

Variaciones anatómicas en la vascularización del colon derecho y su implicancia en la escisión completa del mesocolon con linfadenectomía D3. Estudio de corte transversal.

Juan Pablo Campana¹, Catalina Poggi¹, Lorena Savluk², José Viñas¹, Esteban González Salazar¹, Ricardo Mentz¹, Gustavo Rossi¹, Sergey Efetov^{3,4}, Kirill Puzakov⁴, Albina Zubayraeva⁴, Carlos Alberto Vaccaro¹.

¹ Sección de Cirugía Colorrectal, Servicio de Cirugía General, Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

² Servicio de Diagnóstico por Imágenes, Hospital Italiano de Buenos Aires, Buenos Aires, Argentina.

³ Surgical Department N2, University Clinical Hospital N4

⁴ I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

RESUMEN

Introducción: La escisión completa del mesocolon con linfadenectomía D3 (CME-D3) mejora los resultados de los pacientes operados por cáncer del colon. Reconocer adecuadamente la anatomía vascular es fundamental para evitar complicaciones.

Objetivo: El objetivo primario fue determinar la prevalencia de las variaciones anatómicas de la arteria mesentérica superior (AMS) y sus ramas en relación a la vena mesentérica superior (VMS). El objetivo secundario fue evaluar la asociación entre las distintas variantes anatómicas y el sexo y la etnia de los pacientes.

Diseño: Estudio de corte transversal

Material y métodos: Se incluyeron 225 pacientes con cáncer del colon derecho diagnosticados entre enero 2017 y diciembre de 2020. Dos radiólogos independientes describieron la anatomía vascular observada en las tomografías computadas. Según la relación de las ramas de la AMS con la VMS, la población fue dividida en 2 grupos y subdividida en 6 (1a-c, 2a-c).

Resultados: La arteria ileocólica fue constante, transcurriendo en el 58,7% de los casos por la cara posterior de la VMS. La arteria cólica derecha, presente en el 39,6% de los pacientes, cruzó la VMS por su cara anterior en el 95,5% de los casos. La variante de subgrupo más frecuente fue la 2a seguida por la 1a (36,4 y 24%, respectivamente). No se encontró asociación entre las variantes anatómicas y el sexo u origen étnico.

Conclusión: Las variaciones anatómicas de la AMS y sus ramas son frecuentes y no presentan un patrón predominante. No hubo asociación entre las mismas y el sexo u origen étnico en nuestra cohorte. El reconocimiento preoperatorio de estas variantes mediante angiografía resulta útil para evitar lesiones vasculares durante la CME-D3.

Palabras clave: escisión completa del mesocolon, linfadenectomía D3, anatomía vascular, colon derecho

ABSTRACT

Background: Complete mesocolic excision with D3 lymphadenectomy (CME-D3) improves the outcomes of patients operated on for colon cancer. Proper recognition of vascular anatomy is essential to avoid complications.

Aim: Primary outcome was to determine the prevalence of anatomical variations of the superior mesenteric artery (SMA) and its branches in relation to the superior mesenteric vein (SMV). Secondary outcome was to evaluate the association between these anatomical variations and sex and ethnicity of the patients.

Design: Cross-sectional study.

Material and methods: Two hundred twenty-five patients with right colon cancer diagnosed between January 2017 and December 2020 were included. Two independent radiologists described the vascular anatomy of computed tomography scans. The population was divided into 2 groups and subdivided into 6 groups (1a-c, 2a-c), according to the relationship of the SMA and its branches with the SMV.

Results: The ileocolic artery was constant, crossing the SMV posteriorly in 58.7% of the cases. The right colic artery, present in 39.6% of the patients, crossed the SMV on its anterior aspect in 95.5% of the cases. The most frequent subgroup variant was 2a followed by 1a (36.4 and 24%, respectively). No association was found between anatomical variants and gender or ethnic origin.

Conclusions: The anatomical variations of the SMA and its branches are common, with no predominant pattern. There was no association between anatomical variations and gender or ethnic origin in our cohort. Preoperative evaluation of these variations by computed tomography angiography is useful to avoid vascular injuries during CME-D3.

