a cabo en dirección oblicua, con la idea de que el borde antimesentérico sea mejor irrigado por los vasos rectos intactos provenientes de la Zona desnuda.

Hemos creído conveniente revisar la literatura pertinente en esta materia, estudiando cuidadosamente los trabajos efectuados y las conclusiones de ellos derivados. Asimismo hemos tratado de confirmar o imputar por los métodos de investigación a nuestro alcance, los problemas que se pueden presentar al denudar el intestino en longitudes variables, tal como se lleva a cabo en las anastomosis quirúrgicas.

En nuestras investigaciones hemos utilizado el perro como animal de experimentación. Estamos perfectamente conscientes del hecho de que la distribución anatómica de los vasos sanguíneos en el sujeto canino y el humano difieren en más de una forma. También es conocido que existen variaciones considerables en otras especies animales (5). Por consiguiente, las conclusiones que se pudieran inferir no son exactamente aplicables al hombre, pero sí creemos que muchos de los puntos básicos son aplicables a todas las especies.

Desde el punto de vista del uso del términos anatómicos a usarse, deseamos aclarar la terminología que usaremos en la descripción de los procedimientos de investigación. Hemos usado la parte superior del intestino delgado del perro, específicamente la primera porción yeyunal. Esta región anatómica se encuentra irrigada exclusivamente por vasos provenientes de la Arteria Mesentérica Superior. Estos vasos denominados yeyunales (10) dan a su vez ramas que se anastomosan entre sí y constituyen las ARCADAS arteriales. En los segmentos iliales, las arterias derivadas de la Arteria Mesentérica Superior se denominan arterias ileales (10) y en estos segmentos intestinales, las arcadas dan a su vez ramas secundarias que en el hombre al menos, participan en la formación de nuevas arcadas, que en forma sucesiva pueden llegar hasta un quinto orden. Llamaremos vasos EXTRAINTESTINALES a todos aquellos derivados de la Arteria Mesentérica Superior en su trayecto antes de penetrar en la pared del intestino. Los vasos rectos se originan en las arcadas más periféricas. Su dirección es perpendicular al intestino y corren hasta penetrar por una o varias ramas en la pared intestinal en donde se tornan en Vasos INTRAMURALES. Su distribución dentro de la pared del intestino varían según las especies (5).

Veremos algunas de las diferencias específicas entre la circulación extra e intrainestinal en el Hombre y el Perro.

En el Hombre, las arcadas son simples o primarias en el intestino superior y aumentan en complejidad en las porciones más distales del intestino delgado, en donde se pueden demostrar tipos secundarios, terciarios, cuaternarios y aún quinaros. Como elemento constante tenemos que los vasos rectos se originan en las arcadas más periféricas. Los vasos rectos no se comunican entre sí en el espacio comprendido entre las arcadas periféricas y la pared intestinal (Figura N° 1).

Una vez dentro de la pared intestinal, las comunicaciones entre los troncos intramurales son abundantes, especialmente en el yeyuno superior (Noer 5 - 6). En el hombre, la distribución de las arcadas, vasos rectos y vasos intramurales es de alguna similitud con la distribución encontrada en los vasos intestinales del perro (5). (Figura N° 2).

En el perro, las arcadas son grandes y raramente llegan a ser secundarias, con una distribución que recuerda a la encontrada en la parte superior del yeyuno del hombre, la distribución de las arcadas al intestino en el perro es muy marcada y los vasos rectos son por consecuencia de menor longitud. A diferencia del hombre, estos vasos rectos se intercomunican entre sí antes de hacerse intramurales, produciéndose gran número de anastomosis al nivel del borde mesentérico. La distribución intramural en el perro, es en forma de plexos formados por vasos relativamente cortos.

