

REVISTA MEXICANA DE ANGIOLOGÍA



Órgano oficial de la
Sociedad Mexicana de Angiología
Cirugía Vascular y Endovascular, AC

Volumen 48, No. 4, Octubre-Diciembre 2020

www.RMAngiologia.com

ARTÍCULOS ORIGINALES

107 Tratamiento farmacomecánico dirigido por catéter de la trombosis venosa profunda: informe de casos

Juan D. Granobles-Molina, Jorge F. Tobar, Juan C. Chaves y Ángela Ma. Merchán-Galvis

117 Utilidad del índice tobillo-brazo en el traumatismo de extremidad inferior con signos blandos

Rodolfo Alcalá-de Loza, Claudia E. Mojica-Rodríguez y Sergio Guzmán-Lepe

123 Angiographic predictors of post-operative atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting

Ibrahim Abdelhamid, Ahmed Onsy, Bassam Sobhy-Hennawy, Karim Mounir-Kamel, and Sohail Elfar

129 Asociación entre la distancia a base de cráneo y el volumen del tumor de cuerpo carotídeo con las complicaciones posquirúrgicas

Francisco J. Castro-Carrillo y Óscar A. Rodríguez-Jiménez

ARTÍCULO DE REVISIÓN

137 Tratamiento quirúrgico del traumatismo vascular periférico

Alfredo Chama-Naranjo, Joaquín Becerra-Bello, Hernán Huerta-Huerta y Sandra Olivares-Cruz



PERMANYER
www.permanyer.com

REVISTA MEXICANA DE ANGIOLOGÍA



Órgano oficial de la
Sociedad Mexicana de Angiología
Cirugía Vascular y Endovascular, AC

Volumen 48, No. 4, Octubre-Diciembre 2020

www.RMAngiologia.com

COMITÉ EDITORIAL / EDITORIAL BOARD

Editor jefe / Editor in chief

Dr. Javier E. Anaya-Ayala
*Instituto Nacional de Ciencias Médicas
y Nutrición Salvador Zubirán
Ciudad de México, México*

Coeditor / Co-editor

Dr. Rodrigo Lozano-Corona
*Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos
(ISSSTE)
Ciudad de México, México*

Editor emérito / Emeritus editor

Dr. Carlos Sánchez Fabela
Ciudad de México, México

Comité Editorial Nacional / National Editorial Committee

Dr. Leopoldo Alvarado Acosta
Hospital Militar, Ciudad de México, México.

Dr. Marco A. Aguirre Salazar
Instituto Mexicano del Seguro Social, Cuernavaca, Mor., México.

Dr. Miguel Angel Calderón Llamas
Centro Médico Nacional de Occidente del IMSS, Guadalajara, Jal., México.

Dr. Alfonso Cossío Zazueta
*Hospital de Especialidad Centro Médico De la Raza, IMSS,
Ciudad de México, México.*

Dr. Luis Mariano Cruz Márquez Rico
Hospital Ángeles, León, Gto., México.

Dr. Ignacio Escotto Sánchez
*Centro Médico Nacional 20 de Noviembre del ISSSTE,
Ciudad de México, México.*

Dr. Jaime Gerado Estrada Guerrero
Beneficencia Española de Tampico, Tampico, Tam., México.

Dr. Carlos Flores Ramírez
Hospital Central del Estado de Chihuahua, Chihuahua., México.

Dr. Luis Fernando Flota Cervera
*Director de CEDIME-Instituto Vascular, Centro Médico de las Américas,
Mérida, Yuc., México*

Dr. José de Jesús García Pérez
Centro Médico Nacional Siglo XXI IMSS, Ciudad de México, México

Dr. Carlos Garcidueñas Briceño
Clínica Christus Muguerza de Irapuato, Irapuato, Guanajuato, México

Dr. Rodrigo Garza Herrera
*Colegio de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular de Michoacán,
A.C., Morelia, Mich., México.*

Dr. Carlos Arturo Hinojosa Becerril
*Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán,
Ciudad de México, México*

Dr. José Francisco Ibáñez Rodríguez
Centro Médico de la Mujer Constitución, Monterrey, N.L., México.

Dr. Hugo Laparra-Escareno
*Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán,
Ciudad de México, México.*

Dra. Nora Lecuona Huet
Hospital Dio Med, Ciudad de México, México.

Dr. Rene E. Lizola Crespo
Centro Médico ISSEMYM, Toluca, Edo. de México, México.

Dr. René I. Lizola Margolis
*Centro Médico en Toluca y Hospital Del Espíritu Santo,
Toluca, Edo. de México. México.*

Dr. Francisco J. Llamas Macías
*Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Especialidades
Centro Médico Nacional de Occidente (IMSS), Guadalajara, Jal., México.*

Dr. Rafael A. Gutiérrez Carreño
Hospital Ángeles del Pedregal, Ciudad de México, México.

Dr. Claudia Mojica Rodríguez
Antiguo Hospital Civil De Guadalajara, Guadalajara, Jal. México.

Dr. José Antonio Muñoz Prado
Hospital San Lucas, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Dra. Sandra Olivarez Cruz
Hospital General de México, Ciudad de México, México.

Dr. Gerardo Peón Peralta
Clínica de Mérida, Mérida, Yuc., México.

Dr. Venancio Perez Damián
Hospital Español de México, Ciudad de México, México.

Dr. Carlos Rubén Ramos López
Centro Médico de Occidente, Guadalajara, Jal., México.

Dr. Óscar E. Reyes Aguirre
Hospital San José, Torreón, Coahuila, México.



PERMANYER
www.permanyer.com

Dr. Rubén Alfonso Rodríguez Cabrero
Hospital Valentín Gómez Farías, ISSSTE, Zapopan, Jal., México.

Dr. Neftalí Rodríguez Ramírez
*Centro Médico Nacional 20 de Noviembre (ISSSTE),
Ciudad de México, México, México.*

Dr. Juan M. Rodríguez Trejo
*Centro Médico Nacional 20 de Noviembre (ISSSTE),
Ciudad de México, México, México.*

Dr. Enrique Santillán Aguayo
Hospital Dalinde, Ciudad de México, México.

Dr. Julio A. Serrano Lozano
*Hospital Regional Lic. Adolfo López Mateos (ISSSTE),
Ciudad de México, México.*

Dr. Roberto Carlos Serrato Alud
*Hospital de Especialidad de la Raza (IMSS),
Ciudad de México, México.*

Comité Editorial Internacional / International Editorial Committee

Dr. Jaime Benarroch-Gampel
Emory University, Atlanta, GA, USA

Dr. Guillermo Garelli
Hospital San Roque, Córdoba, Argentina

Dr. Manuel García-Toca
Stanford Vascular Surgery, Stanford, CA, USA

Dr. Luis Garrido
Universidad Católica, Santiago de Chile, Chile

Dr. Luis Figueroa
Humber River Regional Hospital, University of Toronto, Toronto, Canada

Dra. Sarah Hamdi
*Groupement Hospitalier de Territoire Grand Paris Nord-Est. GHI
Montfermeil, France*

Dr. Fernando Joglar-Irizarry
Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico

Dr. Nilo J Mosquera
Hospital de Ourense, Ourense, Galicia, Spain

Dr. Heron E Rodriguez
Northwestern University, Chicago, IL, USA

Dra. Maricarmen Romero Toledo
Piano Hospital Biel, Switzerland

Dra. Adriana Torres-Machorro
*Groupement Hospitalier de Territoire Grand Paris Nord-Est. GHI
Montfermeil, France*

Dr. Jaime Vélez Victoria
Clínica Farallones, Cali, Colombia

Consejo Consultivo / Advisory Board

Dr. Marcelo Páramo Días
Ciudad de México, México

Dr. Félix Ramírez Espinoza
Zapopan, Jalisco, México

Dr. Carlos Sánchez Fabela
Ciudad de México, México

Dr. Luis Sigler Morales
San Diego, California, U.S.A.

Dr. Samuel Gutiérrez Vogel
Ciudad de México, México

Dr. Rafael Gutiérrez Carreño
Ciudad de México, México

Dr. Carlos M. Martínez López
Ciudad de México, México

Dr. Hilario Gómez Valdez
Ciudad de México, México

Dr. Ricardo Romero Martínez
Ciudad de México, México

Dr. José Enrique Sánchez Chibrás
Ciudad de México, México

Dr. Carlos E. Velasco Ortega
Ciudad de México, México

Dr. Antonio Marcos Díaz
Ciudad de México, México

Dra. Elizabeth Enríquez Vega
Ciudad de México, México

Dr. Francisco Jacobo Nettel García
Querétaro, Querétaro, México

Dr. Valente Guerrero González
Irapuato, Guanajuato, México

Dr. Juan Miguel Rodríguez Trejo
Ciudad de México, México

Dr. Guillermo R. Aguilar Peralta
Ciudad Guzmán, Jalisco, México

Dr. Benjamín Sánchez Martínez
Ciudad de México, México

Esta obra se presenta como un servicio a la profesión médica. El contenido de la misma refleja las opiniones, criterios y/o hallazgos propios y conclusiones de los autores, quienes son responsables de las afirmaciones. En esta publicación podrían citarse pautas posológicas distintas a las aprobadas en la Información Para Prescribir (IPP) correspondiente. Algunas de las referencias que, en su caso, se realicen sobre el uso y/o dispensación de los productos farmacéuticos pueden no ser acordes en su totalidad con las aprobadas por las Autoridades Sanitarias competentes, por lo que aconsejamos su consulta. El editor, el patrocinador y el distribuidor de la obra, recomiendan siempre la utilización de los productos de acuerdo con la IPP aprobada por las Autoridades Sanitarias.



PERMANYER
www.permanyer.com

Permanyer

Mallorca, 310 – Barcelona (Cataluña), España – permanyer@permanyer.com

Permanyer México

Temístocles, 315

Col. Polanco, Del. Miguel Hidalgo – 11560 Ciudad de México
Tel.: (044) 55 2728 5183 – mexico@permanyer.com



www.permanyer.com



Impreso en papel
totalmente libre de cloro



Este papel cumple los requisitos de ANSI/NISO
Z39.48-1992 (R 1997) (Papel Permanente)

Edición impresa en México

ISSN: 0377-4740

Ref.: 5759AX194

Revista Mexicana de Angiología es open access con licencia Creative Commons. Las opiniones, hallazgos y conclusiones son las de los autores.

Los editores y la editorial no son responsables por los contenidos publicados en la revista.

© 2020 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer.

Esta es una publicación open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Tratamiento farmacomecánico dirigido por catéter de la trombosis venosa profunda: informe de casos

Pharmacomechanical catheter-directed management of deep venous thrombosis: case series

Juan D. Granobles-Molina¹, Jorge F. Tobar², Juan C. Chaves³ y Ángela Ma. Merchán-Galvis^{4*}

¹Departamento de Ciencias Quirúrgicas; ²Departamento de Ciencias Quirúrgicas, Unidad Vascular, Clínica La Estancia; ³Programa de Medicina;

⁴Departamento de Medicina Social y Salud Familiar. Universidad del Cauca, Popayán, Colombia

Resumen

Objetivo: Describir los desenlaces en pacientes con trombosis venosa profunda de miembros inferiores a quienes se les realizó trombectomía o trombólisis con y sin angioplastia con y sin filtro de vena cava inferior. **Resultados:** Se incluyeron a 28 pacientes, en su mayoría mujeres (71.4%), con edad promedio de 46.7 años, que recibieron tratamiento con trombólisis + trombectomía mecánica, que a su vez se relacionó con mayor permanencia en cuidados intensivos ($p = 0.023$). Los principales factores de riesgo fueron diabetes mellitus/HTA, TVP previa y operación ortopédica. El segmento venoso comprometido con mayor frecuencia fue el iliofemoral, que se vinculó con antecedente quirúrgico ($p = 0.027$), compresión venosa ilíaca ($p = 0.044$) y uso de filtro de vena cava inferior ($p = 0.044$), pero no con complicaciones ($p = 0.089$). Hasta 30% de los pacientes presentó retrombosis seis meses después del primer procedimiento; 7% de los pacientes tuvo síndrome posttrombótico grave. **Conclusiones:** Este registro sugiere que el tratamiento farmacomecánico dirigido por catéter es seguro y efectivo en la TVP y reduce los tiempos de estancia hospitalaria, aparición y gravedad del síndrome posttrombótico.

Palabras clave: Trombosis venosa. Fibrinólisis. Trombólisis mecánica. Cateterismo venoso periférico. Síndrome posttrombótico. Síndrome de May-Thurner.

Abstract

Objective: To describe the outcomes in patients with deep vein thrombosis of the lower limbs who underwent thrombectomy or thrombolysis with and without angioplasty with and without an inferior vena cava filter. **Results:** Twenty-eight patients were included, mostly women (71.4%), with an average age of 46.7 years, who received treatment with thrombolysis + mechanical thrombectomy, which in turn was associated with a longer stay in intensive care ($p = 0.023$). The main risk factors were diabetes mellitus / HT, previous DVT and orthopedic operation. The most frequently involved venous segment was the iliofemoral segment, which was associated with a surgical history ($p = 0.027$), iliac venous compression ($p = 0.044$) and use of an inferior vena cava filter ($p = 0.044$), but not with complications ($p = 0.089$). Up to 30% of the patients presented rethrombosis six months after the first procedure; 7% of the patients had severe post-thrombotic syndrome. **Conclusions:** This registry suggests

Correspondencia:

*Ángela Ma. Merchán-Galvis

E-mail: angelamerchan@unicauca.edu.co

Fecha de recepción: 17-09-2020

Fecha de aceptación: 06-11-2020

DOI: 10.24875/RMA.20000038

Available online: 27-01-2021

Rev Mex Angiol. 2020;48(4):107-116

www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2020 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

that catheter-directed pharmacomechanical treatment is safe and effective in DVT and reduces hospital stay times, onset and severity of post-thrombotic syndrome.

Key words: *Venous thrombosis. Fibrinolysis. Mechanical thrombolysis. Catheterization peripheral. Postthrombotic syndrome. May-Thurner Syndrome.*

Introducción

El tromboembolismo venoso (TEV) se refiere a un coágulo anormalmente producido en el sistema venoso e incluye tromboembolismo pulmonar (TEP) y trombosis venosa profunda (TVP)¹. Afecta al 0.1% a 0.2% de la población general por año¹, con una incidencia de 117 casos por cada 100,000 habitantes/año en Estados Unidos y 63 casos por cada 100,000 habitantes/año en Europa². En Colombia ya producía en 1990 más de 100,000 hospitalizaciones/año³. Su aparición se debe a factores que inducen hipercoagulabilidad, estasis o daño de la pared vascular^{4,5}. La TVP iliofemoral no tratada representa un riesgo cercano al 50% de desarrollar TEP sintomático en los siguientes tres meses⁶ y puede llevar al síndrome posttrombótico (SPT) que puede ser grave en el 5% al 10% de los casos⁷.

El tratamiento habitual ha sido la anticoagulación sumada a medias elastocompresivas y deambulación temprana; sin embargo, son medidas que no modifican directamente al trombo y la carga generada sobre la vena⁶. En la década de 1980 surgió como opción terapéutica la trombólisis sistémica, que mejoró la eliminación de coágulos y redujo la extensión de la trombosis, pero con mayor riesgo de sangrados mayores⁸. Han aparecido nuevas técnicas para inyectar el trombolítico directamente en el trombo a través de un catéter, lo que reduce la dosis del fármaco y por ende el riesgo de sangrado. Están disponibles también nuevos dispositivos que emplean la trombectomía mecánica con catéter⁶, lo que facilita el uso de la angioplastia cuando persisten obstrucciones venosas que pueden predisponer a TVP recurrente⁹. Las guías internacionales^{10,11} y el consenso colombiano de fibrinólisis selectiva con catéter en la enfermedad vascular tromboembólica⁹ recomiendan la trombólisis localizada farmacológica o mecánica en pacientes con TVP iliofemoral; por lo tanto, el propósito fue describir los desenlaces de los pacientes con TVP de miembros inferiores tratados con técnicas endovasculares guiadas por catéter con o sin angioplastia, en una clínica de tercer nivel de la ciudad de Popayán.

Material y métodos

Estudio descriptivo y ambispectivo realizado bajo parámetros de buena práctica clínica, ajustado a las normas éticas de la Declaración de Helsinki de 1975 y previa aprobación del comité de bioética de la Clínica La Estancia donde se realizó el estudio. La información se obtuvo de la revisión de historias clínicas y descripciones quirúrgicas de pacientes atendidos entre abril de 2015 y marzo de 2019. Los pacientes aceptaron participar del estudio mediante la firma del consentimiento informado.

Se incluyó a todos los pacientes mayores de 18 años que tenían TVP de miembros inferiores primera o recurrente, diagnosticada mediante ecografía Doppler o flebografía, con indicación de algún procedimiento endovascular terapéutico para TVP. Se excluyó a los pacientes con registros incompletos y aquéllos con TVP crónica relacionada con SPT. La información recolectada incluyó datos demográficos de los pacientes, antecedentes médicos y quirúrgicos, estancia hospitalaria, días de duración de los síntomas relacionados con TVP, segmento venoso comprometido por ecografía Doppler o flebografía, técnica endovascular usada, uso de angioplastia, estancia en unidad de cuidado intensivo (UCI), complicaciones relacionadas con el procedimiento, y forma de diagnóstico y tratamiento. También se incluyó información acerca de la recurrencia, reintervención y técnica endovascular empleada, número de controles ambulatorios, y tiempo de seguimiento luego de la primera intervención. Se estableció contacto telefónico con los pacientes para realizar la escala de Villalta y definir la presencia y gravedad de SPT.

En el procedimiento endovascular se efectuaba punción guiada por ecografía en la vena poplítea o safena mayor según fuera la posibilidad de acceso venoso en la cara medial del muslo distal. Se aplicó alteplasa a una dosis de carga de 0.01 mg/kg y dosis de mantenimiento de 0.05 a 1 mg/h en infusión continua por un máximo de 48 h. Entre los dispositivos usados se hallaban balones semidistensibles o no distensibles Mustang (Boston) o Atlas (Bard Medical); para la aspiración se utilizaron dispositivos Indigo Cat 8 (Penumbra),

Tabla 1. Antecedentes de los pacientes intervenidos con TDC/TFM diagnosticados de TVP

		Masculino (n = 8)		Femenino (n = 20)		Total (n = 28)	
		n	%	n	%	n	%
Edad	Media	44.3		47.7		46.7	
	DS	27.6		14.8		18.8	
Antecedentes médicos	DM/HTA	0	0.0	5	25.0	5	17.9
	Anticonceptivos	0	0.0	3	15.0	3	10.7
	TVP	1	12.5	3	15.0	4	14.3
	TEP	0	0.0	92	10.0	2	7.1
	Gestación/puerperio	0	0.0	2	10.0	2	7.1
	Insuficiencia venosa	2	25.0	0	0.0	2	7.1
	Insuficiencia renal	1	12.5	0	0.0	1	3.6
	Ninguno	4	50.0	5	25.0	9	32.1
Antecedentes quirúrgicos	Ortopedia	2	25.0	2	10.0	4	14.3
	Cesárea	0	0.0	4	20.0	4	14.3
	Histerectomía	0	0.0	2	10.0	2	7.1
	Colecistectomía	0	0.0	1	5.0	1	3.6
	Eventrorrafia	0	0.0	2	10.0	2	7.1
	Varicectomía	0	0.0	1	5.0	1	3.6
	Ninguno	6	75.0	8	40.0	14	50.0
Antecedentes neoplásicos	Útero/cérvix	0	0.0	2	10.0	2	7.1
	Ninguno	8	100.0	18	90.0	26	92.9

Neuron Max 088 (Penumbra) o Angiojet (Boston), así como el Stent Zilver Vein IQ (Cook) y Wallstent (Boston).

El éxito técnico se definió por la evidencia flebográfica de remoción de más del 50% del coágulo con la restauración del flujo venoso iliofemoral, preservación anatómica o funcional de la extremidad, supervivencia y mejoría de los síntomas, mientras que las complicaciones fueron la mortalidad, el sangrado mayor, sangrado menor y TEP. El sangrado mayor se definió como sangrado letal o intracraneal, intraespinal, intraocular, retroperitoneal, pericárdico, articular o intramuscular con síndrome compartimental, o bien caída del valor de la hemoglobina de al menos 2 g/dl o que condujera a transfusión de 2 o más unidades de sangre completa o eritrocitos, en las 24 a 48 h tras el sangrado o sangrado del sitio quirúrgico que produjera una segunda intervención quirúrgica¹². El sangrado menor fue cualquier hemorragia que no cumpliera los criterios anteriores¹³.

