

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.1439>

Fístula arteriovenosa y pseudoaneurisma de miembro inferior a nivel del muslo en la vena y arteria femoral secundario a trauma por arma de fuego

Arteriovenous fistula and pseudoaneurysm of the lower limb at thigh level in the femoral vein and artery secondary to gunshot trauma

Diana Del Rocío Freire Pinto

dianafreirep@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-6889-5916>

Ministerio de Salud Pública

Ambato – Ecuador

Estefanía Andrea Criollo Guerrero

stefandre@hotmail.com.ar

<https://orcid.org/0009-0001-7051-6323>

Ministerio de Salud Pública

Ambato – Ecuador

Giovanny Xavier Jara Sánchez

giovanny_xavier@hotmail.es

<https://orcid.org/0009-0000-1796-8761>

Investigador Independiente

Guayaquil – Ecuador

Alexis Javier Andrade Ibarra

alexisandradeibarra@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0004-5329-9373>

Universidad Técnica de Ambato

Ambato – Ecuador

Leonardo Patricio Yáñez Ortiz

carrier_b@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-8030-827X>

Hospital General Docente Ambato

Ambato – Ecuador

Artículo recibido: 29 de noviembre de 2023. Aceptado para publicación: 06 de diciembre de 2023.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Los traumatismos vasculares conllevan una estrecha relación con el índice de violencia, sin embargo, su importancia radica en las posibles y muy graves complicaciones convirtiéndose en un gran punto de interés el abordaje y manejo de estos eventos. Establecer la incidencia de la fístula arteriovenosa y pseudoaneurisma en miembro inferior a consecuencia de arma de fuego, describiendo los métodos de imagen empleados y establecer la manera correcta de exploración de la lesión vascular. Revisión sistemática de publicaciones y casos clínicos existentes del tema objetivo, limitada a los últimos 5 años, con bases bibliográficas extraídas de Google Scholar, PubMed y otros motores de búsqueda. Se incluyó el sustento bibliográfico en base a criterios de elección, excluyendo de esta manera información innecesaria del tema fuera del área anatómica de interés. Los métodos de imagen cumplen un gran rol a la hora de identificar y corroborar un diagnóstico. El Eco Doppler, tomografía computarizada con y sin contraste y Angiotac, son herramientas que se pueden emplear en patologías como, las fístulas y pseudoaneurismas del miembro inferior. El registro previo de investigaciones y

presentaciones de casos clínicos, permite asegurar la importancia de los métodos de imagen dentro del diagnóstico y abordaje oportuno de estas lesiones. Se establece como estudio de elección al Eco Doppler en pacientes hemodinámicamente estables, valorando la extensión y dirección de la lesión, como también el flujo sanguíneo.

Palabras clave: eco doppler, fístula, arteriovenosa, lesión vascular, pseudoaneurisma

Abstract

Vascular trauma is closely related to the rate of violence, however, its importance lies in the possible and very serious complications, making the approach and management of these events a major point of interest. To establish the incidence of arteriovenous fistula and pseudoaneurysm in the lower limb as a result of firearms, describing the imaging methods used and establishing the correct way to explore the vascular lesion. Systematic review of existing publications and clinical cases of the target topic, limited to the last 5 years, with bibliographic bases extracted from Google Scholar, PubMed and other search engines. The bibliographic support was included based on criteria of choice, thus excluding unnecessary information on the subject outside the anatomical area of interest. Imaging methods play an important role in identifying and corroborating a diagnosis. Echo Doppler, computed tomography with and without contrast and Angiotac are tools that can be used in pathologies such as fistulas and pseudoaneurysms of the lower limb. The previous record of research and presentations of clinical cases allows us to ensure the importance of imaging methods in the diagnosis and timely approach to these lesions. Echo Doppler is established as the study of choice in haemodynamically stable patients, assessing the extent and direction of the lesion, as well as blood flow.

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons . 

