

REVISTA MEXICANA DE ANGIOLOGÍA



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

Volumen 50, No. 1, Enero-Marzo 2022

www.RMAngiologia.com

EDITORIAL ESPECIAL

1 Discurso presidencial del Congreso Internacional de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular 2021

Carlos A. Hinojosa

ARTÍCULOS ORIGINALES

14 Frecuencia y factores de riesgo de trombosis venosa profunda asociada a pacientes con COVID-19

Melvin Parada-Guzmán, Miguel A. Sierra, Sandra Olivares-Cruz y Carlos A. Balderrama

20 Caracterización del traumatismo vascular en un hospital de segundo nivel de Ecuador. Estudio de tres años

Oswaldo Valdés-Dupeyron, Gino K. Alvia-del Castillo, Javier González-Robles, Josselyn S. Jalil-Gorozabel, Natacha Lois-Mendoza y Walter Z. Paz y Miño-Intriago

26 Expression of miR-145, miR-146, and miR-155 in an experimental model of arteriovenous fistula

Hugo Laparra-Escareño, Alett Ortega-Gómez, Joaquín Manzo-Merino, Alejandro Zentella-Dehesa, Luis O. Bobadilla-Rosado, and Carlos A. Hinojosa

ARTÍCULO DE REVISIÓN

32 Manejo médico y quirúrgico de los efectos adversos asociados al uso de filtros de vena cava inferior

Luis A. Rojas-Trejo, Guillermo Castro-Lozano, Elena del C. Pacheco-Perea y Adriana Torres-Machorro



PERMANER
www.permanyer.com

REVISTA MEXICANA DE ANGIOLOGÍA



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

Volumen 50, No. 1, Enero - Marzo 2022

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

Permanyer México
Temístocles, 315
Col. Polanco, Del. Miguel Hidalgo – 11560 Ciudad de México
Tel.: +52 55 2728 5183 – mexico@permanyer.com



ISSN: 0377-4740

Ref.: 6939AX211

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.

© 2021 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vasculosa 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/>).

Discurso presidencial del Congreso Internacional de Angiología, Cirugía Vasculare y Endovascular 2021

Presidential speech of the International Congress of Angiology, Vascular and Endovascular Surgery 2021

Carlos A. Hinojosa*

Departamento de Angiología, Cirugía Vasculare y Endovascular, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México, México

Sección I

Estimados colegas y amigos, queridos profesores y académicos que nos acompañan, apreciados colaboradores y socios: es un gusto enorme para mí poder estar aquí, ante todos ustedes, en este día tan especial para nosotros, en el marco de nuestro LIII Congreso Nacional, organizado por la Sociedad Mexicana de Angiología, Cirugía Vasculare y Endovascular A.C. (SMACVE), que tengo el honor de presidir (Fig. 1).

El hecho de que podamos estar aquí reunidos de manera presencial, para muchos de nosotros representa ya un triunfo enorme, después de que el último año y medio lo vivimos preocupados y oprimidos por la cercanía del coronavirus o incluso por la realidad que en algunas de nuestras familias significó la muerte derivada de la pandemia.

A lo largo de estos meses he reflexionado mucho sobre este momento y también sobre las palabras que elegiría para iniciar este discurso presidencial. Estas reflexiones pude hacerlas de manera más acertada al lado de mi familia, que afortunadamente pudo librar la incertidumbre de la enfermedad. Entonces me di cuenta de que sin el apoyo que mi familia me brinda, es probable que yo no hubiera podido realizar muchas de

mis tareas, pues se convirtió, como nunca antes, en un pilar que sostuvo mi labor diaria. Mirándolos mientras buscaba la forma de comenzar estas palabras, me percaté de que era a ellos a quienes yo debía agradecer, en primera instancia, el hecho de poder estar aquí, ante ustedes, pronunciando este discurso.

Una de las lecciones más valiosas que he aprendido en el transcurso de mi vida es que siempre debemos expresar gratitud, y por eso mismo quiero reconocer públicamente a mi familia por ser mi gran sostén y mi motivo principal para seguir adelante. Valga decir, aunque me arriesgo hacia los terrenos del lugar común, que sin mi familia simplemente no estaría donde actualmente estoy (Fig. 2).

Por eso, primeramente, doy gracias a mis padres por apoyarme y guiarme, por su amor incondicional. Sería poco decir que ellos se han convertido en la estructura que me fortalece y que me impulsa a alcanzar cada una de mis metas. No hay palabras ni actos suficientes para agradecer tanta dicha. Son mi bendición. Gracias a ustedes llegué al mundo y gracias a ustedes tuve todo lo que necesitaba para crecer sano y feliz. Ustedes son, sin duda, lo mejor que me ha pasado en la vida.

Correspondencia:

*Carlos A. Hinojosa

E-mail: carlos.a.hinojosa@gmail.com

0377-4740/© 2021 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vasculare y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 30-12-2021

Fecha de aceptación: 31-12-2021

DOI: 10.24875/RMA.21000047

Disponible en internet: 23-02-2022

Rev Mex Angiol. 2022;50(1):1-13

www.RMAngiologia.com

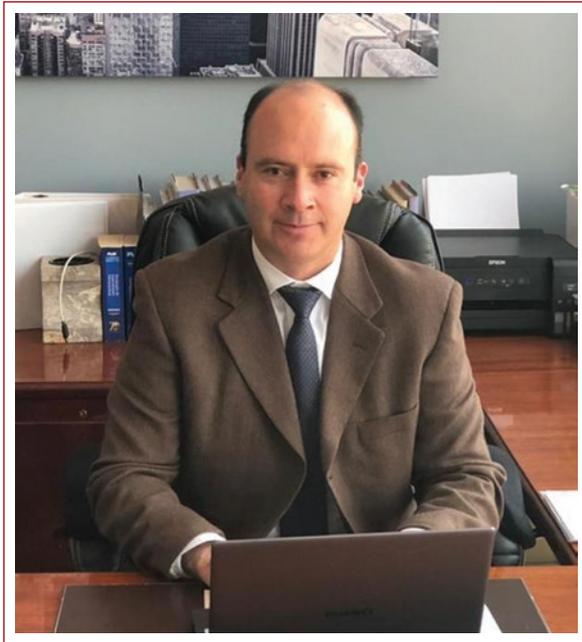


Figura 1. Dr. Carlos Arturo Hinojosa Becerril.

También quiero agradecer a mi familia: a Paola, mi esposa, y a mis hijos Luis Pablo e Isabella. Quiero que todo el mundo sepa que estoy casado con una mujer maravillosa y que con ella, y producto del inagotable amor que sentimos, tenemos dos hijos estupendos a quienes nos dedicamos todos los días y que se han convertido en nuestra devoción. Paola, hacer mi vida contigo, y compartir nuestros días, es una de las decisiones más acertadas que he tomado. Han transcurrido ya algunos años desde el día de nuestra unión y tengo la seguridad de que no elegiría a nadie más para desposarla. Te agradezco por ser la gran compañera que eres, por entenderme a pesar de las situaciones complejas que nos han tocado vivir, y por hacerme entender que los problemas que nos tocan se arreglarán si los enfrentamos juntos. Tú eres el amor de mi vida.

Para Luis Pablo e Isabella, mis amados hijos, tengo un mensaje muy importante, deseo transmitirles que pueden hacer cualquier cosa que se propongan, que nosotros, sus papás, confiamos en ustedes y son lo más importante para nosotros. Quiero que sepan que hemos estado y estaremos a su lado siempre y que entendemos cómo se sienten ante las diversas situaciones que les han tocado vivir. Estamos orgullosos de su desempeño, y si alguna vez han fallado, les decimos desde el amor que siempre podrán volver a intentarlo, y que si en algún momento fallan, nosotros estaremos

a su lado para escucharlos, apoyarlos e impulsarlos para que vuelvan a intentarlo.

También quiero agradecer la amistad y la ayuda que me ha brindado nuestro tesorero, el Dr. Venancio Pérez Damián, pues su respaldo y acompañamiento en este proceso tiene un profundo significado para mí. Agradezco también a nuestro secretario, el Dr. José Francisco Ibáñez Rodríguez por su decidido respaldo a este proyecto.

A la Mesa Directiva por su entrega y dedicación en cada seminario, proyecto en la página y la realización de este congreso para todos nosotros.

A mis residentes y egresados, por su compromiso profesional e inquebrantable y nunca perder el entusiasmo por un crecimiento y desarrollo profesional a los más altos estándares.

A mis pasantes, porque me motiva ver que tienen ilusiones y trabajan decididamente por ellas, y lo mejor es que las logran.

A todos los profesores que nos respaldaron con sus conocimientos y apoyo de proyectos académicos, son el pilar y base de esta sociedad. Gracias (Fig. 3).

A nuestro equipo de trabajo, Lic. Astrid Estefanía Carreño Salazar y Diana Estela Altamirano Gómez, por cuidar el buen funcionamiento de esta sociedad y cuidar de nuestra sede.

A los pacientes, que a ellos nos debemos y son nuestro objetivo para estar aquí.

Decía el filósofo Platón que «donde quiera que se ama el arte de la medicina, se ama también a la humanidad». Esta frase, pronunciada hace poco más de 2,400 años, ha sobrevivido a la memoria de las civilizaciones hasta llegar hoy a nosotros, que nos toca ser testigos de que sin ese amor a la medicina, que implica los sacrificios más duros, la humanidad no habría llegado hasta donde nos encontramos ahora. Me refiero, por supuesto, a todas las acciones que nuestra raza humana ha realizado en beneficio de la comunidad que somos y que han contribuido para mejorar sensiblemente nuestros niveles de vida.

No quiero con esto soslayar la parte oscura que el progreso y la mercantilización de las ciencias también han traído aparejadas y que han causado guerras, pobreza inaudita y una división social casi insalvable que hasta nuestros días genera impunidad, violencia e injusticias. Todo ese panorama no podemos negarlo, ni tampoco cerrar los ojos ante estos fenómenos que en México se han convertido en la más cotidiana de las realidades. Están aquí, a la vuelta de cada esquina que



Figura 2. Familia y maestros que influenciaron en la vida profesional.



Figura 3. Equipo de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

nosotros doblamos, a la espera de que como sociedad tomemos realmente conciencia y, unidos, nos aboquemos a resolverlos.

He mencionado lo anterior porque así podrán entenderse de manera más adecuada las palabras que Platón nos ha legado desde su profunda sabiduría.



Figura 4. Expresidentes de la Sociedad Mexicana de Angiología, Cirugía Vascular y Endovascular.

Amar a la humanidad, amarnos a nosotros mismos, tendría que formar parte fundamental de las diversas soluciones que a lo largo de la historia se han ido implementando y que por diversas razones no han erradicado los componentes adversos de la sociedad.

El hombre, como razonador y constructor magnífico, como medida de la ciencia y el progreso, y también de la paz y la armonía social, ha entendido que Platón tenía razón: la práctica o el ejercicio de la medicina no sirve de nada si no va aparejado del amor a la humanidad. Por eso deseo que el significado de esas palabras nos acompañe y que esté siempre presente durante el desarrollo de nuestro Congreso Nacional; que nos llevemos la frase para efectivamente ponerla en práctica en nuestra vida cotidiana.

Sección II

Hemos perfeccionado nuestra capacidad para reunirnos y trabajar gracias a las distintas plataformas que tenemos a nuestra disposición. Con la tecnología a nuestro favor, podemos ofrecer un espacio que desde el momento de su apertura nos ha permitido conocer las aportaciones que otros médicos, académicos e investigadores tienen para brindarnos.

Debo señalar que mi participación como presidente de la SMACVE comenzó avalando y respetando el enorme legado que los expresidentes de la Sociedad realizaron anteriormente, y que representa todo un cúmulo de conocimientos y actitud de servicio que en su momento nos enseñaron a valorar lo que significa la responsabilidad que desempeñan los colaboradores (Fig. 4).

La gran mayoría de nosotros nos sentimos aliviados de ir dejando atrás los problemas causados por la presencia del letal coronavirus, y hoy estamos felices de poder observar, aunque aún lejana, una luz al final del túnel que la enfermedad representó para México. En palabras llanas esto significa que falta muy poco para que la vida adquiera un nuevo significado, y para que nosotros podamos hacer una vida más normal y llevadera, en un entorno que nos permita desarrollarnos adecuadamente y sobre todo sin los sobresaltos que en estos momentos bien pueden considerarse un componente muy importante de lo que significa la felicidad. Por eso, al reflexionar sobre este último año, podemos cuestionarnos: ¿somos capaces de encontrar aspectos positivos derivados de las pérdidas, la incertidumbre, el confinamiento, el caos y el miedo? Yo estoy convencido de que sí.

Nosotros, en plena pandemia, hemos trabajado para dotar a la Sociedad de un sinfín de herramientas, las

cuales nos ayudaron a hacer frente a una crisis que se avizoraba muy profunda y que parecía que afectaría, incluso, nuestras actividades académicas e intelectuales.

Objetivos de la Sociedad Mexicana de Angiología, Cirugía Vascul y Endovascular

Nuestra declaración de principios, que se encuentra contenida en los apartados de la Misión, Visión y Objetivos, puede dar a quienes no nos conocen una idea de quiénes somos, lo que representamos y lo que nuestra actividad significa para la sociedad médica de México.

Esta Mesa Directiva tiene muy claro que nuestra misión se ha centrado en ayudar a los miembros de la Sociedad a promover la educación y la investigación en los temas relacionados con la angiología y la cirugía vascular y endovascular, los cuales pretendemos que incidan directamente en la protección de la salud de la población y en el mejoramiento de la especialidad.

Quiero decirles que desde hace mucho la SMACVE tiene muy claros los objetivos hacia los cuales se dirige y que se ha empeñado en cumplir a lo largo de los años. Estos objetivos son cuatro, y en ellos se resume parte del espíritu comunitario de nuestra sociedad:

- Desempeñar una función científica y educativa en favor de sus miembros, mediante la integración de las normas en la práctica de la angiología, la cirugía vascular y endovascular en México y promover la enseñanza de la especialidad en el país.
- Fomentar la difusión y actualización de la angiología, la cirugía vascular y endovascular mediante la realización e implementación de cursos y publicaciones.
- Proponer los cambios y ajustes necesarios para que los programas de posgrado relacionados con la especialidad sean actualizados de la manera más adecuada.
- Facilitar el intercambio de experiencias e información científica entre sus miembros gracias a la realización de actividades de carácter nacional e internacional o por medio de sus publicaciones.

Además, somos afortunados porque hemos podido trazar nuestra propia misión, depurarla con el paso del tiempo y de las realidades cambiantes que dictan los diversos factores que componen a nuestra sociedad. Así, nos hemos fijado dos misiones fundamentales, que hemos cumplido a carta cabal y que no perdemos

de vista porque se trata de acciones que tienen que realizarse siempre, a cada momento, y que exigen de nosotros un mayor compromiso con la medicina y con nuestros pacientes todos los días: dedicarnos a la academia y a la investigación de los temas relacionados con la angiología y cirugía vascular mexicana, la cual es una misión prioritaria, y mantener actualizada la investigación en la cirugía vascular y endovascular mexicanas que realizan las diferentes academias.

Ambas misiones no habrían sido posibles de estructurar sin una visión clara acerca de la Sociedad y de su responsabilidad ante la realidad cotidiana nacional. Debido a eso, nuestra visión se enfocó en consolidar a la Sociedad como la mejor en su tipo en México, a fin de que fuera capaz de abordar, estudiar, desarrollar, investigar, promover y distribuir temas relacionados con patología venosa, linfática, arterial, accesos vasculares y pie diabético.

La labor de nuestra Sociedad está dirigida a médicos cirujanos especializados en angiología, cirugía vascular y endovascular. También a médicos cirujanos con otras especialidades que pueden considerarse afines a la nuestra, y a aquellos que, con frecuencia en sus actividades y ejercicio profesional, encaminen sus esfuerzos a la investigación, estudio o tratamiento de las enfermedades vasculares, residentes en distintos lugares de nuestra república mexicana.

Sección III

Muy probablemente, una de las preocupaciones de la mayoría de los presidentes entrantes ha consistido en estructurar un plan de acción que pudiera asegurar el avance y las actividades académicas de la Sociedad, y que tuviera como objetivos no generar incertidumbre acerca de su potencial y que además garantizara el correcto aprendizaje y difusión de los contenidos académicos.

A mí me pasó así: al asumir la presidencia me encontré con un sinnúmero de opciones que podían explorarse y que al final arrojaban panoramas muy distintos. Por lo cual, la elección de ese camino o posibilidades recayó en el equipo de trabajo que ha apoyado a esta Mesa Directiva. Estoy seguro de que a muchos, si no es que a todos mis antecesores, les sucedió lo mismo, y todos supieron resolver las encrucijadas de la manera más adecuada posible. Lo hicieron tan bien que sus esfuerzos nos han permitido llegar a donde estamos ahora.

En verdad les digo que he comprometido toda mi energía y capacidad para proseguir con el gran trabajo

que la Sociedad ha venido realizando. Quiero expresar que mi tiempo y mis habilidades intelectuales, administrativas y, por supuesto, las médicas, están enfocadas en trabajar y defender los objetivos que nos hemos trazado.

Quiero que ustedes se sientan seguros de que en este espacio serán escuchados y que hay un lugar para quienes trabajan para mejorar la práctica de la cirugía vascular en beneficio, sobre todo, de los pacientes que la necesitan. No nos hemos olvidado de nada, e incluso tenemos una revista desde la que hemos realizado una importante promoción de la ciencia y del arte de la medicina, lo cual puede confirmarse de manera fehaciente al leer sus páginas. Es claro que nuestra *Revista Mexicana de Angiología* ha ido creciendo y posicionándose como una de las mejores en su tipo a nivel internacional, y esto es así gracias al inmenso esfuerzo que realiza nuestro equipo editorial.

No quiero dejar pasar la oportunidad de comunicarles que nuestra revista fue aceptada en el Directorio de Publicaciones Científicas (DOAJ), por lo cual hoy cuenta con presencia en este índice internacional. Y les comparto esto, porque, sin duda, se trata de una noticia trascendente para nuestra Sociedad, en vista de que el DOAJ es la principal base de datos internacional de revistas del tipo *open access*, lo cual la constituye en una referencia de calidad y buenas prácticas entre las publicaciones científicas abiertas.

La *Revista Mexicana de Angiología* es una publicación en línea que se edita de manera trimestral y se encuentra incluida también en el Índice de Revistas del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología Políticas (Conacyt) e indexada en Artemisa Latin Index, DOAJ, LILACS y Scopus.

Pero todos estos logros no han sido fáciles de conseguir. Son el resultado de un trabajo llevado a cabo en muchas etapas, algunas de las cuales parecen invisibles. Es un trabajo muy solitario, pero que involucra y exige muchas horas, días y semanas para su realización y la participación de disciplinas tan disímiles a las ciencias médicas como pueden ser el diseño, la elaboración de textos especializados, la necesaria corrección editorial, el trabajo de comunicación interna y la búsqueda de las vías más adecuadas de difusión, por no mencionar el necesario trabajo de administración de recursos humanos y económicos, las constantes reuniones llevadas a cabo con el ánimo de generar mejores y más actualizados contenidos, además del trabajo, a veces sin crédito, que todos hemos realizado para invitar a socios y

académicos a participar, y que a final de cuentas han dado forma y sostenido a esta publicación, apuntalándola en el escenario nacional de las especialidades médicas.

Este esfuerzo conjunto no debe ser desestimando en ningún momento, pues en la medida en que todos contribuyamos, nuestro órgano de difusión conseguirá cumplir los objetivos principales que plantea nuestra Sociedad, uno de los cuales es promover y difundir los avances e investigación relativos a la angiología y cirugía vascular en México. Reiteramos que una de las prioridades de esta administración es la consolidación internacional de esta revista, y eso se está consiguiendo gracias a nuestro objetivo en cual estamos trabajando para su incorporación en los índices MEDLINE, Clinical Medicine y PubMed, lo cual no hemos relajado en este periodo de trabajo.

Expreso mi más amplio reconocimiento a los autores que han contribuido con contenidos durante el último año, y aprovecho para recordarles que si alguno de los socios desea realizar colaboraciones con revistas internacionales, nuestra Sociedad está para apoyarlos, pues contamos con un grupo de trabajo que se encuentra al tanto de las diferentes iniciativas y proyectos de investigación, y su interés genuino por trascender en estas actividades cuenta siempre con nuestro respaldo. Una carrera académica y científica se forja todos los días con este tipo de proyectos, los cuales son méritos que deben reconocerse en nuestra comunidad.

Otro de los objetivos fundamentales de la SMACVE es impulsar la investigación clínica. Como todo en la medicina, la cirugía vascular basa sus conocimientos en los resultados de investigaciones nacionales e internacionales de alta calidad. Como ya lo he dicho en anteriores ocasiones, uno de los objetivos de nuestra Sociedad es fomentar e impulsar la investigación clínica por medio de plataformas formales que realizan estudios a nivel mundial, y que cuenten con los estándares de calidad necesarios. Los socios de la SMACVE pueden encontrar en nuestro sitio web múltiples ligas para acceder y colaborar con equipos de investigación nacionales e internacionales.