Para el análisis estadístico, las variables cualitativas nominales y ordinales se presentan como proporciones y para las variables cuantitativas, según fuera su distribución, se aplicaron medidas de tendencia central y dispersión. Para comparar las variables entre hombres y mujeres, así como analizar los factores vinculados con la presentación de la TVP, se usó la prueba estadística χ^2 y se estableció el grado de significancia en un valor de $p \leq 0.05$. El paquete estadístico utilizado para el análisis de la información fue SPSS V.25.

Resultados

Se incluyó a 28 pacientes, todos con diagnóstico de TVP de miembros inferiores por ecografía Doppler o flebografía. Las mujeres constituyeron el 71.4% (n = 20) y la edad promedio fue de 46.7 años. Los principales factores de riesgo se describen en la **tabla 1**. De los antecedentes médicos, el más común en toda la

Tabla 2. Hallazgos clínicos de los pacientes intervenidos con TDC diagnosticados de TVP

		Masculino		Femenino		Total	
		n	%	n	%	n	%
Días de síntomas	Media	10.9		15.4		14.1	
	DS	6.6		10.3		9.5	
Días de síntomas agrupados	0-13	6	75.0	9	45.0	15	53.6
	14-20	1	12.5	7	35.0	8	28.6
	21 o más	1	12.5	4	20.0	5	17.9
Segmento afectado en Doppler	Iliocavo	1	12.5	1	5.0	2	7.1
	Iliofemoral	6	75.0	18	90.0	24	85.7
	Femoropoplíteo	0	0.0	1	5.0	1	3.6
	Ninguno	1	12.5	0	0.0	1	3.6
Segmento afectado en flebografía	Iliocavo	1	12.5	4	20.0	5	17.9
	Iliofemoral	7	87.5	16	80.0	23	82.1
Compresión de vena ilíaca	Sx de May-Thurner	2	25.0	5	25.0	7	25.0
	Ninguna	6	75.0	15	75.0	21	75.0

población fue la diabetes mellitus o la hipertensión arterial, con 17.9% (n = 5), seguido por el antecedente de TVP con un 14.3% (n = 4); en el 50.0% de los pacientes masculinos y en 25.0% de las mujeres (n = 5) no se logró identificar un antecedente médico relacionado con TVP (p = 0.062). El antecedente quirúrgico más común fue la operación ortopédica con 14.3% (n = 4), más frecuente en hombres que en mujeres (25.0% vs 10.0%, respectivamente). El 20.0% (n = 4) de las mujeres tenía cesárea reciente. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los sexos. Se identificó cáncer de endometrio o cuello uterino en casi 10% de las mujeres (n = 2) (tabla 1).

Los síntomas duraron en promedio 14.1 días antes de la primera intervención. Un 53.6% de los pacientes (n = 15) tuvo cuadros de TVP aguda (síntomas de menos de 14 días); 28.6% tuvo TVP subaguda (n = 8) (14 a 20 días de duración) (tabla 2). No existió diferencia significativa entre los sexos. En el Doppler, el 85.7% de los pacientes (n = 24) mostraba un compromiso venoso iliofemoral, mayor en mujeres (90.0% vs 75.0%). En la flebografía, el segmento comprometido con más frecuencia fue el iliofemoral con 82.1% de los casos (n = 23), sin diferencias significativas con el Doppler (p = 0.082). El síndrome de May-Thurner se presentó en 25.0% de la población (n = 7), sin diferencia entre sexos (tabla 2).

En 46.4% de los pacientes se empleó la combinación de trombólisis + tromboaspiración (n = 13), con mayor uso en hombres respecto de las mujeres (62.5% vs 40.0%; n = 5 y n = 8, respectivamente). Se insertó filtro de vena cava inferior en 40.0% de las mujeres (n = 11) y 37.5% de los hombres (n = 3). Se practicó angioplastia con *stent* en 78.6% de los pacientes (n = 22) (tabla 3). El 32.1% de los pacientes (n = 9) tuvo complicaciones relacionadas con el procedimiento. Las más comunes fueron hematoma en el sitio de punción, en 10.7% de los pacientes (n = 3), seguido por la caída de la hemoglobina en 7.1% (n = 2), sin diferencias significativas entre géneros (p = 0.051). El diagnóstico se estableció la mayoría de las veces mediante ecografía (44.4%, n = 4) o análisis de laboratorio (33.3%, n = 3). Un hombre, que corresponde a 3.6% de los pacientes, falleció como complicación por la TVP en relación con un acceso femoral de hemodiálisis y la intervención realizada (tabla 3). Los pacientes se hospitalizaron en promedio 15.1 días, con una media en UCI de 2.8 días, sin diferencia por sexo. El principal síntoma al momento del egreso fue edema (tabla 4). Un 28.6% de los pacientes (n = 7) sufrió recurrencia, en ningún caso dentro de las primeras 48 h luego del primer procedimiento, sin diferencia entre sexos (p = 0.053). El 75.0% de los hombres (n = 3) y el 100% de las mujeres (n = 4) que tuvieron retrombosis se diagnosticaron

Tabla 3. Descripción del procedimiento realizado a pacientes diagnosticados de TVP

		Masculino		Femenino		Total	
		n	%	n	%	n	%
Técnica endovascular	Tromboaspiración	2	25.0	7	35.0	9	32.1
	Trombólisis	1	12.5	5	25.0	6	21.4
	Trombólisis + aspiración	5	62.5	8	40.	13	46.4
Filtro vena cava inferior	Sí	3	37.5	8	40.0	11	39.3
	No	5	62.5	12	60.0	17	60.7
Angioplastia <i>stent</i>	Sí	7	87.5	15	75.0	22	78.6
	No	1	12.5	5	25.0	6	21.4
Complicaciones	Ninguna	4	50.0	15	75.0	19	67.9
	Descenso de la hemoglobina	0	0.0	2	10.0	2	7.1
	Hematoma en sitio QX	3	37.5	0	0.0	3	10.7
	Hematoma retroperitoneal	0	0.0	1	5.0	1	3.6
	Muerte	1	12.5	0	0.0	1	3.6
	TEP	0	0.0	1	5.0	1	3.6
	Hematuria	0	0.0	1	5.0	1	3.6
Diagnóstico de la complicación	Ecografía	3	75.0	1	20.0	4	44.4
	Angio-TAC	0	0.0	1	20.0	1	11.1
	Laboratorio	0	0.0	3	60.0	3	33.3
	Clínica	1	25.0	0	0.0	1	11.1

Tabla 4. Días de hospitalización y síntomas al egreso de los pacientes intervenidos con TDC diagnosticados de TVP

		Masculino		Femenino		Total	
		n	%	n	%	n	%
Estancia hospitalaria	Media	14.6		15.2		15.1	
	DS	5.1		13.8		11.9	
Estancia UCI	Media	3.0		2.7		2.8	
	DS	1.7		2.2		2.1	
Estancia UCIN	Media	0.5		1.6		1.3	
	DS	0.7		2.5		2.2	
Síntomas al egreso	Dolor	0	0.0	2	10.0	2	7.1
	Edema	6	75.0	10	50.0	16	57.1
	Fallecido	1	12.5	0	0.0	1	3.6
	Asintomático	1	12.5	8	40.0	9	32.2

luego de 30 días (tabla 5). El 42.9% de los pacientes con recurrencia se llevó a un nuevo procedimiento endovascular (n = 3), uno recibió trombólisis +

tromboaspiración, otro trombólisis y el restante fue objeto de angioplastia (p = 0.047). Una proporción de 66.7% de los pacientes (n = 2) con retrombosis se

Tabla 5. Resumen de los segmentos venosos comprometidos y las intervenciones endovasculares llevadas a cabo en los pacientes con recurrencia de TVP

		Masculino		Femenino		Total	
		n	%	n	%	n	%
Retrombosis	Sí	4	50.0	3	15.0	7	25.0
	No	4	50.0	17	85.0	21	75.0
Pacientes llevados a angioplastia con o sin <i>stent</i> durante la reintervención	Sí	2	66.7	0	0.0	2	66.7
	Angioplastia fallida	1	33.3	0	0.0	1	33.3
Técnica endovascular usada en la reintervención	Trombólisis	1	33.3	0	0.0	1	33.3
	Trombólisis + aspiración	1	33.3	0	0.0	1	33.3
	Ninguna	1	33.3	1	100.0	1	33.3

sometió a angioplastia con o sin colocación de *stent* (tabla 5).

El tiempo de seguimiento fue en promedio de 8.2 meses en mujeres y 3.5 meses en hombres. Se realizó un seguimiento ambulatorio en 75.0% de los pacientes, 35.8% con tiempos de seguimiento de 3 a 12 meses ($n = 10$). En el período de estudio, 3 pacientes fallecieron luego del egreso (tabla 6). Al analizar los factores relacionados con la TVP, la elección del procedimiento y los resultados del tratamiento se encontró un nexo entre la afectación iliofemoral y el antecedente quirúrgico ($p = 0.027$), además de relación entre la compresión venosa iliaca y la afectación de este segmento en la flebografía ($p = 0.044$) y el uso de filtro de vena cava ($p = 0.044$), pero no con las complicaciones ($p = 0.089$). La trombólisis + aspiración se acompañó de mayor estancia en UCI ($p = 0.023$).

Discusión

Se describió esta serie de casos con 28 pacientes diagnosticados con TVP de miembros inferiores, la mayoría mujeres y con edad aproximada de 47 años. Éstos son datos diferentes de los publicados en diversos estudios¹⁴⁻¹⁷ en los cuales la mayoría de los pacientes correspondían a hombres. Esta tendencia pudo relacionarse con el influjo humoral sobre la mujer en edad reproductiva secundario al uso de anticonceptivos hormonales o el estado fisiológico del embarazo, similar a lo notificado en estudios mexicanos^{18,19}. Destacó la diabetes mellitus, hipertensión arterial y un episodio previo de TVP, de acuerdo con Jacobs, quien encontró que el antecedente personal de TEV es el factor de riesgo más importante relacionado con el

paciente (25%)²⁰. En ese mismo sentido, García, et al.²¹, hallaron como mayor antecedente la TVP en 40% de sus pacientes. Fue notable la ausencia de factores de riesgo relacionados con TVP, en 25% de mujeres y 50% de hombres; esto concuerda con las guías de la Sociedad Europea de Cardiología²², en las cuales se menciona que hasta 33% de los episodios de TVP carece de causa identificable.

La mitad de los pacientes tenía algún antecedente quirúrgico vinculado con TVP y la cirugía ortopédica fue la más frecuente con casi 15%. Asimismo, 20% de las mujeres del estudio tenían antecedente de cesárea. En cambio, en el estudio PEARL²¹ apenas 12% de los pacientes tenía algún antecedente quirúrgico reciente, aunque sus registros sobre puerperio o embarazo (4%) y malignidad (8%) fueron similares a los de este estudio. Más del 90% de los pacientes de esta serie no tenía neoplasia. En contraparte, Jacobs señala que el cáncer y la operación mayor son los principales factores de riesgo para TVP²⁰. Al respecto, una revisión de 2018²¹ menciona que el TEV contribuye en grado significativo a la morbilidad y mortalidad de los pacientes con cáncer, al multiplicar por tres su posibilidad de sufrir un episodio de TEP letal. Además, las personas con cáncer tienen cinco a siete veces mayor riesgo de TEV y, si su aparición ocurre dentro de los siguientes 12 meses tras el diagnóstico de neoplasia, el pronóstico empeora en grado notable. Sin embargo, Yoon, et al., en un estudio observacional con seis pacientes con cáncer activo en estadio IV, concluyeron que el cáncer no afecta los resultados a corto plazo de la TFM (tratamiento farmacomecánico) en TVP sintomática, aunque la necesidad de *stent* fuera mayor²³.

Tabla 6. Tiempo de seguimiento y descripción de los hallazgos posteriores al egreso de los pacientes

		Masculino		Femenino		Total	
		n	%	n	%	n	%
Controles	Media	1.4		1.9		1.7	
	DS	2.4		1.3		1.7	
Meses de seguimiento	Media	3.5		8.2		6.7	
	DS	4.6		10.2		9.1	
Tiempo de Seguimiento	< 3 meses	0	0.0	4	20	4	14.3
	3-6 meses	2	25.0	3	15.0	5	17.9
	6-12 meses	1	12.5	4	20.0	5	17.9
	12-24 meses	2	25.0	2	10.0	4	14.3
	Más de 24 meses	0	0.0	3	15.0	3	10.7
	No ha tenido seguimiento	3	37.5	4	20.0	7	25.0
Calificación de Villalta	No se aplica	3	42.9	4	23.5	7	25.0
	Sin síndrome postrombótico	4	57.1	4	23.5	8	28.6
	Síndrome postrombótico leve	0	0.0	6	35.3	6	21.4
	Síndrome postrombótico moderado	0	0.0	1	5.9	1	3.6
	Síndrome postrombótico grave	0	0.0	2	11.8	2	7.1
Muerte	Sí	1	12.5	2	10.0	3	10.7
	No	7	87.5	18	90.0	25	89.3

Más del 50% de los pacientes tenían TVP aguda y fue considerablemente mayor la proporción de mujeres en este grupo; esto delinea una tendencia en los hombres a consultar tardíamente, tal vez porque conceden menor importancia a su autocuidado y a que los síntomas de la TVP, como dolor y edema, pueden confundirse con trastornos recientes, como la operación ortopédica. En el estudio de Lu del 2018, los pacientes con contraindicaciones relativas para trombólisis lograron similares desenlaces con TFM y TDC (trombólisis dirigida por catéter), aunque con una tendencia a mejores resultados en aquellos pacientes con TVP aguda²⁴. El eje venoso más afectado fue el iliofemoral (>80%), sea en el diagnóstico por Doppler o por flebografía. Esto puede deberse a la relación con un síndrome venoso compresivo pélvico. Se identificó un nexo significativo entre el compromiso iliofemoral y el antecedente quirúrgico. Estos hallazgos concuerdan con lo notificado en México¹⁸ y son equiparables a los del estudio PEARL²¹, en el que el segmento venoso más afectado también fue el iliofemoral/poplíteo (31%). Asimismo, los resultados de estudios de calidad de vida

como el de Kahn de 2020 muestran que en pacientes con TVP proximal, la TFM tuvo mejores resultados en seguimientos hasta de 24 meses, respecto de aquellos con compromiso femoropoplíteo²⁵.

En una cuarta parte de la población se demostró el síndrome de May-Thurner como factor predisponente para TVP o para dificultar su tratamiento, lo que favorece el desarrollo de SPT, con igual proporción en ambos sexos; se identificó una relación entre el síndrome y la afectación iliofemoral en la flebografía. Según Xue, et al., el síndrome de May-Thurner se considera una de las principales causas de TVP iliofemoral aguda²⁶. Algo similar encontró Wang, al publicar una incidencia del síndrome de May-Thurner de 33% a 67% en pacientes con TVP²⁷. Sin embargo, esto no siempre es así, ya que en el estudio PEARL²¹ sólo 9% de la población tenía el síndrome. En esta población se observó una tendencia al uso combinado de trombólisis farmacológica y tromboaspiración, que se empleó en más de 60% de los hombres y en casi 50% de las mujeres. Esta propensión se fundamenta en el concepto de Sudheendra²⁸, quien sostiene que la TFM acelera la trombólisis y

disminuye la cantidad de trombolítico usado en comparación con la TDC sola, a través de la generación de un gradiente de presión negativa que da lugar a la aspiración del trombo y que puede administrar el trombolítico a altas presiones y llevar a la fragmentación o aspiración del coágulo. De modo similar, Hager, et al. encontraron esta combinación en 68% de 79 pacientes²⁹; se realizó angioplastia con o sin *stent* en más de 75% de las mujeres y en casi 90% de los hombres, datos superiores a los de Demartino, et al., que colocaron *stent* en 60% de sus pacientes ($n = 6$)¹⁴. Estos resultados deben compararse de forma cautelosa debido a la amplia diferencia entre el número de pacientes incluidos. Los datos de los autores son superiores también a los del estudio PEARL²¹ y CaVent³⁰, con uso de *stent* en 35% y 17%, respectivamente.

Poco más del 30% de la población tuvo complicaciones; es notorio que la mayor parte de ellas correspondió a sangrado menor, en relación con hematomas en los sitios de punción vascular, que no requirieron una intervención adicional. Similares resultados tuvieron Lu, et al., que señalaron que la mayoría de las complicaciones hemorrágicas observadas en el grupo de TDC se conformó con sangrados menores en relación con hematomas en el sitio de punción³¹, y Arriaga que encontró un 33% de complicaciones¹⁸. Los autores identificaron complicaciones graves como requerimiento de transfusión de hemocomponentes secundario a descenso de hemoglobina o aparición de hematoma retroperitoneal en casi 10% de sus pacientes. Tang, et al. en 2019 también reconocieron este fenómeno, pues la intervención endovascular percutánea + anticoagulación incrementó la aparición de episodios de sangrado mayor²⁷; y Haig, et al. publicaron tasas similares de complicaciones hemorrágicas graves (10.6%)³². En un paciente (3.5%) se presentó un episodio de TEP secundario al procedimiento endovascular, muy inferior al informe de un metaanálisis de 2019, con tasas de TEP posterior al procedimiento de 9.5%³¹. Una explicación podría ser la elevada frecuencia de uso de TFM y que la mayoría de pacientes cursaba con coágulos de evolución aguda, sin organizar y sin calcificaciones, lo que facilitó su fragmentación y remoción total. En este estudio, 3.5% de la población tuvo un desenlace letal. Esta cifra se encuentra dentro del promedio expuesto en dos metaanálisis que notificaron una mortalidad de 0.8% a 7%^{15,31}.

Los pacientes de la serie de los autores se vigilaron en la UCI, donde permanecieron en promedio dos a tres días, en relación con el uso de trombólisis + tromboaspiración, aunque esto podría deberse en parte a

que esa fue la técnica endovascular empleada con más frecuencia; y hospitalizaciones que duraron en promedio 15 días. Esto mejora los hallazgos del metaanálisis de Lu, et al. en el que había datos de estancia hospitalaria en 8 de 20 estudios, con un promedio de 46.35 días³¹. Los autores registraron una tasa de retrombosis de casi 30%, que en promedio apareció después de seis meses de realizada la primera intervención. No hubo ninguna recurrencia antes de las 72 h tras el primer procedimiento. Este resultado se puede deber en gran medida a factores como la mala adherencia a la anticoagulación ambulatoria, sea por desconocimiento, desinterés o falta de acceso al medicamento o los controles médicos, y a la mayor afectación iliofemoral. Esto último, con base en datos de revisiones que sostienen que el compromiso iliofemoral confiere el doble de riesgo de recurrencia, en comparación con la afectación femoropoplítea¹⁰. En este sentido son superiores los datos de una revisión sistemática de 35 estudios¹⁵, 12 de ellos con una recurrencia a 30 días de 11.9%. Asimismo, 26 estudios documentaron tasa de retrombosis tardía (> 30 días) de 10.7% con intervalos de seguimiento de 12 a 24 meses.

La media de seguimiento de los autores fue superior a los ocho meses en las mujeres y de más de tres meses para los hombres, lo cual podría revelar mayor preocupación de parte de las mujeres para continuar su tratamiento. Debe anotarse el escaso tiempo de seguimiento respecto de los informes de un metaanálisis en el que se incluyeron 10 estudios, con un seguimiento promedio de 29.62 meses, aunque dos de los estudios tenían tiempos de seguimiento similares al de los autores o incluso menores (6 meses); en este último se concluyó que la TDC puede mejorar la permeabilidad iliofemoral o SPT grave en comparación con el tratamiento de anticoagulación solo; sin embargo, también aumentó la posibilidad de sangrado, TEP y estancia hospitalaria³¹. La escala de Villalta se aplicó a 75% de los pacientes, casi 30% sin SPT y apenas alrededor del 3% con SPT grave. Esto corresponde con los informes de Tan, et al.³³ quienes en un metaanálisis de 2019 con seis estudios y 350 pacientes encontraron que la TFM redujo la calificación de Villalta, en comparación con la TDC sola. Los resultados de los autores son inferiores a lo notificado en un estudio mexicano que comparó el uso de TDC con anticoagulación para reducir el SPT y en el que cerca del 60% de los pacientes a dos años no presentó SPT¹⁹. Asimismo, Hager, et al.²⁸ propusieron la TFM para TVP proximal como tratamiento único o combinado con TDC para prevenir el SPT. El estudio CaVent²⁹ demostró que la

TDC mejora los resultados clínicos a largo plazo al reducir el SPT, en comparación con la anticoagulación convencional y las medias de compresión elástica, aunque este efecto se obtuvo a costa de un pequeño aumento del riesgo de sangrado.