Cómo citar: Freire Pinto, D. D. R., Criollo Guerrero, E. A., Jara Sánchez, G. X., Andrade Ibarra, A. J., & Yáñez Ortiz, L. P. (2023). Fístula arteriovenosa y pseudoaneurisma de miembro inferior a nivel del muslo en la vena y arteria femoral secundario a trauma por arma de fuego. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(6), 276 – 288.
<https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.1439>

INTRODUCCIÓN

Los traumatismos vasculares representan un verdadero problema de salud pública a nivel nacional e internacional debido al aumento de la violencia con mayor uso de armas de fuego, las mismas que han incrementado la incidencia del trauma en un 80% de los casos, afectando a las arterias de las extremidades principalmente del miembro inferior; el 70% corresponden a hombres en edad productiva, entre los 15 y 42 años. Como consecuencia más severa se presenta la amputación que oscila entre 10 y 15%, y la de secuelas permanentes por trauma óseo o de tejidos blandos, entre 20 y 30%. Si bien es cierto los traumatismos pueden ser abiertos y cerrados, pero la presente revisión tiene como objetivo abordar los traumatismos vasculares abiertos ocasionados por heridas por arma de fuego.

Es importante valorar la ausencia o disminución de pulsos periféricos, se debe tener en cuenta la presencia de hemorragia externa pulsátil, soplo o thrill sobre la arteria lesionada, hematoma pulsátil, signos isquémicos ya que éstos forman los denominados signos duros, de igual manera se debe valorar la existencia de algún hematoma estable, hipotensión transitoria no explicada, lesión cercana a vasos importantes, déficit neurológico, o disminución del pulso distal, puesto que son los llamados signos blandos. El trauma vascular cursa con pseudoaneurisma y fístula arteriovenosa, que presentan soplo o thrill y un pulso expansivo. Sin embargo, la exploración inicial puede ser normal, por ello se recomienda la rápida exploración con eco-Doppler color de la extremidad afectada. En los pacientes que presentan signos duros de lesión arterial es evidente la necesidad de cirugía urgente y, por el contrario, en los casos con signos blandos, es necesario practicar una arteriografía diagnóstica, que es el gold estándar o regla de oro para los mismos.

Actualmente se está sustituyendo la arteriografía por la Angiotac de multidetectores, que muestra una gran utilidad y fiabilidad, valora la extensión de la lesión, la circulación distal y sirve mucho para la planificación quirúrgica. En el caso de pacientes que llegan inconscientes se les lleva a quirófano para realizarle una arteriografía diagnóstica con el arco de sustracción digital. El pronóstico en estos casos va en pos de la implicación vascular, es decir, este tipo de traumatismos tiene una elevada incidencia en la amputación de la extremidad afectada, pero algunos pacientes por el grado de complejidad pierden la vida.

METODOLOGÍA

Diseño: Se manejó una revisión sistemática de documentos, publicaciones y estudios de instituciones, entidades y sociedades científicas enfocadas a salud y manejo de procesos endovasculares.

Estrategia de investigación: El primer paso fue llevado a cabo mediante la búsqueda en Google Scholar de documentos, casos clínicos y publicaciones publicadas por instituciones o sociedades médicas a nivel internacional e incluso mundial. Se tomó en cuenta tanto documentos en español como en inglés. Posterior a esta búsqueda, mediante el uso de bibliotecas y buscadores virtuales de documentación certificada, como PubMed, con un rango de tiempo limitado dentro de los últimos cinco años.

Criterios de elección: Una vez recopilado todos los documentos elegidos por cada uno de los integrantes, se incluyó todas aquellas revisiones y casos clínicos que brindaron un sustento teórico y práctico en cuanto al manejo endovenoso de fístula arteriovenosa y pseudoaneurisma de miembro inferior. Con más énfasis se tomó aquellos que se referían específicamente a un antecedente de arma de fuego como causa. Mientras que por otro lado se tomó como criterio de exclusión aquellas revisiones o casos clínicos que hacían alusión al mismo tema y afección, pero en otra región corporal y sin causa compatible a la que era objeto de estudio.

Extracción de datos: Al concluir la búsqueda inicial se tenía a disposición de alrededor de 6 casos clínicos, 5 publicaciones, 3 revisiones bibliográficas y 3 artículos, dentro de los cuales se aplicaron los criterios de inclusión y exclusión previamente mencionados.

Análisis de datos: En conjunto mediante una mesa redonda se concluye el material a utilizarse, la delegación de tareas u obligaciones dentro de la revisión bibliográfica, y se analiza la información fijada a disposición para la redacción del trabajo en proceso.

