

Oclusión arterial mesentérica aguda: comparación entre manejo endovascular vs abierto

Acute mesenteric arterial occlusion: comparison between endovascular vs open management

Bryan Andrés Cóndor Coraquilla
ORCID: 0000-0002-7348-1349
Centro Médico Génesis, Ecuador

Mayerli Yadira García Gaibor
ORCID: 0009-0001-5946-4630
Universidad de Guayaquil, Ecuador

Alexandra Abigail Encalada Pardo
ORCID: 0000-0003-4481-7277
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador

Carlos Efraín Cóndor Gordón
ORCID: 0009-0004-5231-6602
Universidad Central del Ecuador

Sixto Duberli Paucar Llapapasca
ORCID: 0000-0001-9532-9391
Ministerio de Salud Pública, Ecuador

Débora Elizabeth Guerrero Guashpa
ORCID: 0009-0002-4384-592X
Universidad Central del Ecuador

Elizabeth Estefania Cabrera Valdiviezo
ORCID: 0009-0009-2164-6007
Ministerio de Salud Pública, Ecuador

RESUMEN

La isquemia mesentérica aguda (IMA) es una consecuencia frecuentemente mortal de un flujo sanguíneo inadecuado en el intestino, que requiere una evaluación rápida por parte de cirujanos vasculares y generales. El tratamiento generalmente incluye reparación vascular, así como la extirpación de parte del intestino y posiblemente la necesidad de alimentación parenteral. El tratamiento endovascular puede servir como terapia de primera línea para pacientes seleccionados cuando existe una baja sospecha de necrosis intestinal. La cirugía abierta debe reservarse para situaciones de emergencia que requieran una laparotomía exploratoria. La técnica híbrida puede ser un enfoque especialmente eficaz para tratar la IMA, con baja morbilidad y mortalidad, aunque se requieren más estudios que la comparen con la cirugía abierta y el tratamiento endovascular. Este artículo describe brevemente la definición, epidemiología y diagnóstico de la IMA, y hace énfasis en el manejo actual de esta patología y la comparación entre la cirugía abierta y el manejo endovascular.

Palabras clave: isquemia mesentérica aguda, endovascular, cirugía abierta, técnica híbrida.

ABSTRACT

Acute mesenteric ischemia (AMI) is a frequently fatal consequence of inadequate blood flow in the intestine, requiring prompt evaluation by vascular and general surgeons. Treatment usually includes vascular repair, as well as removal of part of the intestine and possibly the need for parenteral feeding. Endovascular treatment may serve as first-line therapy for selected patients when there is a low suspicion of intestinal necrosis. Open surgery should be reserved for emergency situations requiring exploratory laparotomy. The hybrid technique may be a particularly effective approach to treating AMI, with low morbidity and mortality, although more studies are required comparing it with open surgery and endovascular treatment. This article briefly describes the definition, epidemiology and diagnosis of AMI, and emphasizes the current management of this pathology and the comparison between open surgery and endovascular management.

Keywords: acute mesenteric ischemia, endovascular, open surgery, hybrid technique.

INTRODUCCIÓN

La isquemia mesentérica aguda (IMA) es una condición vascular de emergencia que resulta de la interrupción del flujo sanguíneo al intestino delgado. A menudo se considera que la IMA es poco común, pero en realidad es una causa más frecuente de abdomen agudo en personas mayores de 75 años que la apendicitis o el aneurisma aórtico abdominal roto.¹ A pesar de los avances en técnicas de diagnóstico, procedimientos intervencionistas y cirugía, la IMA sigue siendo una emergencia potencialmente mortal con tasas de mortalidad que varían entre el 50% y el 70%. En el caso de IMA oclusiva, la cirugía sin revascularización se asocia con una tasa de mortalidad de hasta el 80%. Se ha demostrado que el diagnóstico precoz mediante tomografía computarizada con contraste y la revascularización pueden reducir la mortalidad asociada a la IMA en un 50%.^{2,3}

El cirujano vascular cuenta con múltiples opciones tanto endovasculares como procedimientos abiertos para tratar el IAM. A pesar del aumento en el uso de reparaciones endovasculares durante la última década, aún existen diferencias significativas en las prácticas, ya que la mayoría de pacientes reciben reparación abierta mediante embolectomía y derivación arterial.⁴ En casos de isquemia intestinal limitada a dominios vasculares específicos, en contraste con la necrosis generalizada, también es posible recurrir a la resección intestinal, con una tasa de mortalidad cercana al 30% y una tasa de morbilidad del 60%.⁵