Todos sabemos que una parte importante de la investigación clínica radica en poder realizarla de manera profesional, lo cual significa someter nuestros trabajos de investigación a los comités correspondientes y apegarlos a las guías éticas internacionales. La SMACVE proporciona accesos y puntos de reunión con otras instancias que facilitan el estudio de los fundamentos de los protocolos de investigación, y guía

también sobre los pasos implícitos en su correcta realización.

También quisiera hablarles acerca de una de las iniciativas colaborativas más exitosas de nuestra Sociedad, la cual es la *Vascular Surgery COVID-19 Collaborative*, conocida mayormente como VASCC, por sus siglas en inglés. Esta iniciativa comenzó a raíz de la pandemia de enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), y surge de la necesidad de camas y personal para atender a pacientes afectados por esta enfermedad. Por recomendaciones hechas por múltiples sociedades internacionales, los cirujanos vasculares en el mundo hemos tenido que cancelar procedimientos electivos y semielectivos para poder atender las necesidades actuales de los hospitales. Nunca se había visto una cancelación de procedimientos vasculares a tan grande escala. La iniciativa VASCC tiene como fin evaluar el impacto de la COVID-19 en el manejo de los pacientes con patología vascular.

Visiten nuestra pagina, entérense de nuestros proyectos y oportunidades, naveguen por todas sus secciones; hay muchas horas de trabajo profesional, revisado y de utilidad para ustedes. Nuestro comité científico, que dirige el Dr. Hugo Laparra, logró con sus subcomisiones una recopilación muy importante, muy rica en materiales e información útiles para investigación. Difícil de contar en un solo lugar, cuando la conozcan y reconocerán su valor y apreciarán. Ahí encontrarán las convocatorias a estudios colaborativos como la iniciativa VASCC creada e impulsada por Max Wohlauser, médico de la *University of Colorado*, y por el Dr. Robert Cuff, de la *Michigan State University*. Ambos han mostrado gran interés en extenderla a todo el mundo, y por lo mismo entablaron un acercamiento especial con nuestra Sociedad para invitar a centros de cirugía vascular en nuestro país a unirse a ella.

Con estas acciones se pretende que la iniciativa tenga un impacto global en el tratamiento a pacientes con patología vascular, ya que no solo ha tomado datos respecto a los procedimientos cancelados, sino que también ha estudiado las manifestaciones de patología vascular en pacientes con COVID-19.

Actualmente la VASCC tiene activos dos proyectos: el primero se ha denominado «Impacto de COVID-19 en cirugías programadas» y el segundo se llama «Complicaciones tromboticas asociadas a COVID-19», los cuales pueden estudiarse y revisarse en ligas o enlaces que se pueden encontrar en nuestro sitio web, privilegio exclusivo para socios activos.

No hay duda de que la VASCC representa una gran oportunidad para los socios de la SMACVE que tienen

interés en aportar conocimiento científico para mejorar la atención de nuestros pacientes en estos tiempos tan difíciles, además de que les permitirá participar en protocolos de investigación internacionales, que son publicados en PubMed, que cuenta igualmente con un sitio web en el que se muestran algunas publicaciones derivadas de estos proyectos.

También tenemos convocatorias a estudios nacionales, Trombosis Venosa Profunda-México (TVP-MX) estuvo activa hasta septiembre y ahora se encuentra en fase de análisis para su próxima publicación, donde el mérito de participación de los colaboradores se reflejará directamente en la autoría.

Estamos conscientes de lo difícil que ha sido mantenernos a flote en todos los sentidos durante el último año y medio. Por eso no nos cansaremos de compartir con nuestra comunidad médica los frutos que nuestro trabajo como Sociedad ha rendido, y que también se han cristalizado gracias al aporte de todos. Este congreso nacional es prueba fehaciente de que los proyectos pueden llegar a un buen término.

Además de su evidente herencia académica, el congreso también nos envía un mensaje a todos los que participamos en él: que el espíritu del ser humano siempre será superior a cualquier prueba que se le presente.

Ahora me gustaría hablar brevemente de una de nuestras joyas más preciadas, por lo menos para mí, porque se trata de un espacio que se ha construido paso a paso, con el esfuerzo de muchos de nosotros y que con el transcurrir del tiempo ha ido creciendo hasta alcanzar la fuerza y penetración social y académica que nos ha colocado como la Sociedad más importante de México en su tipo. Se trata de nuestro portal web, que comenzó hace algunos años como un ejercicio de vinculación, primordialmente, pero también como una respuesta ante la demanda cada vez más poderosa y necesaria de las plataformas virtuales.

Debo decir que nuestro portal web nos ha dado la oportunidad de construir depósitos de información que de otra manera habría sido imposible tener. También nos proporcionó la manera de generar contactos de manera inmediata con personas situadas en lugares lejanos a los que quizá no habríamos podido acudir. El hecho de voltear a este poderoso mundo virtual también nos fue cambiado la perspectiva que teníamos acerca de la comunicación, y nos ayudó a entender que debíamos utilizar esta vía y así lo hicimos. Hoy puedo decir que nuestro portal web es el más completo en su tipo en México y uno de los mejores de América Latina. Nuestro portal web se ubica en la dirección

electrónica smacve.org.mx, donde nuestros asociados pueden encontrar un sinnúmero de investigaciones, además de múltiples actividades académicas.

Para quienes colaboramos en la SMACVE, lo más importante es asegurar que el trabajo que realizamos, las actividades académicas y educativas, así como los necesarios intercambios de experiencias e información científica no solo persistan sino que mejoren continuamente en calidad, número y contenidos, pero esa labor no la podemos hacer solos, requerimos que a nuestros esfuerzos se sumen los de todos nuestros asociados; que contribuyan a enriquecernos compartiendo sus experiencias y conocimientos, con su presencia activa y, por supuesto, manteniendo sus suscripciones vigentes.

Hacerlo, además de los aportes académicos y científicos implícitos en las ventajas de pertenecer a nuestra Sociedad, permite establecer contacto directo entre pacientes con médicos, por lo cual es importante que mantengamos actualizados nuestros perfiles, para que quien consulte nuestra página de la SMACVE nos conozca mejor. Si todos nuestros asociados participan, nuestra herramienta digital saldrá fortalecida.

Sección IV

La Sociedad se ha preocupado por desarrollar otros componentes que nutran nuestro ámbito académico desde la facilidad que nos proporcionan las redes digitales y las plataformas de comunicación desde internet. En ese sentido, quiero presentarles, a quienes no lo conocen, nuestro SMACVE UNE, que es uno de los proyectos más importantes que hemos desarrollado bajo la coordinación de la Dra. Lizett Luna; su importancia, hoy por hoy, es capital. Afortunadamente, pudimos concretarlo también en este año 2021. Se trata de un grupo de conferencias que, como ya dije, se llama SMACVE UNE, y que consiguió resultados asombrosos en muy poco tiempo. Desde el principio, SMACVE UNE se planteó como un lugar de encuentro entre colegas angiólogos y cirujanos vasculares de diferentes partes del país, de distintas escuelas y pertenecientes a generaciones también diferentes. Se trató de promover una reunión de experimentados académicos y doctores que estuvieran dispuestos a compartir sus experiencias y conocimientos con jóvenes médicos que han descollado en los últimos años, a fin de enriquecerlos.

Así pues, este novedoso punto de encuentro tiene entre sus objetivos presentar a los decanos y a los miembros fundadores de la SMACVE, como al Dr.

Rafael Gutiérrez Carreño, quien ha dedicado su vida entera a las ciencias médicas, pero también a la enseñanza de alta calidad. Otros invitados, durante el 2021, fueron el Dr. Mario Vásquez y el Dr. Rodolfo Alcalá de Rosa.

Este espacio refrenda nuestra voluntad de inclusión y de trabajo conjunto, y constituye una buena oportunidad para establecer contacto entre las distintas generaciones de médicos y especialistas que radican incluso en otras geografías de nuestro país.

Estoy convencido de que el SMACVE UNE nos ha ayudado no solo a crecer como especialistas, sino sobre todo a hacerlo como seres humanos actuantes en una sociedad que cada día demanda más y mejores acciones y propuestas que ayuden a modelar nuestro futuro cercano.

Para esta iniciativa se convocó a las distintas escuelas del país, a fin de que sumaran sus esfuerzos a los nuestros, al tiempo que nos permitieran conocer lo que han hecho y lo que realizan hoy.

Como ya lo hemos dicho, queremos que el sello de nuestra Sociedad sea el de la inclusión y la apertura, y por eso creamos este espacio que nos fortalece y consolida. Estoy convencido de que una sólida unión nos hace capaces de reconocer nuestra historia, y a quienes antes que nosotros trazaron el camino por el que hoy transitamos. En pocas palabras, sin ellos no seríamos nosotros.

Proyectos como SMACVE UNE son los que garantizan a nuestra Sociedad seguir siendo la más importante del país, además de que se suma a los esfuerzos que hacemos para que siga siendo reconocida por su calidad académica y por su liderazgo en las investigaciones que ha emprendido y emprende ahora mismo.

Nuestra Sociedad no solo mira hacia adentro ni se contenta con producir conocimiento exclusivo para este grupo. Al contrario, desde su fundación ha mirado siempre hacia afuera en busca de académicos e instancias afines que puedan ayudarnos a nutrir nuestro interés por la ciencia médica y por la humanidad. También se ha preocupado por involucrarse en las actividades de escuelas y universidades que aportan valiosos procedimientos a nuestro campo de desarrollo. Esa ha sido una de las posturas más firmes de la Sociedad, porque sabemos que solamente con la ayuda de todos podemos progresar en un campo tan complicado como lo es nuestra área de especialidad.

Así, de manera histórica, hemos estado abiertos a las actividades de otras instituciones, y más aún, nos sumamos a ellas. Tal es el caso de la realización de sesiones conjuntas de la mano de nuestro Consejo

Mexicano de Angiología, Cirugía Vascul y Endovascular; agradezco a su presidente, el Dr. Luis Fernando Flota Cervera, por el respaldo y cuidado hacia nuestra Sociedad, a quien correspondemos con la información confiable de los asistentes a los eventos y para la validez académica y obtener los puntajes necesarios, esto permitió realizar innumerables eventos, por listar algunos con la Asociación Mexicana de Cirugía General, con la Academia Mexicana de Cirugía y próximamente con la Academia Nacional de Medicina, sesiones con la Sociedad Europea de Cirugía Vascul, la Sociedad Americana de Cirugía Vascul (SVS); Sociedad Canadiense de Cirugía Vascul, Sociedad Británica de Terapia Endovascular (BSET), Sociedad de Accesos Vasculares para las Américas (VASA); Sociedad Americana de Profesores de Programas en Cirugía Vascul, Sociedad Española de Cirugía Vascul, Foro Venoso Americano, Sociedad Colombiana de Cirugía Vascul y otras sociedades panamericanas de cirugía vascul, con la Sociedad Mexicana para Pie Diabético, Asociación Mexicana para el Cuidado de Heridas, con la Sociedad Mexicana de Cardiología, proyectos de nuestros socios como el Foro Venoso Mexicano o el proyecto Hendolat, que tienen una participación nutrida de socios SMACVE, lo cual nos deja de manera extraordinariamente bien representados como sociedad.

En esta edición del Foro participaron cirujanos vasculares, nacionales e internacionales, en su gran mayoría activos en México, y distinguidos miembros de nuestra SMACVE, lo cual nos hizo sentir orgullosos y honrados.

En el contexto del Foro, la SMACVE participó con el Simposio «Trombosis aguda. Consejos que deja la experiencia», en el que los Dres. Vanessa Rubio Escudero, Alejandro González Ochoa, Paulo César Olvera Hernández y Ricardo Rodríguez Castillo presentaron, respectivamente, cuatro casos clínicos.

En el mismo contexto en el evento HENDOLAT, la SMACVE tuvo participación implícita este año de sus socios que al lugar que van, nos representan.

También debo mencionar, en otro orden de ideas, que dos han sido los proyectos nacionales que ha impulsado la SMACVE durante este año. El primero fue el «Primer foro nacional sobre políticas públicas en la atención integral del paciente con pie diabético», evento de alto nivel que convocó a profesionales expertos en las áreas de cirugía vascul y salud pública, provenientes de toda la república, así como a algunos profesionales del extranjero. Para poder realizarlo se contó con el apoyo de las dependencias

gubernamentales correspondientes, y se organizó con los siguientes seis ejes temáticos:

1. Necesidad de tomar acciones urgentes sobre el pie diabético en México.
2. Estrategias costo-efectivas para reducir amputaciones mayores en el país.
3. La Ley General de Salud y el actual Modelo Integral de atención a pacientes con diabetes *mellitus* (DM).
4. Retos del Estado mexicano en la implementación de un sistema nacional coordinado para la atención integral del paciente con pie diabético.
5. Principales limitaciones que encuentran las entidades para impulsar políticas públicas que mejoren la atención de los pacientes con pie diabético.
6. Análisis de políticas públicas: hacia un nuevo modelo piloto de atención integral del paciente con pie diabético.

Las ponencias y conclusiones de este evento se compilaron en un documento que se tituló «Pie diabético: acciones en México para reducción de amputaciones», que será publicado por la Academia Nacional de Medicina y el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. La importancia de este proyecto radica en que nos permitió acceder a material invaluable para la formulación de políticas públicas con enfoque en la atención integral del paciente con pie diabético.

El segundo proyecto nacional fue el «Modelo piloto de atención integral del paciente con pie diabético y prevención de amputaciones: uniendo esfuerzos para brindar atención y capacitación médica especializada a comunidades de escasos recursos», el cual se llevó a cabo porque en la SMACVE somos conscientes de que la vida de una persona nunca será la misma después de una amputación causada por DM.

El proyecto buscó contribuir al manejo multidisciplinario de los pacientes con pie diabético que viven en comunidades de escasos recursos, además de abonar en la capacitación presencial y por vía remota del personal de salud de los centros de primer y segundo niveles de atención, así como en lo relativo al tratamiento oportuno de aquellos pacientes que requieren un hospital de tercer nivel.

No debemos perder de vista que en México, desde el año 2000, la DM representa la primera causa de muerte entre las mujeres y la segunda entre los hombres, y que de esa población, aproximadamente el 25% desarrollará una úlcera y hasta el 80% de las amputaciones estará precedidas a esta causa. Ciertamente es que existen múltiples factores de riesgo que propician una

amputación, y estos son las neuropatías, las enfermedades arteriales periféricas, la deformidad significativa del pie, el rango de movimiento disminuido, las presiones plantares elevadas, el traumatismo menor, la úlcera o la amputación previa y las alteraciones visuales, por lo cual los pacientes requieren abordaje multidisciplinario, que involucra al cirujano vascular, al médico internista y al personal capacitado en el cuidado de heridas, entre otros. Lo anterior exige desarrollar políticas públicas en este campo y esa fue la razón de realizar este proyecto de tan vital importancia.

Que nos involucramos en la vida académica nacional queda demostrado con nuestras participaciones en los congresos regionales que se realizan en todo México. Ahí, la presencia y participación de nuestros socios, que son invitados a dictar conferencias, presentar investigaciones o comentar libros especializados, es determinante para el éxito de estas reuniones. Con gusto y orgullo puedo enumerar que hemos estado presentes en congresos regionales en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas; en el Congreso Regional del Noreste en Tijuana; en el Congreso Regional de Oaxaca; Morelia, Chihuahua y Tampico, así como en el Primer Congreso Nacional de Enfermería Vascular y en el Congreso Nacional para Estudiantes, en donde abordamos temas específicos de angiología y cirugía vascular. No son todos los congresos a los que hemos asistido, pues también estuvimos en congresos organizados por la Asociación Mexicana de Cirugía General, dentro de los cuales nuestros agremiados tuvieron una participación destacada.

Quiero precisar que el Curso Regional Vascular de Morelia registró 388 asistentes, mientras que en el de Chihuahua tuvimos 256 y en el de Tampico 354. Por otra parte, en el Curso Virtual de Enfermería la asistencia que logramos giró en torno a las 583 personas, y en el Curso de Protección Radiológica, donde varios socios se certificaron y recertificaron en sus cursos de personal ocupacionalmente expuesto (POE).

Otros datos interesantes nos indican que las sesiones académicas en plataformas virtuales tuvieron la asistencia general de 2015 personas. En sesiones de casos clínicos pudimos contar con el registro de 204 interesados. Mientras, por otro lado, en la interacción de la Sociedad con colegios tuvimos la participación de 90 conectados a los que se sumaron 59 personas que asistieron al ciclo de conferencias del mes de agosto.

En relación con la participación de la Sociedad y la industria, hubo 158 participantes en conferencias que abordaron temas como la ablación de la safena,

conceptos de várices e insuficiencia venosa, actualizaciones en el tratamiento de esta y enfermedades microvasculares. Las estadísticas anteriores apenas son una muestra de la convocatoria que hemos conseguido en un año especialmente cruel con las ciencias y en particular con la difusión del conocimiento científico. Por eso mi interés en resaltar las asistencias obtenidas, pues son resultado de un trabajo en equipo muy dedicado que incluso tuvo que especializarse en el uso y manejo de las tecnologías, muchas de las cuales a varios de nosotros nos resultaban novedosas o incluso complicadas.

Como todos sabemos, los angiólogos y cirujanos vasculares nos desenvolvemos fundamentalmente en el ámbito hospitalario. Durante la pandemia, la atención que brindamos nos ha llevado a estar, de manera presencial, en una primera línea que muchas veces se ha cruzado con el temible coronavirus. Sin embargo, nos hemos mantenido en nuestros encargos y hemos cumplido con nuestro deber.

Ciertamente, nuestra labor se ha dado en dos vertientes: por un lado está la que ofrecemos a los pacientes con COVID-19, y por el otro la que damos a los pacientes con enfermedad vascular ya establecida.

Para poder servirlos de manera adecuada y brindarles los mejores servicios, los angiólogos y cirujanos vasculares debemos mantenernos cerca de la industria médica, pues solo de esa manera podemos mantenernos al día en cuanto a las novedades que los laboratorios ofrecen, tanto quirúrgicos como de farmacopea. Y justamente esa es la razón por la que la SMACVE ha incorporado a su oferta académica e informativa sesiones con nuestros médicos asociados, que dan cuenta de medicamentos y tratamientos para las muy diversas situaciones que atendemos.

La primera sesión de este tipo en este año fue la del 6 de abril, y estuvo a cargo del Dr. Alejandro González Ochoa, y se enfocó en el uso de la «sulodexida en el tratamiento de pacientes en etapas tempranas de COVID-19», tema por demás pertinente, en vista de la situación que estamos experimentando. Otros ejemplos de estas sesiones vinculadas con la industria son la del 24 de agosto, a cargo del Dr. Alejandro Espejel Blancas, que trató sobre las «Várices e insuficiencia venosa. Conceptos actuales», en relación con el laboratorio Sanfer; o la del 21 de septiembre, titulada «Enfermedad microvascular y el COVID-19», relacionada con el laboratorio Grunenthal, que estuvo a cargo del Dr. Luis Fernando Flota Cervera, de la Dra. Elvira Graciela Alexanderson Rosa, de la Dra. Alejandra Arellano

Bárceñas y del Dr. José Luis Salazar, solo por citar algunas de las más recientes.

Es claro que dada la importancia de la atención de las patologías vasculares, los médicos especialistas debemos mantenernos informados y actualizados de modo permanente, y para hacerles esta labor más accesible y fácil es que en la SMACVE nos hemos enfocado en establecer los vínculos necesarios entre nuestros asociados y la industria.

Por otra parte, como consecuencia de nuestro trabajo y de la producción constante de información académica, nos vimos en la necesidad de diseñar un recipiendario que pudiera funcionar como acervo para consulta y al mismo tiempo como una biblioteca de enlaces que nos guiara hacia un sector que de pronto, en nuestra actividad médica, no es tan vistoso, pero que resulta fundamental para nuestra área de acción. Se trata de los proveedores, pues sin su participación no habría posibilidades de absolutamente ninguna recuperación o cura. Son ellos, sobra decir, quienes nos acercan materiales, instrumentos, medicamentos y en general el equipo que necesitamos para nuestro trabajo. Así, entonces, este Banco de Información es una de las herramientas más interesantes que posee nuestra Sociedad, y se construyó con información obtenida de una consulta y valoración que la SMACVE realizó entre sus asociados, lo cual nos permitió elegir a los mejores. Es importante puntualizar que los datos que integran este banco o repositorio se encuentran actualizados, así como las formas de contacto, para que sea posible entablar comunicación con ellos. Se trata de un directorio que ha resultado confiable y seguro, en verdad una herramienta muy útil para nosotros, porque nos ubica de manera inmediata en las rutas adecuadas de búsqueda de nuestros instrumentos de trabajo.