DESARROLLO

Presentación de un caso clínico: Paciente Masculino de 22 años de edad, con antecedente de herida en el muslo izquierdo a causa de proyectil de arma de fuego, aproximadamente de 30 días de evolución en el mes de febrero, la lesión se ubica en la cara medial del muslo. Paciente acude en el mes de marzo por un incremento progresivo de volumen posterior a inicio de deambulaci3n, acompa1ado de dolor, limitaci3n en la extensi3n, torn1ndose cierta incapacidad de movimiento.

Al ingreso present3 tumoraci3n de 12 x 9 cm aproximadamente, inm3vil, doloroso a la palpaci3n, puls1til y con presencia de pulso de femoral a distales grados 2. Mediante la orden de USG Doppler d1plex, en el que se evidenci3 flujo turbulento e imagen Yin Yang, se complementa con Angio TC en la cual se observa pseudoaneurisma de arteria femoral superficial izquierda de un di1metro de 10.9x 9.5 cm.

Se decidi3 por la intervenci3n quir1rgica abierta debido al tiempo de evoluci3n, donde se hall3 pseudoaneurisma de arteria femoral superficial izquierda en el tercio distal, hematoma de 1,469 cc. En el compartimiento posterior, edema en tejidos blandos y una f1stula arteriovenosa en el transoperatorio. (Figura C) La resoluci3n fue favorable al realizar una resecci3n de la arteria femoral superficial a 2 cm proximal y distal de la lesi3n, una anastomosis t1rmino-terminal y reparando la vena femoral con el uso de un parche de safena mayor.

Figura 1

Muslo izquierdo con aumento de volumen en tercio medio



Figura 2

Signo Yin Yang (Pseudoaneurisma

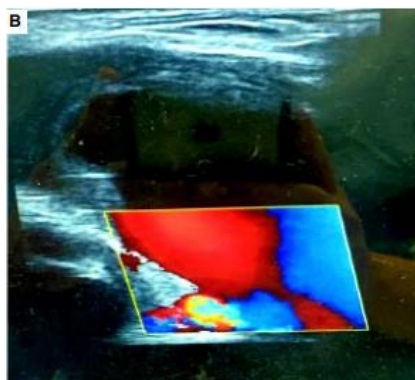


Figura 3

AngioTC. Pseudoaneurisma de arteria femoral superficial izquierda

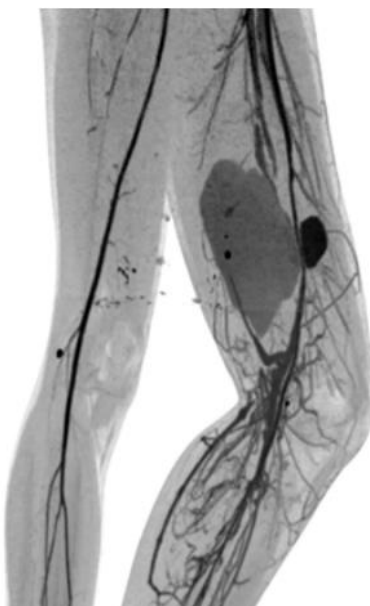


Figura 4

Cirugía Abierta, manejo de caso clínico mencionado



RESULTADOS

Pseudoaneurisma

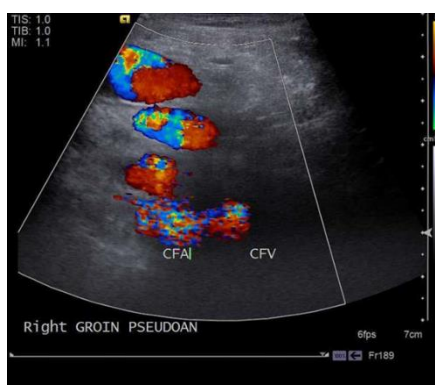
Para la identificación de un pseudoaneurisma de la arteria femoral existen varios métodos de imagen que se pueden aplicar, para sustentar la sospecha clínica, entre los cuales tenemos:

Características en imagen

Los pseudoaneurismas tienden a aparecer generalmente como sacos redondeados muy cercanos, regularmente poseen una estructura a la que se denomina “cuello de conexión del vaso principal”. La variabilidad del aspecto interno del saco dependerá del grado de trombosis existente, además, la presencia de una configuración multilobulada o compleja con varios sacos interconectados, se relaciona con la ruptura parcial de un pseudoaneurisma.