METODOLOGÍA

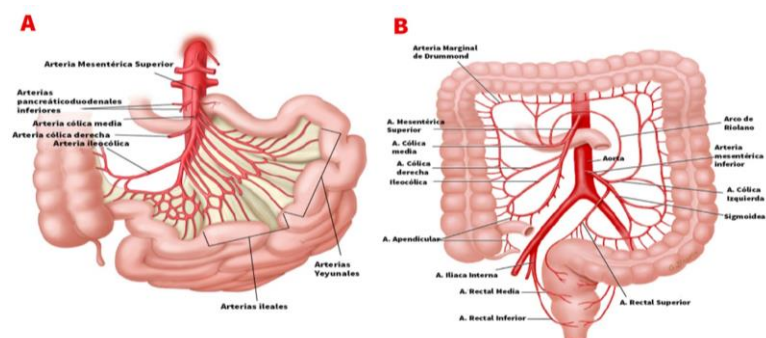
Para la realización de la presente revisión bibliográfica se utilizaron diferentes fuentes bibliográficas obtenidas de motores de búsqueda como PubMed®, Trip®, Scopus y Google Scholar, a través de las siguientes palabras clave y términos MeSH: "acute mesenteric ischemia; endovascular treatment; hybrid technique; opening surgery", adicionalmente se formularon preguntas PICO en la búsqueda de los estudios relacionados a epidemiología utilizando el motor de búsqueda Trip®, se tomaron en consideración artículos de los últimos 7 años. La búsqueda arrojó 900 resultados y se los discriminó de acuerdo a la pertinencia y relevancia del título de los artículos. Luego de este proceso, se descartaron 845 trabajos y 55 artículos continuaron en el proceso de análisis. Los investigadores a continuación evaluaron el resumen. Finalmente, se descartaron 26 trabajos y 29 fueron seleccionados para la realización de este artículo de revisión. El análisis final se realizó en formato de conclusión de acuerdo a los subtemas: epidemiología y factores de riesgo, diagnóstico y manejo endovascular y abierto de isquemia mesentérica aguda. Dentro de las principales limitaciones teórico-metodológicas se encuentran el sesgo de selección, la falta de actualización y la heterogeneidad de los estudios incluidos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Definición

La isquemia mesentérica aguda se produce cuando hay una disminución repentina del flujo sanguíneo en el intestino delgado, causada por la reducción o interrupción del flujo arterial.⁶ La isquemia puede ocurrir como resultado de la obstrucción súbita de la arteria mesentérica debido a un émbolo que bloquea el suministro de sangre al intestino, siendo la arteria mesentérica superior la más comúnmente afectada. Asimismo, la isquemia aguda puede surgir debido a la formación súbita de un coágulo en un vaso mesentérico previamente enfermo.⁶ En la figura 1 se observa la circulación a nivel intestinal.

Figura 1. Esquema anatómico de la circulación mesentérica



Fuente: los autores.

Epidemiología y factores de riesgo

La incidencia de la IMA es poco común, representando aproximadamente 1 de cada 1000 admisiones hospitalarias agudas en países europeos y de América del Norte, con una mayor incidencia en personas de 70 años en adelante. En un estudio se reportó que la supervivencia a los 30 días fue del 81% para pacientes menores de 71 años con IMA, pero disminuyó al 7% para aquellos mayores de 84 años, quienes suelen tener comorbilidades significativas y un estado funcional deficiente.⁷

La isquemia mesentérica aguda es común en pacientes con factores de riesgo como la edad superior a 65 años, el sexo femenino, el hábito de fumar y enfermedades crónicas no transmisibles como la hipertensión arterial, la enfermedad coronaria y la diabetes mellitus.⁷

Las tres principales razones detrás de la oclusión vascular mesentérica aguda son: la embolia de la arteria mesentérica superior, la trombosis de la arteria mesentérica superior y la trombosis venosa mesentérica. La embolia de la arteria mesentérica superior es la causa más común (hasta en un 50%) de la isquemia mesentérica aguda. Por lo general, los émbolos provienen de la aurícula izquierda y se manifiestan en casos de trombo mural ventricular, aneurisma aórtico, y en hasta el 70% de los pacientes con fibrilación auricular.⁸