Key words: complete mesocolic excision, D3 lymphadenectomy, vascular anatomy, right colon

Los autores declaran ausencia de conflictos de interés. Juan Pablo Campana: juan.campana@hospitalitaliano.org.ar

Recibido: Agosto 2022. Aprobado: Julio 2023

Juan Pablo Campana: <https://orcid.org/0000-0002-0420-5906>, Catalina Poggi: <https://orcid.org/0000-0002-3430-8375>, Lorena Savluk: <https://orcid.org/0000-0002-9939-8260>,

José Viñas: <https://orcid.org/0000-0001-8615-7436>, Esteban González Salazar: <https://orcid.org/0000-0003-3831-522X>, Ricardo E. Mentz: <https://orcid.org/0000-0002-6746-8869>,

Gustavo L. Rossi: <https://orcid.org/0000-0002-4451-6709>, Sergey Efetov: <https://orcid.org/0000-0003-0283-2217>, Kirill Puzakov: <https://orcid.org/0000-0001-9017-8205>,

Albina Zubayraeva: <https://orcid.org/0000-0001-8284-3922>, Carlos A. Vaccaro: <https://orcid.org/0000-0002-1299-5864>

INTRODUCCIÓN

Extrapolado de la cirugía oncológica del cáncer del recto, recientemente ha resurgido el concepto de escisión completa del mesocolon (CME, del inglés complete mesocolic excisión) con ligadura vascular central y linfadenectomía D3 para las hemicolectomías derechas por cáncer del colon.¹ Comparada con la resección mesocólica estándar (hemicolectomía derecha D2 convencional), esta estrategia quirúrgica presenta una mayor supervivencia global a los 5 años y un mayor número de ganglios resecaados, aunque potencialmente podría estar asociada a un mayor número de complicaciones.²⁻⁵

En la resección oncológica del colon derecho, la linfadenectomía D3 corresponde a la disección de los grupos ganglionares centrales ubicados sobre la cara anterior de la vena mesentérica superior (VMS) desde el nivel de la vena cólica media (VCM) hasta la vena ileocólica (VIC).⁶ Para llevar a cabo esta disección, resulta clave comprender la anatomía vascular del colon derecho, incluyendo sus variaciones anatómicas, para minimizar la posibilidad de accidentes vasculares intraoperatorios. En particular, es importante conocer las relaciones de las ramas arteriales con la VMS y sus afluentes, ya que la linfadenectomía puede ser más dificultosa cuando la arteria ileocólica (AIC) cruza en sentido posterior a la VMS.⁷

En la actualidad, existen pocos estudios publicados que relacionen la anatomía vascular del colon derecho con el vaciamiento D3 y que describan las relaciones más frecuentes de la AMS y sus ramas con la VMS.^{8,9}

El objetivo primario de este estudio fue determinar la prevalencia de las distintas variaciones anatómicas de la AMS y sus ramas y sus relaciones con la VMS estudiadas por tomografía computada (TC) en los pacientes con indicación de hemicolectomía derecha por cáncer del colon en una cohorte cerrada de Argentina.

Secundariamente, se planteó evaluar la asociación entre las distintas variantes anatómicas con el sexo y la etnia de los pacientes.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional de corte transversal que incluyó los pacientes mayores de 18 años con diagnóstico de cáncer del colon derecho operados en forma consecutiva en un hospital de tercer nivel de Argentina entre el 1 enero de 2017 y el 31 de diciembre de 2020. Se definió como cáncer del colon derecho a los adenocarcinomas localizados en el ciego, colon ascendente, ángulo hepático y colon transverso proximal.

A todos los pacientes se les realizó una tomografía computada (TC) para estudiar las distintas variaciones anatómicas de la AMS y sus ramas y sus relaciones con la VMS.

Se excluyeron los pacientes: 1) con previas resecciones abdominales mayores por laparotomía o laparoscopia, 2) cuya TC preoperatoria fue sin contraste endovenoso y 3) en quienes no hubo coincidencia de ambos radiólogos en el diagnóstico vascular definitivo. El origen étnico se dividió en 4 grupos: Europeo, Amerindio, Africano y Asiático, según el origen subcontinental de los componentes de ascendencia de los distintos individuos.¹⁰

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética de Protocolos de Investigación Institucional (CEPI) del Hospital Italiano de Buenos Aires.