Figura 5

Doppler color y un flujo de vaivén en sus lúmenes y cuellos en Doppler espectral.



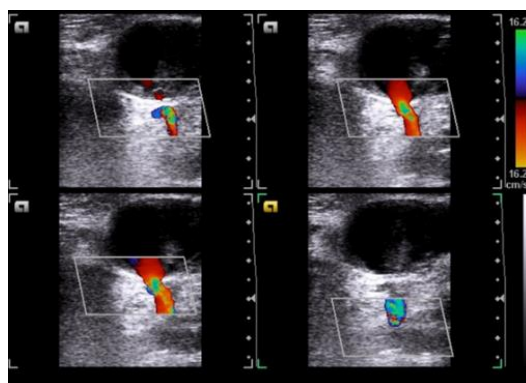
Se observa el signo del yin-yang, también conocido como signo de Pepsi, que hace referencia a un flujo bidireccional debido al torbellino de sangre del aneurisma verdadero o falso.

Ultrasonido

Muchos autores definen como el Gold estándar de diagnóstico al ultrasonido debido a que frente a la evaluación es el mejor método y el más rápido. Mediante la técnica de flujo de color, se puede observar un signo característico conocido con el nombre de yin-yang, mientras que a través del Doppler pulsado se puede identificar un patrón de “vaivén”. Esta herramienta también puede ser usada en la terapia, ya que permite el uso de la compresión de sonda terapéutica, proporcionando retroalimentación en tiempo real del pseudoaneurisma.

Figura 6

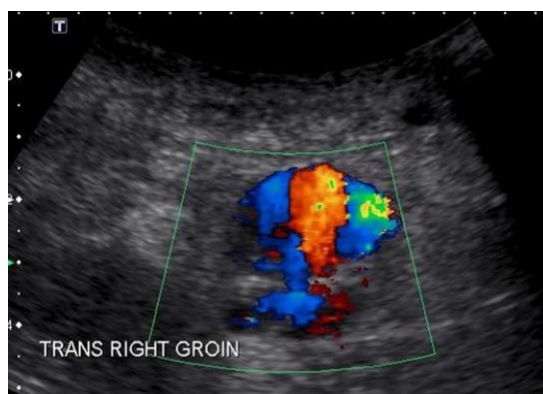
Ultrasonido de pseudoaneurisma



Se visualiza una colección encapsulada que se localiza en el tejido subcutáneo en la raíz del muslo derecho (anterior). El contenido es de presentación hipoeoico heterogéneo y bien definido, entremezclado con haces ecogénicos, sugiere contenido hemático (hematoma). En el Doppler no se visualiza la mayor parte del flujo interno. En un segmento corto del conjunto se identifica un flujo turbulento (flujo bidireccional), y que proviene de la fístula de la arteria femoral. Tenga en cuenta el flujo característico yin-yang (rojo-azul). Flujo normal en la arteria femoral derecha.

Figura 7

Ultrasonido



Se observa una región hipoeoica superficial a la arteria femoral, en el Doppler se identifica flujo interno con una conexión a la arteria femoral.

Tomografía computarizada

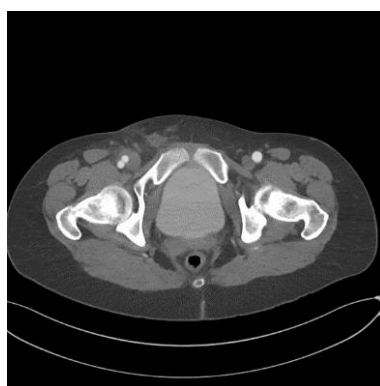
La TC sin contraste puede ser de ayuda, ya que se puede observar una estructura redondeada de baja atenuación, que surge de la arteria donante. También se suele demostrar la presencia de una hemorragia adyacente al pseudoaneurisma e indica ruptura (la atenuación puede ser variable, dependiendo si es aguda o crónica).

Angiografía por TC

A través de este método se puede identificar un saco lleno de contraste, además de la comunicación con una arteria donante adyacente al pseudoaneurisma. La trombosis parcial queda reflejada mediante un área de baja atenuación sin realce dentro del saco.