Estamos conscientes de nuestro compromiso con los médicos mexicanos que tratan de superarse continuamente. Sabemos que no todos nuestros colegas se encuentran en disposición de costear cursos o especialidades debido a las dificultades económicas que especialmente este año han golpeado a diversos sectores del país. Sin embargo, nos hemos sumado al esfuerzo de quienes buscan de manera permanente capacitarse. Una gran parte de nosotros nos vemos reflejados en quienes no encuentran la manera de proseguir con sus estudios y desde nuestra experiencia creemos que nadie debería enfrentarse a dificultades insalvables en ese sentido. A muchos de nosotros nos habría ayudado sobremanera, cuando

éramos más jóvenes, que una institución nos ayudara a proseguir. Además, algunos de nosotros recibimos ayuda desinteresada y por eso queremos retribuir un poco de lo mucho que hemos recibido. En ese sentido, me complace informar que este año realizamos una oferta de becas a todas las escuelas de angiología y cirugía vascular de México, y que, efectivamente, muchos médicos se han beneficiado de ellas.

Estas becas las hemos otorgado a quienes nos han mostrado un genuino interés por la superación académica, y que por eso nos siguen casi religiosamente en los seminarios de residentes y en las sesiones académicas que hemos organizado o en las que nos ha tocado participar. Además, también pudimos organizar un paquete de becas destinado a estudiantes de medicina, pues queremos garantizar que las generaciones venideras de profesionales estén preparadas a la altura de nuestros profesores y de nuestros compañeros más destacados. Entendemos el compromiso social que significa aprovechar una beca de este tipo y valoramos la oportunidad que ese apoyo nos brinda también a nosotros, que podemos compartir nuestros conocimientos, fortalecer nuestras habilidades de enseñanza y al mismo tiempo guiar a los próximos cirujanos vasculares de México. Quiero puntualizar que la enseñanza no solo se trata de la adquisición del conocimiento académico ni de las técnicas quirúrgicas, sino que tiene que ver con la posibilidad de inculcar en los jóvenes una devoción por la excelencia en la práctica de la cirugía vascular.

Resulta imposible mencionar todos los logros que se han conseguido en este año, y aunque es injusto no mencionarlos porque en ellos ha participado mucha gente de manera decidida, el tiempo y el espacio no serán suficientes. Sin embargo, esos logros están ahí. En nuestro portal web, por ejemplo, ponemos a disposición de nuestros socios una batería de herramientas que los ayudarán a obtener una mejor información acerca de nuestros temas de trabajo. Ahí mismo, quienes aun no se han unido, podrán encontrar un apartado para solicitar su membresía. Estoy convencido de que siempre, en las circunstancias que sean, la unión nos dará fuerza.

En México existen alrededor de mil especialistas certificados en angiología, cirugía vascular y endovascular. No hay duda de que este muy pequeño ejército es insuficiente para hacer frente a la atención de una población de 128.9 millones de habitantes, y por lo mismo, más que necesario es urgente generar un número mayor de especialistas en angiología y cirugía

vascular, pero debemos hacerlo de manera armónica, con un crecimiento paulatino que no desborde el número de plazas para residencia y nuevas escuelas, principalmente en el interior del país.

A esta insuficiencia de recursos humanos altamente especializados se suma la deficiencia de guías normativas de más enfermedades vasculares y la participación de miembros de nuestra Sociedad en la realización de las guías existentes.

Debo señalar también que a pesar de la importancia que tienen la prevención, el diagnóstico y el tratamiento de las enfermedades tromboembólicas venosas, dentro de las guías clínicas del Sistema Nacional de Salud prácticamente no aparecen angiólogos miembros de nuestra Sociedad, y esta situación también ocurre en guías de otras enfermedades que nos son comunes, como el pie diabético, la insuficiencia venosa crónica o en las guías clínicas de procedimientos para accesos vasculares.

La SMACVE ha trabajado en estos dos años con gran firmeza y de manera incansable para que logremos tener mayor injerencia dentro de la toma de decisiones en nuestros campos de saber y de acción, a fin de potenciar la participación de especialistas de nuestra Sociedad en los foros nacionales e internacionales. Con tales fines propiciamos e impulsamos la generación de mayor contenido científico dentro de nuestra revista, y no cesamos en la difusión de nuestra especialidad dentro de los programas académicos de pregrado en las escuelas y facultades de medicina en todo el país. Estamos conscientes de la importancia que tiene la participación de los capítulos regionales para lograr captar la atención de las más de 110 universidades que ofrecen la carrera de Medicina en el país.

Para terminar, quiero también destacar que la Sociedad ha trascendido su propio campo de trabajo y ahora los medios de comunicación nos han volteado a ver. Esta es una de las consecuencias de todo lo que hemos trabajado en los últimos meses, pero también de la implementación de una campaña de publicidad desarrollada por la Agencia PPR.

Así, me complace informarles que nuestras 40 publicaciones han tenido un alcance superior a los 12.5 millones de impactos a públicos, y nuestros contenidos han aparecido en medios de circulación nacional, como los diarios El Universal, La Razón, la Revista Kena y el Excelsior, y se han mencionado en programas de Imagen Radio. No me cabe duda de que el año que entra nuestro espectro publicitario y de difusión será mucho

más amplio, lo cual nos ayudará a todos en la Sociedad.

Sección V

El 2020 fue un año difícil, como también lo ha sido este 2021. La pandemia por coronavirus nos ha hecho enfrentar situaciones extremas, como lo son las pérdidas irreparables o el daño a las estructuras sociales que aun no ha podido subsanarse al nivel que todos quisiéramos. Desde marzo de 2020 la incertidumbre parece ser el sino que nos acompaña y define las características de nuestro quehacer cotidiano. Aunque no existe duda de que la pandemia ha visibilizado las carencias de un país en construcción, también ha dado cuenta de nuestra entereza y capacidad de colaboración para poder seguir adelante. Gracias a ellas hemos logrado enfrentar y sobreponernos a un escenario que desde el principio se vislumbró complicado y que empeoró conforme pasaron los meses, y hasta ahora comenzamos a ver con ojos más optimistas.

Hoy estamos ante el ocaso del año, después de un año y medio de pruebas muy crudas, y nosotros, los médicos angiólogos y vasculares, hemos mostrado que somos fundamentales para la sociedad a la que nos debemos, y por ello debemos continuar preparándonos para liderar los cambios que se avecinan. Estoy convencido de que seremos el ejemplo para otros en cuanto a adoptar y utilizar de la mejor manera las nuevas tecnologías, porque no permitiremos que nos rebasen y nos marginen de los beneficios y utilidades que nos ofrece su correcto uso y aplicación.

Un nuevo año se ve cerca, y nos invita a la reflexión, y a pensar en todo lo que hemos visto y enfrentado a lo largo de este tiempo de pandemia. La experiencia vivida nos obliga a ser realistas para poder enfrentar con liderazgo los cambios que se avecinan y que ya tocan nuestra puerta.

Hoy, más que nunca, debemos observar con visión crítica el pasado y reflexionar sobre las lecciones que nos ofrece, porque solo así podremos aprovechar las posibilidades que tal aprendizaje nos legó y que será el cimiento para nuestro desempeño futuro.

La pandemia por coronavirus nos enseñó a no centrarnos en nosotros mismos y a no obsesionarnos con el momento inmediato, sino a abrir nuestro campo de visión para poder continuar nuestro avance y lograr sobreponernos.

Sir William Osler, fundador de la medicina moderna, logró hacer prosperar su trabajo porque se dio cuenta de la importancia de los cambios, y con perspicacia

pudo identificar las oportunidades que los cambios ofrecen. Para él, «la seguridad solo se puede lograr mediante un cambio constante que sin embargo sea capaz de adaptar lo útil de las viejas ideas a los hechos actuales».

Como médicos comprometidos, quienes pertenecemos a la SMACVE queremos promover la ciencia para que podamos brindar la mejor atención a nuestros pacientes. Por eso no nos permitimos quedarnos al margen de quienes dirigen la ciencia que afectará de manera directa a nuestros pacientes. Con conocimiento y tenacidad combatimos la ignorancia y evitamos la propagación del miedo al cambio.

Yo, al igual que la mayoría de ustedes, pertenezco a un grupo que ha asumido con entereza los desafíos que se nos han presentado; pertenezco a un grupo que analiza el trabajo de otras disciplinas y ciencias como parte de un método dirigido a encontrar soluciones a problemas que incluso no nos han alcanzado, pero que sabemos que de manera irremediable se nos presentarán.

Somos médicos que trabajamos denodadamente para asumir con éxito los distintos tipos de cambios que se cruzan y cruzarán en nuestro camino. En lo personal, he tenido el privilegio de trabajar y participar en proyectos e investigaciones cuya incidencia y repercusiones se prevén para un periodo de entre cinco y diez años hacia el futuro. Como la mayoría de quienes pertenecemos a la SMACVE, mi mira está puesta hacia adelante, porque mi interés se centra en que el cirujano vascular sea el punto principal de referencia en la competencia de las ciencias médicas.

Pertenecer a la SMACVE, y hoy ser su presidente, constituye uno de mis más grandes orgullos. Sé bien que todo esfuerzo que realizamos suma y sumará a la consecución de nuestros objetivos. En la SMACVE estamos convencidos de que no nos queda más opción que ser proactivos, y por lo mismo no miramos hacia atrás para reprocharnos nada, sino para analizar las experiencias y utilizarlas en lo que viene, con empeño inagotable.

El 2021 puso frente a nosotros retos importantes, que pudimos traducir en proyectos interesantísimos, como los que he comentado: nuestra revista, la conformación de comités clínicos, las sesiones virtuales

conjuntas, el análisis del tema de los tabuladores proyecto que está en la mesa y viene caminando; la organización de congresos, las plataformas para cirugías vasculares y entrenamientos novedosos, entre muchos otros más.

Cierto, experimentamos un momento definitorio para México y también para nosotros en lo individual y como gremio. Pero podemos sentirnos orgullosos y privilegiados de que hemos trabajado en materializar los cambios que requerimos, y que como médicos especialistas en enfermedades vasculares, y también como mexicanos, hemos colaborado de modo importantísimo no solo para sacar a México de esta crisis sanitaria, sino para hacer crecer a nuestra nación.

No me queda más que agregar que la SMACVE agremia a más de 500 médicos cirujanos especialistas en enfermedades vasculares, expertos en atención a los padecimientos del sistema arterial, venoso y linfático, así como a médicos cirujanos con otras especialidades afines a la nuestra. Y que me enorgullece que seamos la más importante sociedad en su tipo en nuestro país, y que nos hará muy felices que quienes aun no se han acercado a nosotros lo hagan.

La SMACVE siempre está dispuesta a recibir a los médicos interesados, porque sabemos que juntos logramos más.

A quienes requieren de los servicios de un angiólogo cirujano vascular y endovascular les digo que se aseguren de contactar a un especialista que cuente con las acreditaciones necesarias de la especialidad, como son nuestros asociados. En la SMACVE estamos dispuestos a brindarles orientación y a ponerlos en contacto con los especialistas que cada caso requiera. Esa es nuestra labor y ese nuestro compromiso: fortalecernos como profesionistas y como personas.

Un sincero agradecimiento a todos los que están presentes en este auditorio. No tengo manera suficiente de corresponder su presencia en este nuestro LIII Congreso Nacional, solo con el deseo que lo estén disfrutando como yo lo hago.

¡Felicidades a todos por este logro tan importante para nosotros!

Una vez más, ¡sean bienvenidos a la SMACVE!

Frecuencia y factores de riesgo de trombosis venosa profunda asociada a pacientes con COVID-19

Frequency and risk factors of deep venous thrombosis associated with COVID-19 patients

Melvin Parada-Guzmán^{1*}, Miguel A. Sierra¹, Sandra Olivares-Cruz¹ y Carlos A. Balderrama²

¹Servicio de Angiología y Cirugía Vascular, Hospital General de México, Ciudad de México; ²Servicio de Cirugía General, Hospital General Dr. Aurelio Valdivieso, Oaxaca de Juárez. México

Resumen

Antecedentes: La trombosis venosa profunda (TVP) es frecuente en pacientes con infección por enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), caracterizada por respuesta inflamatoria que conduce a manifestaciones graves y puede considerarse un factor de riesgo de trombosis. **Objetivo:** Evaluar la frecuencia de factores de riesgo de TVP en pacientes COVID-19 en el Hospital General de México. **Material y métodos:** Estudio retrospectivo, que consistió en la revisión de interconsultas por trombosis, analizando factores de riesgo en 83 pacientes. **Resultados:** El miembro pélvico izquierdo fue el más afectado en ambos grupos, encontramos un Puntaje de Wells más alto en el grupo no COVID, 75%. En pacientes COVID positivos, la frecuencia de diabetes mellitus e inmovilidad fue 0.19 y 0.20 respectivamente. **Conclusión:** Los factores de riesgo asociados con mayor frecuencia a pacientes con COVID-19 y trombosis fueron cáncer, inmovilidad y obesidad, por lo que debemos establecer una profilaxis antitrombótica temprana en este grupo de pacientes.

Palabras clave: Trombosis venosa profunda. COVID-19. Factores de riesgo. Tercer nivel de atención.

Abstract

Background: Deep vein thrombosis (DVT) is common in patients with COVID-19 infection, characterized by an inflammatory response that leads to severe manifestations and can be considered a risk factor for thrombosis. **Objective:** To evaluate the frequency of DVT risk factors in COVID-19 patients in the Hospital General de Mexico. **Material and methods:** Retrospective study, which consisted on the review of interconsultations for thrombosis, analyzing risk factors in 83 patients. **Results:** The left lower extremity was the most commonly affected in both groups. We found a highest Wells score in non-COVID group, 75%. In COVID positive patients, diabetes mellitus and immobility frequencies were 0.19 and 0.20 respectively. **Conclusion:** The risk factors most frequently associated with COVID-19 patients and thrombosis were cancer, immobility and obesity, so we must establish an early antithrombotic prophylaxis in this group of patients.

Keywords: Deep vein thrombosis. COVID-19. Risk factors. Third level of care.

Correspondencia:

*Melvin Parada-Guzmán

E-mail: pardguzman1213@gmail.com

0377-4740/© 2021 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 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 19-08-2021

Fecha de aceptación: 17-12-2021

DOI: 10.24875/RMA.21000035

Disponible en internet: 23-02-2022

Rev Mex Angiol. 2022;50(1):14-19

www.RMAngiologia.com

Introducción

El brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19) fue notificado por primera vez en Wuhan, China, el 31 de diciembre de 2019 y declarada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como pandemia el 11 de marzo de 2020. Desde entonces, los sistemas de salud han requerido adaptación para proveer atención a los pacientes infectados y continuar con el tratamiento de patologías endémicas en la población¹⁻⁵.

Es altamente probable que los meses siguientes a este tercer brote por pandemia se tenga que vivir una época de «convivencia» más o menos prolongada con la COVID-19, generando el problema de la puesta en marcha de la actividad quirúrgica, teniendo un gran impacto en muchos pacientes, sobre todo los que sufren enfermedad tromboembólica venosa y enfermedad arterial periférica⁶⁻¹⁰.

La trombosis venosa profunda (TVP) es frecuente en pacientes con infección por coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2), causante de la COVID-19, y se caracteriza por una respuesta inflamatoria que puede conducir a manifestaciones graves¹⁰⁻¹².

Múltiples marcadores de coagulación apoyan esto, la COVID-19 puede considerarse un factor de riesgo de trombosis; las alteraciones del endotelio, flujo y de la función plaquetaria nos conducen a trombosis venosas y arteriales¹². Efectos semejantes a los de la influenza de 1918, una trombosis pulmonar generalizada, describiéndose la formación de trombos como la principal causa en estos casos¹³⁻¹⁵.

Métodos

Estudio retrospectivo, descriptivo y observacional, llevado a cabo en el Servicio de Angiología y Cirugía Vascular del Hospital General de México (HGM), de los pacientes atendidos por nuestro servicio con diagnóstico de TVP en un periodo comprendido entre el 1 de abril y el 31 agosto de 2020, a los cuales se les realizó ultrasonido en modo B, color y Doppler pulsado, en busca de ausencia de compresibilidad venosa, defectos intraluminales y ausencia de flujo fáscico. Se analizaron factores de riesgo de un total de 83 pacientes, 23 correspondieron a pacientes con trombosis COVID positiva y 60 con trombosis COVID negativa. Se incluyeron todos los pacientes, datos demográficos y los eventos de morbilidad, excluyéndose los pacientes con expedientes incompletos.

Una vez recabados los datos en Microsoft Excel se realizó un análisis de frecuencia y se graficó. Después de haber identificado a los pacientes COVID positivos y negativos en nuestro sistema de interconsultas, revisamos los expedientes clínicos y se analizaron variables como edad, sexo, comorbilidades, factores de riesgo, complicaciones, región y segmento anatómico. La mayoría de los pacientes por los que nos interconsultaron estaban siendo manejados por servicios de urgencias, medicina interna y cirugía general hasta su manejo definitivo, ya que no contaban con requisito de manejo específico por parte de nuestro servicio según el protocolo hospitalario.

Igualmente presentamos las complicaciones más graves en este grupo de pacientes, tromboembolia pulmonar (TEP) y flegrmasías, que reflejan las condiciones de suma importancia en la enfermedad tromboembólica.

Una vez recopilada y organizada toda la información con formularios de Google forms, se realizó la suma de la base de datos y se reflejó en tablas de Microsoft Excel, presentando gráficas para su análisis.

Resultados

Podemos decir que la influencia del sexo femenino en este estudio es relevante, la mayoría de nuestros pacientes fueron mujeres (n = 51; 61.4%), un total de hombres de 32 (38.5%); edad media de 65 años; con un total de 23 (27.7%) para los pacientes COVID positivos y 60 (72.2%) COVID negativos.

De los 83 pacientes, 10 de los casos presentaron una TVP bilateral, en general 93 extremidades inferiores, fueron valoradas en este estudio para ambos grupos, 26 (27.9%) extremidades en paciente COVID positivos y 67 (72%) COVID negativos.

El miembro pélvico izquierdo y segmento iliofemoral representan la mayoría de los casos, 43 (51.8%) y 67 (87%) respectivamente. Con un total de 124 segmentos anatómicos, que corresponden a segmento iliofemoral 67 (54%), femoropoplíteo 41 (33%), vasos tibiales 13 (10.4%) y vena cava 3 (2.4%) (Figs. 1 y 2).

El puntaje de Wells más alto (> 4 puntos) para el grupo no COVID, reportando 45 (75%), y para el grupo COVID positivo 12 (52.1%) de los casos (Fig. 3, Tabla 1).

En relación con comorbilidades en pacientes con diabetes *mellitus*, la frecuencia para COVID positivos 6 (0.19), neumopatías 1 (0.03), enfermedad venosa 2(0.06) e hipertensión arterial 3 (0.10), siendo la comorbilidad más frecuente en ambos grupos la diabetes *mellitus* (Fig. 4). En cuanto a los factores de riesgo para COVID positivo,

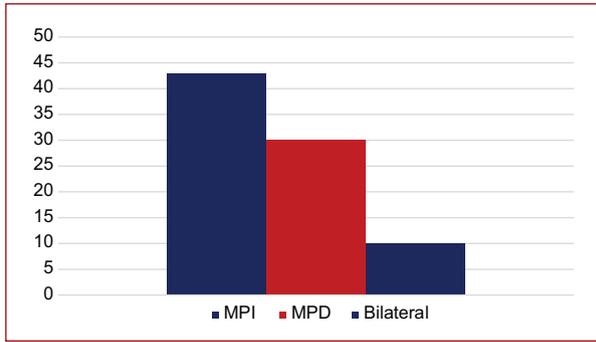


Figura 1. Miembro pélvico afectado. MPI: miembro pélvico izquierdo; MPD: miembro pélvico derecho.

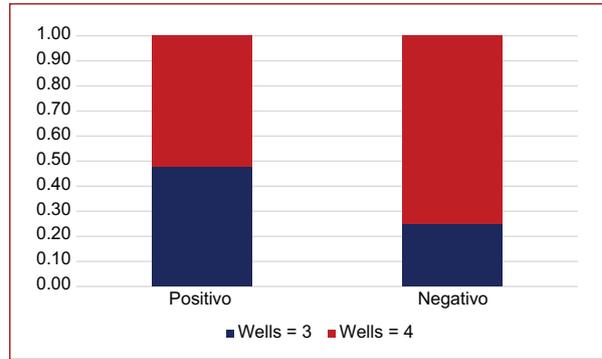


Figura 3. Frecuencia de puntaje de Wells.

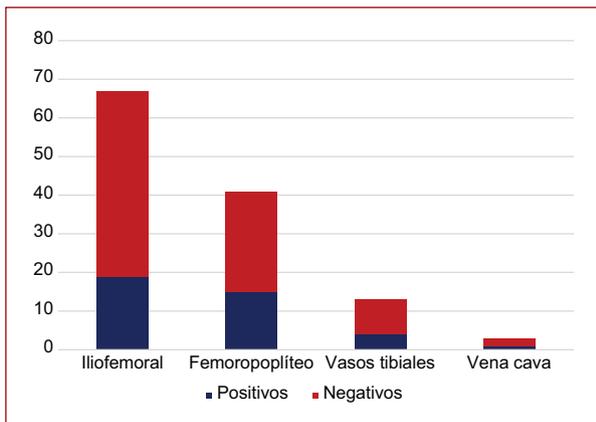


Figura 2. Segmento anatómico afectado.

la inmovilización durante la hospitalización y condiciones relacionadas con otra patología presenta una frecuencia de 15 casos (83%), hospitalización 16 (88.8%), historia de trombosis 8 (44.4%), obesidad 8 (44.4%) y tabaquismo 8 (44.4%); la frecuencia mayor para ambos grupos en relación con factores de riesgo fue la inmovilización, representando una frecuencia total COVID positiva y negativa 0.20 y 0.17 (Fig. 5).