Protocolo tomográfico

La corriente del tubo se ajustó mediante el control de exposición automático en función de la constitución corporal del paciente (300-550 mA/s). La potencia del tubo fue de 120 kVp y el grosor del corte fue de 0,5-1,0 mm. Se utilizó el contraste no iónico y yodado Omnipaque® (350 mg Iodo/ml solución inyectable). El contraste se administró a 3,0-3,5 ml en una dosis de 1-2 ml/kg de peso corporal.

Los estudios se informaron según el siguiente protocolo: fase sin contraste; fase arterial (la exploración se inicia automáticamente después del máximo realce de contraste en la aorta); fase venosa (la obtención de imágenes se retrasó 40-50 segundos después de la inyección del bolo); fase tardía (10 minutos después de la inyección del bolo) para evaluación de la vía urinaria.

Para evaluar en detalle la anatomía vascular, se utilizó la representación de volumen 3D (reconstrucción 3D) como se ejemplifica en la Fig. 1.

Definiciones

La arteria cólica media (ACM) se definió como la primera rama de la AMS y es aquella que se dirige al colon transverso transcurriendo por su meso. La AIC fue definida como la última rama que emerge de la cara derecha de la AMS y se aproxima a la válvula ileocecal. La arteria cólica derecha (ACD) se definió como aquella rama que surge de la AMS entre la ACM y la AIC, en

dirección al colon ascendente. Este vaso también puede originarse de un tronco común con la ACM o la AIC. Basándonos en la clasificación publicada por Eftov y col.,¹¹ dividimos a la población en dos grupos según la relación de la AIC con la VMS. Tipo 1: la AIC transcurre anterior a la VMS. Tipo 2: la AIC cruza la VMS por su cara posterior. Teniendo en cuenta las relaciones de la ACM y la ACD con la VMS se desprenden 6 posibles escenarios, esquematizados en la Fig. 2. Tipo 1a: tanto la AIC como la ACM cruzan de manera anterior a la VMS y la ACD está ausente. Tipo 1b: la AIC, ACD y ACM cruzan por su cara anterior a la VMS. Tipo 1c: la AIC y ACM cruzan por su cara anterior a la VMS, mientras que la ACD lo hace por su cara posterior. Tipo 2a:

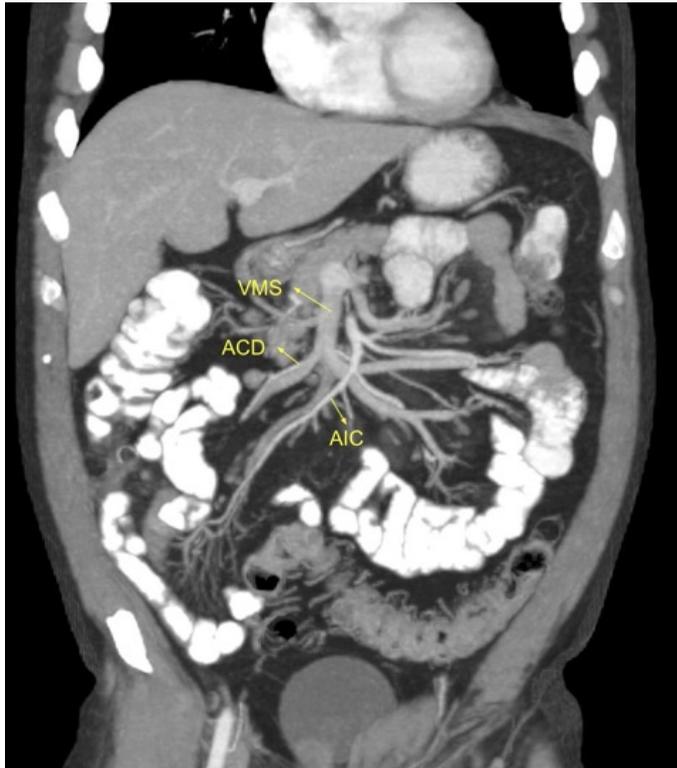


Figura 1. Angiotomografía computada con reconstrucción 3D. Se observa la arteria ileocólica (AIC) cruzando la vena mesentérica superior (VMS) por su cara anterior y la arteria cólica derecha (ACD) presente, cruzándola por su cara posterior. Corresponde a variante tipo 1c.