Figura 8

Tomografía computarizada, fase arterial axial C+



Se evidencia un gran pseudoaneurisma de 20 x 16 mm, que surge en la arteria femoral del lado derecho en su cara antero medial y extendiéndose hacia arriba. En la exploración tardía, se rellena una pequeña bolsa sugestiva de extravasación activa.

Figura 9

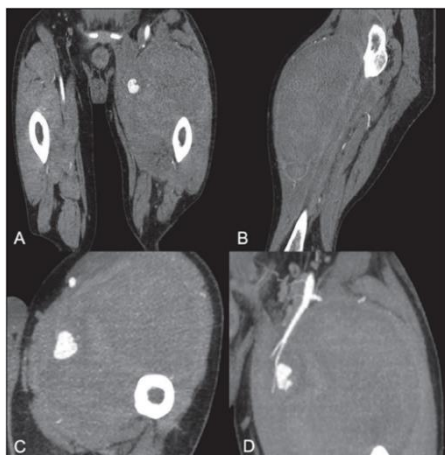
Pseudoaneurisma



Nace en la arteria femoral común derecha de 2.5 cm evidenciada en Tomografía con contraste axial en fase arterial.

Figura 10

Angiografía por TC



A) corte coronal, B) corte sagital, C) corte axial, D) se identifica la presencia de un pseudoaneurisma naciente de la arteria femoral profunda.

Fístula arteriovenosa

La fístula arteriovenosa puede ser identificada mediante ecografía (incluida la Doppler) y tomografía computarizada (incluida la angiografía por TC).

Ecografía Doppler

Suele ser el método estándar para el diagnóstico, al ser una herramienta no invasiva que permite la demostración de características del flujo arteriovenoso, así mismo, se puede identificar la ubicación, el tamaño de la fístula, la comunicación arterial, venosa e incluso si existe un elevado flujo turbulento en la vena contigua y la disminución del flujo de la arteria distal a la fístula.

Angiografía

La angiografía por TC ha demostrado ser una gran herramienta diagnóstica en casos de sospecha de una fístula arteriovenosa, para la realización de la técnica es necesario una exploración con TC helicoidal multidetector con una previa inyección intravenosa de contraste (c. yodado). La angiografía por sustracción digital también es una técnica radiológica diagnóstica en casos de FAV, que permite la visualización especializada de los vasos sanguíneos, para realizar esta técnica es necesario suministrar contraste a través de catéteres vasculares (en venas o arterias).

Tomografía computarizada

La TC con contraste nos permite identificar la fístula arteriovenosa (FAV), proporcionando una amplia información (dónde está la lesión, su extensión y su relación con estructuras adyacentes), para plantear un tratamiento.

Figura 11

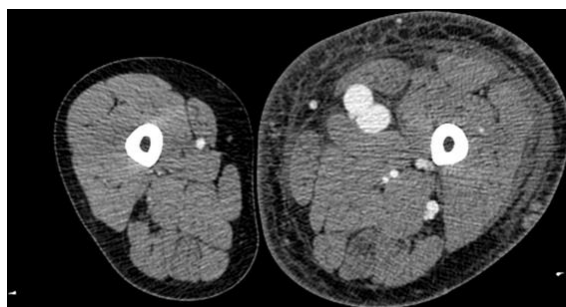
Angiografía por sustracción digital



Se observa entre la arteria y vena femoral superficial la presencia de una fístula arteriovenosa.

Figura 12

Tomografía computarizada con contraste



Se visualiza una fístula arteriovenosa entre la arteria y vena femoral.

DISCUSIÓN

Una fístula arteriovenosa es una conexión anormal entre una arteria y una vena, cuando existe una fístula arteriovenosa, por lo que la sangre fluye de forma directa desde una arteria hacia una vena y evita el riego vascular de capilares con la consecuente isquemia del tejido evadido. Las causas de las fístulas arteriovenosas más frecuentes son lesiones que perforan la piel ya sea por objetos cortopunzantes como puñaladas y disparos penetrantes, la fístula arteriovenosa congénita y fístulas arteriovenosas iatrogénicas.

En este sentido el trauma vascular representa un problema creciente para la salud nacional e internacional debido al incremento de las tasas de violencia, la mayor accesibilidad a armas de fuego, conflictos nacionales militares y a nivel civil urbano. El 80% de los casos se presenta en las extremidades y mayormente en hombres entre los 15 y 42 años. En términos generales, las fístulas arteriovenosas más prevalentes según su localización son la fístula arteriovenosa femoral superficial un 22%, la fístula arteriovenosa poplítea un 16%, la fístula arteriovenosa tibial posterior un 1% y la fístula arteriovenosa braquial un 8%.