De los 83 pacientes estudiados se encontró que las complicaciones asociadas a la TVP fueron TEP 5 (6%) y para la flegrmasía 2 (2.4%) (Fig. 6).

Discusión

Las infección por el SARS-CoV-2 (COVID-19) podría estar entre aquellas con mayor riesgo de sufrir complicaciones y agravamiento de enfermedades crónicas debido al extenso daño endotelial que produce estados de hipercoagulabilidad y sistema inmunitario atenuado^{16,17}.

Tabla 1. Escala de probabilidad clínica de trombosis venosa profunda de Wells*

Característica clínica	Puntos
Cáncer activo (tratamiento en curso o en los últimos seis meses, o paliativo)	1
Parálisis, paresia o reciente inmovilización de las extremidades inferiores	1
Reciente encamamiento > 3 días o cirugía mayor (último mes)	1
Hipersensibilidad localizada en la distribución de las venas profundas	1
Edema de una extremidad	1
Hinchazón de la pantorrilla > 3 cm respecto de la asintomática (medida 10 cm por debajo de la tuberosidad tibial)	1
Edema (con fovea) en la pierna sintomática	1
Venas superficiales complementarias (no varicosas)	1
Diagnóstico alternativo verosímil	-2

*Alta probabilidad ≥ 3 ; moderada = 1-2; baja = 0.

Un estudio anterior mostró que el 40% de los pacientes tenían un alto riesgo de desarrollar trombosis venosa, varios factores de riesgo de trombosis venosa como inmovilización, ventilación mecánica e infección podrían observarse en pacientes con COVID-19. Por lo tanto, el diagnóstico de TVP es imperativo para una clínica óptima¹⁸⁻²⁰.

De acuerdo con los resultados obtenidos en nuestro estudio y comparados con lo descrito en la literatura, se presentó la frecuencia y factores de riesgo de trombosis venosa en pacientes con COVID-19. En nuestro servicio la ecografía con la utilización del Doppler demostró también que la ausencia de compresibilidad y la ausencia

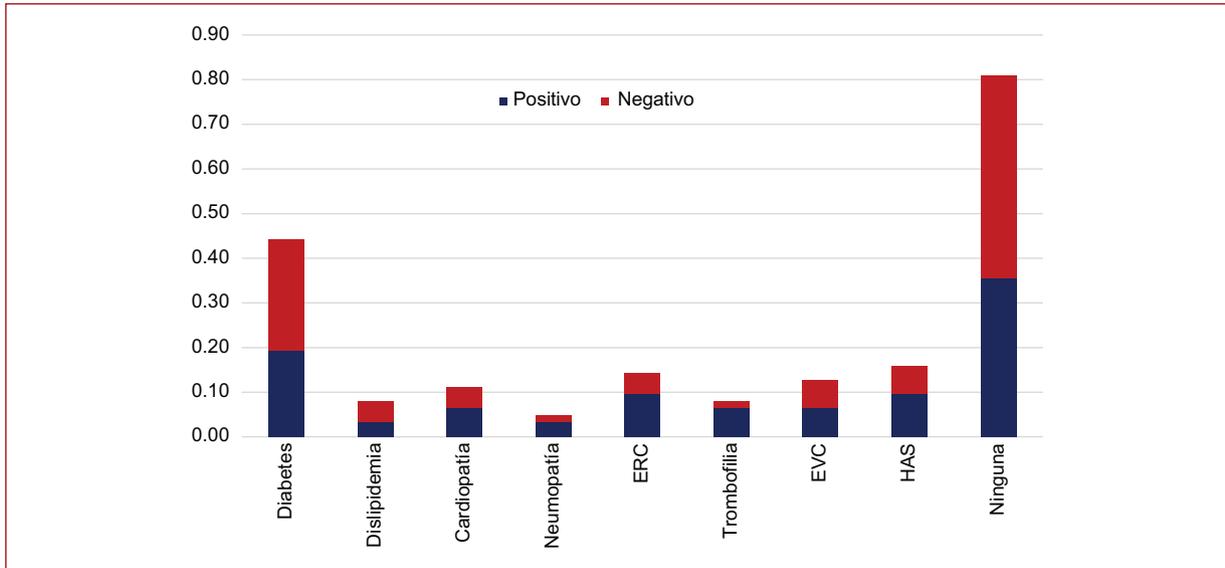


Figura 4. Frecuencia de comorbilidades en pacientes con y sin enfermedad por coronavirus 2019. ERC: enfermedad renal crónica; EVC: enfermedad cardiovascular; HAS: hipertensión arterial sistémica.

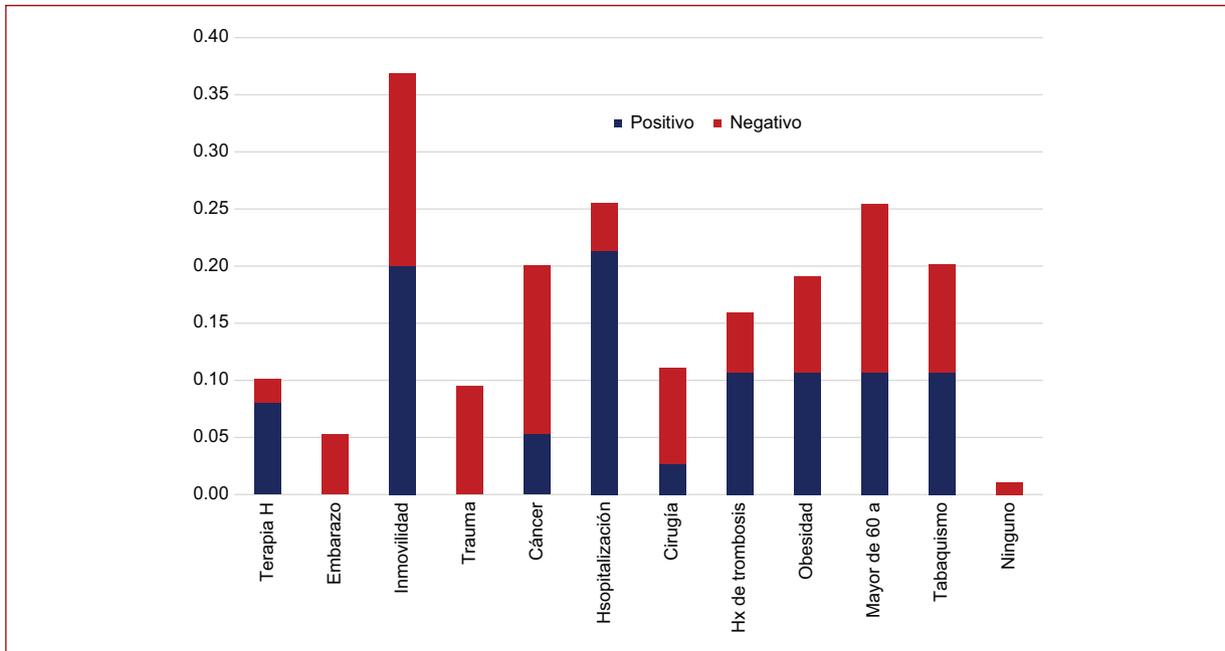


Figura 5. Frecuencia de factores de riesgo. Hx: antecedentes (historia de).

del flujo espontáneo era el hallazgo más fundamental para los residentes de angiología que practicaron el estudio y por el cual se guiaron esencialmente para llegar al diagnóstico, ya que los defectos intraluminales son difíciles de valorar en esta fase. En relación con los hallazgos ecográficos, los 83 pacientes tratados por

TVP que se sometieron a rastreo Doppler venoso de miembros inferiores dieron positivo 78 (94.3%) en su primera valoración, mientras que en 5 (5.7%) de nuestros pacientes no fue posible realizar estudio por las condiciones hemodinámicas durante su visita inicial, posponiéndose su valoración a las 24 y 48 horas, donde

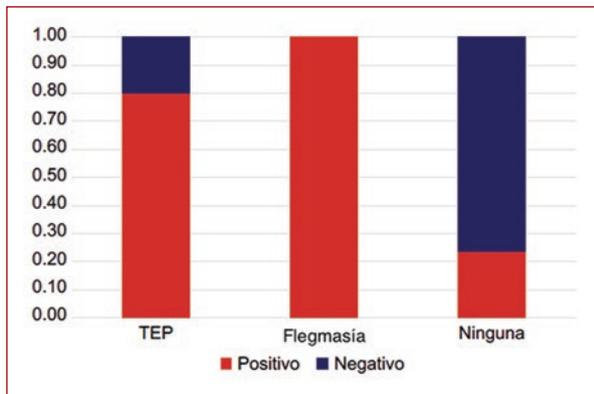


Figura 6. Complicaciones asociadas a TVP. TEP: tromboembolia pulmonar.

confirmamos el diagnóstico. Es posible que ocurran más episodios de TVP durante toda la hospitalización, sin embargo nuestra valoración depende de la solicitud de interconsulta por parte del médico tratante. Aunque al menos el 87% de los pacientes necesitaba un examen ultrasonográfico en serie, no siempre estaba disponible debido a recursos médicos limitados²¹⁻²³.

En particular, la ubicación de la tromboembolia venosa fue principalmente encontrada en las venas proximales (íleo femoral) de miembro pélvico izquierdo^{24,25}.

Los análisis multivariantes mostraron que un alto nivel de dímero D se asocia como factor de riesgo para TVP, describiendo la fuerte asociación entre niveles altos de dímero D y TVP²⁵⁻²⁷. Esto puede haber sido atribuido a un síndrome de respuesta inflamatoria sistémica para la activación de coagulación sanguínea, detectada con alto contenido de fibrinógeno^{26,27}.

En nuestro estudio incluimos casos confirmados a COVID-19, referidos de otra unidad hospitalaria, pacientes que habían recibido algún otro tipo de tratamiento por tromboembolia venosa, ya fuera médico o quirúrgico. Los pacientes incluidos fueron a solicitud de interconsulta de servicios como unidad de urgencias, triaje respiratorio, hospitalizados en unidades de cuidados intensivos (UCI) y diferentes servicios del HGM.

Los factores de riesgo de TVP pueden ser transitorios o persistentes, aumentando el riesgo de tromboembolia venosa al inducir hipercoagulabilidad, estasis, daño o disfunción de la pared vascular^{27,28}. El diagnóstico se puede excluir con seguridad si los niveles de dímero D son normales.

Además, la inmovilización y el cáncer son factores de riesgo para comorbilidades. Sin embargo, la comorbilidad no se asoció con TVP como factor de riesgo en nuestro estudio.

Informes anteriores han revelado que los pacientes con COVID-19 pueden rápidamente desarrollar enfermedades críticas, causando un alto nivel de respuesta inflamatoria, insuficiencia renal, insuficiencia respiratoria y disfunción hepática^{28,29}.

La malignidad es el factor desencadenante más común de las flebotomías y está presente en aproximadamente el 20 al 40% de los pacientes. Aunque es poco común, es importante identificar a los pacientes con TVP iliofemorales masivas acompañadas de tromboembolia venosa superficial, ya que puede producir flebotomía cerúlea *dolens*, aumentando la presión venosa hasta el punto en el que la perfusión arterial de las extremidades se ve afectada. La mayoría de los casos están precedidos por flebotomía *alba dolens*, con síntomas de edema, dolor y palidez (*alba*) sin cianosis. A medida que avanza, el secuestro masivo de líquido puede conducir a la formación de flictenas y ampollas y finalmente sobreviene cianosis (cerúlea) y gangrena venosa, de modo que con frecuencia se produce colapso circulatorio y *shock*^{29,30}.

Nuestra preferencia por la heparina no fraccionada IV como anticoagulante inicial se basa en la experiencia clínica y la falta de datos que respalden la heparina de bajo peso molecular o los anticoagulantes orales directos en esta población, así como la posible necesidad de interrumpir de forma aguda la anticoagulación, cuando se toma la decisión de proceder con la trombólisis y/o trombectomía. La trombólisis dirigida por catéter o la eliminación rápida del trombo oclusivo mediante técnicas manuales (trombectomía quirúrgica o dirigida por catéter) debe considerarse seriamente en esta población de pacientes^{30,31}.

En nuestro estudio pudimos observar un alto porcentaje en sexo femenino, 61.4%, y el 6% de TEP en los pacientes incluidos en nuestro estudio permanecieron ingresados en UCI, asociado al deterioro de sus condiciones generales. Sin embargo, en este estudio los mecanismos que conducen a la TVP entre los pacientes con COVID-19 y la estancia en UCI pueden ser diferentes³².

Por tanto, se necesitan más estudios de tipo prospectivo en nuestra población, que nos permitan determinar los mecanismos involucrados en la enfermedad tromboembólica de utilidad para el manejo intrahospitalario y extrahospitalario de estos pacientes.

Conclusión

Los pacientes con COVID-19 presentan con frecuencia factores de riesgo trombótico, en su mayoría leucemias u otro tipo de cáncer; de igual forma la interacción

de distintos factores de riesgo como la inmovilidad y obesidad predisponen a la estasis venosa e hipercoagulabilidad condicionando a TVP y/o TEP, por lo que debemos establecer una profilaxis antitrombótica temprana en este grupo de pacientes.

La tasa de complicaciones en este grupo de pacientes está asociada con las comorbilidades, factores de riesgo y síndrome de respuesta inflamatoria sistémica que presenta nuestra población.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

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 y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

- World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19). Situation report 192 [Internet]. World Health Organization; 2020 [acceso: 31 de julio de 2020]. Disponible en: https://www.who.int/docs/default-source/coronavirus/situation-reports/20200730-covid-19-sitrep-192.pdf?sfvrsn=5e52901f_4
- Arachchilage DRJ, Laffan M. Abnormal coagulation parameters are associated with poor prognosis in patients with novel coronavirus pneumonia. *J Thromb Haemost.* 2020;18(5):1233-4.
- Walters KA, D'Agnillo F, Sheng ZM, Kindrachuk J, Schwartzman LM, Kuestner RE, et al. 1918 pandemic influenza virus and *Streptococcus pneumoniae* co-infection results in activation of coagulation and widespread pulmonary thrombosis in mice and humans. *J Pathol.* 2016;238(1):85-97.
- Wang T, Chen R, Liu C, Liang W, Guan W, Tang R, et al. Attention should be paid to venous thromboembolism prophylaxis in the management of COVID-19. *Lancet Haematol.* 2020;7(5):e362-e363.
- Raskob GE, Angchaisuksiri P, Blanco AN, Buller H, Gallus A, Hunt BJ, et al. Thrombosis: a major contributor to global disease burden. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2014;34(11):2363-71.
- Deitelzweig SB, Lin J, Johnson BH, Schulman KL. Venous thromboembolism in the US: does race matter? *J Thromb Thrombolysis.* 2011;31(2):133-8.
- Heit JA. Epidemiology of venous thromboembolism. *Nat Rev Cardiol.* 2015;12(8):464-74.
- Criqui MH, Fronck A, Barrett-Connor E, Klauber MR, Gabriel S, Goodman D. The prevalence of peripheral arterial disease in a defined population. *Circulation.* 1985;71(3):510-5.
- Hemingway JF, Singh N, Starnes BW. Emerging practice patterns in vascular surgery during the COVID-19 pandemic. *J Vasc Surg.* 2020;72(2):396-402.
- Únal EU, Maviöglü HL, İscan HZ. Vascular surgery in the COVID-19 pandemic. *J Vasc Surg.* 2020;72(2):752-4.
- Sharma D, Rasmussen M, Han R, Whalin MK, Davis M, Kofke WA, et al. Anesthetic management of endovascular treatment of acute ischemic stroke during COVID-19 pandemic: Consensus Statement From Society for Neuroscience in Anesthesiology & Critical Care (SNACC): Endorsed by Society of Vascular & Interventional Neurology (SVIN), Society of Neurointerventional Surgery (SNIS), Neurocritical Care Society (NCS), European Society of Minimally Invasive Neurological Therapy (ESMINT) and American Association of Neurological Surgeons (AANS) and Congress of Neurological Surgeons (CNS) Cerebrovascular Section. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2020;32(3):193-201.
- Khider L, Gendron N, Goudot G, Chocron R, Hauw Berlemont C, Cheng C, et al. Curative anticoagulation prevents endothelial lesion in COVID-19 patients. *J Thromb Haemost.* 2020;18(9):2391-9.
- Di Martino M, García Septiem J, Maqueda González R, Muñoz de Nova JL, de la Hoz Rodríguez A, Correa Bonito A, et al. Cirugía electiva durante la pandemia por SARS-CoV-2 (COVID-19): análisis de morbilidad y recomendaciones sobre priorización de los pacientes y medidas de seguridad. *Cir Esp.* 2020;98(9):525-32.
- Cabrera-Vargas LF, Pedraza Ciro M, Torregrosa Almonacid L, Figueredo E. Cirugía durante la pandemia del SARS-CoV-2/COVID-19: el efecto de la generación de aerosoles de partículas en escenarios quirúrgicos. *Rev Colomb Cir.* 2020;35(2):190-9.
- Artinyan A, Orcutt ST, Anaya DA, Richardson P, Chen GJ, Berger DH. Infectious postoperative complications decrease long-term survival in patients undergoing curative surgery for colorectal cancer: A study of 12,075 patients. *Ann Surg.* 2015;261(3):497-505.
- Gomez-Arbelaiz D, Ibarra-Sanchez G, Garcia-Gutierrez A, Comanges-Yebolas A, Ansuategui-Vicente M, Gonzalez-Fajardo JA. COVID-19-related aortic thrombosis: A report of four cases. *Ann Vasc Surg.* 2020;67:10-3.
- Spiezia L, Boscolo A, Poletto F, Cerruti L, Tiberio I, Campello E, et al. COVID-19-related severe hypercoagulability in patients admitted to intensive care unit for acute respiratory failure. *Thromb Haemost.* 2020;120(06):998-1000.
- Mucha SR, Dugar S, McCrae K, Joseph D, Bartholomew J, Sacha GL, et al. Coagulopathy in COVID-19: Manifestations and management. *Cleve Clin J Med.* 2020;87(8):461-8.
- Madjid M, Safavi-Naeini P, Solomon SD, Vardeny O. Potential effects of coronaviruses on the cardiovascular system: A review. *JAMA Cardiol.* 2020;5(7):831.
- Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020;323(11):1061.
- Wichmann D, Sperhake J-P, Lütgehetmann M, Steurer S, Edler C, Heinemann A, et al. Autopsy findings and venous thromboembolism in patients with COVID-19: A prospective cohort study. *Ann Intern Med.* 2020;173(4):268-77.
- Verdoni L, Mazza A, Gervasoni A, Martelli L, Ruggeri M, Ciuffreda M, et al. An outbreak of severe Kawasaki-like disease at the Italian epicentre of the SARS-CoV-2 epidemic: an observational cohort study. *Lancet.* 2020;395(10239):1771-8.
- Teuwen L-A, Geldhof V, Pasut A, Carmeliet P. COVID-19: the vasculature unleashed. *Nat Rev Immunol.* 2020;20(7):389-91.
- Mangalmurti N, Hunter CA. Cytokine storms: Understanding COVID-19. *Immunity.* 2020;53(1):19-25.
- Magro C, Mulvey JJ, Berlin D, Nuovo G, Salvatore S, Harp J, et al. Complement associated microvascular injury and thrombosis in the pathogenesis of severe COVID-19 infection: A report of five cases. *Transl Res.* 2020;220:1-13.
- Li K, Hao Z, Zhao X, Du J, Zhou Y. SARS-CoV-2 infection-induced immune responses: Friends or foes? *Scand J Immunol* 2020;92(2):e12895.
- Iba T, Connors JM, Levy JH. The coagulopathy, endotheliopathy, and vasculitis of COVID-19. *Inflamm Res.* 2020;69(12):1181-9.
- Huisman A, Beun R, Sikma M, Westerink J, Kusadasi N. Involvement of ADAMTS13 and von Willebrand factor in thromboembolic events in patients infected with SARS-CoV-2. *Int J Lab Hem.* 2020;42(5):e211-e212.
- Costela-Ruiz VJ, Illescas-Montes R, Puerta-Puerta JM, Ruiz C, Melguizo-Rodríguez L. SARS-CoV-2 infection: The role of cytokines in COVID-19 disease. *Cytokine Growth Factor Rev.* 2020;54:62-75.
- Oguzkurt L, Ozkan U, Demirturk OS, Gur S. Endovascular treatment of phlegmasia cerulea dolens with impending venous gangrene: Manual aspiration thrombectomy as the first-line thrombus removal method. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2011;34(6):1214-21.
- Hu H, Cai Y, Wang C, Yang C, Duan Z, Zhang J, et al. Successful treatment of posttraumatic phlegmasia cerulea dolens by reconstructing the external iliac vein: a case report. *J Med Case Reports.* 2014;8(1):149.
- Jayarangaiah A, Kariyanna PT, Chen X, Jayarangaiah A, Kumar A. COVID-19-associated coagulopathy: An exacerbated immunothrombosis response. *Clin Appl Thromb Hemost.* 2020;26:107602962094329.