La integridad de la circulación intramural se ve gravemente comprometida en la presencia de una distensión intestinal. La presión intraluminal tiende a comprimir los vasos intramurales con una disminución considerable en el volumen sanguíneo circulante en estos vasos. Este hecho ha sido adecuadamente demostrado por Noer (6) y luego por Wangsteen (8), dando las bases fisiopatológicas de por qué las anastomosis efectuadas en un intestino distendido son comparativamente más inciertas en sus resultados finales, que aquellas realizadas en un intestino antes de efectuar una anastomosis en este órgano, tiene su explicación en estos hechos y efectos anotados.

MATERIALES Y METODO

La experimentación se llevó a cabo en perros alojados y cuidados en el local que para el efecto mantiene la Escuela de Medicina de la Universidad de Costa Rica. Todos se encontraban en

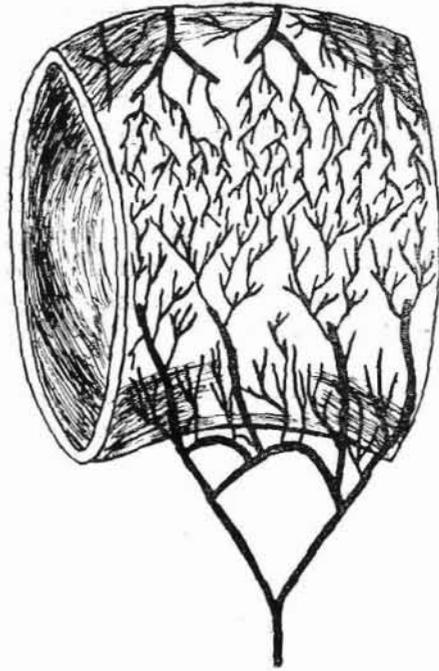


FIG. N° 1. - Vasos rectos en el yeyuno del Perro. Dibujo original por el Dr. Eduardo Grillo Bustamante.

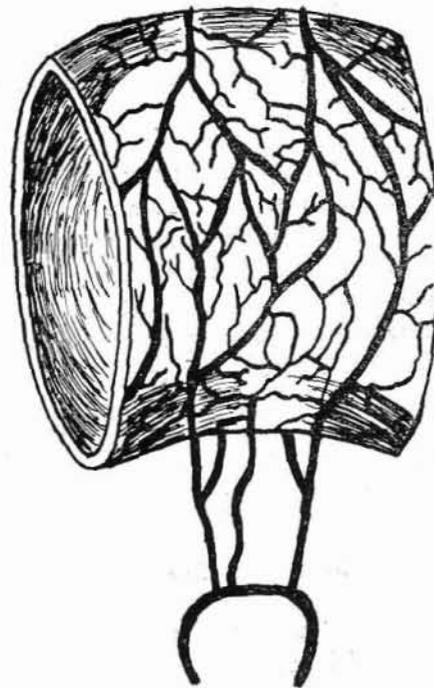


FIG. N° 2. - Vasos rectos en el yeyuno del Hombre. Dibujo original por el Dr. Eduardo Grillo Bustamante.

buena salud general y su peso varió entre 14 y 22 libras. Fueron anestesiados con Pentobarbital Sódico al 3%, administrándoseles por vía intraperitoneal, c cm. cúbico por cada dos libras de peso.

En el procedimiento quirúrgico, después de abierta la cavidad abdominal por una incisión infraumbilical mediana, se escogió un segmento del yeyuno proximal para la ligadura de los vasos rectos. Para evitar dudas en cuanto a la ligadura completa de estos vasos, se eligió seccionar el mesenterio incluyendo las arterias y venas. En los primeros animales se seccionaron tres vasos rectos, cantidad que fue progresivamente aumentado hasta llegar a siete vasos.

Escogimos el número de vasos a ligar y no una medida lineal arbitraria, como medida de la distancia de intestino a investigar, por el hecho que así se podía dar margen a la variación en tamaño del intestino en los diferentes animales.