Este estudio posee limitaciones, como una muestra pequeña, tiempo de seguimiento corto e imposibilidad para aplicar la calificación de Villalta a toda la población. Dentro de las fortalezas debe señalarse un claro conocimiento y aplicación de las recomendaciones internacionales^{10,11,34} y nacionales⁹ acerca del tratamiento intervencionista para TVP, así como ser el estudio con la población más grande de pacientes en el plano nacional y el primero en el suroccidente del país.

Conclusión

Este estudio sugiere que el uso de TFM + TDC ayuda al tratamiento de la TVP, al reducir los tiempos de estancia hospitalaria, la ocupación de UCI y la aparición de SPT grave, con igual riesgo de complicaciones hemorrágicas mayores y tasa de mortalidad, y mayor riesgo de retrombosis, en comparación con las publicaciones médicas mundiales actuales.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Clínica La Estancia, Popayán, Cauca, Departamento de Cirugía, Universidad del Cauca; al Dr. Jorge Augusto Herrera (MD, Esp. Cirugía General, Director científico, Clínica La Estancia, Popayán, Cauca); a la Dra. Nazly Ipia (MD, Servicio de Angiografía, Clínica La Estancia, Popayán, Cauca), Soluciones vasculares, Popayán, Cauca.

Conflicto de intereses

Ninguno.

Financiamiento

Ninguno.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se adecuaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y a la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Patel K, Fasanya A, Yadam S, Dumont T. Pathogenesis and epidemiology of venous thromboembolic disease. *Crit Care Nurs Q*. 2017;40(3):191-200.
2. Lorenzo-López L, Núñez-Naveira L, Millán-Calenti JC. Enfermedad tromboembólica venosa en personas mayores: revisión de la literatura. *Venous thromboembolism in elderly people: GEROKOMOS*. 2014;25(3):93-7.
3. Dennis R. Estudio nacional sobre tromboembolismo venoso en población hospitalaria en Colombia. *Acta Medica Colomb [Internet]*. 1996;21:55-63. Available from: http://actamedicacolombiana.com/anexo/articulos/02-1996-02-Estudio_nacional_sobre_tromboembolismo_venoso_en.pdf
4. Porres-Aguilar M, Burgos JD, Muñoz OC, Soto-Cora E, Mukherjee D. Successful pharmacomechanical intervention with ultrasonic-accelerated thrombolytic catheter for massive pulmonary embolism. *Indian Heart J [Internet]*. 2013;65(6):699-702. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ihj.2013.10.007>
5. Kahn SR, Comerota AJ, Cushman M, Evans NS, Ginsberg JS, Goldenberg NA, et al. The postthrombotic syndrome: evidence-based prevention, diagnosis, and treatment strategies: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2014;130(18):1636-61.
6. Robertson L, McBride O, Burdett A. Pharmacomechanical thrombectomy for iliofemoral deep vein thrombosis (Review). *Cochrane Libr*. 2016.
7. Bell EJ, Lutsey PL, Basu S, Cushman M, Heckbert SR, Lloyd-Jones DM, et al. Lifetime risk of venous thromboembolism in two cohort studies. *Am J Med*. 2016;129(3):339.e19-26. doi: 10.1016/j.amjmed.2015.10.014.
8. Jenkins JS. Endovascular therapies to treat iliofemoral deep venous thrombosis. *Prog Cardiovasc Dis*. 2011;54(1):70-6. doi: 10.1016/j.pcad.2011.03.008
9. Hernández C, Mauricio J, Mu JF, Cadavid G. Consenso colombiano de fibrinólisis selectiva con catéter en enfermedad vascular tromboembólica. *Rev Colomb Cardiol*. 2020;27(1).
10. Meissner MH, Glociczki P, Comerota AJ, Dalsing MC, Eklof BG, Gillespie DL, et al. Early thrombus removal strategies for acute deep venous thrombosis: Clinical Practice Guidelines of the Society for Vascular Surgery and the American Venous Forum. *J Vasc Surg [Internet]*. 2012;55(5):1449-62. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvs.2011.12.081>
11. Kearon C, Akl EA, Ornelas J, Blaivas A, Jiménez D, Bounameaux H, et al. Antithrombotic therapy for VTE disease: CHEST guideline and expert panel report. *Chest*. 2016;149(2):315-52.
12. Kearon SS. Definition of major bleeding in clinical investigations of antihemostatic medicinal products in non-surgical patients. *J Thromb Haemost*. 2005;692-4.
13. Taggart D, Valgimigli M, Bhatt DL, Ohman EM, Menon V, Rao S V, et al. Standardized bleeding definitions for cardiovascular clinical trials. *Circulation*. 2011;123(23):2736-47.
14. López R, DeMartino R, Fleming M, Bjarnason H, Neisen M. Aspiration thrombectomy for acute iliofemoral or central deep venous thrombosis. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord [Internet]*. 2019;7(2):162-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.09.015>
15. Wang W, Sun R, Chen Y, Liu C. Meta-analysis and systematic review of percutaneous mechanical thrombectomy for lower extremity deep vein thrombosis. *J Vasc Surg [Internet]*. 6(6):788-800. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.08.002>
16. Vedantham S, Goldhaber SZ, Julian JA, Kahn SR, Jaff MR, Cohen DJ, et al. Pharmacomechanical catheter-directed thrombolysis for deep-vein thrombosis. *N Engl J Med*. 2017;377(23):2240-52.
17. Sharifi M, Bay C, Mehdipour M, Sharifi J, TORPEDO I. Thrombus Obliteration by Rapid Percutaneous Endovenous Intervention in Deep Venous Occlusion (TORPEDO) trial: midterm results. *J Endovasc Ther [Internet]*. 2012;19(2):273-80. Available from: <http://sfx.scholarsportal.info/mcmaster?sid=OVID:medline&id=pmid:22545895&id=doi:10.1583/11-3674MR.1&issn=1526-6028&isbn=&volume=19&issue=2&spage=273&pages=273-80&date=2012&title=Journal+of+Endovascular+Therapy&atitle=Thrombus+Obliteration+by+Rapid+Percut>

18. Arriaga-Caballero JE, Guardado-Bermúdez F, Flores-Escartín MH, Sánchez-Nicolat NE, Serrano-Lozano JA, Álvarez-Arcaute NR, et al. Complicaciones asociadas a uso de filtro de vena cava en pacientes con trombosis venosa profunda. *Rev Mex Angiol.* 2019;47(2):64-9.
19. Carrasco-Alamilla RA, Flores-Ramírez C, López-Ríos MR, Reyes-Chávez SE. Trombólisis dirigida por catéter para la prevención del síndrome posttrombótico en trombosis venosa profunda del segmento ilio cavo (catheter-directed thrombolysis of the ilio caval segment in the prevention of the post-thrombotic syndrome). *Rev Mex Angiol.* 2019;47(3):16-21.
20. Jacobs B, Henke P. Evidence-based therapies for pharmacologic prevention and treatment of acute deep vein thrombosis and pulmonary embolism. *Surg Clin N Am.* 2018;98:239-53.
21. García MJ, Lookstein R, Malhotra R, Amin A, Blitz LR, Leung DA, et al. Endovascular management of deep vein thrombosis with rheolytic thrombectomy: final report of the Prospective Multicenter PEARL Registry. *J Vasc Interv Radiol [Internet].* 2015;1-9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2015.01.036>
22. Konstantinides S, Torbicki A, Agnelli G, Danchin N, Fitzmaurice D, Galie N, et al. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and management of acute pulmonary embolism-web addenda The Task Force for the Diagnosis and Management of Acute Pulmonary Embolism of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2014.
23. Yoon WJ, Halandras P, Aulivola B, Crisostomo P. Malignancy does not affect outcomes of pharmacomechanical thrombolysis in acute symptomatic iliofemoral deep vein thrombosis. *Ann Vasc Surg [Internet].* 2018;51:234-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2018.01.081>
24. Liu X, Cao P, Li Y, Zhao J, Li L, Li H, et al. Safety and efficacy of pharmacomechanical thrombolysis for acute and subacute deep vein thrombosis patients with relative contraindications. *Medicine (Baltimore).* 2018;0:0-5.
25. Kahn SR, Julian JA, Kearon C, Gu CS, Cohen DJ, Magnuson EA, et al. Quality of life after pharmacomechanical catheter-directed thrombolysis for proximal deep venous thrombosis. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord.* 2020;8(1):8-23.e18.
26. Xue G, Huang X, Ye M, Liang W, Zhang H, Zhang J. Catheter-directed thrombolysis and stenting in the treatment of iliac vein compression syndrome with acute iliofemoral deep vein thrombosis : outcome and follow-up. *Ann Vasc Surg [Internet].* 2014;28(4):957-63. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.avsg.2013.11.012>
27. Wang C, Deng H. Percutaneous endovenous intervention plus anticoagulation versus anticoagulation alone for treating patients with proximal deep vein thrombosis: a meta-analysis and systematic review. *Ann Vasc Surg [Internet].* 2018; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2017.09.027>
28. Sudheendra D, Vedantham S. Catheter directed therapy options for iliofemoral venous thrombosis. *Surg Clin N Am.* 2018;98:255-65.
29. Hager E, Yuo T, Avgerinos E, Naddaf A, Jeyabalan G, Marone L, et al. Anatomic and functional outcomes of pharmacomechanical and catheter-directed thrombolysis of iliofemoral deep venous thrombosis. *J Vasc Surg Venous Lymphat Disord [Internet].* 2014;2(3):246-52. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvsv.2014.02.003>
30. Enden T, Haig Y, Kløw N, Slagsvold C, Sandvik L, Ghanima W, et al. Long-term outcome after additional catheter-directed thrombolysis versus standard treatment for acute iliofemoral deep vein thrombosis (the CaVenT study): a randomised controlled trial. *Lancet.* 379(9810):31-8.
31. Lu Y, Chen L, Chen J, Tang T. Catheter-directed thrombolysis versus standard anticoagulation for acute lower extremity deep vein thrombosis: a meta-analysis of clinical trials. 2018;(1).
32. Haig Y, Enden T, Slagsvold CE, Sandvik L, Sandset PM, Kløw NE. Determinants of early and long-term efficacy of catheter-directed thrombolysis in proximal deep vein thrombosis. *J Vasc Interv Radiol [Internet].* 2013;24(1):17-24. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2012.09.023>
33. Tang T, Chen L, Chen J, Mei T, Lu Y. Pharmacomechanical thrombectomy versus catheter-directed thrombolysis for iliofemoral deep vein thrombosis: a meta-analysis of clinical trials. *Clin Appl Thromb.* 2019.
34. Vedantham S, Millward SF, Cardella JF, Hofmann LV, Razavi MK, Grasi CJ, et al. Society of Interventional Radiology Position Statement: treatment of acute iliofemoral deep vein thrombosis with use of adjunctive catheter-directed intrathrombus thrombolysis. *J Vasc Interv Radiol [Internet].* 2009;20(7 SUPPL.):S332-5. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jvir.2009.04.017>

Utilidad del índice tobillo-brazo en el traumatismo de extremidad inferior con signos blandos

Usefulness of ankle-brachial index in lower extremity trauma with soft signs

Rodolfo Alcalá-de Loza*, Claudia E. Mojica-Rodríguez y Sergio Guzmán-Lepe

Servicio de Cirugía Vascular, Hospital Civil de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México

Resumen

Antecedentes: La violencia en el país de las últimas décadas ha incrementado el número de lesiones vasculares, la morbilidad y la mortalidad de la población y los costos de los servicios de salud. **Objetivos:** Determinar la utilidad del índice tobillo-brazo en pacientes que sufren traumatismo de extremidad inferior con signos blandos. **Métodos:** Se realizó un estudio prospectivo, analítico y descriptivo de julio de 2018 a julio de 2020 en el Hospital Civil Fray Antonio Alcalde, en individuos que cumplieran criterios de inclusión. Los datos se obtuvieron de las historias clínicas y la exploración física. Se realizó un análisis estadístico con medidas de tendencia central y dispersión, frecuencias y porcentajes, con significancia estadística $p < 0.05$. **Resultados:** 72 pacientes con 76 extremidades lesionadas, 65 con ITB inicial > 0.9 , 7 < 0.9 , estos últimos sometidos a intervención quirúrgica; los 65 sujetos > 0.9 se siguieron a las 6 horas con nuevo ITB; 61 tuvieron > 0.9 y se descartó una lesión y 4 < 0.9 fueron objeto de intervención; se relacionó el ITB < 0.9 con la afectación del área femoropoplítea ($p < 0.001$). **Conclusiones:** El índice tobillo-brazo es útil como detección de lesiones vasculares en la zona femoropoplítea, ante la ausencia de estudios de gabinete en la unidad hospitalaria.

Palabras clave: Índice tobillo-brazo. Lesión vascular. Signos blandos. Extremidad inferior.

Abstract

Background: Violence in the country in recent decades has generated an increase in vascular injuries, producing an impact on the morbidity and mortality of the population and costs in health services. **Objectives:** to determine the usefulness of the ankle-brachial index in patients with lower extremity trauma and soft signs. **Methods:** a prospective, analytical and descriptive study was carried out from July 2018-July 2020 at Hospital Civil Fray Antonio Alcalde, which met inclusion criteria. The data obtained from the medical history and physical examination. Performing statistical analysis with measures of central tendency and dispersion, frequencies and percentages, with statistical significance $p < 0.05$. **Results:** 72 patients with 76 injured limbs, 65 with initial ABI > 0.9 , 7 < 0.9 ; The last ones underwent surgery, the 65 subjects > 0.9 were followed up at 6 hours with a new ABI, 61 presented > 0.9 ruling out injury and 4 < 0.9 which were intervened, the presence of ABI < 0.9 was associated with the involvement of the femoropopliteal sector ($p < 0.001$). **Conclusions:** the ankle-brachial index is useful as a screening for vascular lesions in the femoropopliteal sector, in the absence of an office study in the hospital unit.

Key words: Ankle brachial index. Vascular injury. Soft signs. Lower limb.

Correspondencia:

*Rodolfo Alcalá-de Loza

E-mail: dr.rodolfoalcala@gmail.com

Fecha de recepción: 10-09-2020

Fecha de aceptación: 04-11-2020

DOI: 10.24875/RMA.20000036

Available online: 27-01-2021

Rev Mex Angiol. 2020;48(4):117-122

www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2020 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Publicado por Permalyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El traumatismo es una herida o lesión que se caracteriza por una alteración estructural o desequilibrio fisiológico consecutivos a la exposición aguda a energía mecánica, térmica, eléctrica o química, o por la ausencia de elementos esenciales, como el calor u oxígeno¹. Las lesiones vasculares pueden determinar la pérdida de una extremidad y pueden causar la muerte o contribuir a ella en quienes sufren traumatismos graves o múltiples². Las consecuencias de una lesión vascular dependen del mecanismo ejercido para infligir el daño, el sitio de la lesión, las lesiones adjuntas, un correcto diagnóstico temprano y un tratamiento o reparación tan satisfactorios como las condiciones lo permitan³.

Los traumatismos vasculares constituyen una emergencia evidentemente quirúrgica que se ha convertido en un problema de salud pública en el mundo entero, en particular en México, por el aumento progresivo de casos en la práctica civil. Es una de las evidencias más claras de violencia urbana y militar que posee mayor gravedad y un reto para los cirujanos que deben afrontar con una actitud especial, fundamentada en bases sólidas de entrenamiento quirúrgico y conceptuales⁴.

El desarrollo de esta disciplina proviene de la enseñanza y experiencia de los cirujanos militares durante los grandes conflictos bélicos de este siglo: guerras mundiales, Guerra de Vietnam, Guerra de Corea, etc. El terrorismo, los grupos paramilitares y guerrillas, las mafias, el aumento de los accidentes de tránsito como una de las consecuencias del desarrollo tecnológico han provocado el aumento de la prevalencia de estas lesiones en la práctica civil hasta igualar su frecuencia durante la guerra⁵.

El tratamiento del traumatismo vascular se actualiza de forma continua, en especial en el área más común de las lesiones vasculares, las extremidades. Varios aspectos del diagnóstico y tratamiento del traumatismo vascular son tema de debate aún en la actualidad⁶. La incidencia y prevalencia del traumatismo vascular se vinculan con factores sociales y culturales: conflictos armados, grado de industrialización, índices de violencia; sin embargo, los cálculos son poco reales debido a la gravedad de los casos, toda vez que las víctimas mueren muchas ocasiones en el lugar del accidente por la localización, magnitud de sangrado y retraso de la atención. En un plano mundial, las lesiones vasculares en hospitales no militares representan 0.65% del total de ingresos al año en los servicios de urgencias, de los cuales 88% afecta al género masculino, con una proporción de 12:1 respecto del género femenino⁷. Un

punto de análisis importante es el incremento de las lesiones vasculares yatrogénicas por el aumento de las intervenciones de cirugía de mínima invasión, procedimientos invasivos como la colocación de catéteres y lesiones durante el tratamiento quirúrgico abierto. Todas estas anomalías se atienden en grandes centros hospitalarios que incluyen programas de formación de recursos humanos en salud⁸.

El traumatismo vascular es una complicación mayor de los traumatismos militares y civiles. Los traumatismos vasculares periféricos (TVP) representan al menos 3% de los daños traumáticos, pueden ser devastadores y conducir a la pérdida de una extremidad y aun la muerte. Esto es especialmente cierto cuando se combinan varias lesiones en la extremidad, con compromiso de piel, hueso, músculos y nervios y, por otro lado, es dependiente de un diagnóstico oportuno y un tratamiento adecuado. El traumatismo se ha convertido en un problema de salud pública en muchas partes del mundo y su variante vascular es un importante componente de este problema. El traumatismo vascular periférico afecta a personas jóvenes de 20 a 40 años debido sobre todo a la prevalencia de los traumatismos en este grupo de edad mundial⁸. “El incremento de la violencia en México está generando un aumento de la incidencia de lesiones vasculares periféricas. México es un país con una alta prevalencia de violencia en la última década”⁹. Se ha convertido en un escenario en el cual abundan los traumatismos vasculares periféricos y la deficiencia de recursos diagnósticos y terapéuticos es un verdadero desafío para el tratamiento adecuado de las lesiones vasculares. La valoración clínica muchas veces es el único recurso diagnóstico disponible⁸.

“En México el traumatismo se ha convertido en un problema crítico de salud, se estima que las defunciones asociadas a traumatismo ocupan la cuarta posición como causa de mortalidad general”¹⁰ y la primera como causa de fallecimiento en personas económicamente activas. En el país, las lesiones vasculares constituyen uno de los problemas más grandes y en crecimiento desde el inicio de los conflictos armados por la disputa de territorios entre los diversos cárteles de la droga, pero es difícil por desgracia establecer adecuadamente su epidemiología, que puede ser apenas menor a la registrada en Estados Unidos (3% de todos los casos de traumatismo mayor se relaciona con lesión vascular o éstos son sólo vasculares); se ha observado un incremento relacionado con la mayor inseguridad, inequidad económica y desarrollo, acceso “más fácil” a armas de alto poder, todo lo cual ha favorecido un aumento sostenido de la frecuencia de lesiones por proyectil de

arma de fuego y objetos punzocortantes⁸. Es de suma importancia conocer la epidemiología de este grupo de pacientes en México, ya que las lesiones a vasos periféricos y centrales tienen un potencial alto de morbi-mortalidad si no se reconocen o tratan de forma oportuna; el tratamiento adecuado puede alcanzar tasas de salvamento de extremidades inferiores de 83.8% y de supervivencia de 98.5%⁶.

No obstante, la lesión vascular puede no tener características clínicas evidentes y aparentes, como las ocurridas en las heridas por arma de fuego, en trayectos cercanos a vasos de las extremidades, según el fenómeno de cavitación explicado en balística. En realidad, la exploración física falsa negativa puede representar 10% a 35% de los casos, ya que es posible una lesión vascular no oclusiva¹¹.

Ante un traumatismo de extremidad inferior es preciso reconocer los signos duros y blandos, con especial atención en estos últimos. “En estos casos, la posibilidad de que exista un traumatismo vascular significativo es menor al 5%, por lo que en general no hay necesidad de realizar exámenes complementarios sino que pueden ser tamizados por medio del índice tobillo-brazo o dejar en observación y evaluar si aparecen signos duros.”⁴

Estas conclusiones hacen más controversial aún elegir el método de valoración apropiado para el traumatismo vascular periférico. Las lesiones vasculares periféricas clínicamente ocultas tienen una tasa de incidencia de 10% a 17% en gran parte de las series publicadas⁴.