Caracterización del traumatismo vascular en un hospital de segundo nivel de Ecuador. Estudio de tres años

Characterization of vascular trauma in a second level hospital in Ecuador. A three-year study

Oswaldo Valdés-Dupeyron^{1,2*}, Gino K. Alvia-del Castillo², Javier González-Robles¹, Josselyn S. Jalil-Gorozabel¹, Natacha Lois-Mendoza¹ y Walter Z. Paz y Miño-Intriago²

¹Facultad de Medicina, Departamento de Especialidades en Salud, Universidad Técnica de Manabí; ²Departamento de Cirugía General, Hospital Verdi Cevallos Balda. Portoviejo, Manabí, Ecuador

Resumen

Introducción: El traumatismo vascular constituye una entidad de importancia en los servicios de emergencia por su alta incidencia de complicaciones. **Objetivo:** Caracterizar el traumatismo vascular en un hospital de segundo nivel de Ecuador durante el periodo julio 2017-julio 2020. **Material y métodos:** Se realizó un estudio descriptivo, transversal y correlacional que incluyó 45 pacientes. Se calcularon medidas de tendencia central como media y desviación estándar de la variable cuantitativa edad, así como las frecuencias absolutas y relativas para las demás variables. **Resultados:** Predominaron los jóvenes de sexo masculino. Resultó más frecuente el trauma penetrante por arma blanca y accidentes de tránsito. La mayoría de los diagnósticos se realizó por sospecha clínica. La técnica quirúrgica de mayor empleo fue la revascularización con vena safena invertida en trece pacientes. **Conclusiones:** Predominaron los traumatismos vasculares de arteria humeral por mecanismos penetrantes en jóvenes de sexo masculino y de procedencia urbana, solucionados por revascularización con vena safena.

Palabras clave: Traumatismo vascular. Trauma penetrante. Revascularización arterial con vena safena.

Abstract

Background: Vascular trauma is an important entity in emergency services due to its high incidence of complications. **Objective:** To characterize vascular trauma in a second level hospital in Ecuador during the period from July 2017 to July 2020. **Material and methods:** A descriptive, cross-sectional, and correlational study was carried out, this included 45 patients. Measures of central tendency were calculated as the mean and standard deviation of the quantitative variable age, as well as the absolute and relative frequencies for the other variables. **Results:** Young males predominated. Penetrating trauma by stab and traffic accidents were more frequent. Most of the diagnoses were made based on clinical suspicion. The most widely used surgical technique was reversed saphenous vein revascularization in thirteen patients. **Conclusions:** Vascular traumatism of the brachial artery by penetrating mechanisms prevailed in young males of urban origin, solved by revascularization with saphenous vein.

Keywords: Vascular trauma. Penetrating injury. Arterial revascularization with saphenous vein.

Correspondencia:

*Oswaldo Valdés-Dupeyron
E-mail: osvaldovaldesdupeyron@gmail.com

Fecha de recepción: 16-10-2021
Fecha de aceptación: 13-01-2022
DOI: 10.24875/RMA.21000043

Disponible en internet: 23-02-2022
Rev Mex Angiol. 2022;50(1):20-25
www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2022 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 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El traumatismo vascular constituye una entidad importante en servicios de emergencia debido a sus posibles complicaciones, que pueden causar o contribuir a la muerte. Este tipo de lesión ocupa el 3% de frecuencia, aunque se incrementa al 3.6% en fracturados simples, el 7.3% en fracturados múltiples y hasta el 10% en politraumatizados. En contiendas bélicas, la magnitud del traumatismo vascular se asocia al 86% de los fallecidos en las primeras 24 horas secundaria a hemorragias. También se reporta hasta un 75% de lesiones arteriales localizadas en extremidades¹⁻⁴.

En un país latinoamericano, los traumas violentos representan la primera causa de muerte en la población menor de 44 años y el 44.7% de las muertes registradas fueron causadas por arma de fuego⁵.

En el escenario de este trabajo las lesiones vasculares también constituyen una preocupación, por lo que se determinó caracterizar el traumatismo vascular en un hospital de segundo nivel de Ecuador desde julio de 2017 a julio de 2020.

Metodología

Se realizó un estudio descriptivo, de corte transversal y correlacional, modalidad cuantitativa en el área de emergencia del Hospital Dr. Verdi Cevallos Balda desde julio de 2017 a julio de 2020.

La población objeto de estudio fue constituida por 45 pacientes con diagnóstico de traumatismo vascular que fueron tratados por el servicio de cirugía vascular. A estos pacientes se les investigó edad, sexo, procedencia, mecanismo del trauma, agente causal, localización de la lesión, vaso sanguíneo afectado, cuadro clínico, diagnóstico, tratamiento quirúrgico, complicaciones y mortalidad.

Se elaboró una ficha para la recolección uniforme de datos manifestados en historias clínicas y protocolos quirúrgicos.

Se utilizó estadística descriptiva. Se determinaron frecuencias absolutas y porcentajes. Se calcularon la media como medida de tendencia central y la desviación estándar como medida de dispersión de la variable cuantitativa edad, así como las frecuencias absolutas y relativas para las variables. Para la correlación de estas variables categóricas se utilizó un análisis de correspondencia múltiple, subdividido en grupos. Para la correlación de mortalidad con la variable complicación se empleó el estadístico exacto de Fisher y el

análisis de los residuos corregidos para determinar la dirección de dicha corrección.

Se cumplieron los requisitos éticos y legales establecidos por las autoridades del hospital y el Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Manabí.

Resultados

En la **tabla 1** se exponen las características sociodemográficas de la población investigada, donde destaca el 80% del sexo masculino, con un rango de 8 a 73 años. El 68.9% tenía su lugar de residencia en zonas urbanas.

En la **tabla 2** se presentan informaciones sobre mecanismo del trauma, agente causal y localización del traumatismo vascular donde predominó el trauma penetrante, con el 88.9%. Hubo cuatro casos (8.9%) con lesiones de más de un vaso sanguíneo. El miembro superior fue la localización más frecuente (44.4%), seguido por lesiones de miembros inferiores (22.2%). Referente al agente causal, el arma blanca y accidentes de tránsito tuvieron protagonismo, con trece casos para ambos grupos (28.9%).

En la **tabla 3** se puede observar el elevado número de pacientes con ausencia de pulsos debido a la alta incidencia de lesiones de miembros. Los pacientes con *shock* se vincularon a lesiones de cavidades, armas de fuego o sangrados profusos. Por otra parte, la mayoría de los diagnósticos fue clínico. La diagnosis por imágenes se vinculó a traumas con estabilidad hemodinámica.

En la **tabla 4** se exponen los datos en relación con técnicas quirúrgicas, complicaciones y mortalidad. Las complicaciones neurológicas fueron las más frecuentes, en el 15.6% de los investigados, asociada a las lesiones de extremidades. En relación con la mortalidad resulta interesante el bajo porcentaje encontrado a pesar de tratar pacientes muy graves. El primer paciente sufrió aplastamiento en abdomen, con evisceración, lesión renal bilateral y daño vascular severo. El segundo paciente presentó lesión de arterias axilar y subclavia izquierdas asociado a cuadruplejía por herida de bala que afectó la médula espinal cervical, se realizó revascularización de aorta ascendente a arteria axilar izquierda, pero falleció a las 72 horas de la cirugía. El tercer paciente sufrió herida por arma de fuego en abdomen, con lesiones múltiples de asas intestinales, lesión de pedículo renal derecho y vena cava inferior; falleció el día 30 del postoperatorio por peritonitis. Las

Tabla 1. Características sociodemográficas

Edad	Frecuencia	%
< 20 años	6	13.3
21 a 39 años	22	48.9
40 a 59 años	11	24.5
> 60 años	6	13.3
Total	45	100
Sexo		
Masculino	36	80
Femenino	9	20
Total	45	100
Procedencia		
Rural	14	31.1
Urbana	31	68.9
Total	45	100

Tabla 2. Mecanismo, agente causal y localización del traumatismo vascular

Mecanismo	Frecuencia	%
Penetrante	40	88.9
Contuso	5	11.1
Total	45	100
Localización		
Vasos del cuello	2	4.4
Vasos del tórax	5	11.1
Vasos del abdomen y pelvis	5	11.1
Miembro superior	21	46.5
Miembro inferior	12	26.9
Total	45	100
Agente causal		
Arma blanca	13	28.9
Otras cortantes	9	20
Arma de fuego	7	15.5
Accidentes de tránsito	13	28.9
Iatrogénica	3	6.7
Total	45	100

complicaciones cardiovasculares se relacionaron con la ocurrencia de muerte.

Para la correlación de variables categóricas en un primer análisis se estudiaron: agente causante, localización de la lesión, mecanismo del trauma y procedencia. Las medidas de discriminación se presentaron en la **tabla 5**. Se observa una tendencia en las zonas rurales a una mayor presencia de lesiones en los miembros superiores con otras cortantes y mecanismo penetrante; mientras que hay cierta correlación entre las zonas urbanas con el resto de los agentes causantes (armas de fuego, iatrogénica

Tabla 3. Signos predominantes y diagnóstico

Signos clínicos	Frecuencia	%
<i>Shock</i>	8	17.8
Ausencia de pulsos	29	64.4
Sangrado activo	11	24.4
Cianosis	12	26.7
Trastorno motor	4	8.9
Trastorno de sensibilidad	2	4.4
Diagnóstico		
Clínico	37	82.2
Laboratorio	1	2.2
Imagenológico	7	15.6
Total	45	100

Tabla 4. Técnica quirúrgica, complicaciones y mortalidad

Técnica	Frecuencia	%
Ligadura vascular	10	22.3
Reparación sin parche	9	20
Reparación con parche	4	8.9
Sutura termino-terminal	2	4.4
Trombectomía	2	4.4
Exéresis de pseudoaneurisma	1	2.2
Revascularización con vena safena	15	33.4
Revascularización con prótesis PTFE	2	4.4
Total	45	100
Complicaciones		
Neurológicas	7	15.6
Renales	2	4.4
Digestivas	2	4.4
Cardiovasculares	2	4.4
Amputación	1	2.2
Respiratorias	1	2.2
Hematológicas	1	2.2
Total	16	35.5
Mortalidad		
Quirúrgica	1	2.2
Postoperatoria inmediata	1	2.2
Postoperatoria tardía	1	2.2
Total	3	6.7

PTFE: politetrafluoroetileno.

y accidentes de tránsito). En la **tabla 6** se puede observar dependencia entre estas variables que radica en las complicaciones cardiovasculares, siendo la principal causante de la mortalidad de los pacientes.

Tabla 5. Medidas de discriminación

	Dimensión		Media
	1	2	
Procedencia	0.213	0.403	0.308
Mecanismo	0.353	0.001	0.177
Localización	0.622	0.609	0.615
Agente causal	0.715	0.650	0.682
Total activo	1.903	1.662	1.783
% de la varianza	47.577	41.559	44.568

Discusión

El desarrollo de técnicas quirúrgicas, uso de antibióticos y protocolos de actuación han mejorado notablemente los resultados en el manejo del traumatismo vascular a diferencia del comportamiento en épocas anteriores a la Segunda Guerra Mundial, cuando la ligadura vascular fue el principal tratamiento para las lesiones vasculares de miembros e implicaba una alta incidencia de amputación⁶⁻⁹.

El comportamiento de edad de la población de este trabajo fue superior al rango de 20 a 30 años referidos en el estudio de Honduras¹⁰, mientras el sexo masculino coincide con otras publicaciones como el más frecuente^{6,10}.

En cuanto al mecanismo del trauma, en el estudio de Espinoza⁶, la serie mexicana⁹ y el presente estudio se evidenciaron resultados similares, con mayor número de casos por lesiones penetrantes. Por otra parte, un trabajo publicado por la Universidad de San Agustín, Perú, encontró igual número de pacientes para los traumas contusos y penetrantes, respectivamente¹¹.

Existen asociaciones entre agente causal y condiciones sociales, encontrando dos estudios del mismo país con resultados diferentes. En un estudio en Lima⁶ se encontró el predominio de agresiones por arma de fuego, seguidas de arma blanca cortante y punzo penetrante, mientras en la provincia de Arequipa fueron más frecuentes los accidentes de tránsito y solo el 11% de lesiones por armas blancas, sin notificaciones de heridas causadas por armas de fuego¹¹.

En México se reportaron lesiones por arma blanca y de fuego en el 79%, con solo el 16% de contusiones⁹, que son inferiores a las diagnosticadas en un hospital de Honduras, donde se presentó el 95.24% de traumas provocados por arma blanca y de fuego¹⁰. Por su parte,

en el presente estudio se evidenció ligero aumento de agresiones sobre los accidentes de tránsito y laborales.

Con respecto a estructura o vaso sanguíneo afectado en el presente estudio, la arteria humeral fue más afectada, seguida por la arteria radial. Similar a la serie de Espinoza⁶, donde la sección completa del arterial humeral fue la más frecuente.

La incidencia de lesión vascular en tórax es baja por la protección de la caja torácica. Aunque, las fracturas claviculares y costales constituyen agentes causales directos sobre los vasos sanguíneos intratorácicos provocando desgarros totales o parciales, asociados a formación de pseudoaneurismas o sangrados profusos. En otras ocasiones estas lesiones pasan inadvertidas aumentando el riesgo de complicaciones. La lesión de arteria subclavia es poco frecuente, pero su ocurrencia conlleva una alta mortalidad por su difícil abordaje y frecuentemente se hace necesario la esternotomía o incisión en libro abierto del tórax^{12,13}.

Los traumatismos abdominales, penetrantes o contusos se asocian con altas tasas de mortalidad¹⁴. En Sudáfrica¹⁵ se analizaron 110 pacientes con traumatismos vasculares en abdomen con alta ocurrencia de lesiones arteriales renales, similar al presente estudio.

Se plantea que el 80% de las lesiones arteriales ocurre en extremidades, y los vasos que se afectan con mayor frecuencia son la arteria femoral superficial, humeral y poplítea, derivadas de fracturas del tercio medio y proximal del fémur y húmero, así como las del tercio proximal de la tibia por su vecindad con dichos vasos¹⁶⁻²⁰. En la serie mexicana⁹, como en otros estudios^{16,17}, predominaron las lesiones de los miembros inferiores. Sin embargo, Espinoza⁶ encontró una mayor frecuencia de extremidades superiores (62.5%), resultados similares al presente trabajo con un 44.4 y 26.6% para los miembros superiores e inferiores, respectivamente.

Los signos clínicos observados en este estudio fueron la ausencia de pulsos, cianosis y sangrado activo, en orden de frecuencia. Estos resultados tienen relación con mayor número de traumatismos en miembros superiores.

Los pacientes en *shock* se vincularon a lesiones de cavidades, armas de fuego o sangrados profusos no controlados en etapas prehospitalarias. Espinoza⁶ encontró ausencia de pulsos periféricos y frialdad de extremidades en el 36 y el 34%, respectivamente mientras en Honduras¹⁰ se identificó la hemorragia activa

Tabla 6. Contingencia mortalidad * complicación

	Complicación									Total
	No	H	N	R	C	A	D	Res	R-D	
Mortalidad										
No										
Recuento	30	1	7	1	0	1	1	1	0	42
Frecuencia esperada	28.0	0.9	6.5	0.9	1.9	0.9	0.9	0.9	0.9	42.0
Residuos tipificados	0.4	0.1	0.2	0.1	-1.4	0.1	0.1	0.1	-1.0	
Sí										
Recuento	0	0	0	0	2	0	0	0	1	3
Frecuencia esperada	2.0	0.1	0.5	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	3.0
Residuos tipificados	-1.4	-0.3	-0.7	-0.3	5.1	-0.3	-0.3	-0.3	3.6	
Total										
Recuento	30	1	7	1	2	1	1	1	1	45
Frecuencia esperada	30.0	1.0	7.0	1.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.0	45.0

H: hematológicas; N: neurológicas; R: renales; C: cardiovasculares; A: amputación; D: digestivas; Res: respiratorias.

en el 38.1%, seguido de ausencia de pulsos distales en el 23.8%.

Los procedimientos diagnósticos son frecuentemente innecesarios y pueden provocar retrasos en la atención definitiva²¹. El uso de ecografía dúplex o angiografía ayuda a obtener información adicional en pacientes con estabilidad hemodinámica²².

Las técnicas quirúrgicas para tratar este tipo de lesiones suelen ser diversas, una de ellas es el injerto de vena safena invertida, utilizada en el 40% de la serie de Espinoza⁶, mientras en Honduras¹⁰ se interpuso la vena safena en similar proporción a la resección más anastomosis termino-terminal (40%). En el presente estudio se utilizó más la vena safena por la presencia de lesiones largas en los miembros.

La localización anatómica de un vaso sanguíneo infiere que la lesión vascular coexista con daño de órganos cercanos, como nervios, hueso, músculos y tendones^{11,16}, lo que no se manifestó en este trabajo, que se caracterizó por una baja incidencia de complicaciones.

La frecuencia de amputaciones en este estudio fue inferior a las notificadas por otros autores^{6,9}, mientras que los tres fallecidos fueron consecuencias de la gravedad por traumatismos torácicos y abdominales, no incluidas en otras investigaciones.

Conclusiones

La mayor frecuencia de traumatismos vasculares de arteria humeral por mecanismos penetrantes en hombres jóvenes de procedencia urbana solucionados por revascularización con vena safena constituye la

caracterización más importante de la población investigada.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencia de los sectores públicos, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflicto de intereses.

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 y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Bibliografía

1. Clouse WD, Rasmussen TE, Peck MA, Eliason JL, Cox MW, Bowser AN, et al. In-theater management of vascular injury: 2 years of the Balad Vascular Registry. *J Am Coll Surg.* 2007;204(4):625-32.

2. Kerby JD, Cusick MV. Prehospital emergency trauma care and management. *Surg Clin North Am.* 2012;92(4):823-41, vii.
3. Chayen D, Copeliovitch L, Itzhakov Z, Zaretsky M, Rabin I. An original external iliac artery reconstruction with internal iliac artery translocation in a blunt injury of the pelvic vessels in a 4-year-old child: A 12-year follow-up study. *J Vasc Surg Cases Innov Tech.* 2019;5(4):492-6.
4. Teixeira PGR, Brown CVR, Emigh B, Long M, Foreman M, Eastridge B, et al.; Texas Tourniquet Study Group. Civilian prehospital tourniquet use is associated with improved survival in patients with peripheral vascular injury. *J Am Coll Surg.* 2018;226(5):769-76.e1.
5. Ordóñez CA, Botache WF, Pino LF, Badiel M, Tejada JW, Sanjuán J, et al. Experiencia en dos hospitales de tercer nivel de atención del suroccidente de Colombia en la aplicación del Registro Internacional de Trauma de la Sociedad Panamericana de Trauma. *Rev Colomb Cir.* 2013;28(1):39-7.
6. Espinoza E, Castañeda E. Características clínicas de los traumas vasculares periféricos en pacientes atendidos en un hospital general de Lima, Perú. *Rev Med Hered.* 2014; 25(3):122-8.
7. Compton C, Rhee R. Peripheral vascular trauma. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther.* 2005;17(4):297-307.
8. 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):1212-9.
9. Rodríguez-López E, Fabián-Mijangos W, Casares-Bran T, Lecuona-Huet N, Olivares-Cruz S, Carbajal-Robles V, et al. Trauma vascular civil: Tres años de manejo en el Hospital General de México. *Rev Mex Angiol.* 2017;45(4):154-62.
10. Montoya-Reales DA, Ochoa J. Características clínicas del trauma vascular periférico en pacientes atendidos en el Hospital Escuela Universitario, Honduras. *Rev Med Hondur.* 2015;83(1/2):33-7.
11. Apaza Zegarra DA. Caracterización sociodemográfica, clínica, quirúrgica y complicaciones del trauma vascular periférico en el Hospital Regional Honorio Delgado 2012-2018 [tesis en internet]. [Arequipa, Perú]: Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Medicina; 2018. Disponible en: <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/5772>
12. Elkbuli A, Kinslow K, Dowd B, McKenney M, Boneva D, Whitehead J. Subclavian artery injury secondary to blunt trauma successfully managed by median sternotomy with supraclavicular extension: A case report and literature review. *Ann Med Surg (Lond).* 2020;54:16-21.
13. Tian X, Liu JL, Jia W, Jiang P, Cheng ZY, Zhang YX, et al. Comparison of traditional vascular reconstruction with covered stent in the treatment of subclavian artery injury. *Chin J Traumatol.* 2020;23(1):25-8.
14. Salas C. Trauma vascular, visión del cirujano vascular. *Rev Med Condes.* 2011;22(5):686-96.
15. Weale R, Kong V, Manchev V, Bekker W, Oosthuizen G, Brysiewicz P, et al. Management of intra-abdominal vascular injury in trauma laparotomy: a South African experience. *Can J Surg.* 2018;61(3):158-64.
16. Ascaño Ortega A. Experiencias en el diagnóstico y tratamiento del trauma vascular. *Rev Cub Med Mil.* 2017;46(1):28-38.
17. Mavrogenis AF, Panagopoulos GN, Kokkalis ZT, Koulouvaris P, Megalioikonomos PD, Igoumenou V, et al. Vascular injury in orthopedic trauma. *Orthopedics.* 2016;39(4):249-59.
18. 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):1212-9.
19. Beranger F, Lesquen HD, Aoun O. Management of war-related vascular wounds in French role 3 hospital during the Afghan campaign. *Injury.* 2017;48:1906-10.
20. Schwartz BS, Paryavi E, Eglseder WA, Pency RA, Abzug JM. Brachial Artery Transection After a Closed Traumatic Isolated Medial Epicondyle Fracture in a Pediatric Patient: A Case Report. *Hand (NY).* 2017;12(5):NP127-NP131.
21. Xu Y, Xu W, Wang A, Meng H, Wang Y, Liu S, et al. Diagnosis and treatment of traumatic vascular injury of limbs in military and emergency medicine: A systematic review. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(18):e15406.
22. Markov NP, DuBose JJ, Scott D, Propper BW, Clouse WD, Thompson B, et al. Anatomic distribution and mortality of arterial injury in the wars in Afghanistan and Iraq with comparison to a civilian benchmark. *J Vasc Surg.* 2012;56:728-36.