El 20% de los casos de oclusión aterosclerótica de los vasos mesentéricos sufren trombosis en la arteria mesentérica superior, seguida del tronco celíaco y la arteria mesentérica inferior. Esto puede influir en la aterosclerosis localizada en las arterias coronarias, cerebrales y la enfermedad vascular periférica. Los factores de riesgo incluyen la edad avanzada, hiperlipidemia, diabetes mellitus, tabaquismo y sedentarismo.⁹ La trombosis venosa mesentérica representa alrededor del 10% de todos los casos de isquemia mesentérica aguda. Involucra varias venas, entre ellas la mesentérica superior e inferior, la vena esplénica, aorta y las venas suprahepáticas. Se presenta principalmente entre los 45 y 60 años y podría mostrar un ligero predominio en mujeres según algunos autores, mientras otros se inclinan hacia los hombres.^{8,9}

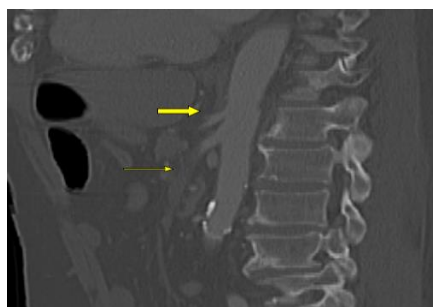
Manifestaciones clínicas y diagnóstico

La isquemia mesentérica aguda suele manifestarse con un dolor abdominal brusco y severo que no corresponde al examen físico. Antecedentes como fibrilación auricular, infarto de miocardio previo, evento embólico anterior, cualquier enfermedad aterosclerótica, dolor después de comer u otros signos de posible isquemia mesentérica crónica, trastorno de coagulación, trastorno del tejido conectivo, hipertensión portal o el uso de vasopresores/digoxina/dopamina pueden aumentar la sospecha de IMA. Los hallazgos en la exploración física pueden ser benignos en ausencia de infarto intestinal, pero pueden incluir signos peritoneales si lo hay.¹⁰

Los análisis de laboratorio deben incluir un panel metabólico completo con enzimas hepáticas, lipasa, ácido láctico sérico y panel de coagulación antes de cualquier intervención planeada. Un recuento elevado de glóbulos blancos, niveles de lactato sérico y de enzimas hepáticas son todos consistentes con IMA. Un nivel alto de ácido láctico en presencia de signos peritoneales es un indicio preocupante y debería provocar la realización de investigaciones agresivas para determinar la causa y proporcionar un tratamiento definitivo.¹¹

La angiografía con catéter continúa siendo el método principal para el diagnóstico del IMA debido a su capacidad para identificar enfermedades en vasos sanguíneos de todos los tamaños y seguir el movimiento del contraste a través de las fases arterial y venosa. En cambio, la angiografía por tomografía computarizada (ATC) es preferida como el primer examen diagnóstico para pacientes que se sospecha que tienen IMA (figura 2). La ATC se puede realizar rápidamente, y brinda la capacidad de identificar obstrucciones arteriales críticas así como trombosis de la vena mesentérica superior (VMS), proporcionando información sobre la existencia de un posible infarto intestinal u otros hallazgos relevantes. Sin embargo, su utilidad para detectar vasculitis de manera sutil es limitada.¹²

Figura 2. Visualización sagital de la aorta



Visualización sagital de la aorta revela la obstrucción de la arteria mesentérica superior justo después de su salida de la aorta (indicada por una flecha delgada), sin presencia de calcificaciones en la pared, que sí están presentes en la aorta distal. Se observa que el origen del eje celiaco (indicado por una flecha gruesa) no presenta calcificación. Fuente: los autores.