Ante esta situación, este trabajo de investigación intenta valorar la utilidad del índice tobillo-brazo como método diagnóstico rápido al alcance del profesional de salud en relación con la cirugía vascular; el objetivo es descartar con facilidad lesiones vasculares ocultas ante la exploración física inicial en pacientes con traumatismo de extremidad inferior y signos blandos; esto favorecerá el diagnóstico oportuno y evitará complicaciones y discapacidades.

Métodos

Este trabajo es un estudio descriptivo, analítico y prospectivo que tiene como centro el Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde en la ciudad de Guadalajara, México, y comprende un período de 24 meses, entre julio de 2018 y julio de 2020; se integró con pacientes ingresados con traumatismo de extremidad inferior y signos blandos, hasta conformar una población de estudio de 72 pacientes y 76 extremidades

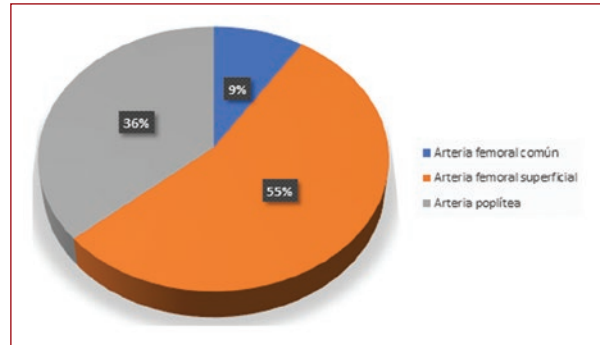


Figura 1. Distribución de la arteria afectada en la extremidad inferior.

inferiores lesionadas que cumplieron criterios de inclusión. Se realizó medición del índice tobillo-brazo en la valoración en el servicio de urgencias y se estableció seguimiento en los pacientes con valor > 0.9 , con nueva medición 6 horas después de la valoración inicial.

Las variables de estudio se obtuvieron de acuerdo con el formato de recolección de datos, provenientes del registro, historia clínica y exploración física de los pacientes, que se halla en la base de datos del departamento de archivo de esta unidad hospitalaria. Se recolectó la información con las variables relativas a edad, género, índice tobillo-brazo, extremidad lesionada, mecanismo de lesión, localización de la herida, signos blandos de lesión vascular, tipo de lesión, puntuación de MESS, horas de evolución, tiempo de espera para operación, tipo de intervención quirúrgica y complicaciones; se eliminó del estudio a los pacientes que no reunían los criterios de inclusión.

La información se obtuvo a través de instrumentos de recolección de datos, con análisis estadístico, pruebas estadísticas con medidas de tendencia central y dispersión, frecuencias y porcentajes; las variables cualitativas se analizaron mediante estadística no paramétrica, con un grado de significancia estadística $p < 0.05$. Se representaron mediante gráficos y se utilizó el programa de evaluación estadística SPSS, versión 25.

Resultados

De los 72 pacientes del grupo de estudio se identificó una proporción de 9:1 en la relación hombre:mujer en la prevalencia de traumatismo de extremidad inferior; para la edad de pacientes afectados se encontró una moda de 21 años con media de 25 años (Fig. 1). En la evaluación de ITB inicial de los 72 sujetos de estudio se identificó lo siguiente: 7 pacientes < 0.9 (9.7%) del

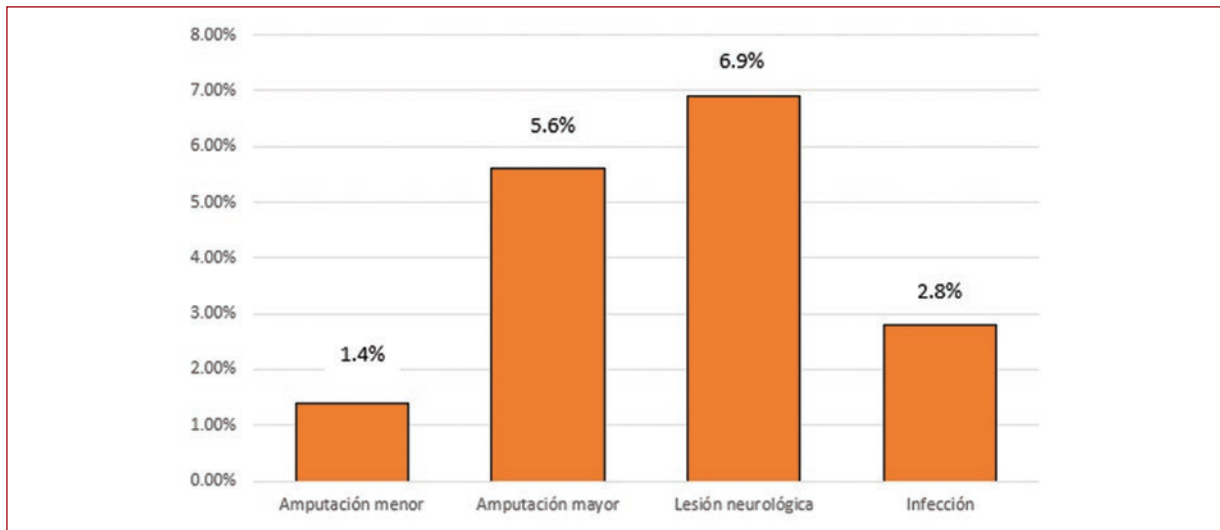


Figura 2. Complicaciones observadas en el grupo de estudio.

total se llevaron a intervención quirúrgica; 65 paciente con ITB > 0.9 (90.3%) recibieron seguimiento a las 6 horas para nueva medición de ITB; a las 6 horas se identificó a 4 sujetos con ITB < 0.9 (6.2%) que se llevaron a intervención; 61 individuos con ITB > 0.9 (93.8%) se descartaron del estudio. Fue posible diagnosticar el 100% de las lesiones vasculares mediante este algoritmo, el 50% de los sujetos tenía dos o más signos blandos, la transección parcial o total fue la más frecuente (27.3%), se encontró una puntuación de MESS de 4 puntos con mayor frecuencia (30.6%), la media en el tiempo de evolución de la lesión fue de 6.86 horas, la media de tiempo de espera para intervención fue de 1.73 horas y el 63.6% fue objeto de derivación con injerto autólogo; los 11 pacientes con lesión vascular tuvieron complicaciones (Fig. 2). Asimismo, se observó que la lesión en la arteria poplítea requirió amputación con frecuencia mayor en el posoperatorio (Fig. 3); el valor de ITB < 0.9 se vinculó con la aparición posterior de complicaciones ($p < 0.05$); se reconoció un nexo entre ITB < 0.9 con la lesión vascular del sector arterial femoropoplíteo ($p < 0.001$) y la transección parcial o total se relacionó con más casos de amputación mayor ($p > 0.43$).

Discusión

De acuerdo con la prevalencia de traumatismos, la proporción 9:1 (hombre:mujer) corresponde a lo descrito en las publicaciones médicas; de igual modo, el grupo etario de la tercera a cuarta décadas de la vida identificado en los textos médicos corresponde a la

media de edad de 25 años encontrada en este estudio; el tipo de lesión atendido con mayor frecuencia en más de la mitad de los casos es la lesión por proyectil de arma de fuego. Se demuestra también que el incremento de la violencia de esta región geográfica es consecuencia del rezago económico, social y cultural de América Latina; se trata de un grupo vulnerable a este tipo de lesiones, lo cual debería llevar a mejorar los protocolos de seguridad social para reducir la morbimortalidad de la población afectada.

En segundo lugar se encuentran las lesiones ocasionadas por accidentes de vehículo motor o motocicleta, que muestran una mayor exposición del grupo etario económicamente activo: es imprescindible mejorar y reforzar campañas de prevención en materia de vialidad.

En cuanto a los resultados encontrados acerca de la relación del valor ITB para diagnosticar lesión vascular se observó que las lesiones vasculares se presentaron ante un valor < 0.9, lo que descarta a pacientes con valor > 0.9 en el 100% de los casos mediante el algoritmo propuesto de valoración inicial y a las 6 horas de seguimiento. En cuanto a los signos blandos que muestra la extremidad lesionada se observó que la mitad de la población de estudio tuvo dos signos o más al momento de la valoración.

Se identificaron 11 casos de lesiones vasculares en pacientes con signos blandos en la población de estudio, todas diagnosticadas en la valoración inicial y a las 6 horas tras la revaloración. La mayoría de los pacientes al ingreso tuvo 4 puntos de MESS y la media de horas de evolución de la lesión para la correspondiente valoración fue de 6 horas, lo cual proporciona la pauta

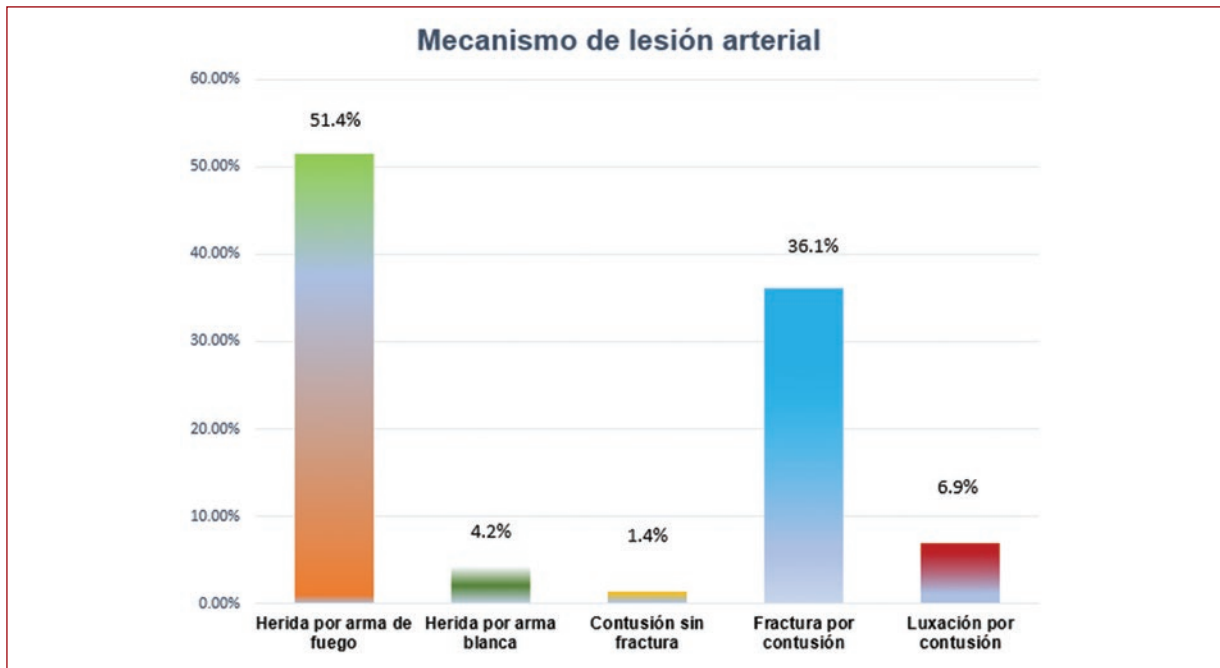


Figura 3. Mecanismo lesivo de las extremidades afectadas.

para mejorar y concientizar acerca del tiempo “de oro” para el salvamento de la extremidad inferior ante una lesión vascular; el objeto es disminuir la potencial morbilidad como lesión neurológica irreversible y la infección del sitio quirúrgico ante riesgo potencial de pérdida de extremidad, además de reducir también el costo económico para la unidad hospitalaria en cuanto a la estancia y la repercusión social que representa en la población económicamente activa. El tiempo de espera para la intervención quirúrgica en los pacientes diagnosticados con lesión vascular tuvo una media de 1 hora, lo cual demuestra que la valoración del triaje es adecuado. Se advirtió que el uso de injerto de vena safena se empleó con mayor frecuencia debido a lesiones arteriales poco complejas; todos los pacientes con lesión vascular tuvieron alguna complicación posquirúrgica, más a menudo lesión neurológica secundaria a factores como disección quirúrgica, tiempo de lesión y mecanismo de lesión. También se encontró que las lesiones vasculares de la arteria poplítea se relacionaron en este estudio con mayor prevalencia de amputación mayor. De igual manera, la arteria femoral superficial fue el sitio vascular más afectado, dado que la mayoría tuvo heridas penetrantes, lo cual concuerda con el hecho de que las heridas penetrantes de la extremidad inferior se vinculan muchas veces con lesiones en esa área, según las estadísticas de las publicaciones nacionales y mundiales.

Todos los pacientes con ITB < 0.9 se correlacionaron con mayor riesgo de complicaciones posoperatorias; la zona femoropoplítea registró un ITB < 0.9 al inicio y a las 6 horas de su medición; asimismo, la evolución de la lesión de 4 a 6 horas se acompañó de un mayor riesgo de complicaciones posquirúrgicas.

Conclusiones

El índice tobillo-brazo es útil para diagnosticar lesiones vasculares del área femoropoplítea y signos blandos con el algoritmo de una toma de ITB al inicio de la exploración y una a las 6 horas en pacientes que tuvieron un valor inicial > 0.9, en las unidades hospitalarias que no cuentan con estudios de gabinete adecuados.

Agradecimientos

Los autores expresan un agradecimiento especial a cada uno de los profesores titulares por su apoyo moral, institucional y de seguimiento para la realización de este proyecto de investigación, que inició por la necesidad de atender a los pacientes de esta unidad hospitalaria que no cuentan con el apoyo económico para su abordaje y tratamiento. También se hallan en deuda con los compañeros y amigos del servicio de Cirugía Vascular y Endovascular del Hospital Civil Fray Antonio

Alcalde por su apoyo en la recolección de datos para llevar a cabo este estudio de investigación.

Conflicto de intereses

No existe ningún conflicto de intereses.

Financiamiento

El financiamiento se obtuvo de manera propia con apoyo del servicio de angiología de la unidad hospitalaria.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Sidawy AN. Rutherford's vascular surgery and endovascular therapy. Philadelphia: Elsevier, 2018.
2. Salas C. Trauma vascular, visión del cirujano vascular. Rev Med Clin Condes. 2016;22(5): 686.
3. Feliciano DV. Pitfalls in the management of peripheral vascular injuries. Trauma Surgery & Acute Open Acces. 2017;1-2.
4. Caicedo Valle J. Trauma vascular en extremidades: enfoque diagnóstico y terapéutico en urgencias. Medicina U.P.B. 2019; 38(1):57-66.
5. Gosselin RA, Spiegel A. Los traumas: el problema sanitario desatendido en los países en desarrollo. Boletín de la Organización Mundial de la Salud. 2009;246.
6. Rodríguez-López E. Trauma vascular civil: tres años de manejo en el Hospital General de México. Revista Mexicana de Angiología. 2017; 45(4):154-162.
7. Murilo R. Implications of vascular trauma in Brazil. 3rd ed. Trauma Rv. Philadelphia: Elsevier, 2016:333.
8. Moreno I, Borraez O, Ulloa J. Vascular trauma in Latinoamerica. Rich's vascular trauma. 3rd ed. Philadelphia: Elsevier; 2016:329.
9. Castañeda-Gaxiola R. El problema del trauma vascular en México. Cirugía General. 2000;22:254.
10. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Estadísticas Sociodemográficas. Morbimortalidad en México. INEGI. 2017:3.
11. Chong VE, Wayne SL. Applying peripheral vascular injury guidelines to penetrating trauma. J Surg Res. 2014;190(1):300-304.

Angiographic predictors of post-operative atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting

Predictores angiográficos de fibrilación auricular en pacientes posoperados de revascularización coronaria

Ibrahim Abdelhamid¹, Ahmed Onsy², Bassam Sobhy-Hennawy², Karim Mounir-Kamel² and Sohil Elfar^{3*}

¹Department of Cardiology, University for science and technology, Cairo; ²Faculty of Medicine, Ain Shams University, Cairo; ³Department of Cardiology, Port Said University, Port Said. Egypt

Abstract

Background: Early postoperative atrial fibrillation (POAF) has been reported following coronary artery bypass graft (CABG). This study aims to detect the coronary angiographic predictors of POAF. **Methods:** This is a prospective study that included 100 patients with CAD and sinus rhythm scheduled for CABG. Exclusion included abnormal rhythm, impaired LV systolic function, congenital heart diseases, concomitant valve replacement or previous cardiac operation. **Results:** Patients were classified into: group I included 22 patients (22%) who developed POAF and Group II: included 78 patients (78%) patients who remained in sinus rhythm. Group I were significantly older than group II (mean age of 65 ± 6.25 in group I versus 54.5 ± 6.7 in group II, p value = 0.001). Left main coronary artery (LM) involvement was higher in group I (50%) versus group II (23.07%), p value = 0.014. There was no significant difference between the two groups regarding number of grafts and echocardiographic data. **Conclusion:** In our study, patients with advanced age, and those with left main lesion had a higher rate of POAF.

Key words: Post-operative AF. Coronary artery bypass grafting. Echocardiography. Coronary angiography.

Resumen

Antecedentes: Se ha informado de una fibrilación auricular postoperatoria temprana (POAF) después de un bypass aorto-coronario (CABG). Este estudio tiene como objetivo detectar los predictores angiográficos coronarios de la FAP. **Métodos:** Este es un estudio prospectivo que incluyó 100 pacientes con CAD y ritmo sinusal programado para CABG. La exclusión incluyó ritmo anormal, deterioro de la función sistólica del VI, enfermedades cardíacas congénitas, reemplazo de válvulas concomitante o una operación cardíaca previa. **Resultados:** Los pacientes se clasificaron en: el grupo I incluyó 22 pacientes (22%) que desarrollaron EAC y el grupo II: incluyó 78 pacientes (78%) que permanecieron en ritmo sinusal. El grupo I era significativamente mayor que el grupo II (edad media de 65 ± 6.25 en el grupo I vs. 54.5 ± 6.7 en el grupo II, valor de $p = 0.001$). La afectación de la arteria coronaria principal izquierda (LM) fue mayor en el grupo I (50%) vs. el grupo II (23.07%), valor de $p = 0.014$. No hubo diferencias significativas entre los dos grupos en cuanto al número de injertos y los datos ecocardiográficos. **Conclusión:** En nuestro estudio, los pacientes de edad avanzada y los que tenían una lesión principal izquierda tenían una tasa más alta de POAF.

Palabras clave: Angiografía coronaria. Puente de arteria coronaria. Fibrilación auricular. Enfermedad de la arteria coronaria.

Correspondence:

*Sohil Elfar

E-mail: sohailelfar@med.psu.edu.eg

Date of reception: 31-07-2020

Date of acceptance: 19-11-2020

DOI: 10.24875/RMA.20000028

Available online: 27-01-2021

Rev Mex Angiol. 2020;48(4):123-128

www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2020 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Published by Permayer México. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introduction

Despite good progress in the management of patients with atrial fibrillation (AF), it remains one of the major causes of stroke, heart failure, sudden death, and cardiovascular morbidity in the world. Furthermore, the number of patients with AF is predicted to rise steeply in the coming years¹. Post-operative atrial fibrillation (POAF) is common after both cardiothoracic and non-cardiothoracic surgery. AF has been reported in up to 5-40% of patients in the early post-operative period following coronary artery bypass graft (CABG)². Patients developing post-operative AF usually do not have a previous arrhythmic history³.

Early risk detection of AF would contribute to the prevention and enable forehand treatment with proper medications. Post-operative AF most frequently occurs on the 2nd or 3rd day after CABG. Seventy percent of patients develop this arrhythmia before the end of post-operative day four⁴.

Optimal risk assessment needs to be done 24 h before possible fibrillation appearance since prophylactic medication must be administered promptly⁵.

In recent years, advances in surgery, surgical techniques, cardiopulmonary bypass (CPB), cardioplegic arrest, aortic cross-clamping time, anesthesia, and post-operative care operative have led to declining of post-operative care operative mortality and morbidity. However, the incidence of post-operative atrial fibrillation has not decreased and appeared to be increasing, most likely attributable to the increasing proportions of CABG procedures performed in elderly patients⁶. This study aimed to detect the coronary angiographic characteristics for the prediction of post-operative atrial fibrillation in patients with ischemic heart disease undergoing coronary artery bypass grafting

Methods

This was a prospective and observational clinical study that was conducted at National Heart Institute and at Cardiac and Thoracic Academy at Ain Shams University from September 2018 to September 2019.