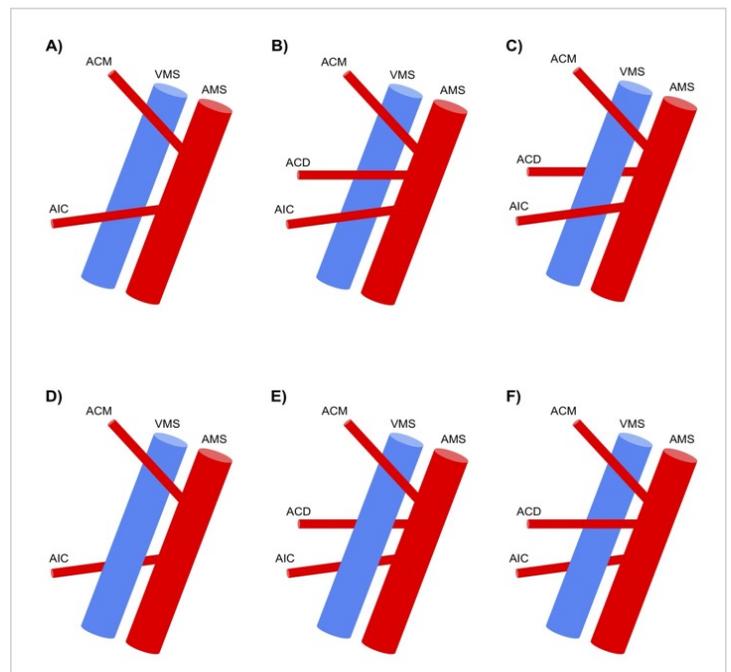


Figura 2. Clasificación de las variantes anatómicas. A) Tipo 1a. B) Tipo 1b. C) Tipo 1c. D) Tipo 2a. E) Tipo 2b. F) Tipo 2c. VMS: vena mesentérica superior. AMS: arteria mesentérica superior. ACM: arteria cólica media. AIC: arteria ileocólica. ACD: arteria cólica derecha.

la AIC cruza por su cara posterior a la VMS, la ACM lo hace por la anterior y la ACD se encuentra ausente. Tipo 2b: la AIC y ACD cruzan la VMS por su cara posterior y la ACM lo hace por la anterior. Tipo 2c: la AIC cruza la VMS por la cara posterior y la ACD y la ACM lo hacen por la cara anterior.

Procedimiento

Dos radiólogos realizaron el análisis de todas las TC en forma independiente y describieron la anatomía vascular como se definió previamente. Con el fin de minimizar el sesgo relacionado a la variación interobservacional, se realizó una descripción de la anatomía vascular de acuerdo con criterios estandarizados.¹¹

Cálculo muestral

Se llevó a cabo un método de muestreo consecutivo simple. El cálculo del tamaño muestral fue realizado en base a la población argentina según los datos del censo 2022. Teniendo en cuenta un 70% de población mayor de 18 años (según datos del censo) y considerando un margen de error del 6% con un nivel de confianza del 95%, el tamaño muestral calculado fue de 225 pacientes.

Análisis estadístico

Las variables categóricas fueron reportadas como proporciones y las continuas como medias con sus respectivos desvíos estándar o medianas con sus rangos intercuartiles, según distribución. Se utilizó la prueba de chi cuadrado o la prueba exacta de Fisher para las variables categóricas y la prueba de t de Student para las variables continuas. Todos los tests estadísticos fueron a dos colas y un valor de $p < 0,05$ fue considerado estadísticamente significativo. Se utilizó el software STATA® versión 13 (StataCorp LLC, Texas, Estados Unidos) para todos los análisis.

RESULTADOS

De los 274 pacientes operados, 49 fueron excluidos, quedando un total de 225 pacientes para el análisis (Fig. 3).

El sexo de la población fue predominantemente femenino (60%) y la media de edad 74 ± 12 (rango: 33-94) años. Las localizaciones tumorales más frecuentes fueron el ciego (44%) y colon ascendente (43,1%). El grupo étnico más prevalente fue el Europeo (97,8%). El resto de las características demográficas y clínicas se presentan en la Tabla 1.