La angiografía por resonancia magnética (ARM) puede ser útil para obtener información sobre la ubicación de estenosis u obstrucciones en los vasos sanguíneos. En la actualidad, existen secuencias disponibles para seguir la distribución de un agente de contraste desde la fase arterial hasta la venosa.¹³ No obstante, la ARM tiene limitaciones en la detección de enfermedades en vasos sanguíneos pequeños y es menos eficaz que la angiografía tomográfica computarizada (ATC) para evaluar afecciones en los intestinos. La limitada disponibilidad de recursos para resonancias magnéticas cardiovasculares, la escasez de personal durante horarios nocturnos y fines de semana, la duración del examen y la complejidad en el seguimiento de los pacientes durante el procedimiento hacen que la ARM generalmente sea menos útil que la ATC.¹⁴ En pacientes relativamente estables con una tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) entre 60 y 30, la ARM puede considerarse para determinar la ubicación y tamaño de enfermedades vasculares mesentéricas. Sin embargo, cuando la TFGe desciende por debajo de 30, el riesgo de desarrollar fibrosis sistémica nefrogénica puede limitar el uso de la ARM con contraste. Las radiografías simples del abdomen pueden revelar engrosamiento o impresiones en la pared intestinal, íleos, neumatosis o la presencia de gas dentro del sistema venoso porta.^{12,14}

Manejo

Los principios del tratamiento de la isquemia mesentérica incluyen: (1) restauración de la perfusión; y (2) escisión del intestino necrótico. El abordaje quirúrgico es el abordaje conservador para la isquemia arterial mesentérica, en el que los cirujanos pueden restaurar la circulación al mesenterio y extirpar el intestino necrótico si es necesario, durante un solo procedimiento. Sin embargo, son dignos de mención los avances recientes en la intervención endovascular para pacientes con isquemia mesentérica.¹⁵

La evaluación clínica y las imágenes vasculares determinan si el paciente es candidato a una intervención vascular y si la oclusión es embólica o trombótica, lo que influye en el tipo de intervención que se puede ofrecer.¹⁵

El objetivo de la intervención vascular es restaurar el flujo sanguíneo intestinal lo más rápido posible. La forma específica de revascularización depende del estado clínico del paciente y de la etiología y localización de la oclusión. El tratamiento óptimo puede incluir un abordaje abierto, endovascular o combinado (híbrido).^{14,15}

Manejo endovascular

Es fundamental evaluar la efectividad de la intervención endovascular en pacientes con isquemia mesentérica según el tipo específico de esta afección. En términos generales, la restauración de la perfusión es el objetivo principal del tratamiento, y la intervención endovascular es útil para lograr dicha restauración. Generalmente, se prefiere utilizar la terapia endovascular como tratamiento inicial en pacientes que no presenten signos clínicos de necrosis intestinal.¹⁶

Existen varias opciones de intervención endovascular para tratar a los pacientes con isquemia mesentérica oclusiva (embolia y trombosis). La extirpación del trombo o émbolo y el tratamiento de la estenosis subyacente son los objetivos principales del tratamiento. Para la extirpación de un trombo o émbolo, se puede seleccionar la embolectomía endovascular y la trombólisis local endovascular. Una embolectomía endovascular es una opción para la embolia arterial mesentérica y también es útil para la trombosis. A veces es difícil distinguir una embolia de una trombosis porque las múltiples comorbilidades son comunes en los pacientes de edad avanzada. La trombólisis local puede ser tanto un tratamiento inicial como una opción de rescate si la embolectomía endovascular no revasculariza por completo. En una revisión retrospectiva unicéntrica, entre 37 pacientes con embolias arteriales mesentéricas, se logró la recanalización completa en el 91,9% de los pacientes con una mortalidad intrahospitalaria del 27,0%.¹⁷ En un estudio de 50 pacientes con embolia mesentérica o trombosis sin peritonitis, se utilizó la trombólisis local como tratamiento inicial y hubo un éxito técnico del 88% con una mortalidad del 33% incluyendo 6 episodios de sangrado autolimitado.¹⁸ En este estudio, los pacientes con peritonitis no eran candidatos para la trombólisis porque, a diferencia de la embolectomía, la trombólisis puede dar lugar a complicaciones hemorrágicas. Los pacientes con peritonitis requieren laparotomía y resección intestinal. La decisión de realizar la trombólisis debe tomarse después de una discusión multidisciplinaria.^{17,18}

Cirugía abierta

La forma de tratamiento clásica para pacientes con isquemia mesentérica ha sido la cirugía, con la excepción de aquellos con isquemia mesentérica no oclusiva. El tratamiento quirúrgico implica realizar procedimientos para restablecer la

perfusión y extirpar cualquier porción de intestino necrótico. La prioridad del tratamiento varía según la condición fisiológica de los pacientes. En casos de shock, la extirpación del intestino necrótico se considera prioritaria debido a la alta probabilidad de sepsis por necrosis intestinal. Mientras tanto, en pacientes sin sospecha de necrosis intestinal, la prioridad es restablecer la perfusión para prevenir la necrosis intestinal. Sin importar si es necesaria la resección intestinal, se debe considerar una segunda laparotomía para evaluar la viabilidad intestinal entre 24 y 48 horas después de la primera intervención.¹⁹