This study included 100 consecutive patients with coronary artery disease (CAD) and sinus rhythm scheduled for coronary artery bypass graft.

The exclusion criteria were:

1. Rhythm other than sinus.
2. Impaired left ventricle systolic function (EF < 40%).
3. Congenital heart diseases.

4. Associated aortic and mitral valve diseases indicated for concomitant aortic or mitral valve replacement.

5. Previous cardiac operation. Patients had previous percutaneous coronary intervention (PCI) not excluded.

Data collected are:

Review of medical history

This included demographic data (age, gender, and body mass index), risk factors as smoking, hypertension, diabetes mellitus, and dyslipidemia.

Electrocardiography

Twelve leads resting ECG was done for each patient pre-operative and post-operative.

Pre-operative ECG was done as baseline, confirming the presence of sinus rhythm and for comparing it with post-operative ECG to detect whether the patient developed AF or not. Post-operative ECG was done daily in the intensive care unit and before discharge.

Echocardiography

All patients were examined in the left lateral position with TDI software. All echocardiographic and Doppler data were obtained in digital format and stored for offline analysis.

LA Volumes: LA passive maximal LA volume (V max), measured just before the opening of the mitral valve in end-systole⁷.

LV volumes and left ventricular ejection fraction:

Global LV function was assessed by measuring LV end-diastolic volume (LVEDV), LV end-systolic volume (LVESV), and LVEF from the conventional apical 2-&4-chamber views, using the biplane Simpson's method⁸.

Coronary angiography

All patients underwent a full coronary angiography study assessing all coronary vessel lesions and severity scoring that showed CABG is the first line of treatment

Patients were classified into two groups

Group I included patients who developed post-operative AF; they were 22 patients (22%) of the patients included in the study.

Group II included patients who remained in sinus rhythm; they were 78 patients (78%) of the patients included in the study.

Results

Regarding the risk factors, there was no significant statistical difference between the two groups except for the age of patients, which was higher in Group I.

Patient's demographics

Patients of Group I were significantly older than Group II (mean age of 65 ± 6.25 in Group I versus 54.5 ± 6.7 in Group II, $p = 0.001$) (Table 1). While the difference between the two groups, regarding risk factors, was insignificant (Table 2).

Diseased vessels

Left main coronary artery involvement was higher in patients who developed post-operative AF. Eleven patients of Group I had lesions in LM (50%) versus 18 patients of Group II (23.07%), $p = 0.014$ (Table 3), 15 patients had RCA lesions of Group I (68.18%) versus 39 patients of Group II (50%), $p = 0.131$, and 15 patients had LCX lesions of Group I (68.18%) versus 53 patients of Group II (67.94%), $p = 0.983$, while all patient who had LAD lesion in both groups (Table 4, Fig. 1).

There was no significant statistical difference between the two groups regarding the numbers of implanted grafts. One patient (4.54%) of Group I versus 12 patients (15.38 %) of Group II had single-vessel disease, $p = 0.072$, 12 patients (54.54 %) of Group I versus 40 patients (51.28 %) of Group II had two vessels disease, $p = 0.071$, and 9 patients (40.90%) of Group I versus 26 patients (33.33%) of Group II has three vessels disease $p = 0.09$ (Table 5).

Echocardiographic parameters

The mean left ventricular end-diastolic volume (LVEDV) in Group 1 was 80.7 ± 15.2 ml, while the mean left ventricular end-systolic volume (LVESV) was 35.8 ± 16.8 ml. The mean left ventricular ejection fraction LVEF was $58.9 \pm 7\%$ with no significant difference than Group 2 (Table 6).

Table 1. Patient's demographic as regard age

Age	Group 1 (POAF)	Group 2 (NSR)	t-test	
			t	p - value
Range	50 - 75	38 - 68	6.185	< 0.001*
Mean $\pm$ SD	64.455 ± 6.254	54.577 ± 6.710		

The mean LA maximal volume in Group 1 (POAF) was 94.909 ± 7.628 , while the mean LA volume at Group 2 (NSR) was 96.74.

Discussion

Atrial fibrillation found to be the most common serious arrhythmia and is responsible for substantial morbidity and mortality in the general population⁹.

The purpose of the study was to detect the angiographic parameters for the prediction of post-operative atrial fibrillation in patients with ischemic heart disease undergoing coronary artery bypass graft.

POAF detected most often between the 2nd and 4th post-operative day, with peak incidence was found in post-operative day two¹⁰.

In the present study, of the study population, 22 patients developed AF (22%) versus 78 patients remained in sinus rhythm (78%). This result is in agreement with Burrage et al.¹¹ who reported that atrial fibrillation after cardiac surgery (AFACS) is the most common post-operative complication following cardiac surgical procedures and occurs in 25% after isolated coronary artery bypass grafting (CABG), at the (New-Onset Atrial Fibrillation in Adult Patients After Cardiac Surgery) study¹¹.

Atrial fibrillation (AF) prevalence increases with age, making it the most common arrhythmia in patients older than 65 years. For patients older than 80 years, the corresponding rate is approximately 10%. Furthermore, 70% of individuals with AF are between the age of 65 and 85 years¹².

However, this is in contrast to results reported by Kazemi et al.¹³, who studied the right atrial dyssynchrony and atrial fibrillation after coronary artery bypass grafting surgery¹³. They reported that there was no statistical difference regarding age ($p = 0.145$); the difference may be due to they exclude the patients with recent infarction (< 1 month).

In the current study, there was no significant statistical difference between the two groups as regards the risk factors (DM, HTN, smoking, and dyslipidemia), $p > 0.05$.

Table 2. Patient's demographic as regard risk factors

		AF						Chi-Square	
		Group 1 (POAF)		Group 2 (NSR)		Total			
		n	%	n	%	n	%	X²	p-value
HTN	+ ve	18	81.82	53	67.95	71	71.00	1.603	0.205
	– ve	4	18.18	25	32.05	29	29.00		
DM	+ ve	16	72.73	46	58.97	62	62.00	1.378	0.241
	- ve	6	27.27	32	41.03	38	38.00		
Smoking history	+ ve	15	68.18	46	58.97	61	61.00	0.612	0.434
	- ve	7	31.82	32	41.03	39	39.00		
Dyslipidemia	+ ve	15	68.18	62	79.49	77	77.00	1.238	0.266
	- ve	7	31.82	16	20.51	23	23.00		

Table 3. Comparison between the two groups regarding the left main lesion

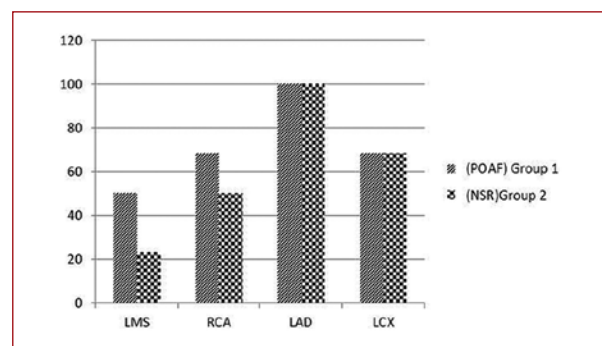
Left main	AF						Chi-square	
	Group I (POAF)		Group II (NSR)		Total			
	n	%	n	%	n	%	X ²	p-value
Positive	11	50.00	18	23.08	29	29.00	6.041	0.014*
Negative	11	50.00	60	76.92	71	71.00		
Total	22	100.00	78	100.00	100	100.00		

Left main coronary artery involvement was higher in patients who developed post-operative AF. Eleven patients of Group I had lesions in LM (50%) versus 18 patients of Group II (23.07%), p value = 0.014, while there is no significant difference between the two groups regarding other coronaries.

Table 4. Comparison between the two groups regarding LAD, LCX, and RCA lesions

	Group I		Group II		p-value
	n	%	n	%	
RCA	15	68.18	39	50.0	0.131
LAD	22	100.0	78	100.0	NA
LCX	15	68.18	53	67.94	0.983

Fifteen patients had RCA lesions of Group I (68%) versus 39 patients of Group II (50%), p-value = 0.131, 15 patients had LCX lesions of Group I (68.18%) versus 53 patients of Group II (67.94%), p-value = 0.983. No significant difference between the two groups regarding LCX OR RCA lesions.

**Figure 1.** Comparison between the two groups regarding coronary artery lesions.

These results are in agreement with Açıl et al.¹⁴, who assessed the value of pre-operative echocardiography in the prediction of post-operative atrial fibrillation following isolated coronary artery bypass grafting. They reported that there were no significant differences

between patients with and without POAF as regards the presence of DM (p = 0.973), HTN (p = 0.437), and dyslipidemia (p = 0.689)¹⁴.

In the current study, there is no significant difference between the two groups regarding LVEF; this is in

Table 5. Comparison between the two groups regarding the number of grafts

Number of grafts	AF						Chi-Square	
	Group I (POAF)		Group II (NSR)		Total			
	n	%	n	%	n	%	X ²	p-value
One	1	4.55	12	15.38	13	13.00	1.867	0.393
Two	12	54.55	40	51.28	52	52.00		
Three	9	40.91	26	33.33	35	35.00		
Total	22	100.00	78	100.00	100	100.00		

Table 6. Comparison between conventional echocardiography regarding the two groups

Conventional echocardiographic study		Group 1 (POAF)	Group 2 (NSR)	t-test	
				t	p-value
LVEF	Range	45 - 72	40 - 80	-0.378	0.706
	Mean $\pm$ SD	58.909 $\pm$ 7.224	59.679 $\pm$ 8.742		
EDV	Range	60 - 110	60 - 130	0.320	0.750
	Mean $\pm$ SD	80.727 $\pm$ 15.251	79.333 $\pm$ 18.735		
ESV	Range	21 - 80	21 - 92	-0.061	0.951
	Mean $\pm$ SD	35.864 $\pm$ 16.802	36.115 $\pm$ 17.005		
Max LA Vol.	Range	75 - 110	63 - 110	-0.888	0.377
	Mean $\pm$ SD	94.909 $\pm$ 7.628	96.744 $\pm$ 8.796		

agreement with Rasmussen et al.¹⁵, who concluded that no conventional measure including LAV differed between the two groups¹⁵.

In the current study, there was no significant statistical difference between the two groups regarding left ventricular end-diastolic volume (LVEDV) (80 ± 15.25 vs. 79.3 ± 18.7 ml; $p = 0.750$) and left ventricular end-systolic volume (LVESV) (35.86 ± 16.8 vs. 36.11 ± 17 ml; $p = 0.95$). This is in agreement with Açıl et al.¹⁴, who reported that there is no statistical difference between the two groups regarding left ventricular end-diastolic volume (LVEDV) ($p = 0.874$) and left ventricular end-systolic volume (LVESV) ($p = 0.907$)¹⁴.

Our study shows no significant difference between the two groups regarding max LA volume, which agrees with Burrage et al.¹¹. The later studied new-onset atrial fibrillation in adult patients after cardiac surgery that there is no significant difference in that study as regards atrial fibrillation postoperatively¹¹.

This is in contrast with Nardi et al.¹⁶ when they study the relationship between POAF and LA volume

following CABG, POAF was observed in 61 patients (27.7%). POAF patients showed increased left atrial volume (59.0 ± 18.3 ml vs. 70.6 ± 28.1 ml; $p = 0.0004$). Left atrial volume was an independent risk factor for POAF in that study. This study was highly selected. Inherent selection bias could limit the generalization of the results to all patients undergoing CABG. Cardiac surgeons and practitioners in the ICU were not blinded to echocardiography results. Thus bias could arise from potential differences in drug treatment according to the presence or absence of echocardiographic evidence of LA enlargement¹⁶.

In our study, there is a significant difference (0.014) between the two groups as regards the left main (LM) disease, patients with the left main disease have a high probability of having POAF after CABG than other diseases.

Our result goes with Petre et al.¹⁷, which concluded that New-Onset Atrial Fibrillation (NOAF) was common after CABG but extremely rare after PCI in patients with LMCAD undergoing revascularization in

(the EXCEL trial). Among 1812 patients without atrial fibrillation on presentation, NOAF developed at a mean of 2.7 ± 2.5 days after revascularization in 162 patients (8.9%), including 161 of 893 (18.0%) of CABG-treated patients and 1 of 919 (0.1%) of PCI-treated patients ($p < 0.0001$)¹⁷.

Conclusions

In our study, patients with advanced age were more prone to develop POAF as well as patients having left main diseases. On the other hand, echocardiographic parameters (LA volumes, LVEF%, LVEDV, and LVESV) have no value in predicting post-CABG atrial fibrillation.

Conflicts of interests

Authors declare that they have no conflicts of interest.

Funding

No funding was received.

Ethical disclosures

Protection of human and animal subjects. The authors declare that the procedures followed were in accordance with the regulations of the relevant clinical research ethics committee and with those of the Code of Ethics of the World Medical Association (Declaration of Helsinki).

Confidentiality of data. The authors declare that they have followed the protocols of their work center on the publication of patient data.

Right to privacy and informed consent. The authors have obtained the written informed consent of the

patients or subjects mentioned in the article. The corresponding author is in possession of this document.

References

1. Kirchhof P, Benussi S, Kotecha D, Ahlsson A, Atar D, Casadei B, et al. 2016 ESC guidelines for the management of atrial fibrillation developed in collaboration with EACTS. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;50:e1-e88.
2. EL-Haddad M, Shenoy M, Tuliani T, Mostafa A. Atrial fibrillation post cardiac bypass surgery. *Avicenna J Med.* 2012;2:65.
3. Clavier L, Boucher J, Lepage R, Blanc J, Cornily J. Automatic P-wave analysis of patients prone to atrial fibrillation. *Med Biol Eng Comput.* 2002;40:63-71.
4. Aranki SF, Shaw DP, Adams DH, Rizzo RJ, Couper GS, VanderVliet M, et al. Predictors of atrial fibrillation after coronary artery surgery. *Circulation.* 1996;94:390-7.
5. Sovilj S, Van Oosterom A, Rajsman G, Magjarevic R. ECG-based prediction of atrial fibrillation development following coronary artery bypass grafting. *Physiol Meas.* 2010;31:663-77.
6. Passman R, Beshai J, Pavri B, Kimmel S. Predicting post-coronary bypass surgery atrial arrhythmias from the preoperative electrocardiogram. *Am Heart J.* 2001;142:806-10.
7. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, et al. Recommendations for chamber quantification: a report from the American society of echocardiography's guidelines and standards committee and the chamber quantification writing group, developed in conjunction with the European association of echocardiography, a branch of the European society of cardiology. *J Am Soc Echocardiogr.* 2005;18:1440-63.
8. Simonson JS, Schiller NB. Descent of the base of the left ventricle: an echocardiographic index of left ventricular function. *J Am Soc Echocardiogr.* 1989;2:25-35.
9. Lin M, Kamel H, Singer DE, Wu Y, Lee M, Ovbiagele B. Perioperative/postoperative atrial fibrillation and risk of subsequent stroke and/or mortality. *Stroke.* 2019;50:1364-71.
10. Ismail MF, El-Mahrouk AF, Hamouda TH, Radwan H, Haneef A, Jamjoom AA. Factors influencing postoperative atrial fibrillation in patients undergoing on-pump coronary artery bypass grafting, single center experience. *J Cardiothorac Surg.* 2017;12:40.
11. Burrage PS, Low YH, Campbell NG, O'Brien B. New-onset atrial fibrillation in adult patients after cardiac surgery. *Curr Anesthesiol Rep.* 2019;9:174-93.
12. Letsas K, Karamichalakis N, Vlachos K, Georgopoulos S, Bakalakis A, Efremidis M, et al. Managing atrial fibrillation in the very elderly patient: challenges and solutions. *VHRM.* 2015;11:555.
13. Kazemi B, Toofan M, Safaie N. Right atrial dyssynchrony and atrial fibrillation after coronary bypass graft surgery. *J Res Clin Med.* 2014;2:123-7.
14. Açıl T, Çölkesen Y, Türköz R, Sezgin AT, Baltalı M, Gülcan Ö, et al. Value of preoperative echocardiography in the prediction of postoperative atrial fibrillation following isolated coronary artery bypass grafting. *Am J Cardiol.* 2007;100:1383-6.
15. Rasmussen SM, Olsen FJ, Jørgensen PG, Fritz-Hansen T, Jespersen T, Gislason G, Biering-Sørensen T. Utility of left atrial strain for predicting atrial fibrillation following ischemic stroke. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2019;35:1605-13.
16. Nardi F, Diena M, Caimmi PP, Iraghi G, Lazzeri M, Cerin G, et al. Relationship between left atrial volume and atrial fibrillation following coronary artery bypass grafting. *J Cardiac Surg.* 2012;27:128-35.
17. Petre I, Onciul S, Iancovici S, Zamfir D, Stoian M, Scărlătescu A, et al. Left atrial strain for predicting atrial fibrillation onset in hypertensive patients. *High Blood Press Cardiovasc Prev.* 2019;26:331-7.

Asociación entre la distancia a base de cráneo y el volumen del tumor de cuerpo carotídeo con las complicaciones posquirúrgicas

Association of the distance to the skull base and the volume of the carotid body tumor with postoperative complications

Francisco J. Castro-Carrillo* y Óscar A. Rodríguez-Jiménez

Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital de Especialidades "Antonio Fraga Mouret", Centro Médico Nacional La Raza, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Ciudad de México, México

Resumen

Objetivo: Determinar la asociación entre la distancia a la base de cráneo (DBC) y el volumen tumoral (VT) con las complicaciones posquirúrgicas en la resección del tumor de cuerpo carotídeo (TCC). **Material y métodos:** Se incluyó a 149 pacientes sometidos a resección del TCC entre enero de 2013 y marzo de 2020. Se midió la DBC y el VT en estudios de angiotomografía y se analizó su relación con las complicaciones posoperatorias. Se utilizó el programa IBM SPSS V.24 para el análisis estadístico. Se determinó la relación mediante la correlación de Spearman y χ^2 , así como el riesgo de complicaciones mediante regresión logística. **Resultados:** Un total de 149 pacientes, 139 mujeres (93%), con edad media de 56 años. El VT promedio fue de 25.13 cm³ (DS, 23.79) y la media de la DBC fue de 3.57 cm (DS, 1.55). Se registró un total de 60 complicaciones (40%). Por cada disminución de 1 cm de la DBC existe un riesgo aumentado de 1.67 veces para presentar cualquier complicación posquirúrgica (IC95%, 1.29-2.17; $p < 0.001$) y 5.26 veces para un desenlace letal (IC95%, 1.09-25.64; $p = 0.039$). **Conclusiones:** Existe una relación entre la DBC y el VT con las complicaciones posoperatorias. Se observó una incidencia aumentada de estas por cada disminución de 1 cm de la DBC.

Palabras clave: Distancia a la base del cráneo. Volumen. Tumor de cuerpo carotídeo. Complicación posquirúrgica.

Abstract

Objective: To determine the association between the distance to the skull base (DSB) and the tumor volume (VT) with postoperative complications in carotid body tumor resection (CBT). **Material and methods:** A total of 149 patients undergoing CBT resection were included between January 2013 and March 2020. DSB and VT were measured in computed tomographic angiography and their relationship with postoperative complications was analyzed. The IBM SPSS V.24 software was used to perform the statistical analysis. The association was determined using Spearman's correlation and χ^2 . For the risk of complications, logistic regression was used. **Results:** One hundred and thirty nine women (93%) with a mean age of 56 years. Average tumor volume was 25.13 cm³ (SD, 23.79) and mean DSB was 3.57 cm (SD, 1.55). A total of 60 complications (40%) were identified. The mean operative bleeding was 922 cc (SD, 1392cc). Every 1cm decrease in DSB was associated with

Correspondencia:

*Francisco J. Castro-Carrillo
E-mail: jazircastro@hotmail.com

Fecha de recepción: 06-11-2020
Fecha de aceptación: 02-12-2020
DOI: 10.24875/RMA.20000042

Available online: 27-01-2021
Rev Mex Angiol. 2020;48(4):129-136
www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2020 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

1.67 times increased risk of any post-surgical complication (95% CI, 1.29-2.17; $p < 0.001$) and 5.26 times increased risk for fatal outcome (95% CI, 1.09-25.64; $p, 0.039$). **Conclusion:** There is an association between DSB and VT with postoperative complications. We observed an increased incidence of complications due to a 1-cm decrease in DSB.