La AIC estuvo presente en todos los pacientes. En el 58,7% de los pacientes ($n=132$) cruzó a la VMS por su cara posterior (Tipo 2). La ACD estuvo presente en el 39,6% de los pacientes ($n=89$); fue rama de la ACM en el 47,2% de los casos, rama directa de la AMS en el 45,8% y rama de la AIC en sólo el 7%. La ACD cruzó a la VMS por su cara anterior en el 95,5% de los pacientes ($n=85$). La ACM estuvo presente en el 98,7% de los pacientes ($n=222$); en todos emergió por la cara anterior de la AMS. Un solo paciente presentó como variación anatómica un tronco común entre la AIC y la ACM, en cuyo caso la ACD estaba ausente.

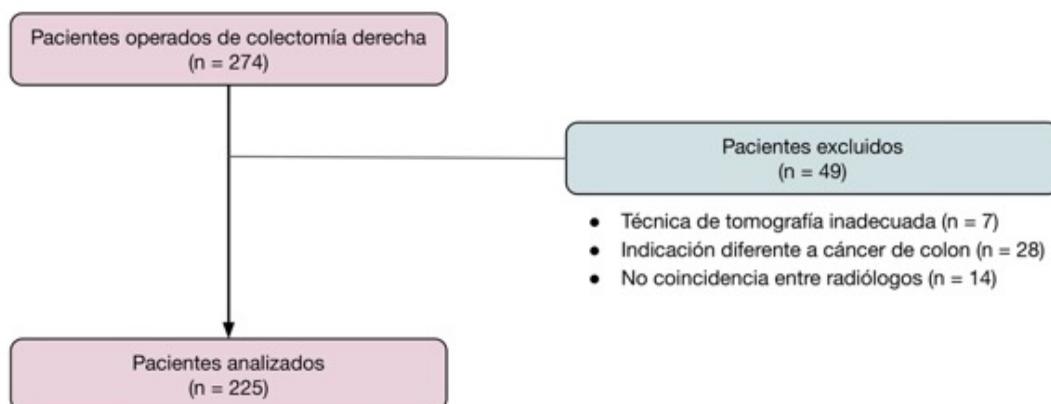


Figura 3. Diagrama de flujo

Tabla 1. Variables demográficas y características clínicas

Variables	Pacientes n = 225
Edad, media ± DS	74 ± 12
Mujeres, % (n)	60 (135)
Etnia, % (n)	97,8 (220)
Europeo	0,4 (1)
Amerindio	0
Africano	1,8 (4)
Asiático	
Peso, media ± DS	71 ± 17
Talla, media ± DS	1,6 2± 0,1
IMC, media ± DS	27 ± 5
Localización, % (n)	
Ciego	44 (99)
Colon ascendente	43,1 (97)
Ángulo hepático	8 (18)
Colon transverso	4,9 (11)

DS: desvío estándar. IMC: índice de masa corporal.

Tabla 2. Frecuencia de las variaciones anatómicas.

Variables	Pacientes n = 225
AIC presente, % (n)	100 (225)
ACD presente, % (n)	39,6 (89)
ACM presente, % (n)	98,7 (222)
Tipo 1, % (n)	41,3 (93)
1a	24 (54)
1b	17,3 (39)
1c	0
Tipo 2, % (n)	58,7 (132)
2a	36,4 (82)
2b	1,8 (4)
2c	20,4 (46)

AIC: arteria ileocólica; ACD: arteria cólica derecha; ACM: arteria cólica media.

Tabla 3. Análisis bivariado según la arteria ileocólica.

Variables	Tipo 1 (n = 93)	Tipo 2 (n = 132)	Valor de p
Edad, media ± DS	73 ± 12	75 ± 12	0,38
Mujeres, % (n)	61,3 (57)	59,1 (78)	0,74
Etnia, % (n)			
Europeo	98,9 (92)	97 (128)	0,56
Amerindio	0	0,8 (1)	
Africano	0	0	
Asiático	1,1 (1)	2,3 (3)	
Peso, media ± DS	71 ± 16	71 ± 17	0,98
Talla, media ± DS	1,62 ± 0,1	1,61 ± 0,1	0,42
IMC, media ± DS	26 ± 4	27 ± 5	0,62
Localización, % (n)			
Ciego	39,8 (37)	47 (62)	0,64
Colon ascendente	46,2 (43)	40,9 (54)	
Ángulo hepático	9,7 (9)	6,8 (9)	
Colon transverso	4,3 (4)	5,3 (7)	

DS: desvío estándar. IMC: índice de masa corporal.