Expression of miR-145, miR-146, and miR-155 in an experimental model of arteriovenous fistula

Expresión de miR-145, miR-146 y miR-155 en un modelo experimental de fístula arteriovenosa

Hugo Laparra-Escareño¹, Alett Ortega-Gómez², Joaquín Manzo-Merino³, Alejandro Zentella-Dehesa⁴, Luis O. Bobadilla-Rosado¹, and Carlos A. Hinojosa^{1*}

¹Department of Surgery, Section of Vascular Surgery and Endovascular Therapy, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán; ²Traslational Medicine Laboratory, Instituto Nacional de Cancerología S.S.A.; ³Laboratory of Biological Cancer-causing agents, Instituto Nacional de Cancerología S.S.A.; ⁴Biochemistry Unit, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Mexico City, Mexico

Abstract

Background: The arteriovenous fistula (AVF) is the first option as vascular access for patients with end-stage renal disease. The main cause of failure is stenosis of the venous portion of the AVF secondary to intimal hyperplasia. **Material and methods:** The objective of this study was to evaluate the relative expression of miR-145, miR-146, and miR-155. We used an experimental model of intimal hyperplasia creating an AVF. We included six Wistar Rats. The analysis and validation of miR-145, miR-146, and miR-155 was performed using real-time polymerase chain reaction. **Results:** There is a down-regulation of miR-145 in the vein (0.233 ± 0.3 , $p = 0.0030$) and artery (0.33 ± 0.4 , $p = 0.0630$), compared to the control. Likewise, we found upregulation of miR-146 in the vein (29 ± 0.25 , $p = 0.0256$) and artery (34.66 ± 0.35 , $p = 0.0345$) compared to the control and upregulation of miR-155 in the vein (20 ± 0.39 , $p = 0.0231$) and artery (22.66 ± 0.49 , $p = 0.0234$) compared to the control. **Conclusions:** We found alterations in the expression of miR-145, miR-146, and miR-155 comparing the fistula versus control, both in the arterial and venous portions in an experimental model of AVF.

Keywords: Hyperplasia. Tunica intima. MicroRNAs. Myocytes. Smooth muscle. Arteriovenous fistula.

Resumen

Antecedentes: La fístula arteriovenosa es la primera opción como acceso vascular para pacientes con enfermedad renal terminal. La principal causa de fracaso es la estenosis de la porción venosa de la fístula secundaria a hiperplasia intimal. **Material y métodos:** El objetivo de este estudio fue evaluar la expresión relativa de miR-145, miR-146 y miR-155. Utilizamos un modelo experimental de hiperplasia intimal realizando una fístula arteriovenosa. Incluimos 6 ratas Wistar. El análisis y validación de miR-145, miR-146 y miR-155 se realizó mediante reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real. **Resultados:** Hay una regulación a la baja de miR-145 en la vena (0.233 ± 0.3 , $p = 0.0030$) y arteria (0.33 ± 0.4 , $p = 0.0630$), en comparación con el control. Asimismo, encontramos regulación positiva de miR-146 en vena (29 ± 0.25 , $p = 0.0256$) y arteria (34.66 ± 0.35 , $p = 0.0345$) en comparación con el control y regulación positiva de miR-155 en vena (20 ± 0.39 , $p = 0.0231$) y arteria (22.66 ± 0.49 , $p = 0.0234$) en comparación con el control. **Conclusiones:** Encontramos alteraciones en la expresión de miR-145, miR-146 y miR-155 comparando la fístula vs. control, tanto en la porción arterial como venosa en un modelo experimental de fístula.

Palabras clave: Hiperplasia. Túnica íntima. MicroRNA. Miocitos. Músculo liso. Fístula arteriovenosa.

Correspondence:

*Carlos A. Hinojosa
E-mail: carlos.a.hinojosa@gmail.com

Date of reception: 13-01-2022

Date of acceptance: 19-01-2022

DOI: 10.24875/RMA.22000001

Available online: 23-02-2022

Rev Mex Angiol. 2022;50(1):26-31

www.RMAngiologia.com

0377-4740/© 2022 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascular y Endovascular, A.C. Published by Permanyer México. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introduction

Although native arteriovenous fistula (AVF) is the first option as vascular access for patients with end-stage renal disease, approximately 50% of them fail in the first two years of its creation. In these patients, the main cause of vascular access failure is stenosis of the venous portion of the AVF secondary to an inflammatory process called intimal hyperplasia^{1,2}. The injury of the venous endothelium secondary to flow turbulence plays an important role. When the thickening of the vascular endothelium is excessive, the risk of graft thrombosis increases^{3,4}. The acute phase occurs between 24 h and the first 7 days after manipulation of the venous endothelium. Cytokines and growth factors are released after endothelial injury and stimulate smooth muscle cells (SMC) proliferation. Examples are Angiotensin II, bFGF, TGF- β and platelet derived growth factor (PDGF), and inflammatory cytokines such as IL-1, IL-6, IL-8 and TNF- α ⁴⁻⁶. Intimal hyperplasia is the cellular and molecular response characterized by a continuous and abnormal proliferation, predominantly of SMC, connective tissue and extracellular matrix, leading to hyperplasia of the intimal layer of the vessel and luminal stenosis^{7,8}. Proliferation cell control is associated with molecular noncoding sequences which regulate several key genes related to this biological function. Intimal hyperplasia includes unstable process of messenger RNAs (mRNAs) inhibition by non-coding sequences microRNAs (miRNAs). The catalytic action of miRNAs is complex through RISC and exonucleases (on 3'-UTR site) or repression/desestabilization (*P-bodies*). Several features make miRNAs special regulators of gene expression particularly of proliferative genes associated with Intimal hyperplasia. The knowledge of miRNAs control associated with intimal hyperplasia pathogenesis needs to be studied. This is a complex mechanism because of its combinatorial control on mRNA expanding the available possibilities to the cell by linking gene expression to a combination of different regulators rather than a single regulator. MiRNAs are small 20-25 nucleotide non-coding ribonucleic acids capable of regulating mRNAs post-transcriptionally by inducing their destabilization or translational repression⁹⁻¹¹. As post-transcriptional regulators, miRNAs regulate the negative gene expression by binding directly to the 3' untranslated region (3' UTR) of corresponding target mRNA in a specific manner and inducing the RNAm degradation or protein translation repression¹¹. Various miRNAs play an important regulatory role in several cellular processes and can contribute to the

initiation, development and progression of several vascular diseases¹²⁻¹⁴. Some miRNAs with special affinity for structural changes in SMC have been identified. One of the most interesting characteristics of miRNAs is that although they are regulators of several genes, their expression is specific cell and tissue¹⁵. An example of the alteration in the expression of miRNAs in the cardiovascular system is in the formation of atheroma plaques, where the down-regulation of miR-145 in SMC has been identified¹⁶. In arteries with intimal hyperplasia, down-regulation of miR-145 has been identified as a marker for the formation of intimal hyperplasia. Cheng and Cols. reported that miR-145 is the most abundant miRNA in normal vascular walls and in isolated SMC, representing an important phenotypic regulator. In fact, miR-145 is selectively expressed in SMC of the vascular wall and its expression is negatively regulated in vascular walls with intimal hyperplasia and in SMC in a proliferative state induced by PDGF¹⁶. In the study by Peter and Cols, it was reported that intact expression levels of miR-145 are required for SMC to display a quiescent phenotype¹⁷. Unfortunately, although there is much data on the expression of miR-145 in arteries, it has not been studied in depth in the venous endothelium, especially in the specific environment of AVFs. Some other miRNAs reported in the literature are miR-146 and miR-155, although there are fewer published data. In recent years, the main functions of miR-146 have been identified, including targets in the innate immune system, vascular and associated with proliferation and migration in cancer¹⁸. Regarding the vascular system, the influence of miR-146 was identified in SMC, regulating the expression of Kruppel-like Factor 4 (KLF4) by binding to its 3' UTR region. The silence of miR-146 increases the expression of KLF4 and its activation generates the opposite effect in KLF4^{18,19}. The overexpression of miR-146 increases proliferation of SMC and therefore the formation of intimal hyperplasia²⁰. The role of miR-155 has also been studied, which in fact is a critical regulator of inflammatory diseases and has considerable effects on the vascular endothelium, such as atherosclerosis and intimal hyperplasia. Wang et al. studied the effect of miR-155 in a rat AVF model and identified that the miR-155 knockout reduces the expression of inflammatory factors in the outflow vein and prevents intimal hyperplasia²¹. Among therapeutic maneuvers to prevent dysfunction of vascular grafts secondary to intimal hyperplasia, several strategies have been developed, from surgical to endovascular procedures. Despite these advances, rates of vein graft failure remain quite

high²². One of the main reasons for the lack of clear results in the therapeutic field is the lack of knowledge to fully understand the genomic pathways, both in the arterial and venous portion of an AVF with the aim of designing more effective targeted therapeutic strategies. Furthermore, much of the current research on intimal hyperplasia focuses on these processes in arteries leaving veins aside, which is important since veins are structurally and functionally different from arteries. In fact, no studies have been performed comparing the expression of miRNAs in veins and arteries, especially in the context of AVFs. In this study, we evaluated the expression of miR-145, miR-146, and miR-155 in a venous and arterial endothelium exposed to turbulent forces secondary to an AVF.

Materials and Methods

For the animal model two groups were included, of 3 animals each. In the experimental group, an aorto-caval fistula was performed. Sham surgery was performed in the other group. For this purpose, we used the surgical technique of the experimental model developed by Yamamoto et al.²³, where an AVF is made by a puncture between the infrarenal vena cava and the abdominal aorta. Due to the availability of our bioterium, we used as an animal model *Wistar Rat*, Female, between 200 and 300 g. This project was carried out with the support of the Department of Surgery of the School of Medicine, at the National Autonomous University of Mexico. The study was accepted by the animal ethics committee (Research Division, Number 098) and based on the Official Mexican Standard 062-ZOO, regarding the use and care of laboratory animals, which is equivalent to the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals²⁴. For anesthetic management, we used 4% isoflurane with 0.8 l/min of oxygen in a plexiglass box through an isoflurane vaporizer. The anesthesia was conducted with 2% Isoflurane using a silicone mask. An exploratory laparotomy was performed to obtain retroperitoneal access to the vena cava and abdominal aorta. A clamp was placed in the aorta and a direct puncture was performed with a 22 G needle (this size was chosen due to the weight and size of the *Wistar Rat*, to make it proportional to the model described by Yamamoto et al.²³). Direct compression was made over the puncture and patency of the aorto-caval fistula was verified. In the post-operative period, the vascular spectrum of the AVF was analyzed to verify its permeability by ultrasound. A daily evaluation was carried out during the first 7 days.

Euthanasia was performed on the 7th day after the AVF. The venous portion of the fistula was carefully harvested (first 2 mm to the puncture). Samples were obtained during surgery procedure and immediately shipped in liquid nitrogen. Finally, samples were stored until used at -80°C . The procedure for extraction and purification of total RNA from tissue (up to 5 mg tissue) was done using RNeasy Plus Micro Kit (Cat. 74034) from rat tissues. With the RNeasy Micro procedure, all RNA molecules longer than 200 nucleotides were purified. RNA samples were eluted with 25 μL of RNase-free water. The quality and concentration of each RNA sample was evaluated with RNA integrity number (RIN) > 6 using the Agilent Bioanalyzer 2100. RNA samples were chosen for analysis only when quality, integrity and concentration were achieved. After isolation and purification of total RNA, we made the reverse transcription and amplification using a polymerase chain reaction (PCR). We used small TaqMan RNA assays to detect and quantify mature miR-145, miR-146 and miR-155. To quantify the expression levels of miRNAs, we normalized endogenous control genes. We used Data-Assit software (7500 Fast Real-Time PCR System/Software v2.0.6) to calculate the relative quantification of gene expression by means of the $\Delta\Delta\text{CT}^{-1}$ comparison. Significant statistical differences of intergenic sequences expression were obtained as p-value (*).

Results

The use of the experimental model was carried out without complications. In the exploratory analysis, we found a difference in the expression of miRNAs in the fistula versus control contrast within the first 7 days (Fig. 1). We observed a downregulation of miR-145 in the vein (0.233 ± 0.3 , $p = 0.0030$), and artery (0.33 ± 0.4 , $p = 0.0630$) of the arterio-venous fistula compared with the control vein (0.766 ± 0.15 , $p = 0.0110$) and control artery (0.873 ± 0.3 , $p = 0.0600$). We observed an upregulation of miR-146 in the vein (29 ± 0.25 , $p = 0.0256$), and artery (34.66 ± 0.35 , $p = 0.0345$) of the arterio-venous fistula compared with the control vein (5.43 ± 0.16 , $p = 0.0123$) and control artery (3.8 ± 0.12 , $p = 0.0650$). Finally, we observed an upregulation of miR-155 in the vein (20 ± 0.39 , $p = 0.0231$), and artery (22.66 ± 0.49 , $p = 0.0234$) of the arterio-venous fistula compared with the control vein (2.74 ± 0.2 , $p = 0.0367$) and control artery (3.43 ± 0.2 , $p = 0.0767$) (Table 1).

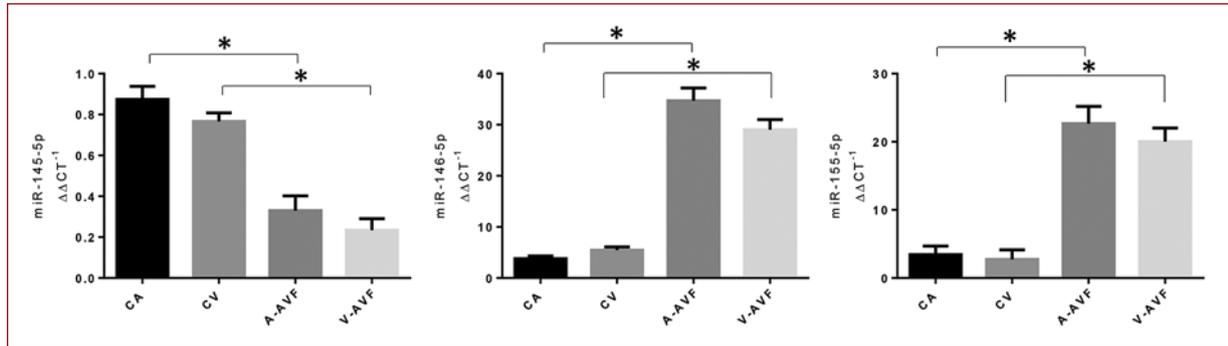


Figure 1. Relative expression of miR-145, miR-146 and miR-155. A downregulation of miR-145 can be observed both in vein and artery compared to their respective control. Likewise, an upregulation of miR-146 and miR-155 is observed both in vein and artery compared to the control. Control artery (CA), control vein (CV), arteriovenous fistula artery (AVF-A), arteriovenous fistula vein (AVF-V).

Table 1. Relative expression (RE) levels of miR-145, miR-146 and miR-155 in the experimental model of arteriovenous fistula compared with the control

Experimental model	miR-145 ($\Delta\Delta\text{CT}^{-1}$)	p-value	RE	miR-146 ($\Delta\Delta\text{CT}^{-1}$)	p-value	RE	miR-155 ($\Delta\Delta\text{CT}^{-1}$)	p-value	RE
Control artery	0.873 ± 0.3	0.0600	UP	3.8 ± 0.12	0.0650	Down	3.43 ± 0.2	0.0767	Down
Control vein	0.766 ± 0.15	0.0110	UP	5.43 ± 0.16	0.0123	Down	2.74 ± 0.2	0.0367	Down
Artery of AVF	0.33 ± 0.4	0.0630	Down	34.66 ± 0.35	0.0345	UP	22.66 ± 0.49	0.0234	Up
Vein of AVF	0.233 ± 0.3	0.0030	Down	29 ± 0.25	0.0256	Up	20 ± 0.39	0.0231	Up

AVF: arteriovenous fistula.

Discussion

Veins are used as a vascular graft in AVF due to their effectiveness and patency. Despite being considered the best vascular graft, they are not without complications. Veins, whose physiological hemodynamic environment is characterized by blood flow with low longitudinal and radial stress, when used as a vascular graft in the arterial system, show remodeling of their vascular structure. In other words, the graft has a process of adaptation to high pressure blood flow, “arterializing,” that is, increasing the amount of extracellular matrix and SMC under the venous endothelium, a process known as intimal hyperplasia. Because intimal hyperplasia is the main cause of venous graft failure, various treatments have been proposed, ranging from innovations in open and endovascular surgery, pharmacological treatments, to gene therapies, the results

of which continue to be controversial. One of the proposals for the absence of conclusive results in this therapeutic field is the lack of knowledge to fully understand the molecular and genomic pathways that regulate the initiation and progression of intimal hyperplasia with the aim of designing more effective targeted therapeutic strategies. In recent years, the regulation of SMC have been identified as a critical event in the development of intimal hyperplasia. The venous endothelium normally produces factors that maintain homeostasis and inhibit their proliferation. SMC have external stimulus-dependent plasticity and two main types of cells have been described²⁰. There is a quiescent, contractile and differentiated phenotype whose structure is essentially composed of alpha-actin and myosin, which has a low proliferation and constitutes the main structure of the middle layer in vessels²⁵. On the other hand, a proliferative phenotype of SMC has

been described, which are key cells in the development of intimal hyperplasia²⁶. There are mechanisms that can produce this change from a contractile phenotype to a synthetic one, especially associated with a vascular lesion. Interestingly, miRNAs can regulate this sequence of events²⁰. SMC are an essential element in blood vessels since they constitute structural support, confer elasticity, and regulate vascular tone (vasodilation and vasoconstriction). However, if this architecture is altered after a stimulus such as a vascular lesion, there are modifications in this physiological and structural balance, which is evidenced as intimal hyperplasia^{20,25}. Due to their regulatory functions, miRNAs are essential modulators for important cellular functions such as cell differentiation, contraction, migration, proliferation, and apoptosis. It is to be expected that the expression of miRNAs is altered in the main pathological processes involving the cardiovascular system, including intimal hyperplasia²⁷. One of the most interesting characteristics of miRNAs is that although they are regulators of several genes; their expression is specific in cells and tissues^{28,29}. An example in blood vessels is miR-145, miR-146, and miR-155, of which its regulatory effect has been documented in SMC therefore in the formation of intimal hyperplasia²⁰. In our study, we found a downward expression of miR-145 in the vein of the model with fistula, compared to the control, in the first 7 days. This pattern was also observed in the arterial portion, which has not been evaluated in detail in the literature. This can have important implications because the fistula must be considered globally, not separately the venous and arterial segments. In addition, diagnostic and therapeutic efforts should also be directed to the treatment of the venous and arterial portion. Interestingly, the negative regulation of miR-145 has been associated with the phenotypic transformation from a quiescent state to a proliferative state³⁰, and this was corroborated by Zhang who reported that the overexpression of miR-145 increased the expression of marker genes of SMC differentiation such as α -actin, myosin heavy chain, and calponin. In contrast, the levels of these genes decreased in SMC treated with a miR-145 inhibitor, 2'OMe-miR-145. In addition, in the SMC of arteries that underwent angioplasty or that were exposed to a PDGF concentration of 20 ng/ml, the expression of miR-145 was significantly decreased³¹. In our study, an up regulation of miR-146a and miR-155 was observed in the first 7 days after the initial stimulus of intimal hyperplasia in an AVF, both in the venous portion and in the arterial portion. Furthermore, when comparing the results, we found an overexpression of

both miRNAs in the arterial portion compared to the venous portion. miR-146 is involved in SMC proliferation through its target gene KLF4¹⁹. miR-146 expression was elevated in an experiment performed in rat carotids, using a balloon injury model. In this study, miR-146 inhibition attenuated SMC proliferation and neointima formation in carotid arteries³². However, the role of miR-146 in the development of neointimal lesions associated with venous graft failure in AVFs has not been described in detail. KLF4 is a transcription factor encoded in the KLF4 gene and is made up of three zinc finger motifs within their carboxyl terminal sequences³³. It has an important function to maintain the integrity of the vascular wall and is associated with processes of differentiation, proliferation, and cell growth³⁴. It also has important structural functions associated with the functioning of SMC, which has been related to the regulation through myocardin and serum response factor²⁰. The expression of KLF4 is regulated by transcriptional and post-transcriptional pathways, with regard to the vascular system there is an important regulation through miRNAs³⁴. This represents a potential area of opportunity, because by developing therapeutic targets aimed at reestablishing or regulating the levels of these factors, it could potentially be possible to attenuate or regulate the intimal hyperplasia process. Regarding miR-155, it has been identified that it increases the production of intimal hyperplasia and that it induces inflammation through macrophages. This biological effect stimulates the proliferation of SMC by integrating oxidative and inflammatory stress signals. As we have mentioned, this biological effect has been studied more deeply in arteries, where there is an increase in intimal hyperplasia and secondary atherosclerosis. In our AVF model, we also found upregulation of miR-155 both in the arterial and venous portions in a model that favors the formation of intimal hyperplasia, so there may be an association with mechanisms that stimulate SMC proliferation. As we observed in the results of our study, the regulation of miRNAs on genes with structural functions in the wall of the blood vessels is very important. In the specific environment of venous intimal hyperplasia, in-depth knowledge about the miRNAs with effects on the endothelium and their interaction with SMC, as well as the target genes with structural functions on the vein wall is essential. One of the main importances of this is the development of potential therapeutic targets. The main limitation of our study is that we only studied the expression of miR-145, miR-146, and miR-155 in the earliest phase of the development of intimal hyperplasia (first 7 days).