La embolectomía abierta todavía se considera un procedimiento conservador para la embolia arterial mesentérica. En pacientes con embolia arterial mesentérica sola, la embolectomía abierta puede restaurar la perfusión por completo sin procedimientos adicionales como resección intestinal, angioplastia o derivación vascular. En pacientes con trombosis arterial mesentérica, es deseable la reconstrucción vascular. Existen varios procedimientos para la reconstrucción vascular con (bypass aorta-mesentérico infrarrenal) o sin injerto (bypass de arteria iliaca-ileocólica). Existe un informe de que se prefiere la derivación anterógrada a la derivación retrógrada debido a una menor tasa de reintervención²⁰. Aunque en teoría, los autoinjertos como la vena safena se prefieren a los injertos sintéticos en términos de riesgo de infección, su construcción puede llevar más tiempo que los injertos sintéticos.^{19,20}

Manejo endovascular vs Cirugía abierta

La intervención endovascular sigue siendo algo controvertida para la isquemia mesentérica aguda porque no se inspecciona el intestino. Existen varios estudios observacionales y metaanálisis que comparan los resultados de las intervenciones endovasculares y la cirugía. En un estudio unicéntrico español que incluyó a 323 pacientes, las características de los pacientes y su tratamiento han cambiado en las últimas décadas. La morbilidad de los pacientes ha aumentado y la prevalencia de embolia arterial ha disminuido²¹. A la luz de estos cambios en la demografía de los pacientes, debe tenerse cuidado al interpretar los resultados de los estudios.

Las revisiones sistemáticas han demostrado que la revascularización endovascular puede ser tan eficaz como los abordajes quirúrgicos tradicionales²². Tras la intervención endovascular, la necesidad de laparotomía oscila entre el 13% y el 69%²². Las tasas de resección intestinal y su duración han variado, pero pueden estar más relacionadas con la etiología subyacente (es decir, embólica frente a trombótica) que con el tipo de revascularización^{21,22}.

En una revisión sistemática, un primer abordaje endovascular se asoció con una reducción de la mortalidad intrahospitalaria (prevalencia combinada 19 frente a 34 %; RR 0,68, IC 95% 0,59-0,79)²³. Sin embargo, existe un sesgo de selección inherente, ya que se utiliza un abordaje endovascular para los pacientes que están menos enfermos. Varios estudios han reportado mediciones de lactato sérico más altas para un abordaje abierto en comparación con un enfoque endovascular, lo que es consistente con los criterios de selección que excluyen explícitamente a los pacientes con signos de peritonitis de someterse a un abordaje endovascular inicial^{22,23}.

Un estudio realizado con la base de datos del Programa Nacional de Mejora de la Calidad Quirúrgica del Colegio Americano de Cirujanos (American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program) en Estados Unidos, que incluyó a 439 pacientes (6,2% de revascularización endovascular, 5,2% de revascularización híbrida y 88,6% de revascularización abierta) entre 2005 y 2010, mostró que la intervención endovascular se asociaba a una menor mortalidad [odds ratio (OR) 0,4; IC del 95%: 0,2-0,9]²⁴. Un metanálisis que incluyó cinco estudios no aleatorizados mostró que la intervención endovascular tenía una prevalencia menor de resección intestinal (OR 0,37; IC del 95%: 0,23-0,59) y de mortalidad a 30 días (OR 0,50; IC del 95%: 0,30-0,83) en comparación con la cirugía abierta²⁵.