La variante de subgrupo más frecuente fue la tipo 2a seguida por la 1a (36,4 y 24%, respectivamente). La prevalencia de las distintas combinaciones de variaciones se presenta en la Tabla 2.

El recorrido de la AIC por la cara anterior de la VMS versus por la cara posterior no estuvo asociado al sexo del paciente (mujeres: 61,3 vs. 59,1%, respectivamente; $p = 0,74$) ni a su origen étnico (Europeo: 98,9 vs. 97%, Amerindio: 0 vs. 0,8%, Africano: 0 vs. 0%, Asiático: 1,1 vs. 2,3%, respectivamente; $p=0,56$) (Tabla 3). Tampoco hubo asociación entre la presencia de la ACD y el sexo (mujeres: 56,2 vs. 62,5%, respectivamente; $p = 0,34$) o la etnia (Europeo: 96,6 vs. 98,5%, Amerindio: 1,1 vs. 0%, Africano: 0 vs. 0%, Asiático: 2,2 vs. 1,5%, respectivamente; $p=0,42$) (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis bivariado según la arteria cólica derecha.

VARIABLES	ACD presente (n = 89)	ACD ausente (n = 136)	Valor de p
Edad, media ± DS	75 ± 11	73 ± 12	0,22
Mujeres, % (n)	56,2 (50)	62,5 (85)	0,34
Etnia, % (n)			
Europeo	96,6 (86)	98,5 (134)	0,42
Amerindio	1,1 (1)	0	
Africano	0	0	
Asiático	2,2 (2)	1,5 (2)	
Peso, media ± DS	72 ± 14	70 ± 19	0,6
Talla, media ± DS	1,62 ± 0,1	1,61 ± 0,1	0,2
IMC media ± DS	27 ± 4	27 ± 5	0,96
Localización, % (n)			
Ciego	47,2 (38)	44,9 (61)	0,68
Colon ascendente	47,2 (42)	40,4 (55)	
Ángulo hepático	6,7 (6)	8,8 (12)	
Colon transversal	3,4 (3)	5,9 (8)	

ACD: arteria cólica derecha. DS: desvío estándar. IMC: índice de masa corporal.

DISCUSIÓN

Según nuestro conocimiento y experiencia, este estudio descriptivo representa el primero en analizar la anatomía vascular del colon derecho de una población latinoamericana mediante TC con contraste endovenoso. En esta población, la AIC transcurre más frecuentemente por la cara posterior de la VMS. La ACD, estuvo presente en poco menos de la mitad de los pacientes y en la mayoría de los casos cruzó a la VMS por su cara anterior. En los dos casos en que la ACD pasó por la cara posterior de la VMS, la AIC lo hizo de igual manera. Ésto coincide con los hallazgos reportados por Muroño et al.¹²

Las variaciones vasculares de la AMS y sus ramas han sido abordadas en la bibliografía desde un punto de vista anatómico. La mayoría de los estudios corresponden a revisiones bibliográfica no sistemáticas¹³ o a estudios descriptivos en cadáveres^{6,14,15}. Sin embargo, ninguno de ellos hace hincapié en las relaciones anatómicas de las respectivas ramas arteriales que irrigan el colon con la VMS, que es la referencia técnica más importante al realizar una CME con ligadura central y linfadenectomía D3.

La AIC es una rama constante de la AMS. La bibliografía es discrepante en cuanto a la relación que la AIC adopta con la VMS más frecuentemente. En concordancia con algunos estudios¹⁴⁻¹⁶, en nuestra población la AIC transcurrió con mayor frecuencia (58,7%) por un plano posterior a la VMS.

Por otro lado, la ACD es mucho más variable. Mientras que la mayoría de los grupos reportan que se encuentra presente en aproximadamente un 30% de los casos¹⁷ y en relación anterior a la VMS, en nuestra población su presencia superó levemente este número (39,6%), cruzando también mayoritariamente por la cara anterior de la VMS.

En cuanto a la ACM, en nuestra serie estuvo presente en el 98,7% de los pacientes, emergiendo siempre por la cara anterior de la VMS, acorde con lo reportado por otros grupos^{13,17}.