Key words: Distance to skull base. Volume. Carotid body tumor. Postsurgical complication.

Introducción

Los tumores de cuerpo carotídeo (TCC), o paragangliomas cervicales, son tumores raros, casi todos benignos (95%); Von Haller los describió en 1743 y Scudder los resecó por primera vez con éxito en 1903 en Estados Unidos de América. Se originan en el cuerpo carotídeo que actúa como un sensor de presión parcial de O_2 y que transmite información al sistema nervioso central. Estas neoformaciones pueden ser unilaterales o bilaterales y de diferente localización y multiplicidad; pueden clasificarse como esporádicos, familiares o hiperplásicos; los esporádicos son los más comunes, con un patrón familiar hasta del 10%. Otros paragangliomas a nivel cervical incluyen glomus timpánico, glomus vagal y glomus yugular los cuales no se originan en el cuerpo carotídeo. Alrededor del 3% es funcional con elevación de catecolaminas y metanefrinas¹⁻⁵.

La incidencia aproximada es de 1/30,000-100,000 personas/año; en México es posible que sea más frecuente, en un rango de edad que va de la tercera a la quinta década de la vida aunque no se disponen de estudios epidemiológicos que lo demuestren^{6,7}.

Se ha observado un aumento de la expresión de los oncogenes *c-myc*, *bcl-2* y *c-jun* en los especímenes estudiados y las formas familiares se relacionan con la mutación de subunidades de la enzima SDH (succinato deshidrogenasa)^{8,9}.

La mayoría de los pacientes diagnosticados con TCC no tienen síntomas notorios, por lo que el hallazgo más común es un tumor cervical indoloro. La angiotomografía proporciona información preoperatoria suficiente para la intervención de estos pacientes (vascularidad del tumor, tamaño, relación con las arterias carótidas y la base del cráneo)¹⁻⁴.

El sistema de clasificación de Shamblyn se ha utilizado durante los últimos 50 años para agrupar a los TCC. El sistema se basa en sólo tres estadios:

- Shamblyn 1: sin rodear a las arterias carótidas
- Shamblyn 2: rodea parcialmente a las arterias carótidas
- Shamblyn 3: rodea por completo a ambas arterias carótidas

Esta clasificación se ha relacionado con pérdida sanguínea transoperatoria, riesgo de EVC (episodio vascular cerebral), necesidad de reconstrucción arterial y probabilidad de lesión de nervios craneales, pero con gran variabilidad en los resultados^{1,6,7,10,11}.

La resección quirúrgica es el tratamiento primario del TCC antes de que se torne sintomático; sin embargo, la tasa elevada de morbilidad observada en las grandes series (30%-40%) hace necesaria una exhaustiva valoración preoperatoria^{1,2}.

En una revisión sistemática y un metaanálisis en los que se incluyeron 104 estudios y a 4,418 pacientes con 4,743 tumores se encontraron los siguientes resultados posquirúrgicos: lesión nerviosa a 30 días en el 25.4%, con una tasa de prevalencia de 11.5%; mortalidad del 2.2% y EVC de 3.5% a 30 días; tasa de reintervención por complicaciones hemorrágicas del 5.24%. Otra serie publicó hasta un 56% de déficit nervioso, más a menudo en los tumores Shamblyn III (83%), y fue predictivo un tamaño > 3.2 cm para lesión nerviosa, aunque la mayor parte transitoria; el 17% fue permanente después de 18 meses. Otra serie grande de 625 casos comunicó lesiones nerviosas en 48.32%, con 31% transitorias y 17% permanentes, y un total de 27.8% de lesiones arteriales e incidencia de EVC del 2.4%^{6,7,12}.

Kaddah, et al.¹³ describieron hallazgos geométricos encontrados en los estudios de imagen (ángulo de recubrimiento circunferencial de arterias carótidas, ángulo de extensión de la bifurcación carotídea, diámetro máximo en la dirección craneocaudal y segmento libre de la arteria carótida interna extracraneal) siendo predictivos para la morbilidad vascular; no obstante, en la práctica cotidiana resulta demasiado compleja la obtención de estas mediciones¹³.

También se han estudiado otros predictores de riesgos como señalan Kim, et al.¹⁴ con una relación hasta 1.8 veces mayor para complicaciones neurológicas y 1.5 veces para sangrado >250 cm por cada disminución de 1 cm de la DBC^{2,14}.

Otro estudio más consideró la afectación circunferencial de la arteria carótida interna y la distancia del polo superior del tumor con respecto a la apófisis odontoides de C2; la lesión nerviosa se relacionó con una

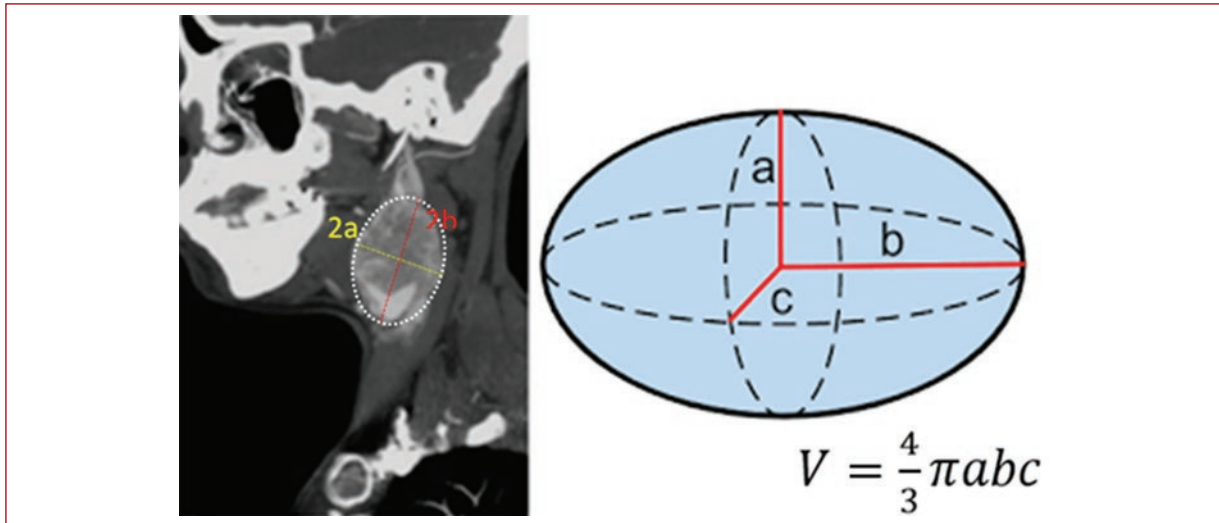


Figura 1. Descripción gráfica de la medición del VT (volumen para cuerpos elipsoides).

distancia < 3 cm y una envoltura $\geq 180^\circ$ de la arteria carótida interna¹⁵.

Lozano-Corona, et al.¹⁶ han analizado la correlación entre el volumen calculado del tumor mediante software 3D y las variables tiempo operatorio, hemorragia transoperatoria y tiempo de estancia intrahospitalaria; encontrando una asociación positiva para cada una de las variables estudiadas¹⁶.

Es por ello que es necesario el estudio de nuevos predictores como la DBC y el VT, dada la alta tasa de complicaciones y la relativa facilidad de obtención de estas mediciones sin necesidad de software especializado.

Material y métodos

Se trata de un estudio retrospectivo y observacional, realizado en el servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital de Especialidades "Dr. Antonio Fraga Mouret" del Centro Médico Nacional La Raza. Previa autorización del comité de ética local, se estudió a 149 pacientes sometidos a resección de tumor de cuerpo carotídeo (TCC) en el período de enero de 2013 a marzo de 2020.

Se incluyó a pacientes hombres y mujeres con diagnóstico de TCC sometidos a resección quirúrgica, todos ellos mayores de 18 años de edad y con expediente clínico accesible, así como disponibilidad de estudios de imagen (angiotomografía o angiorresonancia magnética) en el archivo electrónico. Se excluyó a los pacientes en quienes no se logró tener acceso al expediente clínico, los que no contaran con registro quirúrgico y quienes no

tuvieran angiotomografía o angiorresonancia magnética con al menos corte axial y sagital en el archivo electrónico. Se tomaron los datos demográficos del expediente clínico. Se realizaron las mediciones en los estudios de imagen. Para la DBC se tomaron como referencias anatómicas el polo cefálico del tumor y la apófisis mastoides (esta última adyacente al agujero yugular o agujero rasgado posterior y al canal carotídeo, que son sitios anatómicos del hueso temporal que compone la porción lateral de la base del cráneo; la mastoides es una apófisis ósea ubicada en la parte más posterior e inferior del hueso temporal)¹⁷ debido a la facilidad de identificación en los cortes sagitales. El VT se obtuvo de los cortes sagitales y axiales calculándose mediante la fórmula de cuerpos elipsoides (Fig. 1). Un solo observador cirujano vascular efectuó la medición de la DBC y el VT mediante el software institucional HisWeb V. 0.15.61.0. Se recopilaron los registros de las complicaciones posquirúrgicas (sangrado operatorio en mililitros, lesión nerviosa, lesión vascular, EVC y muerte) obtenidas del registro quirúrgico y el expediente clínico. Se definió como lesión nerviosa aquella que tuviera los siguientes datos clínicos encontrados durante el posoperatorio inmediato: desviación de la lengua (XII par); desviación de la comisura bucal o asimetría facial (VII par); disfonía, disnea y dificultad para la deglución acompañada de tos o asfixia (X par o sus ramas). En el caso de lesión vascular se identificaron todas las que exigieron intervención del cirujano (reparación simple, ligadura o anastomosis) en la arteria carótida interna, arteria carótida externa, arteria carótida común o vena yugular interna.

El objetivo principal fue establecer la relación entre la DBC y el VT con las complicaciones posquirúrgicas resultantes de pacientes sometidos a resección de TCC. Todos los datos recabados se manejaron de forma confidencial y dada la característica retrospectiva del estudio, no fue necesario el uso de un consentimiento informado.

Análisis estadístico. Las variables cualitativas se resumieron con frecuencias y porcentajes; las variables cuantitativas con medias y desviación estándar. Para conocer el tipo de distribución se utilizó la prueba de bondad de ajuste de Kolmogorov-Smirnov. Para conocer la homogeneidad de las variables cualitativas entre grupos (presencia y ausencia de complicaciones) se usó la χ^2 y para variables cuantitativas se empleó el coeficiente de correlación de Spearman; se determinó el riesgo de presentar el desenlace (complicaciones presentes o ausentes) con cada variable independiente (DBC y VT) mediante el cálculo de la razón de momios (OR) y su intervalo de confianza (IC) al 95%. Para establecer la relación entre ambas variables independientes (DBC y VT) y las complicaciones se utilizó el análisis de regresión logística. Se determinó una $p \leq 0.05$ como estadísticamente significativa mediante el paquete estadístico IBM SPSS V. 24.

Resultados

Durante el período de estudio se incluyó a un total de 149 pacientes en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional “La Raza”, 139 mujeres (93%) y 10 hombres (7%), con una media de edad de 56 años (DS, 12.5; intervalo) (Tabla 1), ninguno con intervención quirúrgica, endovascular (embolización) o radioterapia previa cervical. La mayoría de los pacientes sin alguna comorbilidad adjunta ($n = 97$, 65%). Se encontraron las siguientes comorbilidades: hipertensión arterial ($n = 22$, 15%), diabetes mellitus e hipertensión arterial ($n = 20$, 14%), diabetes mellitus ($n = 5$, 3%) e hipotiroidismo ($n = 5$, 3%).

Todos los pacientes tuvieron estudio tomográfico (angio-TAC) preoperatorio, el cual se utilizó para la medición del VT y la DBC. El volumen promedio de los tumores fue de 25.13 cm³ (DS, 23.79) y la media de la DBC fue de 3.57 cm (DS, 1.55).

Se estratificó la media de la DBC y el VT de acuerdo con la clasificación de Shamblin con los siguientes resultados: Shamblin I ($n = 5$, 3.4%; DBC, 4.12 cm; VT, 12.44 cm³), Shamblin II ($n = 60$, 40.3%; DBC, 3.92 cm; VT, 15.37 cm³) y Shamblin III ($n = 84$, 56.4%; DBC, 3.29 cm; VT, 32.85 cm³).

Sobrevino al menos una complicación posquirúrgica en el 40% ($n = 60$) de los sujetos estudiados (lesión

Tabla 1. Características demográficas

Característica	Media, DS (intervalo), No (%)
Edad (años)	56, 12.5 (22-87)
Mujeres	139 (93%)
Características del tumor	
Derecho	78 (52%)
Izquierdo	71 (48%)
Volumen	25.13 cm ³ , 23.79 (0.69-153.65)
DBC	3.57 cm, 1.55 (0.46-7.8)
Complicaciones	
Cualquier complicación	60 (40%)
Lesión nerviosa	54 (36%)
Lesión vascular	40 (27%)
EVC	5 (3%)
Muerte	3 (2%)
Clasificación de Shamblin	
Shamblin I	5 (3%)
Shamblin II	60 (40%)
Shamblin III	84 (57%)

DBC: distancia a la base del cráneo; DS: desviación estándar; EVC: episodio vascular cerebral.

vascular, lesión nerviosa, episodio vascular cerebral o muerte). El sangrado promedio transoperatorio notificado fue de 922 ml (DS, 1392). En cuanto a las lesiones vasculares registradas se identificó un total de 40 (27%): vena yugular 7 (17.5%), arteria carótida común 8 (20%), arteria carótida externa 16 (40%) y arteria carótida interna 9 (22.5%).

Las lesiones nerviosas identificadas representaron un total de 54 (36%): séptimo par con 22 (41%), décimo par o sus ramas con 8 (15%) y duodécimo par con 24 (44%). En su mayor parte fueron transitorias o leves, remitidas durante el posoperatorio antes del alta hospitalaria; sólo 4 (7%) pacientes sufrieron secuelas permanentes graves secundarias a lesión del décimo par o sus ramas (persistentes después del alta).

El total de episodios vasculares cerebrales (EVC) identificados fue de 5 (3%). Los decesos secundarios al procedimiento quirúrgico fueron 3, que equivalieron al 2% de los pacientes. De acuerdo con la correlación entre las variables DBC y VT se obtuvo un coeficiente de correlación negativo (coeficiente de correlación de Spearman: -0.512, $p < 0.001$, R^2 : 0.222).

Respecto a las comorbilidades y la presencia o ausencia de complicaciones, se obtuvieron los siguientes datos: ninguna comorbilidad, 40 (27%) complicaciones informadas, 8 (5%) con hipertensión arterial, 7 (4.6%) con diabetes mellitus e hipertensión arterial, 4 (3%) con hipotiroidismo y 1 (0.7%) con diabetes mellitus.

Riesgo de sangrado

Para el riesgo de sangrado se obtuvo una correlación moderada positiva con el VT y el sangrado transoperatorio (coeficiente de correlación de Spearman: 0.604, $p < 0.001$; R^2 : 0.451). Con respecto a la DBC y el sangrado transoperatorio, se registró una correlación negativa débil (coeficiente de correlación: -0.365, $p < 0.001$; R^2 : 0.129) (a menor DBC, mayor hemorragia transoperatoria) (Tabla 2).

La prueba χ^2 arrojó asociación significativa de las variables DBC y VT con las complicaciones analizadas (Tabla 3).

En cuanto a la clasificación de Shamblin, el sangrado transoperatorio promedio fue el siguiente: Shamblin I (250 ml), Shamblin II (454 ml) y Shamblin III (1,297 ml).

Riesgo de lesión nerviosa

El riesgo de lesión nerviosa se analizó mediante regresión logística con cada una de las variables DBC y VT, las cuales arrojaron los siguientes resultados de razón de momios o Odds ratios (OR) ajustados a IC 95% (Tablas 4 y 5). Para el riesgo de lesión nerviosa se calculó un riesgo aumentado (OR, 1.54; IC95%, 1.16-2.05; $p = 0.002$) por cada disminución de 1 cm de la DBC; la lesión más frecuente ocurrió en el duodécimo par, seguida por la lesión del séptimo par y por último el décimo par y sus ramas.

Ningún paciente mostró lesión nerviosa en la categoría Shamblin I; para las categorías Shamblin II y III se identificaron 14 (9%) y 25 (17%), respectivamente.

Riesgo de lesión vascular

Se encontró un riesgo incrementado de lesión vascular por cada disminución de 1cm de la DBC, siendo la arteria carótida externa la lesión vascular mas frecuente (OR, 1.46; IC95%, 1.07-1.99; $p = 0.017$).

En cuanto a la clasificación, se registraron lesiones vasculares en 1 paciente para Shamblin I y en 8 y 19 pacientes para Shamblin II y III, respectivamente.

Episodio vascular cerebral

El análisis de regresión logística arrojó mayor probabilidad de EVC por cada disminución de 1 cm de la DBC, siendo esta asociación estadísticamente no significativa (OR, 1.58; IC95%, 0.77-3.24; $p = 0.204$).

Los tumores Shamblin I tuvieron 1 paciente notificado con EVC; para los de Shamblin II y III se registraron 2 pacientes en cada una de las categorías.

Tabla 2. Correlación de Spearman de DBC y VT con hemorragia transoperatoria

	DBC	VT
	Spearman (P, R ²)	Spearman (P, R ²)
Hemorragia transoperatoria	-0.365 ($p < 0.001$, 0.129)	0.604 ($p < 0.001$, 0.451)

DBC: distancia a la base del cráneo; VT: volumen del tumor.

Tabla 3. Ji cuadrada de la DBC y el VT con las complicaciones quirúrgicas

Complicación	DBC	VT
	P (ji cuadrada)	
Hemorragia transoperatoria	< 0.001	< 0.001
Lesión nerviosa	0.001	< 0.001
Lesión vascular	0.028	0.001
EVC	0.232	< 0.001
Muerte	0.026	< 0.001

DBC: distancia a la base del cráneo; EVC: episodio vascular cerebral; VT: volumen del tumor.

Tabla 4. Razón de momios (IC95%) y valores de p resultado de la regresión logística

Riesgo relacionado con la disminución de 1 cm de la DBC		
Complicación	OR (IC95%)	p
Lesión nerviosa	1.54 (1.16-2.05)	0.002
Lesión vascular	1.46 (1.07-1.99)	0.017
Hemorragia > 500 ml	1.44 (1.15-1.81)	0.001
Cualquier complicación	1.67 (1.29-2.17)	< 0.001
EVC	1.58 (0.77-3.24)	0.204
Muerte	5.26 (1.09-25.64)	0.039

DBC: distancia a la base del cráneo; EVC: episodio vascular cerebral; IC: intervalo de confianza.

Muerte

Al disminuir 1 cm la DBC, el desenlace letal ocurrió hasta 5.26 veces más (OR, 5.26; IC95%, 1.09-25.64; $p = 0.039$) siendo la complicación con el riesgo mayor en el resultado del análisis.

Sólo se notificó 1 muerte en la categoría Shamblin II y 2 en la Shamblin III.

Tabla 5. Razón de momios (IC95%) y valores de p resultado de la regresión logística

Riesgo relacionado con el aumento de 1 cm ³ del VT		
Complicación	OR (IC95%)	p
Lesión nerviosa	1 (0.99-1.02)	0.232
Lesión vascular	1.01 (1-1.03)	0.016
Hemorragia >500 ml	1.08 (1.04-1.11)	< 0.001
Cualquier complicación	1.02 (1-1.03)	0.013
EVC	1.02 (1-1.05)	0.02
Muerte	1.04 (1.01-1.07)	0.002

EVC: episodio vascular cerebral; VT: volumen del tumor.

Volumen del tumor

En cuanto al volumen del tumor del cuerpo carotídeo y su relación con las complicaciones, los OR obtenidos son demasiado cercanos a 1 (Tabla 5).

Discusión

Este estudio demuestra la relación de la DBC y el VT con las complicaciones posquirúrgicas en la resección del TCC en un solo centro con un considerable número de casos tratados. Es el primer estudio de este centro que toma en cuenta la distancia a la base del cráneo del TCC y su nexa con las complicaciones.

Existe una incidencia variable en las publicaciones médicas de las complicaciones posquirúrgicas del TCC. Robertson, et al.⁷ informaron en una de las revisiones sistemáticas y metaanálisis más extensas sobre la presentación y el tratamiento quirúrgico del TCC, una incidencia de lesión nerviosa del 25.4% en relación con la clasificación de Shamblin, siendo la lesión del par craneal hipoglosa la más prevalente (9.59%) lo cual concuerda con los resultados de esta serie, en la cual se encontró un 36% de lesiones nerviosas y una prevalencia del XII par craneal.