Se observó cuidadosamente durante un período de quince minutos, la reacción producida en el intestino, notando especialmente la cianosis de la pared y el grado de pulsaciones que pudieran existir. Después de este período de observación, el intestino fue retornado a su lugar y la herida cuidadosamente cerrada con hilo de algodón. El mayor número de vasos rectos ligados fue de siete. La cianosis observada fue variable en estos animales, casi nula cuando se ligaron tres o cuatro vasos rectos y en forma progresiva hasta ser bastante acentuada en la ligadura de siete vasos. Todos los perros sobrevivieron al experimento, no apreciándose ninguna evidencia de perforación y obstrucción intestinal en el período de observación post-operatoria. El animal en el cual se ligaron siete vasos rectos fue nuevamente intervenido, resecañdosele el segmento desnudo para examen histológico, y reestableciéndose la continuidad intestinal por medio de una enteroanastomosis.

Para observación de la histología normal del yeyuno superior y con el propósito de comparar los cambios microscópicos que pudieran haber ocurrido a consecuencia de la ligadura de los vasos rectos se procedió a resecañ un segmento yeyunal en un perro sano, reestableciéndose la continuidad por medio de una entero-enterotomía.

En el cuadro siguiente, tabulamos los resultados obtenidos en nuestros animales de investigación.

Perro N°	Peso	Agente Anestésico	Cant. en cc.	Vía	N° vasos ligados	Cianosis	Relaciones	Otros	Curso Post-Operatorio	Observaciones
1	20	P. N.	10	I. P.	3	+	+		Normal	
2	14	P. N.	7	I. P.	3	+	+		Normal	
3	16	P. N.	8	I. P.	4	++	+		Normal	
4	22	P. N.	11	I. P.	4	++	0		Normal	
5	20	P. N.	10	I. P.	5	++	0		Normal	
6	20	P. N.	10	I. P.	6	++++	0		Normal	
7	18	P. N.	9	I. P.	7	++++	0		Anormal	Dist. Abd. Post-Operatoria
8	14	P. N.	7	I. P.	6	—	—			Resección para estudio

P. N.—Pentobarbital Sódico al 3%

I. P.—Intra-Peritoneal

I. V.—Intra-Venoso

EXAMEN HISTOLOGICO

Practicado por el Dr. Rolando Cruz Gutiérrez, que revela que el segmento estudiado y correspondiente al perro en el cual se ligaron siete vasos rectos, la mucosa se conserva íntegra, lo mismo que la submucosa y las capas musculares. Existe estasis venoso en las capas musculares y en la serosa con abundante infiltración eosinofílica. El examen de la pieza normal, no reveló lesiones y sirvió únicamente como testigo.

Estos hallazgos parecen indicar que aún después de la ligadura de siete vasos rectos en el perro, no existe suficiente compromiso circulatorio para producir disminución en la viabilidad del intestino y que los procesos vitales se mantienen en forma adecuada. Es importante anotar que la mucosa se mantiene intacta, siendo en esta capa en donde primero se notarían los efectos isquémicos si estos se hubieran producido al ligar los vasos rectos.

Hemos notado, basados en nuestros experimentos en perros, que el intestino se conserva adecuadamente después de la sección completa hasta de seis vasos rectos. La disminución en las pulsaciones visibles y un aumento en la cianosis de la pared, parecen ser fenómenos transitorios y que no comprometen la viabi-

lidad del segmento intestinal. En la ligadura de siete vasos, el compromiso arterial se hace un poco más evidente aunque no se llega a producir suficiente disminución en la circulación de la pared intestinal como para producir necrosis y perforación.

Estos datos por nosotros encontrados están en concordancia con los enunciados por anteriores investigadores. De acuerdo con Delaney y Grim (2) el volumen circulatorio disminuye después del segundo centímetro después de la interrupción de la circulación. Estos autores dan esta medida usando radioisótopos en sus determinados. Nuestra apreciación de que la interrupción de tres vasos rectos no interfiere apreciablemente en la viabilidad de la pared intestinal parece estar de acuerdo con la anterior apreciación, y aunque nuestros métodos de observación son algo más crudos, los resultados parecen concordar.