Un trauma penetrante que no genere un sangrado inicial de alta magnitud no implica que no haya tocado vasos sanguíneos mayores, aun cuando no se haya producido un cambio hemodinámico hipovolémico existe la posibilidad de una laceración vascular dentro de los tejidos subyacentes o bien que el trauma genere una comunicación denominada fístula arteriovenosa. Un pseudoaneurisma de los vasos sanguíneos, ocurre cuando se lesiona la pared de un vaso sanguíneo y la sangre que se filtra se acumula en el tejido circundante. En un verdadero aneurisma, la arteria o el vaso se debilitan y se abultan, lo que a veces forma un saco lleno de sangre. El aneurisma de arteria femoral se define cuya dilatación es mayor de 1,5 veces su tamaño, o más de 2 cm de diámetro. Se clasifican según Cutler en tipo I si compromete la arteria femoral común solamente o tipo II si involucran además la arteria femoral profunda.

Los efectos locales y generales de la fístula arteriovenosa fisiológicamente en el aparato circulatorio dependen directamente del tamaño y el sitio de localización de la comunicación en relación con el corazón. Entre los factores locales está el isquémico que se relaciona de manera directa con el sitio y el diámetro de la fístula, efecto de masa estará dado por la proliferación vascular no funcionando o disfuncional en la región afectada, y el efecto hiperemiante tendrá relación también con el tamaño de la comunicación y va a condicionar hipertensión venosa distal e insuficiencia venosa. Los efectos centrales y sistémicos dados por el incremento del gasto cardíaco, la función cardíaca y la hipertrofia secundaria, esto depende del diámetro de la fístula, la cercanía al corazón las fístulas arteriovenosas; en otras ocasiones los traumas arteriovenosos van acompañados de dilataciones aneurismas o pseudoaneurisma.

El pronóstico de la fístula arteriovenosa con pseudoaneurisma tiene una incidencia de amputación mayor oscila entre 10 y 15%, y la de secuelas permanentes por trauma óseo o de tejidos blandos, entre 20 y 30%. El diagnóstico clínico de la fístula arteriovenosa y pseudoaneurisma con la auscultación de los vasos afectados es evidente un hematoma o masa pulsátil. La ecografía dúplex es actualmente el estándar de oro para la evaluación inicial. Los hallazgos ecográficos más frecuentes son el mosaico de colores e imagen espectral con flujo anterógrado y retrógrado, respectivamente. La angiotomografía identifica un saco lleno de contraste, además de la comunicación con una arteria donante adyacente al pseudoaneurisma. El abordaje de la cirugía abierta con resección del pseudoaneurisma y la reparación primaria de la arteria y ligadura de la fístula arteriovenosa, la colocación de Stents recubiertos no tiene estudios que sustente a largo plazo.

CONCLUSIÓN

Los métodos de imagen permiten obtener un diagnóstico y reparación precoz de la lesión en la extremidad afectada, siendo acertado solicitar exámenes complementarios, en el caso de pseudoaneurismas se puede emplear eco Doppler, por su eficacia al momento de valorar a un paciente hemodinámicamente estable y con una lesión vascular en las extremidades inferiores permitiendo valorar el trayecto desde la arteria hasta el pseudoaneurisma, además de la identificación de un flujo bidireccional. Permite también valorar una fístula en la que se pueden encontrar ciertas características como un flujo turbulento en su luz acompañada de altas velocidades en su interior. Sin embargo, la angiografía ha sido considerada como la prueba de elección ante la sospecha de una fístula arteriovenosa, en donde se realiza una fase sin contraste para descartar la presencia de hiperdensidades que pueden ser secundarias en estos casos a materiales metálicos como proyectiles, por otro lado, en la fase arterial se intenta demostrar si existe o no la salida contraste, y finalmente la fase venosa brinda información sobre el flujo de la fístula en estudio.