En otra revisión sistemática se registró una incidencia de lesión nerviosa del 48.32% y una de lesión arterial del 27.84% con prevalencia de la arteria carótida externa, también concordante con este estudio, esta última del 27% con una incidencia de la arteria carótida externa del 40%¹².

También se identificó una relación entre la DBC y el VT con el sangrado transoperatorio registrado, la cual revela una correlación moderada para el VT y débil para la DBC, con una $p < 0.001$ en ambos casos. Como

lo mencionan Lozano, et al.¹⁶ en un estudio llevado a cabo en el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, en México, con una muestra de 57 pacientes, se encontró una correlación positiva de acuerdo con la clasificación de Shamblin y el cálculo del volumen de los tumores mediante software 3D, con las variables sangrado operatorio, estancia intrahospitalaria y el tiempo operatorio; los coeficientes de correlación de los autores son similares a los descritos en ese estudio, en un intervalo de 0.46 a 0.65 para los tumores con mayor volumen y clasificados como Shamblin III¹⁶.

Robertson, et al.⁷ publicaron un 5.24% de reexploraciones quirúrgicas por complicaciones hemorrágicas. Kim, et al.¹⁴ notificaron un riesgo del 179% por cada disminución de 1 cm de la DBC para sangrado transoperatorio >250 cm³, con riesgo elevado de requerimiento de hemoderivados; en nuestro estudio se encontró un OR para la DBC del 1.44 (IC95%, 1.15-1.81; $p = 0.001$), lo cual equivale a un 144% de riesgo aumentado de sangrado transoperatorio (> 500 cm³) por cada disminución de 1 cm de la DBC^{7,14}.

En cuanto al EVC, se reporta en la mayor parte de las series y metaanálisis cifras de 2.4 a 3.99% a 30 días y la mayor incidencia en los tumores Shamblin III. Amato, et al.¹² señalan una incidencia de desenlace letal del 0.48% concordante con lo informado en las publicaciones médicas de 0% a 3%, lo cual se ajusta a la incidencia registrada en este estudio. En este último se obtuvo una incidencia del 3% de EVC y 2% de muerte relacionada con la resección del tumor, con una asociación estadísticamente significativa en el análisis con χ^2 ; con un resultado de OR del 1.58 para incidencia de EVC con una p no significativa ($p = 0.204$) y 5.26 para muerte relacionada con la resección con una p significativa ($p = 0.039$) esto por cada disminución de 1 cm de la DBC, lo que nos habla de la relación estrecha del desenlace letal y la DBC^{7,12}.

Aunque en este estudio se obtuvo una asociación significativa para la DBC y el VT con las complicaciones evaluadas (con excepción del EVC para la DBC), los OR en relación con el VT y las complicaciones resultaron cercanas a 1, por lo que no existe un riesgo tan significativo como en el caso de la DBC, sin embargo, la correlación con el sangrado transoperatorio es mayor con el VT que con la DBC.

Se intentó realizar un modelo estadístico mediante regresión logística múltiple en el que se incluyeran la DBC y la VT para predecir complicaciones; sin embargo, éste no resultó estadísticamente significativo y fue

mínimo el riesgo aumentado al agregar ambas variables al modelo.

En resumen, encontramos una correlación positiva entre la DBC y la presencia de complicaciones más significativa que la obtenida con la variable VT. Al disminuir 1 cm la DBC encontramos un aumento en el riesgo de lesión nerviosa y lesión vascular, 1.44 veces más probabilidad de sangrado transoperatorio $>500\text{ cm}^3$ y un riesgo incrementado hasta de 5.26 veces de desenlace letal. Además, también se relacionó la DBC en un 167% de presentar cualquier complicación al disminuir 1 cm, pero no se obtuvo significancia estadística con la incidencia de EVC.

Existe en la actualidad la necesidad de nuevos predictores de riesgo, debido a que la clasificación de Shamblyn utilizada habitualmente no es suficiente como predictor de complicaciones quirúrgicas, como lo mencionan Luna Ortiz, et al.¹⁰ en quienes dicha clasificación sólo fue predictiva para la necesidad de reconstrucción arterial y sangrado transoperatorio, tal y como se demuestra en este estudio con un notable incremento del sangrado transoperatorio cuanto mayor es el TCC en la clasificación de Shamblyn y cuanto mayor es su volumen¹⁰.

Se han estudiado el TCC y la calidad de vida como lo mencionan García, et al.¹⁸ en su estudio, en el cual se evalúa la calidad de vida en relación con la clasificación de Shamblyn y el volumen del tumor, encontrando peores puntuaciones en los pacientes con TCC, sin embargo, estos instrumentos sólo se aplicaron de manera preoperatoria; sería de gran interés la evaluación de la calidad de vida en función de la DBC y el VT¹⁸.

De acuerdo con nuestros resultados es de suma importancia y de alto valor predictivo para la morbilidad y mortalidad posoperatoria la DBC, la cual debe ser parte de la evaluación preoperatoria en los pacientes con TCC.

Debido a la característica retrospectiva del estudio, los resultados se encuentran sujetos a los registros localizados en el expediente clínico y a los estudios de imagen disponibles. El archivo de estudios radiológicos es limitado, por lo que no todos los pacientes intervenidos cuentan con estudios disponibles para su valoración. Las mediciones de la DBC y el VT se llevaron a cabo por un solo observador cirujano vascular y la calidad de los estudios de imagen disponibles fue variable (tamaño de los cortes, cantidad del medio de contraste, posición del paciente, etc.), lo que dificultó la obtención de las mediciones sobre todo en los estudios con escasa cantidad de cortes tomográficos (grosor del corte amplio); otra limitación fue la fórmula

para la determinación del VT, ya que muchos TCC no se comportan como un cuerpo elipsoide en el plano tridimensional, tal y como lo señalan Lozano, et al.¹⁶ Al tratarse de un estudio de un solo centro, la cantidad de pacientes decrece y la experiencia quirúrgica en relación con las complicaciones se limita. Se requieren estudios prospectivos aleatorizados y multicéntricos para evaluar de forma correcta la contribución de estos predictores en la prevención de complicaciones.

Conclusiones

Existe una asociación significativa entre la DBC y el VT con las complicaciones posquirúrgicas en la resección del TCC, siendo la más significativa para la DBC con un riesgo aumentado de complicaciones (lesión neurológica, lesión vascular, sangrado transoperatorio y muerte) por cada disminución de 1 cm. Sugerimos que la medición de la DBC y del VT durante la valoración preoperatoria podría ser de utilidad como predictor de posibles complicaciones; más estudios son necesarios para confirmar estos hallazgos.

Agradecimientos

Los autores agradecen a todo el personal del servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital de Especialidades "Antonio Fraga Mouret" del Centro Médico Nacional La Raza.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses alguno.

Financiamiento

El equipo y el material son propios del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). No se contó con financiamiento ajeno a la institución.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

- Warren BC, Wesley SM, Glenn MLM. Carotid body tumors. In: Sidawy Anton N, Perler Bruce A. Rutherford's vascular surgery and endovascular therapy. 9th ed. Philadelphia: Elsevier, 2018:1255-62.
- Lawrence PF, Moridzadeh RS. Tumores del cuerpo carotídeo: diagnóstico y tratamiento quirúrgico. En: Wesley S, Peter E. Cirugía vascular y endovascular. 9a ed. España: Elsevier, 2019:353-7.
- Righini CA, Makeieff M, Atallah I. Cirugía de los paragangliomas cervicales. EMC Cirugía otorrinolaringológica y cervicofacial. 2019;20(1):1-15.
- Khoobehi A, Netterville JL, Naslund TC. Carotid body tumor. In: Atlas of vascular surgery and endovascular therapy. Chaikof E, Cambria R, eds. USA: Elsevier Saunders, 2014:102-10.
- Gutiérrez-Carreño AR, Sánchez-Fabela C, Gutiérrez-Carreño AB. Paraganglioma carotídeo. Actualidades 2012. Experiencia de 35 años. Rev Mex Angiol. 2012;40(1):4-13.
- Lamblin E, Atallah I, Reyt E, Schmerber S, Magne JL, Righini CA. Neurovascular complications following carotid body paraganglioma resection. Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck Dis. 2016;133(5):319-24.
- Robertson V, Poli F, Hobson B, Saratzis A, Ross Naylor A. A systematic review and meta-analysis of the presentation and surgical management of patients with carotid body tumours. Eur J Vasc Endovasc Surg. 2019;57(4):477-86.
- Enríquez-Vega ME, Muñoz-Paredes JG, Cossío-Zazueta A. Mutación del gen SDHD en población mexicana con tumor del cuerpo carotídeo. Cir Cir. 2019;86(1):33-7.
- Delgado-Aguilar S, García-Pérez J, Sánchez-Martínez B. Patrones epidemiológicos y presentación clínica de los tumores del cuerpo carotídeo. Rev Mex Angiol. 2020;47(2):41-6.
- Luna-Ortiz K, Rascón-Ortiz M, Villavicencio-Valencia V, Herrera-Gómez A. Does Shamblin's classification predict postoperative morbidity in carotid body tumors? A proposal to modify Shamblin's classification. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2006;263(12):171-5.
- Law Y, Chan YC, Cheng SW. Surgical management of carotid body tumor - Is Shamblin classification sufficient to predict surgical outcome? Vascular. 2017;25(2):184-9.
- Amato B, Serra R, Fappiano F. Surgical complications of carotid body tumors surgery: a review. Int Angiol. 2015;34(6 Suppl 1):15-22.
- Kaddah RO, Haggag M, Usama L. Impact of geometric concepts in Multislice CT angiography and MRI on surgical outcome of carotid body tumors. Egyptian Society of Radiology and Nuclear Medicine. 2011; 42(3,4):373-80.
- Kim GY, Lawrence PF, Moridzadeh RS. New predictors of complications in carotid body tumor resection. J Vasc Surg. 2017;65(6):1673-9.
- Straughan DM, Neychev VK, Sadowski SM. Preoperative imaging features are associated with surgical complications following carotid body tumor resection. World J Surg. 2015;39(8):2084-9.
- Lozano-Corona R, Anaya-Ayala J, Martínez-Martínez R, López-Rocha S, Rivas-Rojas MA, Torres-Machorro A, et al. Usefulness of preoperative three-dimensional volumetric analysis of carotid body tumors. Neuroradiology. 2018;60(12):1281-6.
- Blevins NH, Selesnick SH, Alyono JC. Surgical anatomy of the lateral skull base. In: Flint PW, Haughey BH, Lund VJ, Robbins KT, Thomas JR, Lesperance MM, Francis HW. Cummings otolaryngology: Head and neck surgery. 7th ed. Philadelphia: Elsevier, 2020:2623-33.
- García-Alva R, Lozano-Corona R, Anaya-Ayala JE, Lizola R, López-Rocha S, Cuen-Ojeda C, et al. Assessment of health-related quality of life in patients prior to carotid body tumor resection. Vascular. 2019;27(6):612-16.

Tratamiento quirúrgico del traumatismo vascular periférico

Surgical Management of Peripheral Vascular Injuries

Alfredo Chama-Naranjo^{1*}, Joaquín Becerra-Bello², Hernán Huerta-Huerta³ y Sandra Olivares-Cruz⁴

¹Cirugía general, Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX, Ciudad de México; ²Angiología, Cirugía vascular y endovascular, Hospital Regional de Villahermosa PEMEX, Villahermosa, Tabasco; ³Angiología, Cirugía vascular y endovascular, Hospital Central Sur de Alta Especialidad PEMEX, Ciudad de México; ⁴Angiología, Cirugía vascular y endovascular, Hospital General de México, Ciudad de México. México

Resumen

El traumatismo se ha convertido en un problema de salud pública mundial, pero la incidencia se desconoce. El traumatismo vascular constituye un importante componente de este problema. El diagnóstico de las lesiones vasculares en las extremidades se establece mediante exploración física; sin embargo, las lesiones de vasos torácicos y abdominales requieren estudios complementarios siempre que el paciente se encuentre estable. La mayor parte de las lesiones vasculares se debe a traumatismo penetrante, con compromiso sobre todo de las extremidades. El tratamiento de estos pacientes debe ser el control de la hemorragia, no el mantenimiento del flujo sanguíneo. Los cirujanos vasculares deben restablecer la continuidad vascular en un momento oportuno para equilibrar el resultado funcional y anticipar posibles complicaciones. En la actualidad, gracias a los avances de la tecnología, muchos pacientes con traumatismo vascular pueden atenderse por vía intravascular. Las lesiones de vasos periféricos pueden ocasionar morbilidad si no se reconocen o tratan de inmediato.

Palabras clave: Traumatismo vascular. Lesión vascular. Hemorragia. Tratamiento endovascular.

Abstract

Trauma has become a global public health problem; the incidence is unknown. Vascular trauma is a very important component of this problem. The diagnosis of vascular injuries on extremities is made by physical examination, however, injuries to thoracic and abdominal vessels may require further study if the patient is stable. Most vascular injuries result from penetrating trauma, mainly involving the extremities. The management of these patients should be bleeding control rather than the blood flow maintenance. Vascular surgeons must restore vascular continuity in a timely manner to balance the functional outcome in order to anticipate possible complications. Currently, many patients with vascular trauma can be managed endovascularly. Peripheral vessel injuries are potentially lethal if not recognized or treated immediately.

Key words: Vascular trauma. Injury vascular. Hemorrhage. Endovascular treatment.

Correspondencia:

*Alfredo Chama-Naranjo
E-mail: alfredchamaa@gmail.com

Fecha de recepción: 28-04-2020

Fecha de aceptación: 04-10-2020

DOI: 10.24875/RMA.20000016

Available online: 27-01-2021

Rev Mex Angiol. 2020;48(4):137-143

www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2020 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Publicado por Permayer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Traumatismo vascular periférico

El traumatismo se ha convertido en un problema de salud pública en diversas partes del mundo y las lesiones por traumatismo penetrante representan una de las principales causas de morbilidad. Las lesiones vasculares afectan por lo regular a jóvenes de 20 a 40 años y corresponden sólo al 1% a 2% de todas las lesiones en traumatismos con compromiso vascular¹. Las lesiones vasculares secundarias a traumatismo contuso son raras². Las más de las veces, la principal causa es el traumatismo penetrante y afecta a las extremidades en la mayor parte de las ocasiones³. Los traumatismos pueden provocar lesiones arteriales, venosas y nerviosas, según sea su distribución anatómica; las lesiones arteriales se encuentran con lesiones venosas en 30% a 40% y en 25% a 35% se acompañan de lesiones nerviosas⁴.

En el mundo se producen alrededor de 14 millones de traumatismos por año, constituyen la tercera causa de muerte y superan a las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. Las lesiones vasculares representan 3% de los traumatismos, una cifra que aumenta a 3.6% cuando se relaciona con fracturas simples, 7.3% con fracturas múltiples y hasta 10% en sujetos politraumatizados⁵. En México no se cuenta con una estadística que permita determinar el efecto del traumatismo en general; el traumatismo vascular ocupa la cuarta causa de mortalidad general y la primera como causa de fallecimiento en personas económicamente activas⁶.

Las extremidades superiores se afectan hasta en 50% de los traumatismos y en heridas penetrantes suponen 80% a 85% de las lesiones vasculares; las contusiones se producen por causas de origen laboral, industrial o doméstico⁶. Con respecto a la localización de las lesiones arteriales en las extremidades superiores, se dañan con mayor frecuencia la arteria braquial (40%), la arteria axilar (30%), la arteria cubital y la radial (25%)⁷. En las extremidades inferiores, los accidentes automovilísticos y de la vía pública predominan; el porcentaje de lesiones penetrantes se aproxima a 85% del traumatismo vascular⁶. Las arterias más lesionadas son la arteria femoral profunda (37%), la arteria poplítea (31%), la arteria crural (11%) y la femoral común (9%)⁷.

El diagnóstico de lesiones vasculares periféricas se establece mediante la exploración física; sin embargo, las lesiones de vasos torácicos y abdominales requieren imágenes de apoyo, siempre que el paciente se encuentre estable⁸. Para un tratamiento eficiente y adecuado es primordial la detección, localización y

característica de la lesión. Las hemorragias ocultas no controladas pueden causar la muerte con rapidez en un paciente politraumatizado⁹.

Las lesiones vasculares deben ser objeto de protocolo en conjunto con las lesiones sufridas por el paciente, con el orden siguiente: a) salvar la vida, b) conservar la integridad del cuerpo y c) preservar la función del cuerpo¹⁰. Las lesiones de vasos periféricos tienen una alta morbilidad si no se reconocen o se tratan de inmediato; no obstante, un tratamiento quirúrgico adecuado y oportuno puede tener una supervivencia hasta del 98.5%⁷.

Antecedentes históricos

El avance del conocimiento actual de las lesiones vasculares se desarrolló durante los conflictos militares del siglo XX. Las técnicas empleadas para el tratamiento de las lesiones en vasos sanguíneos antes de la Primera Guerra Mundial era la ligadura arterial que obligaba con frecuencia a una amputación luego de una lesión vascular¹¹. La primera reparación arterial notificada en las publicaciones médicas fue la de Hallowell, en Newcastle, Inglaterra (1759)¹². El índice de salvación de extremidades hoy en día es de 85% al 90% y la colocación de injertos venosos de interposición se acompaña de mejores resultados. La falla terapéutica con los mayores índices de amputación se relaciona con la ligadura, la necesidad de reintervención y el fracaso de la revascularización. El éxito obtenido para la salvación de extremidades es consecuencia de un tratamiento interdisciplinario con una mejor comunicación que incluye transporte rápido de las personas lesionadas, reemplazo del volumen sanguíneo, uso selectivo de la arteriografía y mejores técnicas quirúrgicas¹³.

En la actualidad, las lesiones yatrogénicas se han convertido en una causa principal de traumatismo vascular en centros de intervencionismo y cirugía endovascular, en especial en períodos de aprendizaje en algunos hospitales-escuelas¹⁴.

Mecanismos del traumatismo vascular

Los vasos sanguíneos pueden lesionarse por diversos mecanismos, entre ellos los desgarros, laceración, sección o contusiones, lo que ocasiona una hemorragia o hematomas, trombosis con isquemia o edema, según sea que se afecte o no una arteria o una vena¹⁵. De acuerdo con el mecanismo lesivo, las lesiones se pueden clasificar como sigue.

Heridas penetrantes

Son heridas producidas por arma de fuego (PAF), arma blanca, fragmentos de vidrios y metal. Las heridas PAF son la principal causa de lesiones vasculares y su gravedad depende de la velocidad del proyectil que genera un efecto cavitacional, el cual consiste en la destrucción de los tejidos por el efecto ondulante del proyectil. Por este efecto se lesiona la íntima de los vasos sanguíneos y se produce trombosis en sitios distantes del punto de impacto. Las lesiones por arma blanca son casi siempre nítidas, lo que facilita su reparación vascular. Si se añade traumatismo de las extremidades, los fragmentos óseos pueden producir lesiones penetrantes a los vasos, con una reparación difícil. Este tipo de lesiones predomina en las extremidades inferiores.

Heridas no penetrantes

Es un mecanismo poco frecuente, pero con un pronóstico delicado; la lesión es secundaria por lo general a aplastamiento y el diagnóstico casi siempre es tardío. Se produce cuando un vaso sanguíneo se comprime contra una estructura ósea o un hueso fracturado que lo comprime, sin romperlo. También es más frecuente en las extremidades inferiores.

Lesiones iatrogénicas

Se originan como complicaciones de procedimientos como la arteriografía, la instalación de vías centrales y los procedimientos laparoscópicos; representan el menor porcentaje¹⁶.

Tipos de lesión vascular

Se reconocen siete tipos de lesiones vasculares, según sean el agente causal y la intensidad del traumatismo¹⁷; las laceraciones y las transecciones son las lesiones más frecuentes.

Lesiones penetrantes

- **Laceración:** consiste en un desgarro o ruptura parcial de un vaso; se observa en heridas PAF o por arma blanca, vidrios, fragmentos metálicos o esquirlas óseas.
- **Transección:** pérdida completa de la continuidad de un vaso; es efecto de mecanismos similares a los de la lesión descrita con anterioridad.
- **Perforación:** lesiones puntiformes producidas por objetos de pequeño calibre, como balines.

- **Fístula arteriovenosa:** si el mecanismo lesivo compromete a la arteria y la vena paralela, no se realiza la reparación vascular inmediata, dado que puede producirse una derivación del flujo arterial a la vena a través de dicha comunicación.
- **Aneurismas falsos (seudoaneurisma):** la lesión vascular no tiene comunicación con el exterior y se crea un hematoma pulsátil, cuyas paredes están formadas por tejido.