Abordaje híbrido

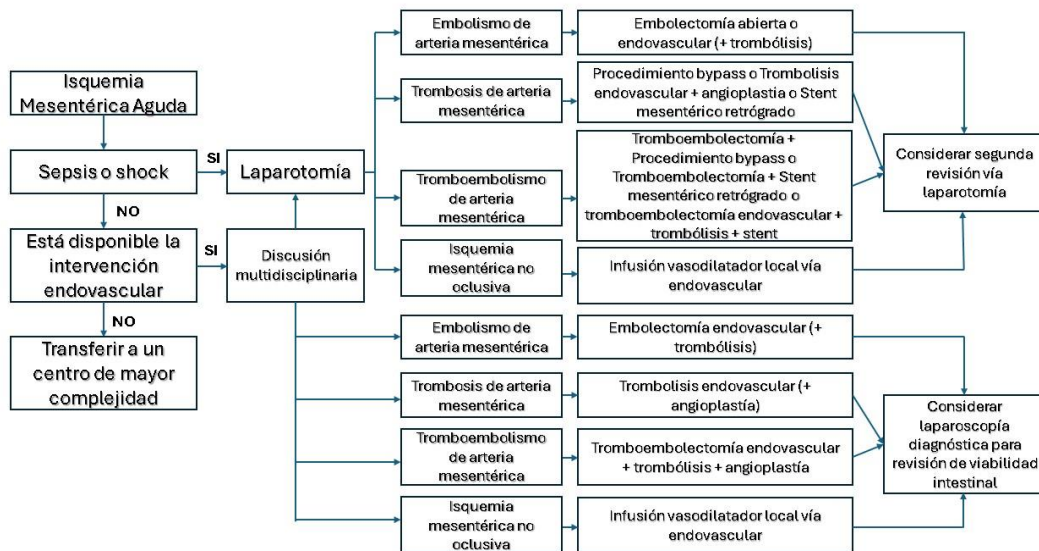
Recientemente ha surgido la técnica de colocación de stents mesentéricos abiertos retrógrados (ROMS, por sus siglas en inglés)²⁶. Este procedimiento implica la realización de una laparotomía seguida de una revascularización endovascular retrógrada de la arteria mesentérica superior. Se utiliza principalmente en pacientes con estenosis en el origen de la AMS, ya que la reconstrucción vascular tradicional puede ser demasiado demorada en situaciones de emergencia. Una de las ventajas del ROMS en comparación con el bypass vascular es el tiempo significativamente más breve requerido en la intervención quirúrgica. Según un estudio reciente, los procedimientos de bypass tomaron más tiempo que los ROMS (302 vs 189 min, P < 0,01)²⁷. Después de la colocación del stent, la preocupación principal es la permeabilidad, pero se han observado tasas de permeabilidad similares a las del bypass, entre el 76% y el 88%²⁸.

Estrategia de tratamiento

La intervención endovascular no es una alternativa a la cirugía, pero tiene el potencial de mejorar el pronóstico de los

pacientes con IMA cuando se combina con un abordaje quirúrgico como procedimiento complementario. Dado que la isquemia mesentérica aguda requiere tratamiento de emergencia, la estrategia debe modificarse para adaptarse a cada centro ²⁹. En la figura (3) se detalla el algoritmo terapéutico.

Figura 3. Algoritmo de Manejo de la Isquemia Mesentérica aguda



Fuente: los autores.

CONCLUSIÓN

La isquemia mesentérica aguda se refiere a la aparición repentina de hipoperfusión del intestino delgado. Los factores de riesgo de oclusión arterial mesentérica aguda incluyen cualquier proceso que aumente el potencial de embolia desde el corazón o la vasculatura arterial proximal o aumente el riesgo de trombosis arterial mesentérica.

Para la enfermedad oclusiva de la arteria mesentérica aguda, las técnicas de revascularización abierta y endovascular son opciones viables. Aunque falta evidencia de nivel 1, los estudios retrospectivos de un solo centro y los estudios de bases de datos administrativas demostraron que un primer abordaje endovascular puede haber mejorado los resultados en el período postoperatorio inmediato. Sin embargo, la selección y otros sesgos en estos estudios exigen estudios prospectivos aleatorios definitivos entre la intervención endovascular y la mesentérica abierta. La trombectomía y la trombólisis dirigidas por catéter se pueden considerar a criterio del médico. Se requieren estudios prospectivos a largo plazo para evaluar la eficacia a largo plazo de las diferentes estrategias quirúrgicas utilizadas en el manejo de la isquemia mesentérica aguda y además; se necesitan investigaciones para desarrollar y evaluar nuevas técnicas quirúrgicas que minimicen el daño intestinal y mejoren la perfusión mesentérica durante la cirugía de isquemia mesentérica aguda.