Conclusion

We found alterations in the expression of miR-145, miR-146, and miR-155 comparing to AVF versus control, both in the arterial and venous portions in an experimental model of AVF through a puncture between the inferior vena cava and the infrarenal aorta. These miRNAs are involved in genes with structural processes such as differentiation, migration, and inflammation.

Funding

This research has not received any specific grant or funding.

Conflicts of interest

The authors do not declare any conflicts of interest in carrying out this study.

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 no patient data appear in this article.

Right to privacy and informed consent. The authors declare that no patient data appear in this article.

References

- Purcell ST, Rao S, Bush RL. Understanding intimal hyperplasia biology in hemodialysis access. In: Shalhub S, Dua A, Shin S, editors. *Hemodialysis Access*. Cham: Springer International Publishing; 2017. p. 245-8.
- Member LM, Beck GJ, Allon M. Effect of clopidogrel on early failure of arterial venous fistula for hemodialysis: a randomized, controlled trial. *J Vasc Surg*. 2008;48:1063.
- Haruguchi H, Teraoka S. Intimal hyperplasia and hemodynamic factors in arterial bypass and arteriovenous grafts: a review. *J Artif Organs*. 2003;6:227-35.
- Lemson MS, Tordoir JH, Daemen MJ, Kitslaar PJ. Intimal hyperplasia in vascular grafts. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2000;19:336-50.
- Muto A, Model L, Ziegler K, Eghbalieh SD, Dardik A. Mechanisms of vein graft adaptation to the arterial circulation: insights into the neointimal algorithm and management strategies. *Circ J*. 2010;74:1501-12.
- McNeil PL, Muthukrishnan L, Warder E, D'Amore PA. Growth factors are released by mechanically wounded endothelial cells. *J Cell Biol*. 1989;109:811-22.
- Davies MG, Hagen PO. Pathobiology of intimal hyperplasia. *Br J Surg*. 1994;81:1254-69.
- Newby AC, Zaltsman AB. Molecular mechanisms in intimal hyperplasia. *J Pathol*. 2000;190:300-9.
- Nilsen TW. Mechanisms of microRNA-mediated gene regulation in animal cells. *Trends Genet*. 2007;23:243-9.
- Cannell IG, Kong YW, Bushell M. How do microRNAs regulate gene expression? *Biochem Soc Trans*. 2008;36:1224-31.
- Suárez Y, Fernández-Hernando C, Pober JS, Sessa WC. Dicer dependent microRNAs regulate gene expression and functions in human endothelial cells. *Circ Res*. 2007;100:1164-73.
- Magenta A, Greco S, Gaetano C, Martelli F. Oxidative stress and microRNAs in vascular diseases. *Int J Mol Sci*. 2013;14:17319-46.
- Urbich C, Kuehnbacher A, Dimmeler S. Role of microRNAs in vascular diseases, inflammation, and angiogenesis. *Cardiovasc Res*. 2008;79:581-8.
- Santoro MM. "Fishing" for endothelial microRNA functions and dysfunction. *Vascul Pharmacol*. 2011;55:60-8.
- Khachigian LM. Transcription factors targeted by miRNAs regulating smooth muscle cell growth and intimal thickening after vascular injury. *Int J Mol Sci*. 2019;20:5445.
- Cheng Y, Liu X, Yang J, Lin Y, Xu D-Z, Lu Q, et al. MicroRNA-145, a novel smooth muscle cell phenotypic marker and modulator, controls vascular neointimal lesion formation. *Circ Res*. 2009;105:158-66.
- Neth P, Nazari-Jahantigh M, Schober A, Weber C. MicroRNAs in flow-dependent vascular remodelling. *Cardiovasc Res*. 2013;99:294-303.
- Labbaye C, Testa U. The emerging role of MIR-146A in the control of hematopoiesis, immune function and cancer. *J Hematol Oncol*. 2012;5:13.
- Sun S, Zheng B, Han M, Fang X, Li H, Miao S, et al. miR-146a and Krüppel-like factor 4 form a feedback loop to participate in vascular smooth muscle cell proliferation. *EMBO Rep*. 2011;12:56-62.
- Joshi SR, Comer BS, McLendon JM, Gerthoffer WT. MicroRNA regulation of smooth muscle phenotype. *Mol Cell Pharmacol*. 2012;4:1-16.
- Wang K, Deng P, Sun Y, Ye P, Zhang A, Wu C, et al. MicroRNA-155 promotes neointimal hyperplasia through smooth muscle-like cell-derived RANTES in arteriovenous fistulas. *J Vasc Surg*. 2018;67:933-44.e3.
- Bandyk DF, Bergamini TM, Towne JB, Schmitt DD, Seabrook GR. Durability of vein graft revision: the outcome of secondary procedures. *J Vasc Surg*. 1991;13:200-8; discussion 209.
- Yamamoto K, Protack CD, Tsuneki M, Hall MR, Wong DJ, Lu DY, et al. The mouse aortocaval fistula recapitulates human arteriovenous fistula maturation. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2013;305:H1718-25.
- National Research Council (US) Committee for the Update of the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals. *Guide for the Care and Use of Laboratory Animals*. 8th ed. Washington, DC: National Academies Press; 2011.
- Rzucidlo EM, Martin KA, Powell RJ. Regulation of vascular smooth muscle cell differentiation. *J Vasc Surg*. 2007;45 Suppl A: A25-32.
- Liu M, Gomez D. Smooth muscle cell phenotypic diversity. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*. 2019;39:1715-23.
- Qin S, Zhang C. MicroRNAs in vascular disease. *J Cardiovasc Pharmacol*. 2011;57:8-12.
- Scalbert E, Bril A. Implication of microRNAs in the cardiovascular system. *Curr Opin Pharmacol*. 2008;8:181-8.
- Jamaluddin MS, Weakley SM, Zhang L, Kougiyas P, Lin PH, Yao Q, et al. miRNAs: roles and clinical applications in vascular disease. *Expert Rev Mol Diagn*. 2011;11:79-89.
- Cordes KR, Sheehy NT, White MP, Berry EC, Morton SU, Muth AN, et al. miR-145 and miR-143 regulate smooth muscle cell fate and plasticity. *Nature*. 2009;460:705-10.
- Zhang C. MicroRNA-145 in vascular smooth muscle cell biology: a new therapeutic target for vascular disease. *Cell Cycle*. 2009;8:3469-73.
- Cao BJ, Wang XW, Zhu L, Zou RJ, Lu ZQ. MicroRNA-146a sponge therapy suppresses neointimal formation in rat vein grafts. *IUBMB Life*. 2019;71:125-33.
- Dang DT, Pevsner J, Yang VW. The biology of the mammalian Krüppel-like family of transcription factors. *Int J Biochem Cell Biol*. 2000;32:1103-21.
- Ghaleb AM, Yang VW. Krüppel-like factor 4 (KLF4): what we currently know. *Gene*. 2017;611:27-37.

Manejo médico y quirúrgico de los efectos adversos asociados al uso de filtros de vena cava inferior

Medical and surgical management of adverse effects associated with inferior vena cava filters

Luis A. Rojas-Trejo, Guillermo Castro-Lozano, Elena del C. Pacheco-Perea y Adriana Torres-Machorro*

Departamento de Cirugía, Instituto Nacional de Cardiología Ignacio Chávez, Ciudad de México, México

Resumen

Los filtros de vena cava se desarrollaron con el objetivo de prevenir la embolia pulmonar y reducir la mortalidad asociada a tromboembolia venosa. Su utilización es variable de acuerdo con el tipo de guía consultada. El implante de estos filtros puede llevar a complicaciones, especialmente si no se realiza un seguimiento adecuado. Dentro de las complicaciones con mayor frecuencia en la colocación de filtros de vena cava se encuentran dificultades en el acceso, mala posición, expansión incompleta con migración, trombosis, fractura del filtro, perforación de las paredes de la vena cava e infección del dispositivo. El retiro de estos dispositivos requiere de un tiempo quirúrgico prolongado y la utilización de técnicas no convencionales. Presentamos el caso de una paciente de 43 años con síndrome de anticuerpos antifosfolípidos, múltiples episodios de trombosis venosa y embolia pulmonar, portadora de un filtro en vena cava inferior que presenta trombosis y perforación de las paredes de la vena cava.

Palabras clave: Trombosis de filtro de vena cava. Perforación de vena cava inferior. Trombosis venosa profunda. Embolia pulmonar.

Abstract

Vena cava filters were developed to prevent pulmonary embolism and reduce mortality associated with venous thromboembolism. Its use varies according to the guidelines that are reviewed, and the implantation of these filters may lead to complications; especially if there is no follow-up. Among the complications due to the placement of vena cava filters, are access complications, poor position of the filter, incomplete expansion with migration, thrombosis, filter fracture, perforation of the vena cava and device infection. The removal of these devices requires a prolonged surgical time and the use of unconventional techniques. We present the case of a 43-year-old patient with antiphospholipid antibody syndrome, multiple episodes of venous thrombosis and pulmonary embolism, who had an inferior vena cava filter and presented thrombosis and perforation.

Keywords: Vena cava filter thrombosis. Inferior vena cava perforation. Pulmonary embolism. Deep vein thrombosis.

Correspondencia:

*Adriana Torres-Machorro

E-mail: atorres.machorro@gmail.com

0377-4740/© 2021 Sociedad Mexicana de Angiología y Cirugía Vascul y Endovascular, A.C. Publicado por Permanyer. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Fecha de recepción: 08-10-2021

Fecha de aceptación: 06-11-2021

DOI: 10.24875/RMA.21000041

Disponible en internet: 23-02-2022

Rev Mex Angiol. 2022;50(1):32-39

www.RMAngiologia.com

Introducción

La anticoagulación sistémica continúa siendo el tratamiento de elección para la tromboembolia venosa, sin embargo, los filtros de vena cava son considerados como opción terapéutica importante en ciertos casos de pacientes que presenten alguna contraindicación.

Dentro de las complicaciones más frecuentes posteriores a su colocación se encuentran:

- La inclinación del filtro, la cual se define como una angulación del filtro superior a 15 grados desde el eje largo de la vena cava. Esto se puede ver con todos los filtros excepto con el filtro *Bird's nest* (Cook Medical, Bloomington, IN, EE.UU.) y está dado por la configuración propia de cada dispositivo¹. Se documenta que la inclinación es la causa más común de falla en la recuperación de los filtros². Rogers et al. encontraron que los filtros inclinados a más de 14 grados se asociaban con un aumento de la embolia pulmonar (EP), por lo que recomendaron la adición de un segundo filtro para una profilaxis adecuada, sin embargo en la actualidad esta recomendación no está vigente³. Los estudios sobre los filtros Greenfield (Boston Scientific, Natick, MA, EE.UU.) mostraron una incidencia de inclinación en el 5% de la colocación de filtros y una tendencia hacia un aumento de la trombosis de la vena cava inferior (VCI) y de EP en filtros inclinados en comparación con los no inclinados.
- Adicionalmente, la migración del filtro ocurre al documentar un movimiento superior o inferior de 2 cm o más desde la ubicación de la colocación inicial. Un filtro de tamaño insuficiente para la vena cava puede provocar migración. La mayoría de los filtros comercialmente aprobados actualmente para vena cava son de 28 mm o menos de diámetro, con la excepción del filtro *Bird's nest*, que se puede colocar en una vena cava de hasta 40 mm de diámetro^{4,5}. Otros contribuyentes a la migración son la colocación de dispositivos intravasculares centrales, ya que pueden desalojar el filtro. Esto se puede prevenir con el uso de técnicas fluoroscópicas al colocar una vía central en este grupo de pacientes.
- Otra de las complicaciones es la apertura incompleta del filtro, que puede deberse a un defecto en el filtro, un error del operador o un trombo no identificado en la VCI, lo que conduce a una configuración anormal y asimétrica del filtro después de la implementación. Las tasas de incidencia oscilan entre el 0.7 y el 13.9%².
- La fractura del filtro ocurre cuando hay una falla estructural del dispositivo, provocando su ruptura y la potencial embolización del fragmento. A menudo, esta es una complicación tardía de los filtros, que se observa con mayor frecuencia después de que el filtro ha estado colocado durante más de un año⁵. Por lo que el aumento del tiempo implantado puede provocar una fatiga estructural del filtro. La incidencia global es del 1-2% y se informó con mayor frecuencia en el filtro Greenfield⁶.
- La perforación del filtro se considera como una complicación grave, que ocurre cuando un componente del filtro penetra > 3 mm de la pared de la vena cava y entra en el espacio pericaval y/o las estructuras adyacentes⁷. La perforación puede ocurrir inmediatamente al desplegar un filtro o como consecuencia tardía. Se cree que el movimiento de la VCI con pulsaciones aórticas y la respiración son los posibles mecanismos de esta última presentación tardía. Últimamente se han agregado ganchos a los filtros para disminuir la migración, afectando en el aumento de la incidencia de la perforación⁶. En general, el 20% de las complicaciones en la base de datos MAUDE (*Manufacturer And User Facility Device*), que se encarga de recabar los informes y eventos adversos relacionados con los productos sanitarios, se explican por perforaciones de la VCI⁸. La incidencia de la perforación varía ampliamente según el tipo y el diseño del filtro. Los filtros Greenfield, *Bird's nest* y Simon-nititol (CR Bard, Covington, GA, EE.UU.) suelen tener la mayor incidencia de perforación a nivel de la aorta y vena cava^{4,9}. La presencia de esta complicación demanda la utilización de técnicas avanzadas endovasculares para su retiro o del retiro quirúrgico del filtro dependiendo del grado de perforación.
- Finalmente, la trombosis de la cava se ha citado por tener una incidencia cercana al 20% con filtros contemporáneos reportados en el año 2006, pero las tasas publicadas varían ampliamente entre el 2 y el 30%¹⁰. La variabilidad probablemente se deba a las prácticas de detección de pacientes asintomáticos, ya que es diez veces más común que la trombosis de la cava sintomática¹¹. Los síntomas incluyen dolor y edema de ambas extremidades inferiores, así como insuficiencia renal si el trombo se extiende hasta la VCI suprarrenal. Un filtro de VCI (FVCI) trombosado puede aumentar el riesgo de EP, ya que el trombo puede extenderse por encima del filtro y luego la embolia conduce a EP recurrente en el contexto de un FVCI¹⁰.

En el estudio PREPIC (*Prevention du Risque d'Embolie Pulmonaire par Interruption Cave*) se observó trombosis sintomática de la VCI en el 13% de los receptores del filtro después de ocho años de seguimiento¹². La incidencia de trombos de VCI varía aun más según el tipo de filtro, ya que se han informado tasas significativamente más altas de trombos de VCI para el filtro TrapEase (Cordis Corporation, Bridgewater, NJ) en comparación con otros filtros permanentes^{10,11}. Un estudio observacional prospectivo de pacientes con filtros VenaTech (B. Braun/VenaTech, Evanston, IL) demostró trombosis de la VCI en el 33% de los pacientes después de nueve años de seguimiento¹².

Debido a la diversidad y gravedad de las complicaciones asociadas al FVCI exponemos a continuación un caso clínico ilustrativo.

Caso clínico

Se trata de una paciente de sexo femenino de 43 años, con antecedente de síndrome de anticuerpos antifosfolípidos diagnosticado en 2009 al haber presentado además del perfil inmunológico compatible reportado 05/10/2009 anti-beta 2 glucoproteína (IgG) 4.4, anti-beta 2 glucoproteína (IgM) 0.5, anticardiolipina (IgM) 0.6, anticuerpos anti-SSB 3.3, cuenta con un óbito de ocho meses y un aborto en primer trimestre.

Se agrega trombosis venosa profunda (TVP) en miembro pélvico izquierdo en ese año, iniciando tratamiento con acenocumarina (2 mg cada 24 horas), aunque con dificultad para alcanzar niveles terapéuticos de INR (*International Normalized Ratio*). Consecuentemente presenta tromboembolia pulmonar (TEP). En el abordaje diagnóstico se detecta además hipertensión pulmonar y se decide colocación de filtro de Greenfield en VCI asociado al tratamiento con acenocumarina. Al momento de la colocación del filtro presentó una complicación del acceso que fue resuelta con disección yugular cervical derecha.

Desde el año 2011 cambia su tratamiento a dosis profiláctica de enoxaparina (60 mg cada 12 horas) y aspirina (100 mg cada 24 horas), ya que la paciente deseaba embarazarse. En el 2015 suspende por completo la anticoagulación y continúa únicamente con aspirina (100 mg cada 24 horas). Presenta TEP segmentaria de bajo riesgo en rama segmentaria basal anterior del lóbulo inferior derecho sin zona de infarto asociada y TVP de miembro pélvico derecho con edema que incapacita la movilidad adecuada de la extremidad e índice tobillo-brazo preservado (tibial anterior derecho 1.1, tibial posterior derecho 1). Por



Figura 1. Corte coronal de tomografía de abdomen que muestra defecto de llenado posterior al filtro de vena cava inferior secundario a trombosis a este nivel.

angiogramía se observa un defecto de llenado persistente posterior al FVCI secundario a trombosis a este nivel e infragenicular derecho (Fig. 1).

Se realiza ajuste de anticoagulación y utilización de medias de compresión elástica de 30-40 mmHg. Dos semanas después reingresa con nuevo episodio de trombosis venosa iliofemoral, ahora izquierda, sobre anticoagulación subóptima. En esta ocasión presenta edema de mayor importancia que el de la extremidad contralateral sin flegmasía. Debido a los eventos de repetición de TVP, el EP a pesar de la presencia del filtro, la ausencia de contraindicación para anticoagulación oral y hallazgo de oclusión total del FVCI con trombosis de la vena cava con perforación de su pared hacia la aorta (Fig. 2) se decide la extracción abierta del filtro de vena cava.

El retiro del filtro se realizó mediante un abordaje transperitoneal, con movilización visceral medial y exposición de la vena cava desde su segmento infrahepático hasta las venas ilíacas comunes. Se demuestra la perforación de la cava adyacentes a zonas de abundante fibrosis pericaval y perforación de la adventicia aórtica en uno de sus ganchos (Fig. 3). Una vez realizado el control vascular, es únicamente posible el



Figura 2. Corte transversal en tomografía de abdomen que muestra perforación de la pared de la vena cava inferior por los ganchos del filtro.



Figura 4. Se extraen trombos de la vena cava inferior y de la vena ilíaca común izquierda.