Los traumas vasculares provocados por un proyectil de arma de fuego deben ser tomados con gran importancia debido a su increíble severidad, por lo que es posible encontrar traumas que presenten una combinación de fístula arteriovenosa y pseudoaneurisma, que resultaría perjudicial en la salud del paciente, ya que conlleva a la pérdida de la extremidad inferior, una falta de funcionalidad en la misma

e incluso a la muerte, lo cual puede deberse a una falta de experiencia en el personal de salud al momento de manejar estas situaciones, debido a que en dichas lesiones no se llega de manera temprana a un diagnóstico lo que implica un aumento en las complicaciones.

Realizar de manera inmediata una exploración física y vascular de manera correcta, son esenciales para sobrellevar estos escenarios, ya que se pueden presentar manifestaciones clínicas de acuerdo al vaso comprometido, el carácter de la lesión vascular, estructuras vecinas que pueden estar afectadas, por lo que es importante la búsqueda de signos mayores (duros) como thrill o soplo, hematomas expansivos, hemorragias activas, así como alteraciones isquémicas y dentro de los signos menores (blandos) se puede apreciar edemas, fracturas, alteraciones del sistema nervioso y hematomas estables, gracias a la identificación de dichos signos cada uno puede ser manejado de manera diferente, ya que si se encuentran signos duros lo recomendable es llevar a cabo una exploración quirúrgica con mayor rapidez, mientras que los signos blandos otorgan la posibilidad de realizar una angiografía preoperatoria, sin embargo, la aparición de los llamados “signos tardíos” como parálisis, cianosis, rigidez del grupo muscular y anestesia, aumentan la probabilidad de la amputación de la extremidad afectada.

REFERENCIAS

Alvarado Acosta Leopoldo, Romero Cruz José Armando, López Herrera Carlos Alberto, Peralta Labastida Juan Lidio. Manejo endovascular de fístula arteriovenosa postraumática. Rev. sanit. mil. [revista en Internet]. 2018 dic [citado 2023 Ago 07]; 72(5-6): 351-354. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-696X2018000400351&lng=es. Epub 23-Ago-2019.

Castillo Yujra Boris Jorge, Herbas Bernal René Igoor, Panozo Borda Sindy Vanessa, Caero Herbas Lionel, Zegarra Santiesteban William, Ricaldez Muñoz Rodolfo. Pseudoaneurisma crónico de la arteria femoral izquierda secundaria a trauma. Presentación de un caso. Gac Med Bol [Internet]. 2018 dic [citado 2023 Ago 07]; 35(2): 84-86. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1012-29662012000200009&lng=es.

Medigraphic.com. Pseudoaneurisma y fístula arteriovenosa femoral como complicación tardía secundaria a trauma vascular [citado el 8 de agosto de 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexang/an-2018/an181e.pdf>

Moreno AF. Pseudoaneurisma y fístula arteriovenosa femoral como complicación tardía secundaria a trauma vascular: Reporte de caso clínico [Internet]. 1.^a ed. Revista Mexicana de ANGIOLOGIA; 2020 [citado 6 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revmexang/an-2018/an181e.pdf>

Rogel-Rodríguez JF, Zaragoza-Salas T, Díaz-Castillo L, Noriega-Salas L, Rogel-Rodríguez J, Rodríguez-Martínez JC. Fístula arteriovenosa femoral postraumática, tratamiento endovascular. Cir Cir. 2017;85(2):158–63.

Romero-Garza Héctor H., Fuentes-Ortiz Alan, Salinas-Domínguez Rogelio, Muñoz-Maldonado Gerardo E. Pseudoaneurisma de la arteria femoral profunda secundario a trauma penetrante. Reporte de caso. Rev. cir. [Internet]. 2021 Feb [citado 2023 Ago 07]; 73(1): 91-94. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2452-45492021000100091&lng=es. <http://dx.doi.org/10.35687/s2452-45492021001671>.

Saad NEA, Saad WEA, Davies MG, Waldman DL, Fultz PJ, Rubens DJ. Pseudoaneurysms and the role of minimally invasive techniques in their management. Radiographics. 2016 Oct;25(SPEC. ISS.).

Sobstyl J, Kuczyńska M, Kuklik E, Światłowski Ł, Tsitskari M, Jargiełło T. Diagnosis and treatment of posttraumatic arteriovenous fistula in the lower leg – a case report. J Ultrason [Internet]. 2018 Jun 29 [cited 2023 Aug 9];18(73):166. Available from: /pmc/articles/PMC6440509/