Las combinaciones de las variaciones anatómicas más frecuentes en nuestro estudio fueron los tipos 2a y 1a (36,4 y 24%, respectivamente), lo que se asemeja más a lo que ocurre en la población rusa, donde el tipo 2a fue el predominante con un 43,8% de los casos. En contraste, en la población china predomina el tipo 1a con el 30,8%.¹¹ Como demuestran estos autores, en la población china la posición de la AIC con respecto a la VMS está balanceada, mientras que en más de la mitad de nuestros pacientes la AIC cruza la VMS por su plano posterior. Estas diferencias podrían deberse a que nuestra población tiene gran influencia de las migraciones europeas¹⁸, por lo que nuestros hallazgos son más similares a los de la publicación rusa. En nuestra serie, la ascendencia europea estuvo por encima del resto de los subgrupos (97,8%).

No encontramos asociación entre el recorrido de la AIC y el sexo u origen étnico de cada individuo. Tampoco detectamos una asociación entre la presencia de la ACD y estas mismas variables. Por lo tanto, las diferencias anatómicas publicadas entre la

población oriental y occidental no pudieron ser ratificadas en nuestro estudio. Sin embargo, consideramos que esto podría deberse a que el cálculo del tamaño muestral fue realizado para evaluar la prevalencia y no diferencias entre los subgrupos. Futuros estudios deberían ampliar la muestra para determinar diferencias entre distintos grupos étnicos.

La variabilidad de la anatomía vascular del colon derecho y de las relaciones entre las ramas de la AMS y la VMS, ofrece una dificultad adicional para el cirujano. Actualmente, es factible conocer dicha anatomía a través de los estudios preoperatorios, siendo la TC con contraste endovenoso y reconstrucción vascular 3D un estudio no invasivo altamente específico y sensible para su evaluación^{19,20}. La lectura preoperatoria de estos estudios debería llegar a constituirse en una práctica de rutina por parte del grupo quirúrgico con el fin de conocer la anatomía vascular que deberá enfrentar durante la cirugía y disminuir así la morbilidad intraoperatoria más importante relacionada a la linfadenectomía D3 como es la lesión de la VMS²¹.

Este estudio presenta algunas limitaciones que merecen ser destacadas. En primer lugar, el diseño de corte transversal conlleva la limitante de interpretación de causalidad para los análisis de asociación. Sin embargo, en nuestro estudio las asociaciones sólo fueron evaluadas en variables de carácter inalterable en el tiempo tales como las variaciones anatómicas, el sexo y los rasgos étnicos. En segundo lugar, la toma de muestra fue de tipo consecutivo simple, lo que facilita la incorporación de individuos al estudio pero cuya desventaja es ser menos representativa de la población general. En tercer lugar, las distintas variantes anatómicas fueron evaluadas mediante TC y no confirmadas durante el acto operatorio, lo que puede disminuir la calidad del dato recolectado. Sin embargo, la TC con reconstrucción 3D ha demostrado alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de la anatomía vascular en numerosas publicaciones^{12,22}. Sumado a esto, cada TC fue analizada por dos radiólogos en forma independiente, incluyéndose sólo aquellos estudios en los que ambos profesionales coincidieron en su diagnóstico de anatomía vascular.

CONCLUSIÓN

Las relaciones de la AMS y sus ramas con la VMS son variables y no presentan un patrón predominante. No hubo asociación entre estas variaciones y el sexo u origen étnico de la población analizada. La evaluación de estas variantes anatómicas mediante TC con técnica de angiotomografía debería incorporarse rutinariamente a la planificación preoperatoria de una colectomía derecha con CME y linfadenectomía D3, a fin de evitar complicaciones intraoperatorias indeseables durante el procedimiento quirúrgico.