En nuestros experimentos no se efectuaron secciones y reanastomosis del intestino. Sin embargo, consideramos que la interrupción de seis vasos sin producir necrosis o mayores cambios macroscópicos e histológicos, nos permite deducir que una sección intestinal puede efectuarse a una distancia equidistante. La cicatrización de la anastomosis no se verá apreciablemente afectada, ya que la disminución en la circulación no es considerable en este punto, es decir, con tres vasos rectos ligados a cada lado de la línea anastomótica.

La irrigación del borde antimesentérico en el hombre es suficientemente adecuada para mantener la viabilidad aún en casos en que el corte se haga en forma circular. Los resultados por inyección arterial de látex de Doran (3) demuestran que los vasos rectos se extienden casi hasta el borde antimesentérico conservando un calibre adecuado; manteniendo una irrigación satisfactoria hasta sus arborizaciones terminales.

SUMARIO Y CONCLUSIONES

Hemos revisado la literatura referente a la circulación intramural en el yeyuno, tanto en el perro como en el hombre. Aunque existen diferencias específicas en cuanto a la distribución de los vasos rectos, la circulación es lo suficientemente abundante en los primeros segmentos del intestino delgado, para mantener la viabilidad hasta una distancia lineal que comprende la cubierta por la irrigación de seis o siete vasos rectos.

La irrigación del borde antimesentérico en el hombre es adecuada según se demuestra en estudios de inyección arterial de

látex y en el perro, la disminución de la circulación encontrada en el borde antimesentérico es mínima, según los estudios efectuados con radioisótopos.

Nuestras estudios experimentales efectuados en el perro, confirman el hecho de que se puede ligar sin comprometer la anastomosis.

Consideramos que el corte oblicuo del intestino para efectuar las anastomosis, no tiene ninguna base anatómica ni experimental y que el corte puede efectuarse en forma circular, tanto en el perro, como en el hombre.

Sugerimos que la distancia en la cual se ha de denudar el intestino para mejor efectuar la anastomosis se mida en términos de vasos seccionados y no en término de unidades lineales.

Agradecimientos: al Dr. Rolando Cruz y al Dr. Fabio E. Rosabal, miembros del Departamento de Anatomía por su colaboración en este estudio y por la interpretación de las cortes histológicas.

BIBLIOGRAFIA

- 1—COKKINGS, A. J. - A. J. F R C S (Eng). Observations on the Mesenteric Circulation. *Journal of Anatomy*. 64:220-05, 1930.
- 2—DELANEY, JOHN M. D. y GRIM EUGENE Ph. D. Collateral Blood Flow to a devascularized segment of Small Intestine S. G. y O. Vol. 116; 4:494 - 496.
- 3—DORAN F. S. A. The intramural Blood Supply of the Upper Jejunum in Man. *Journal of Anatomy*. 84:283 - 286, Julio 1950.
- 4—ANATOMIA DE GRAY. Editada por Charles E. Goss. Edición N° 27. Pág. 679. Lea Febiger. Editores. 1959.
- 5—NOER. RUDOLF J. M. D. The Blood Vessels of the Jejunum and Illium: A Comparative Study of Man and certain laboratory animals. *American Journal of Anatomy*. 72:293:334. Nov. 1943.
- 6—NOER. RUDOLF J. M. D.; DERR, JOHN WILLIAM M. D. y JOHNSTON. CHARLES G. M. D. The Circulation on Small Intestine; an evaluation of its revascularizing potential. *Annals of Surgery* Vol. 130 N° 4 Oc. 1949.
- 7—TESTUT Y LATAJARET. Tratado de Anatomía Humana. Edición española. Tomo VI. Pág. 337 y sig. Salvat Editores. Madrid. 1944.
- 8—WANGESTEEN. O. H. M. D. Intestinal Obstruction. 3ª Edición. Pág. 322. Charles C., Thomas 1955.
- 9—WILMER, HARRY A. M. D. The Blood Supply of the first Part of the Duodenum *Surgery* 9:679, 1941.
- 10—NOMINA ANATOMICA. 3, edición. 1963. Excerpta Médica Foundation.