REFERENCIAS

1. Fernández S, Lázaro P, Rodríguez P, Sánchez P, Sanz N, González A. (2018). Diagnóstico y tratamiento de la isquemia mesentérica aguda por oclusión vascular. *Correo Científico Médico*, 22(3), 514-529.
2. M.L. del Río Solá, J.A. González-Fajardo, C. Vaquero Puerta. (2015). Isquemia mesentérica aguda. Diagnóstico y tratamiento, *Angiología*, Volumen 67, Número 2, 2015, Páginas 133-139, <https://doi.org/10.1016/j.angio.2014.05.015>.
3. Bala M, Catena F, Kashuk J, De Simone B, Gomes CA, et al. Acute mesenteric ischemia: updated guidelines of the World Society of Emergency Surgery. *World J Emerg Surg*. 2022 Oct 19;17(1):54. doi: 10.1186/s13017-022-00443-x.
4. Lenzion RJ, Frahm-Jensen G, Keck J. Acute Mesenteric Ischemia. *Clin Colon Rectal Surg*. 2022 Aug 12;35(3):227-236. doi: 10.1055/s-0042-1743283.
5. Kühn F, Schiergens TS, Klar E. Acute Mesenteric Ischemia. *Visc Med*. 2020 Aug;36(4):256-262. doi: 10.1159/000508739. Epub 2020 Aug 4.
6. Yu H, Kirkpatrick IDC. An Update on Acute Mesenteric Ischemia. *Can Assoc Radiol J*. 2023 Feb;74(1):160-171. doi: 10.1177/08465371221094280. Epub 2022 May 11.