REFERENCIAS

- Hohenberger W, Weber K, Matzel K, Papadopoulos T, Merkel S. Standardized surgery for colonic cancer: complete mesocolic excision and central ligation-technical notes and outcome. *Colorectal Dis.* 2009; 11:354-64; discussion 364-65.
- West NP, Kobayashi H, Takahashi K, Perrakis A, Weber K, Hohenberger W, et al. Understanding optimal colonic cancer surgery: comparison of Japanese D3 resection and European complete mesocolic excision with central vascular ligation. *J Clin Oncol.* 2012; 30:1763-69.
- Kanemitsu Y, Komori K, Kimura K, Kato T. D3 lymph node dissection in right hemicolectomy with a no-touch isolation technique in patients with colon cancer. *Dis Colon Rectum.* 2013; 56:815-24.
- Bertelsen CA, Neuenschwander AU, Jansen JE, Tenma JR, Wilhelmsen M, Kirkegaard-Klitbo A, et al. 5-year outcome after complete mesocolic excision for right-sided colon cancer: a population-based cohort study. *Lancet Oncol.* 2019; 20:1556-65.
- Gao Z, Wang C, Cui Y, Shen Z, Jiang K, Shen D, et al. Efficacy and safety of complete mesocolic excision in patients with colon cancer: three-year results from a prospective, nonrandomized, double-blind, controlled trial. *Ann Surg.* 2020; 271:519-26.
- Špašojević M, Stimec BV, Dyrbekk APH, Tepavčević Z, Edwin B, Bakka A, et al. Lymph node distribution in the D3 area of the right mesocolon: implications for an anatomically correct cancer resection. A postmortem study. *Dis Colon Rectum.* 2013; 56:1381-87.
- Ishiyama Y, Maeda C, Shimada S, Kudo SE. Propensity-score-matched analysis of short- and long-term outcomes in patients with an ileocolic artery crossing anterior vs posterior to the superior mesenteric vein during curative resection for right-sided colon cancer. *Surg Endosc.* 2020; 34:5384-92.
- Willard CD, Kjaestad E, Stimec BV, Edwin B, Ignjatovic D, RCC Study Group. Preoperative anatomical road mapping reduces variability of operating time, estimated blood loss, and lymph node yield in right colectomy with extended D3 mesenterectomy for cancer. *Int J Colorectal Dis.* 2019; 34:151-60.
- Wu C, Ye K, Wu Y, Chen Q, Xu J, Lin J, et al. Variations in right colic vascular anatomy observed during laparoscopic right colectomy. *World J Surg Oncol.* 2019; 17:16.
- Homburger JR, Moreno-Estrada A, Gignoux CR, Nelson D, Sanchez E, Ortiz-Tello P, et al. Genomic insights into the ancestry and demographic history of South America. *PLoS Genet.* 2015; 11:e1005602.
- Efetov S, Jiang J, Liu Z, Tulina I, Kim V, Schegelski V, et al. Superior mesenteric vessel anatomy features differ in Russian and Chinese patients with right colon cancer: computed tomography-based study. *Chin Med J.* 2021; 134:2495-97.
- Muroto K, Kawai K, Ishihara S, Otani K, Yasuda K, Nishikawa T, et al. Evaluation of the vascular anatomy of the right-sided colon using three-dimensional computed tomography angiography: a single-center study of 536 patients and a review of the literature. *Int J Colorectal Dis.* 2016; 31:1633-38.
- Alsabilah J, Kim WR, Kim NK. Vascular structures of the right colon: incidence and variations with their clinical implications. *Scand J Surg.* 2017; 106:107-15.
- Ignjatovic D, Sund S, Stimec B, Bergamaschi R. Vascular relationships in right colectomy for cancer: clinical implications *Tech Coloproctol.* 2007; 11:247-50.
- Muzzio M, Motti JMB, Paz Sepulveda PB, Yee MC, Cooke T, Santos MR, et al. Population structure in Argentina. *PLoS One.* 2018; 13:e0196325.
- Miyamoto R, Tadano S, Sano N, Inagawa S, Adachi S, Yamamoto M. The impact of three-dimensional reconstruction on laparoscopic-assisted surgery for right-sided colon cancer. *Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne.* 2017; 12:251-56.
- Shioyama Y, Kimura M, Horihata K, Masuda M, Hagihira T, Okumura T, et al. Peripancreatic arteries in thin-section multislice helical CT. *Abdom Imaging.* 2001; 26:234-42.
- Bertelsen CA, Neuenschwander AU, Jansen JE, Kirkegaard-Klitbo A, Tenma JR, Wilhelmsen M, et al. Short-term outcomes after complete mesocolic excision compared with "conventional" colonic cancer surgery. *Br J Surg.* 2016; 103:581-89.
- Coffey JC. Commentary on "Navigating the mesentery: a comparative pre- and per-operative visualization of the vascular anatomy." *Colorectal Dis.* 2015; 17:818-19.