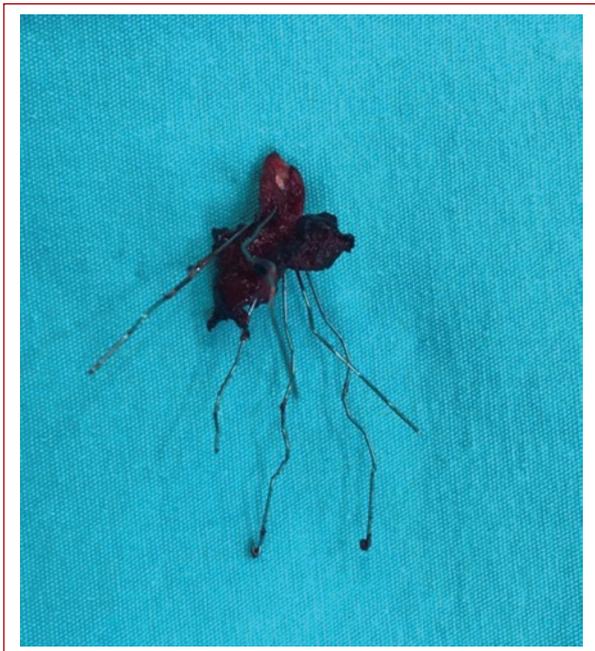


Figura 3. Filtro de vena cava extraído. Los ganchos perforaban la pared de la vena cava inferior y de la aorta.

retiro del filtro una vez fragmentados cada uno de los ganchos y realizado el retiro independiente de estos. Además, debido a la calidad aguda (< 2 semanas de evolución) del trombo se realizó trombectomía cava y de ilíaca izquierda seguida de trombectomía venosa del miembro pélvico izquierdo (Fig. 4). Debido a la cronicidad de la trombosis derecha, se continuó con manejo conservador. Como hallazgo interesante se

encontró una vena ovárica derecha hipertrófica que desembocaba por arriba del FVCI.

A partir de esta intervención, durante su seguimiento la paciente persiste sin eventos trombóticos de repetición, con anticoagulación en dosis óptima y resolución de síntomas en extremidades inferiores. Asimismo, permanece sin síndrome posflebítico de acuerdo con el score de Villalta (3 puntos).

Discusión

El pilar del tratamiento de los pacientes con enfermedad tromboembólica venosa es la anticoagulación. Los pacientes anticoagulados tienen tasas bajas de tromboembolia venosa recurrente y los pacientes con TVP tienen tasas bajas de desarrollo posterior de EP. Antes de la práctica actual de la anticoagulación, la profilaxis primaria de enfermedad pulmonar a menudo consistía en ligadura quirúrgica o interrupción de la VCI como medio para interrumpir la enfermedad pulmonar. Estos procedimientos quirúrgicos sentaron las bases para los filtros en la VCI que se utilizan en la actualidad.

La primera descripción de un trombo se realizó en la época antes de Cristo. Hipócrates en el 460 a.C. y Aristóteles en el 322 a.C. postulaban que esta transformación del estado líquido al sólido se producía

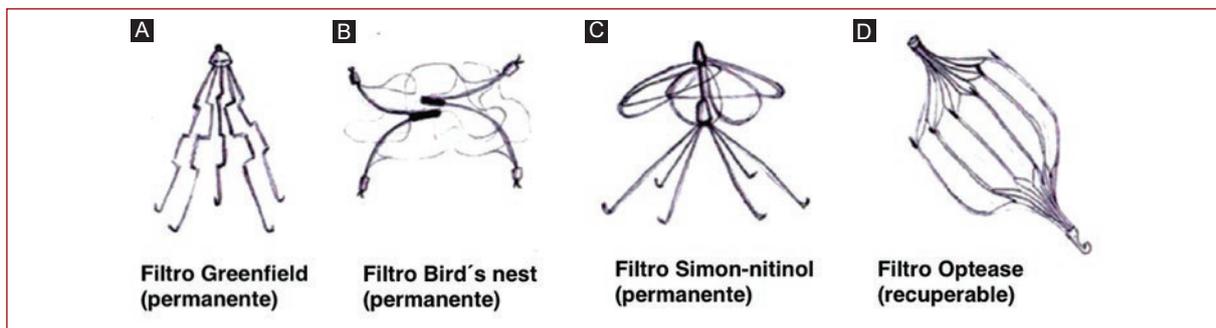


Figura 5. Se muestran ilustraciones sobre los distintos tipos de filtros de vena cava. Filtro Greenfield (A), filtro Bird's nest (B) y filtro Simon-nitinol (C), los cuales son permanentes, y filtro Optease (D), el único filtro al momento recuperable.

cuando la sangre que se encontraba caliente dentro del cuerpo era expulsada al frío que había fuera de este¹³.

El primer caso bien documentado de una trombosis corresponde a Guillaume de Saint Pathus, que describió el caso de una joven de 20 años que presentó edema en el tobillo derecho que fue progresando paulatinamente hasta el muslo¹⁴.

Consecutivamente se fueron estudiando tanto la TVP como la TEP, la cual se producía a consecuencia de la primera. Por lo que se realizaron los primeros avances en el tratamiento efectivo sobre la TVP para evitar que el coágulo formado en esta entidad pueda migrar hacia el corazón y posteriormente llegar a localizarse en el pulmón. A mediados de los 40, Oscher, De Bakey y O'Neil propusieron ligar la VCI para prevenir la TEP originada en los miembros inferiores y en la pelvis. Se reducía la recurrencia de TEP, pero requería de cirugía mayor, conllevando una mortalidad del 12%¹⁵.

La idea inicial de utilización de filtros de vena cava surgió en 1967 en Búfalo, Nueva York, en un trabajo de Peter Eichlter y Worthington G. Shenk titulado *Un nuevo enfoque experimental en la profilaxis de la embolia pulmonar*. El primer dispositivo fue implantado en ese mismo año. Se le llamó «filtro de Mobin-Uddin» y fue liberado vía transyugular con un sistema de liberación de 27 Fr. La membrana de silicona fenestrada de la parte superior de la sombrilla fue diseñada con la intención de ocluir casi totalmente la VCI. Poco tiempo después se introdujo el filtro de Kimray-Greenfield en la práctica clínica y rápidamente se convirtió en el de uso preferido, ya que no producía tanta limitación del flujo y se redujo la incidencia de oclusión de VCI, que

variaba entre el 2 y el 28%, incluso por debajo de los filtros *Bird's nest*, Simon-nitinol y Optease¹⁵ (Fig. 5).

El filtro Greenfield de titanio (TGF) (Boston Scientific, Natick, MA, EE.UU.), mismo que fue colocado en esta paciente, utilizaba un sistema portador 12 Fr en lugar del sistema 24 Fr utilizado para la inserción operativa del filtro Greenfield original de acero inoxidable (SGF). El TGF ha demostrado ser comparable al SGF a largo plazo en lo que respecta a la permeabilidad de la vena cava (99%) y la protección contra EP (97%). Sin embargo, debido a las limitaciones de diseño, la guía se eliminó durante la inserción, y esto pudo haber sido la causa del 10% de incidencia de asimetría de las extremidades que se observó.

Los ganchos se acortaron de 0.05 a 0.035 pulgadas y se alteró la dirección vertical en dos ramas para acomodar la guía. Aunque estos cambios de diseño fueron sutiles, existía la posibilidad de efectos adversos¹⁶. En este caso, el filtro se encontraba completamente endotelizado, por lo que producía una obstrucción total del flujo de retorno. Estos hallazgos se corroboraron debido a la presencia de una pared fina y delgada por arriba del filtro contrastante con la pared esclerótica por debajo del filtro, resultado de la inflamación derivada de los eventos repetidos de trombosis de la VCI. Mismas trombosis que se asociaron al reciente evento de EP registrado o más probablemente debidos a una trombosis ocurrida por arriba del FVCI.

Las indicaciones actuales para los filtros de VCI varían de acuerdo con las distintas guías presentes como, por ejemplo:

– Guías ESC (*European Society of Cardiology*) 2019: indicaciones potenciales son la TVP, así como la contraindicación absoluta para el tratamiento con anticoagulante, la TEP recurrente y como profilaxis

Tabla 1. Indicaciones para colocación de filtro de vena cava inferior. Comparación de las guías de práctica clínica

Posible indicación	ACCP	SIR	AHA	BCSH	ESC/ERA
Trombosis venosa profunda proximal o embolia pulmonar y contraindicación para anticoagulación	Recomendado (grado 1C)	Recomendado (indicación absoluta)	Recomendado (clase I)	Recomendado	Recomendado (clase IIa)
Falla a la anticoagulación	-	-	Sugerido (clase IIa)	Considerar	Recomendado (clase IIa)
Embolia pulmonar masiva con trombosis venosa residual	-	-	-	-	-
Trombosis venosa libre proximal o iliocava	-	Recomendado (indicación relativa)	No recomendado (clase III)	No recomendado	No recomendado
Enfermedad cardiopulmonar severa y trombosis venosa profunda	-	Recomendado (indicación relativa)	-	-	-
Previo a tromboendarterectomía para hipertensión pulmonar tromboembólica crónica	Sugerido (grado 2C)	Recomendado (indicación relativa)	-	-	No recomendado
Previo a trombosis	-	Recomendado (indicación relativa)	-	No recomendado	No recomendado

ACCP: American College of Chest Physicians; SIR: Society of Interventional Radiology; AHA: American Heart Association; BCSH: British Committee for Standards in Hematology; ESC: European Society of Cardiology; ERA: European Respiratory Society.

- primaria en pacientes con TVP de alto riesgo, además de presencia de trombos de libre flotación¹⁷.
- Guías CHEST (*American College of Chest Physicians*) del 2016: a) pacientes con tromboembolia venosa aguda y contraindicación a la anticoagulación, recomendar el uso de un filtro VCI; b) en pacientes con EP de alto riesgo/masiva, considere el FVCI además de la anticoagulación, y c) en pacientes con tromboembolia venosa recurrente a pesar de una anticoagulación adecuada, el filtro VCI es una opción de último recurso¹⁸.
 - Guías de la AHA (*American Heart Association*) del 2016 y guías ASH (*American Society of Hematology*) 2020: a) los pacientes adultos con cualquier EP, aguda confirmada (o TVP proximal) con contraindicaciones para la anticoagulación o con una complicación hemorrágica activa deben recibir un filtro VCI; b) para pacientes con EP aguda recurrente a pesar de la anticoagulación terapéutica, es razonable colocar un filtro VCI, y c) se puede considerar la colocación de un FVCI para pacientes con EP aguda y reserva cardiopulmonar muy pobre, incluidos aquellos con EP masiva/de alto riesgo^{19,20} (Tabla 1).

Analizando el caso presentado anteriormente, la paciente ya contaba con dos eventos previos de TVP y

de EP, sobre anticoagulación subóptima. Los eventos iniciales de TEP ocurrieron durante su vigilancia en otra institución, pero fue considerada para colocación de filtro debido a esos eventos tromboembólicos y su estado protrombótico de base. Sin embargo, hay que considerar que las indicaciones que regían en esa época la colocación de un filtro difieren de las actuales. El desconocimiento de las complicaciones a largo plazo de la utilización de filtros permanentes incitó su uso indiscriminado en algunos casos, mismos que bajo las normas actuales sería controvertido. Además, la indicación de colocación de filtro tuvo lugar hace 16 años debido a las irregularidades en su anticoagulación alrededor del embarazo, conocido factor protrombótico *per se*. Desde esa oportunidad no se le retiró debido a que inicialmente los filtros eran permanentes en su totalidad, pues se desconocían las consecuencias del uso de estos a largo plazo. Por ello, como se ha discutido, actualmente su uso, como recomendación clase I, se ha restringido a aquellos con trombosis venosa proximal y contraindicación para la anticoagulación, buscando siempre el retiro a corto plazo de estos, siguiendo la tendencia actual de colocación de filtros recuperables, así como continuar con anticoagulación una vez que se haya resuelto el motivo de la contraindicación.

Precisamente debido a esta situación, en 2010 la FDA (*Food and Drug Administration*) emitió un comunicado de seguridad instando a los médicos a que colocaran FVCI recuperables. La comunicación de seguridad fue en respuesta a más de 900 informes de eventos adversos relacionados con filtros VCI. Se enfatizó en las complicaciones como la fractura del filtro, la embolización, la migración, la penetración de la pared de la cava y trombosis como las más preocupantes.

Cuando se realiza el retiro en sala de hemodinamia, las complicaciones del procedimiento durante la colocación del FVCI son poco frecuentes y, por lo general, tienen poca importancia clínica. Un estudio que detalla la experiencia en un solo centro con filtros VCI en casi tres décadas informó una tasa de complicaciones mayores del 0.3%. En raras ocasiones, puede haber un problema con el despliegue del filtro, ocasionando la recuperación y su reemplazo inmediato²¹.

La penetración de la pared de la vena cava que ocurre en este caso implica que las puntas del filtro sobresalgan más allá de los límites de la pared con posibilidad de perforación hacia los órganos adyacentes. En el caso de la conformación de los ganchos del filtro de Greenfield, su penetración imposibilita la extracción endovascular pues se encuentran en forma de U y por lo tanto atraparían la pared venosa al momento de la recuperación del dispositivo y condicionarían un desgarro grave de la cava y de la adventicia aórtica de forma simultánea. Existen múltiples informes que describen esta complicación. En general, se informó penetración de la pared de la vena cava en el 19% de los pacientes (1,699 de 9,002) y el 19% de esas penetraciones (322 de 1,699) mostró evidencia de afectación de órganos/estructuras sobre todo vasculares como la aorta. El más conocido fue una revisión sistemática del 2015 publicada en *Circulation*, que incluía estudios entre 1970 y 2014 relacionados con FVCI; un total de 88 estudios clínicos y 112 informes de casos calificados para el análisis, estos estudios incluyeron 9,002 pacientes y 15 tipos de FVCI.

Entre los pacientes con penetración, el 8% era sintomático, el 45% estaba asintomático y el 47% tenía sintomatología desconocida. El síntoma informado con más frecuencia fue el dolor (77%, 108 de 140). Se informaron complicaciones importantes en 83 pacientes (5%)^{22,23}, dadas por perforación del filtro, inclinación, migración y oclusión del filtro, principalmente. Nuestro caso se consideraría como sintomático debido a la presencia de TVP y edema asociado al enlentecimiento del retorno venoso por la obstrucción total del filtro

además de la penetración de las paredes vasculares aorto-cavas.

Cabe recalcar que el último metaanálisis publicado en el 2018 en el *Journal of the American College of Cardiology*, referente a la utilización del FVCI para prevenir EP, los pacientes que recibieron FVCI tuvieron un riesgo menor de EP posterior (*odds ratio* [OR]: 0.50), mayor riesgo de TVP (OR: 1.70), mortalidad relacionada con EP no significativamente menor (OR: 0.51) y ningún cambio en la mortalidad por todas las causas (OR: 0.91). De ahí el cambio de paradigma en su utilización.

De forma complementaria y como medida de prevención de síndrome posflebítico, se deben de agregar medidas de contención elástica, ya sea por medio de un vendaje elástico o por medias de compresión elástica alta o adecuada al grado de insuficiencia arterial de cada caso. Adicionalmente esta maniobra permite que se reduzca el volumen de sangre que mantiene el paciente, drenándola al sistema venoso periférico y aliviando la tensión, el edema y el malestar subjetivo del paciente²⁴.

Finalmente, el manejo con trombolectomía ofrece mejoría considerable de los síntomas y preserva la función valvular, ya que se realizó a favor de la dirección valvular al contar con exposición femoral y cava. Esto mejora el pronóstico en cuanto a posibles secuelas posflebíticas a largo plazo en la pierna izquierda. En el lado derecho, la hipertrofia de la vena ovárica demuestra una compensación adecuada de la obstrucción crónica por estas colaterales naturales y por lo tanto se puede esperar una recuperación aceptable del evento agudo. Actualmente la paciente se encuentra con adecuada permeabilidad venosa, buen estado general y niega datos de claudicación.

Conclusión

El uso de filtros de vena cava debe limitarse a pacientes con trombosis venosa aguda que presenten contraindicaciones para recibir anticoagulación. En caso de indicarse, es necesario realizar una vigilancia estrecha y el retiro correspondiente, al resolver la causa de la contraindicación para anticoagulación con el fin de prevenir complicaciones.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ninguna beca específica de agencias de los sectores público, comercial o con ánimo de lucro.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

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 se ha obtenido el consentimiento informado del paciente referido en el artículo.

Bibliografía

1. Neeman Z, Auerbach A, Wood BJ. Metastatic involvement of a retrieved inferior vena cava filter. *J Vasc Interv Radiol.* 2003;14(12):1585.
2. Joels CS, Sing RF, Heniford BT. Complications of inferior vena cava filters. *Am Surg.* 2003;69(8):654-9.
3. Rogers FB, Strindberg G, Shackford SR, et al. Five-year follow-up of prophylactic vena cava filters in high-risk trauma patients. *Arc Surg.* 1998;133:406-11.
4. Martin MJ, Blair KS, Curry TK, Singh N. Vena cava filters: Current concepts and controversies for the surgeon. *Curr Probl Surg.* 2010;47:524-618.
5. Kalva SP, Wicky S, Waltman AC, Athanasoulis CA. TrapEase vena cava filter: experience in 751 patients. *J Endovasc Ther.* 2006;13(3):365-72.
6. Carman TL, Alahmad A. Update on vena cava filters. *Curr Treat Options Cardiovasc Med.* 2008;10(2):101-11.
7. McLoney ED, Krishnasamy VP, Castle JC, Yang X, Guy G. Complications of Celect, Günther tulip, and Greenfield inferior vena cava filters on CT follow-up: a single-institution experience. *J Vasc Interv Radiol.* 2013;24(11):1723-9.
8. Angel LF, Tapson V, Galgon RE, Restrepo MI, Kaufman J. Systematic review of the use of retrievable inferior vena cava filters. *J Vasc Interv Radiol.* 2011;22(11):1522-1530.e3.
9. Ray Jr C, Kaufman J. Complications of inferior vena cava filters. *Abdom Imaging.* 1996;21:368-74.
10. Milovanovic L, Kennedy SA, Midia M. Procedural and indwelling complications with inferior vena cava filters: frequency, etiology, and management. *Semin Intervent Radiol.* 2015;32(1):34-41.
11. Ahmad I, Yeddula K, Wicky S. Clinical sequelae of thrombus in an inferior vena cava filter. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2010;33:285-9.
12. Decousus H, Leizorovicz A, Parent F, Tardy B, Girard P, Laporte S, et al. A clinical trial of vena caval filters in the prevention du Ris-que d'Embolie Pulmonaire par Interruption Cave Study Group. *N Engl J Med.* 1998;338:409-15.
13. Shapiro SS. Treating thrombosis in the 21st century. *N Engl J Med.* 2003;349(18):17624.
14. Mannucci PM. Venous thrombosis: the history of knowledge. *Pathophysiol Haemost Thromb.* 2002;32(5-6):209-12.
15. Harris L, Blochle R. Haimovici's vascular surgery. 12th ed. Wiley-Blackwell; 2012.
16. Greenfield LJ, Proctor MC, Cho KJ, Cutler BS, Ferris EJ, McFarland D, et al. Extended evaluation of the titanium Greenfield vena caval filter. *J Vasc Surg.* 1994;20(3):458-64; discussion 464-5.
17. Konstantinides SV, Meyer G, Becattini C, Bueno H, Geersing G-J, Harjola V-P, et al.; Grupo de Trabajo de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) para el diagnóstico y tratamiento de la tromboembolia pulmonar aguda. Guía ESC 2019 para el diagnóstico y tratamiento de la embolia pulmonar. *Rev Esp Cardiol.* 2020;73(6):497.e1-497.e58
18. Kearon C, Akl EA, Ornelas J, Blaiwas A, Jimenez D, Bounameaux H, et al. Antithrombotic therapy for VTE disease: CHEST Guideline and Expert Panel Report. *Chest.* 2016;149(2):315-52.
19. Jaff MR, McMurtry MS, Archer SL, Cushman M, Goldenberg N, Goldhaber SZ; American Heart Association Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation; American Heart Association Council on Peripheral Vascular Disease; American Heart Association Council on Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology. Management of massive and submassive pulmonary embolism, iliofemoral deep vein thrombosis, and chronic thromboembolic pulmonary hypertension: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2011;123(16):1788-830.
20. Ortel TL, Neumann I, Ageno W, Beyth R, Clark NP, Cuker A, et al. American Society of Hematology 2020 guidelines for management of venous thromboembolism: treatment of deep vein thrombosis and pulmonary embolism. *Blood Adv.* 2020;4:4693-738.
21. Athanasoulis CA, Kaufman JA, Halpern EF, Waltman AC, Geller SC, Fan CM. Inferior vena caval filters: review of a 26-year single-center clinical experience. *Radiology.* 2000;216(1):54-66.
22. Jia Z, Wu A, Tam M, Spain J, McKinney JM, Wang W. Caval penetration by inferior vena cava filters: A systematic literature review of clinical significance and management. *Circulation.* 2015;132(10):944-52.
23. Bos A, van Ha T, van Beek D, Ginsburg M, Zangan S, Navuluri R, et al. Strut penetration: local complications, breakthrough pulmonary embolism, and retrieval failure in patients with Celect vena cava filters. *J Vasc Interv Radiol.* 2015;26(1):101-6.
24. Viver Manresa E. *Patología vascular.* 1.^a edición. Barcelona, España: Edikamed; 1993.