7. Stone JR, Wilkins LR. Acute mesenteric ischemia. *Tech Vasc Interv Radiol*. 2015 Mar;18(1):24-30. doi: 10.1053/j.tvir.2014.12.004. Epub 2014 Dec 29.
8. Oehler H, Eichler K, Derwich W, Schnitzbauer AA, Schreckenbach T. Epidemiologie und Diagnostik der mesenterialen Ischämie [Epidemiology and diagnostics of mesenteric ischemia]. *Chirurgie (Heidelb)*. 2023 Dec 29. German. doi: 10.1007/s00104-023-02021-6.
9. Kase K, Reintam Blaser A, Tamme K, Mändul M, Forbes A, et al. Epidemiology of Acute Mesenteric Ischemia: A Population-Based Investigation. *World J Surg*. 2023 Jan;47(1):173-181. doi: 10.1007/s00268-022-06805-5. Epub 2022 Oct 19.
10. Savlania A, Tripathi RK. Acute mesenteric ischemia: current multidisciplinary approach. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2017 Apr;58(2):339-350. doi: 10.23736/S0021-9509.16.09751-2.
11. Demetriades D. Acute mesenteric ischemia: diagnostic and therapeutic challenges. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2023 Oct;49(5):1997-1998. doi: 10.1007/s00068-023-02349-y.
12. Reintam Blaser A, Mändul M, Björck M, Acosta S, Bala M, et al. Incidence, diagnosis, management and outcome of acute mesenteric ischaemia: a prospective, multicentre observational study (AMESI Study). *Crit Care*. 2024 Jan 23;28(1):32. doi: 10.1186/s13054-024-04807-4.
13. Zhao Y, Yin H, Yao C, Deng J, Wang M, Li Z, Chang G. Management of Acute Mesenteric Ischemia: A Critical Review and Treatment Algorithm. *Vasc Endovascular Surg*. 2016 Apr;50(3):183-92. doi: 10.1177/1538574416639151. Epub 2016 Apr 1.
14. Beaulieu RJ, Arnaoutakis KD, Abularrage CJ, Efron DT, Schneider E, 3rd. Comparison of open and endovascular treatment of acute mesenteric ischemia. *J Vasc Surg*. 2014 Jan;59(1):159-64. doi: 10.1016/j.jvs.2013.06.084. Epub 2013 Nov 5. Erratum in: *J Vasc Surg*. 2014 Jul;60(1):273.
15. Li W, Cao S, Zhang Z, Zhu R, Chen X, et al. Outcome Comparison of Endovascular and Open Surgery for the Treatment of Acute Superior Mesenteric Artery Embolism: A Retrospective Study. *Front Surg*. 2022 Mar 14;9:833464. doi: 10.3389/fsurg.2022.833464.
16. Sakamoto T, Kubota T, Funakoshi H, Lefor AK. Multidisciplinary management of acute mesenteric ischemia: Surgery and endovascular intervention. *World J Gastrointest Surg*. 2021 Aug 27;13(8):806-813. doi: 10.4240/wjgs.v13.i8.806.
17. Raupach J, Lojik M, Chovanec V, Renc O, Strýček M, et al. Endovascular Management of Acute Embolic Occlusion of the Superior Mesenteric Artery: A 12-Year Single-Centre Experience. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2016 Feb;39(2):195-203. doi: 10.1007/s00270-015-1156-6. Epub 2015 Jul 23.
18. Kärkkäinen JM, Lehtimäki TT, Saari P, Hartikainen J, Rantanen T, et al. Endovascular Therapy as a Primary Revascularization Modality in Acute Mesenteric Ischemia. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2015 Oct;38(5):1119-29. doi: 10.1007/s00270-015-1064-9. Epub 2015 Mar 5.
19. Lim S, Halandras P, Bechara C, Aulivola B, Crisostomo P. Contemporary Management of Acute Mesenteric Ischemia in the Endovascular Era. *Vasc Endovascular Surg*. 2019 Jan;53(1):42-50. doi: 10.1177/1538574418805228. Epub 2018 Oct 25.
20. Scali ST, Ayo D, Giles KA, Gray S, Kubilis P, et al. Outcomes of antegrade and retrograde open mesenteric bypass for acute mesenteric ischemia. *J Vasc Surg*. 2019 Jan;69(1):129-140. doi: 10.1016/j.jvs.2018.04.063. Epub 2018 Jun 29.
21. Zhang Z, Wang D, Li G, Wang X, Wang Y, et al. Endovascular Treatment for Acute Thromboembolic Occlusion of the Superior Mesenteric Artery and the Outcome Comparison between Endovascular and Open Surgical Treatments: A Retrospective Study. *Biomed Res Int*. 2017;2017:1964765. doi: 10.1155/2017/1964765. Epub 2017 Oct 24.
22. Murphy B, Dejong CHC, Winter DC. Open and Endovascular Management of Acute Mesenteric Ischaemia: A Systematic Review. *World J Surg*. 2019 Dec;43(12):3224-3231. doi: 10.1007/s00268-019-05149-x.
23. Salsano G, Salsano A, Sportelli E, Petrocelli F, Dahmane M, et al. What is the Best Revascularization Strategy for Acute Occlusive Arterial Mesenteric Ischemia: Systematic Review and Meta-analysis. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2018 Jan;41(1):27-36. doi: 10.1007/s00270-017-1749-3. Epub 2017 Jul 27.
24. Branco BC, Montero-Baker MF, Aziz H, Taylor Z, Mills JL. Endovascular Therapy for Acute Mesenteric Ischemia: an NSQIP Analysis. *Am Surg*. 2015 Nov;81(11):1170-6. doi: 10.1177/000313481508101131.
25. Björck M, Koelemay M, Acosta S, Bastos Goncalves F, Kölbl T, et al. Editor's Choice - Management of the Diseases of Mesenteric Arteries and Veins: Clinical Practice Guidelines of the European Society of Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2017 Apr;53(4):460-510. doi: 10.1016/j.ejvs.2017.01.010.
26. Oderich GS, Macedo R, Stone DH, Woo EY, Panneton JM, et al. Low Frequency Vascular Disease Research Consortium Investigators. Multicenter study of retrograde open mesenteric artery stenting through laparotomy for treatment of acute and chronic mesenteric ischemia. *J Vasc Surg*. 2018;68:470-480.e1.
27. Rebelo A, Partsakhashvili J, John E, Kleeff J, Ukkat J. Current concepts and evidence on open, endovascular and hybrid treatment of mesenteric ischemia: The retrograde open mesenteric stenting. *Surg Pract Sci*. 2020
28. Andraska E, Haga L, Li X, Avgerinos E, Singh M, et al. Retrograde open mesenteric stenting should be considered as the initial approach to acute mesenteric ischemia. *J Vasc Surg*. 2020 Oct;72(4):1260-1268. doi: 10.1016/j.jvs.2020.02.044. Epub 2020 Apr 8.
29. Sumbal R, Ali Baig MM, Sumbal A. Predictors of Mortality in Acute Mesenteric Ischemia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Surg Res*. 2022 Jul;275:72-86. doi: 10.1016/j.jss.2022.01.022. Epub 2022