Lesiones no penetrantes

- **Espasmo segmentario:** es una vasoconstricción refleja, segmentaria y reversible producida por un traumatismo menor.
- **Lesión de la íntima:** en traumatismos en los que no se rompe toda la pared de un vaso puede dañarse la íntima. El segmento lesionado se diseca por el alto flujo sanguíneo y al final se prolapsa hacia la luz vascular y ello produce un obstáculo para el flujo sanguíneo. En la operación, el aspecto externo del vaso es normal, excepto por una decoloración azul en el sitio correspondiente a la disección de la íntima¹⁸.

Es importante mencionar que las lesiones venosas y arteriales ocurren en un 30% de los casos y el éxito de la reparación es muy importante para el pronóstico final del paciente¹⁷.

Valoración del paciente con traumatismo vascular

Se debe considerar una lesión arterial en todo paciente con signos de choque posterior a una lesión penetrante o un traumatismo cerrado hasta que se demuestre lo contrario¹⁹. Las manifestaciones clínicas dependen del vaso comprometido (arteria o vena), tipo de lesión (sección parcial o total), vaso lesionado respecto de las estructuras contiguas, elemento causal y lesiones adjuntas²⁰. En esencia, sus manifestaciones son la hemorragia o la isquemia²¹. El diagnóstico de traumatismo vascular se determina mediante la exploración física. La presencia de “signos duros” se relaciona con una alta sospecha de lesión vascular; *el sangrado pulsátil y el hematoma expansivo* son indicación de exploración inmediata a pesar del riesgo de muerte secundario a choque hipovolémico:

- **Los signos duros son:** ausencia de pulsos distales, palidez y frialdad de extremidades, frémito y soplo. Ante estos signos se pueden solicitar estudios como la ecografía Doppler o la arteriografía, antes de la reparación, para planificar el tratamiento.

Tabla 1. Estudios complementarios

Estudio	Características
Arteriografía	Es un procedimiento invasivo y la norma de referencia para detectar lesiones vasculares arteriales traumáticas. Se utilizan diversos medios de contraste, que deben tener tres cualidades: a) alta opacidad, b) baja toxicidad y c) baja viscosidad. También se pueden utilizar productos no iónicos que se eliminan por el riñón, por lo que debe hidratarse adecuadamente al paciente. Está contraindicado en pacientes alérgicos al yodo y exige precaución en pacientes con insuficiencia renal. – Indicaciones para efectuar arteriografía: • Comprobar y precisar una lesión vascular • Definir características (sitio, extensión, afectación de tejidos adyacentes) • Establecer un diagnóstico exacto para evitar operaciones innecesarias o planear la intervención vascular requerida Complicaciones de la arteriografía: – Trombosis arterial – Disección de la capa íntima arterial – Hematomas – Desprendimientos de placas ateromatosas – Embolias Se presentan en 0.1% a 2% de los casos.
Estudio Doppler	Es el estudio más usado para las arterias. Es de gran utilidad para determinar oclusiones, estenosis, permeabilidad de injertos vasculares y valoración de trayectos de vasos. Es un método no invasivo, fácil de realizar y sin complicaciones.
Ultrasonido en modo B	Emplea una escala de grises y se solicita ante sospecha de aneurismas; proporciona información precisa del diámetro del vaso y de su luz. Estudio no invasivo y fácil de realizar.
Escáner dúplex a color	Combina el ultrasonido en modo B con estudio Doppler a color. Es útil para valorar el flujo del vaso y su anatomía. Se utiliza en el sistema venoso superficial y profundo, las arterias de extremidades y el cuello. El flujo arterial es de color rojo y el venoso azul. Es un estudio no invasivo y fácil de realizar.
Flebografía	Estudia los sistemas venosos, requiere medio de contraste y puede ser dinámico y digital. La pletismografía venosa, flebografía con radionúclidos, la gammagrafía venosa con I-125 y la TAC contrastada son otros estudios poco solicitados debido al tiempo y preparación, además de proporcionar resultados poco confiables y de escasa utilidad en extremidades.

Los “signos blandos” señalan una probable lesión vascular y en tal caso no es una indicación de exploración inmediata. En ese contexto, los pacientes deben permanecer en hospitalización y observación mientras se realizan estudios complementarios para descartar lesiones vasculares (24-48 h).

– **Signos blandos:** déficit neurológico periférico, antecedente de sangrado, hipotensión de origen inespecífico, lesión cercana al trayecto vascular, lesión de un nervio adyacente y pulso palpable pero disminuido²². En lesiones vasculares de tórax y abdomen es más difícil establecer el diagnóstico por medio del estudio clínico. Si el paciente tiene inestabilidad hemodinámica y una alta sospecha de hemotórax o hemoperitoneo, están indicadas la exploración quirúrgica inmediata y la valoración transoperatoria. Si el paciente se encuentra estable, se solicitan estudios de imagen que proporcionen información de la lesión vascular²³.

Los “signos tardíos” de traumatismo vascular (rigidez muscular, anestesia, cianosis y parálisis) indican que la conducta ideal es la amputación de la extremidad,

debido al daño irrecuperable; cualquier intento para salvar la extremidad podría poner en riesgo la vida del paciente²⁴.

Estudios complementarios

Hoy en día se cuenta con diversos métodos para investigar el daño, tipo y magnitud de la lesión vascular, así como elaborar un diagnóstico más preciso; estos métodos pueden clasificarse en invasivos y no invasivo (tabla 1)²⁵. Sin embargo, la arteriografía es todavía la norma de referencia para el diagnóstico de traumatismo vascular²⁶. Los hallazgos que se pueden observar en la angiografía son laceración arterial, sección arterial, contusión, espasmo, fístula arteriovenosa, compresión externa, aneurisma y pseudoaneurisma, y oclusión yatrogénica (ligaduras)²⁷.

Tratamiento

La prioridad en el tratamiento del traumatismo vascular consiste en detener la hemorragia y restaurar la

circulación normal. El protocolo que propuso el *Advanced Traumatismo Life Support* (ATLS) asegura la adecuada permeabilidad de la vía respiratoria, la ventilación y la corrección de la hipovolemia e hipotensión, con la administración de cristaloides o derivados de sangre en cada caso necesario²⁸. Si se efectúa la reparación vascular 12 horas después de la lesión, la necesidad de amputación disminuye; sin embargo, si la reparación se lleva a cabo después de 12 horas, la necesidad de amputación se aproxima a 50%. Según sea el grado de isquemia, el retraso de la reparación arterial origina un daño neuromuscular en un periodo corto (4-6 h)²⁹.

Control de la hemorragia

El control inmediato de la hemorragia se logra en la mayoría de los casos con la compresión directa sobre el sitio de lesión²⁹. En casos de heridas profundas, el control puede mantenerse de forma temporal con la colocación de una sonda de Foley por el trayecto más profundo de la herida; se debe insuflar el balón y a continuación traccionarlo suavemente y debe fijarse la sonda a la piel para su traslado³⁰. El pinzamiento vascular a ciegas en el sitio de reanimación casi nunca es útil, debido a que se relaciona con una alta probabilidad de yatrogenia a estructuras próximas al vaso dañado³¹.

Aporte de volumen

La reanimación se puede dividir en dos fases: antes y después del control de la hemorragia. Durante la primera fase se deben restringir los líquidos al máximo, dado que puede generar una elevación de la presión arterial (PA), que puede manifestarse con un mayor sangrado y pérdida de cualquier coágulo formado previamente para la hemostasia. La administración de líquidos puede causar hipotermia en el paciente y precipitar los factores de coagulación, lo cual puede desembocar en la triada letal (coagulopatía, hipotermia y acidosis)³². La prioridad en esta etapa de reanimación es mantener la PA en valores adecuados que aseguren la perfusión cerebral. En caso de enfrentar a un enfermo inconsciente, una PA sistólica de 60 a 70 mmHg es eficiente para evitar una lesión cerebral. Están contraindicados los inotropos positivos en pacientes hipovolémicos, debido a la vasoconstricción periférica y el gasto cardíaco disminuido que producen hipoxia miocárdica grave. Es necesaria la instalación de dos vías

venosas periféricas (14-16 Fr) para suministrar líquidos tibios una vez que se controla el sangrado^{33,34}.

Técnica quirúrgica

Para el abordaje quirúrgico es preferible la anestesia general³⁵. En lesiones vasculares que afectan al cuello debe realizarse la intubación endotraqueal con cuidado para evitar el desprendimiento de un coágulo y proteger las vías respiratorias, así como prevenir el daño neurológico en pacientes con sospecha de lesión cervical³⁶. El paciente se coloca en una mesa operatoria radiolúcida con la finalidad de realizar angiografía si es necesario. La extremidad afectada debe prepararse de forma quirúrgica hasta el punto donde sea necesario lograr el control vascular. La extremidad sin lesión debe prepararse en caso de requerir la extracción de injerto venoso³⁷. La persona destinada a la compresión del sitio de sangrado debe incluirse en el lavado del campo quirúrgico hasta que el equipo intervencionista se haga cargo²⁹. *El principio básico de la reparación vascular es lograr control proximal y distal antes de abordar el sitio dañado.* La exploración directa de una herida sangrante inevitablemente provoca más daño a las estructuras adyacentes³⁸. Para conseguir un adecuado control proximal debe practicarse una incisión alejada del sitio de sangrado, de la misma forma que el control distal; con estas maniobras es posible explorar de forma más segura el sitio de lesión³⁹. Se logra un mejor control vascular con cintas vasculares pasadas de forma doble alrededor del vaso. Si se utilizan pinzar deben aplicar la presión necesaria para detener el sangrado, debido a que el riesgo de dañar la íntima del vaso es alto. Una vez que se identifica la lesión, el cirujano vascular debe decidir qué tipo de reparación efectuar, lo que depende en particular de la extensión del daño⁴⁰. Se comienza con el desbridamiento y retiro del tejido desvitalizado hasta definir la herida en bordes sanos del vaso y con posterioridad se comprueba la permeabilidad proximal y distal; si no es adecuada se efectúa la repermeabilización con un catéter de Fogarty para remover émbolos que obstruyan la circulación; no debe forzarse el catéter de Fogarty porque pueden propiciarse complicaciones como la perforación de la pared arterial o la rotura del balón. Si se comprueba un buen flujo, se deben heparinizar ambos cabos⁴¹. Las heridas pequeñas con bordes netos y transversales, que afectan parcialmente la circunferencia del vaso, pueden repararse con una sutura primaria (material de monofilamento fino de 5-0 o 6-0). En caso de defectos más amplios, la posibilidad de estenosis

posterior a la sutura primaria es alta, por lo que es preferible el uso de parches de vena o materiales protésicos. Si pueden aproximarse los cabos sin tensión, es posible crear una anastomosis terminoterminal. Cuando no es posible liberar ambos cabos o la pérdida de pared es ≥ 1 cm, se prefiere el injerto venoso invertido o el uso de prótesis. Si hay lesión venosa concomitante debe repararse o ligarse, según sea la vena, antes de la reparación de la arteria⁴².

Con los avances actuales de la cirugía moderna, el desarrollo de procedimientos menos invasivos ha representado un éxito terapéutico igual o mayor que las técnicas quirúrgicas convencionales debido a que reducen los riesgos, complicaciones y costos hospitalarios. Además, se puede intervenir a los pacientes con alto riesgo quirúrgico y traumatismo con lesiones adyuntas graves⁴³.

Gracias al desarrollo de técnicas intravasculares se pueden ofrecer tratamientos alternativos, sobre todo en pacientes con lesiones de difícil acceso quirúrgico. La embolización selectiva o el uso de balones oclusivos en casos de hemorragia y la colocación de endoprótesis en fístulas arteriovenosas serán posiblemente el tratamiento de elección para el tratamiento de casos seleccionados⁴⁴.

Conclusión

El traumatismo vascular es todavía un problema de salud pública mundial. Por lo general afecta a la población en las etapas más productivas de la vida, lo que puede causar una discapacidad permanente. Las extremidades son el sitio con mayor afectación de lesiones vasculares y sus causas siguen en aumento con los accidentes de tráfico, la violencia civil y, en las últimas décadas, la yatrogenia por procedimientos diagnósticos. El reconocimiento, estudio y tratamiento es un reto para el cirujano vascular, debido al tiempo que se dispone para la reparación de lesiones que afectan sobre todo a las arterias. Es importante individualizar a los pacientes con una evolución mayor de 12 horas para considerar su beneficio de la revascularización. El tratamiento debe efectuarlo el cirujano vascular; si no se cuenta con el personal adecuado, deben instituirse medidas para controlar la hemorragia y derivar al paciente a un centro especializado para su tratamiento definitivo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a los médicos y residentes del hospital por llevar a cabo esta revisión de interés clínico.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Financiamiento

No se recibió financiamiento para la integración de este artículo.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Bibliografía

1. Loh SA. Existing trauma and critical care scoring systems underestimate mortality among vascular trauma patients. *J Vasc Surg.* 2011;53:359-66.
2. Hafez HM, Woolgar J, Robbs JV. Lower extremity arterial injury: results of 550 cases and review of risk factors associated with limb loss. *J Vasc Surg.* 2001;33:6.
3. Lonn L, Delle M, Karlstrom L, Risberg B. Should blunt arterial trauma to the extremities be treated with endovascular techniques. *J Trauma.* 2005; 59:1224-7.
4. Candia RF, Pérez A, Córdova I, Candia R. Lesiones arteriales de la extremidad superior. *Rev Mex Angiol.* 2008; 36(3): 82-87.
5. Ascaño A. Experiencias en el diagnóstico y tratamiento del trauma vascular. *Rev Cuba de Med Mil.* 2017;46(1):28-38.
6. Rodríguez E, Fabián W, Casares T. Trauma vascular civil. *Rev Mex Angiol.* 2017;45(4):154-162.
7. López L, Salazar A, Cáceres JF. Trauma vascular periférico. Revisión de la literatura. *Cir Gen.* 2019; 41(3):184-190.
8. Velmahos GC, Toutouzas KG. Vascular trauma and compartment syndromes. *Surg Clin North Am.* 2002;82:125-41.
9. Lee JT, Bongard FS. Iliac vessels injuries. *Surg Clin North Am.* 2002; 82:21-47.
10. Frykberg E, Schinco M. Peripheral vascular injury. Washington University School of Medicine. 5th ed. Trauma. 2004.
11. Murilo R, De Brito C, Vergara E, Miranda F, Meirelles S. 1ra ed. Trauma vascular. Amolca, 2009.
12. Fingerhut. The european experience with vascular injuries. *Surg Clin of North Am.* 2002;82(1):175-188.
13. Rozycki GS, Tremblay LN, Feliciano DV, Mclelland WB. Blunt vascular trauma in extremity: diagnosis, management and outcome. *J Trauma.* 2003;55:814-24.
14. Soto S, Sánchez G, Brousse J, Sánchez A. Trauma vascular periférico. *Cuad Cir.* 2004;18(1):91-97.
15. Medina JF. Trauma vascular periférico: enfoque de atención y manejo. Ciencias de la Salud Universidad del Cauca. 2009;11(4):40-45.
16. Moya-Elizalde G. Trauma vascular por proyectil de arma de fuego. *Ortho-tips.* 2011;(7):3-4.
17. Feliciano. Evaluation and management of peripheral vascular injury. Part I. *J Trauma.* 2011;70(6):1551-1556.
18. Asencio J, Memetriades D, Hoyt FD. Vascular trauma: complex and challenging injuries, Part II. *Surg Clin North Am.* 2002; 82(1).
19. Gelberman RH, Menon J, Fronek A. The peripheral pulse following arterial injury. *J Trauma.* 1980;20:948-51.
20. Britt LD, Weireter LJ, Cole FJ. Newer diagnostic modalities for vascular injuries: the way we were, the way we are. *Surg Clin North Am.* 2001; 81:1263-79.

21. Miranda FE, Dennis JW, Veldenz HC, Dovgan PS, Frykberg ER. Confirmation of the safety and accuracy of physical examination in the evaluation of knee dislocation for injury of the popliteal artery: a prospective study. *J Trauma*. 2002;52:247-52.
22. Hafez H, Woolgar J, Robbs J. Cogex extremity arterial injury: results of 550 cases and review of risk factors associated with limb loss. *J Vasc Surg*. 2001;33:1212-9.
23. Burg A, Nachum G, Haviv B, Heller S, Velkes S, Dudkiewicz I. Treating civilian gunshot wounds to the extremities in a level 1 trauma center: our experience and recommendations. *IMAJ*. 2009;11:546-550.
24. Du Toit D, Coolen D, Lambrechts A, Odendaal J, Warren BL. The endovascular management of penetrating carotid artery injuries: long-term follow-up. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2009;38:267-272.
25. Moye-Elizalde G, Vera-Díaz O. Trauma vascular por proyectil de arma de fuego. *Ortho-tips*. 2011;7:3-4.
26. Carrillo EH, Spain DA, Miller FB, Richardson JD. Femoral vessels injuries. *Surg Clin North Am*. 2002;82:49-65.
27. Aerts NR, Poli de Figueiredo LF, Buriham E. Emergency room retrograde transbrachial arteriography for the management of axillosubclavian vascular injuries. *J Trauma*. 2003;55:69-73.
28. Weaver FA, Hood DB, Yellin AE. Vascular injuries of the extremities. In: Rutherford RB, Vascular Surgery. Philadelphia: WB Saunders, 2000:862-71.
29. Velmahos GC, Toutouzas KG. Vascular trauma and compartment syndromes. *Surg Clin North Am*. 2002;82:125-41.
30. Soto S, Oettinger W, Brousse J, Sánchez G. Cirugía de control de daños. Enfrentamiento actual del trauma. *Cuad Cir*. 2003;17:95-102.
31. Stone KS, Walshaw R, Sugiyama GT, Dean RE, Dunstan RW. Polytetrafluorethylene versus autogenous vein grafts for vascular reconstruction in contaminated wounds. *Am J Surg*. 1984;147:692-5.
32. Alvarez J, Tulsyan N, Butler B, Rizzo A. Endovascular management of acute critical ischemia secondary to blunt tibial artery injury. *J Vasc Surg*. 2006;44:1101-1103.
33. Auca JA, Hirshberg A. Damage control for vascular injuries. *Surg Clin North Am*. 1997;77:853-62.
34. Rasmussen TE, Dubose JJ, Asensio JA. Tourniquets, vascular shunts, and endovascular technologies: esoteric or essential? A report from the 2011 AAST military liaison panel. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(1):282-285.
35. Karmy-Jones R, Ferrigno L, Teso D. Endovascular repair compared with operative repair of traumatic rupture of the thoracic aorta: a nonsystemic review and a plea for trauma-specific reporting guidelines. *J Trauma*. 2011;71(4):1059-1072.
36. Paul JS, Neideen T, Tutton S. Minimal aortic injury after blunt trauma: selective nonoperative management is safe. *J Trauma*. 2011;71(6):1519-1523.
37. Fox CJ, Gillespie DL, Darrin Cox E. Damage control resuscitation for vascular surgery in a combat support hospital. *J Trauma*. 2008;65(1):1-9.
38. Nagy K, Fabian T, Rodman G. Guidelines for the diagnosis and management of blunt aortic injury Eastern Association For The Surgery of Trauma. Disponible en: www.east.org
39. Woodward EB, Clouse WD, Eliason JL. Penetrating femoropopliteal injury during modern warfare: experience of the Balad Vascular Registry. *J Vasc Surg*. 2008;47(6):1259-1265.
40. Fox N, Rajani RR, Bokhari F. Evaluation and management of penetrating lower extremity arterial trauma: an Eastern Association for the Surgery of Trauma practice management guideline. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012;73(5 suppl 4):S315-S320.
41. Sohn VY, Arthurs ZM, Herbert GS. Demographics, treatment, and early outcomes in penetrating vascular combat trauma. *Arch Surg*. 2008;143(8):783-787.
42. Feliciano DV, Shackford SR. Vascular injury: 50th anniversary year review article of the journal of trauma. *J Trauma*. 2010;68(4):1009-13.
43. Jiménez CE, Peña D. Tratamiento endovascular del trauma vascular periférico. *Rev Colomb Cir*. 2012;27:290-7.
44. Campero A, Córdova P, Santillán E. Presentación de casos: tratamiento de complicaciones tardías de trauma vascular en el Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga". *Rev Cient Cienc Med*. 2014;17(1):47-50.