

# inter vencionismo

ISSN: 1697-8544  
e-ISSN: 2530-1209

Vol. 21 - Núm. 1 / 2024  
[www.revistaintervencionismo.com](http://www.revistaintervencionismo.com)

Órgano oficial de SIDI y SERVEI

**SIDI**  
SOCIEDAD IBEROAMERICANA  
DE INTERVENCIONISMO

**RA** | **servei**  
SOCIEDAD ESPAÑOLA  
DE RADIOLOGÍA  
VASCULAR  
E INTERVENCIONISTA

  
**PERMANER**  
[www.permanyer.com](http://www.permanyer.com)

# inter vencionismo

Órgano oficial de SIDI y SERVEI

**SIDI**

SOCIEDAD IBEROAMERICANA  
DE INTERVENCIONISMO



**servei**

SOCIEDAD ESPAÑOLA  
DE RADIOLOGÍA  
VASCULAR  
E INTERVENCIONISTA

ISSN: 1697-8544  
e-ISSN: 2530-1209

Vol. 21 - Núm. 1 / 2024  
www.revistaintervencionismo.com

## COMITÉ EDITORIAL

### EDITORES JEFE / EDITORS IN CHIEF

**José Andrés Guirola**

Hospital Universitario Clínico Lozano Blesa  
Zaragoza, España

**Juan José Ciampi**

Hospital Universitario Virgen de las Nieves  
Granada, España

### EDITORES EJECUTIVOS / EXECUTIVE EDITORS

**Ethel Rivas**

Instituto Salvadoreño del Seguro Social  
San Salvador, El Salvador

**Sara Lojo**

Hospital Álvaro Cunqueiro  
Vigo, España

**Héctor Ferral**

LSU Health  
New Orleans (USA)

**Elena Serrano**

Hospital Universitario de Bellvitge  
Barcelona, España

**Pilar Bayona**

Southwestern Medical Center  
Texas (USA)

**Alfredo Páez**

Hospital Clínic de Barcelona  
Barcelona, España

### EDITORES ASOCIADOS / ASSOCIATE EDITORS

**Sergio Sierre**

Hospital de Pediatría Prof. J.P. Garrahan  
Buenos Aires, Argentina

**María Sánchez**

Hospital Universitario Clínico Lozano Blesa  
Zaragoza, España

**Sven A. Kuesterman**

Radiología de Avanzada  
Ciudad de Guatemala, Guatemala

**Fernando Gómez**

Hospital Universitario y Politécnico La Fe  
Valencia, España

**Kirema García-Reyes**

Icahn School of Medicine at Mount Sinai  
New York, USA

**Arantxa Gelabert**

Hospital Clínic de Barcelona  
Barcelona, España

**Andrés Carvajal**

Hospital Vozandes  
Quito, Ecuador

**Ana María Fernández**

Complejo Asistencial Universitario de León  
León, España

**Alejandro Gabutti**

Instituto Nacional de Ciencias Médicas y  
Nutrición Salvador Zubirán  
Ciudad de México, México

**Sergio Moyano**

Hospital San Pedro de Alcántara  
Cáceres, España

**Tomás Reyes del Castillo**

Hospital Central Norte  
Ciudad de México, México

**Íñigo Insausti**

Hospital Universitario de Navarra  
Pamplona, España

**Micaela Arrieta**

Neurodinamia S.A. y Universidad de Cartagena,  
Cartagena de Indias, Colombia

**Tobías Zander**

Hospiten Rambla  
Santa Cruz de Tenerife, España

**Gloria Salazar**

University of North Carolina  
Chapel Hill, USA

Los trabajos originales deberán ser depositados en su versión electrónica en el siguiente URL:

*Publisher.intervencionismo.permanyer.com*



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



**PERMANYER**  
www.permanyer.com

**Permanyer**

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



www.permanyer.com

ISSN: 1697-8544  
e-ISSN: 2530-1209  
Ref.: 7036AA211

**Reproducciones con fines comerciales**

Sin contar con el consentimiento previo por escrito del editor, no podrá reproducirse ninguna parte de esta publicación, ni almacenarse en un soporte recuperable ni transmitirse, de ninguna manera o procedimiento, sea de forma electrónica, mecánica, fotocopiando, grabando o cualquier otro modo, para fines comerciales.

*Revista de Patología Respiratoria* es una publicación *open access* con licencia *Creative Commons*  
CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Las opiniones, hallazgos y conclusiones son las de los autores. Los editores y el editor no son responsables y no serán responsables por los contenidos publicados en la revista.

© 2024 Sociedad de Iberoamericana de Intervencionismo (SIDI) y Sociedad Española de Radiología Intervencionista (SERVEI). Publicado por Permanyer.

## Kairos y la nueva oportunidad en radiología intervencionista

### *Kairos and the new opportunity in interventional radiology*

José A. Guirola-Ortiz

Facultad de Medicina, Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física, Hospital Universitario Clínico Lozano Blesa, Zaragoza, España

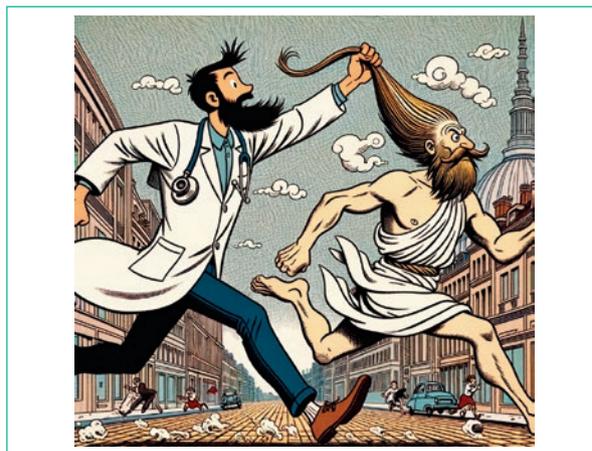
Hace mucho tiempo, los antiguos griegos hablaban de dos tipos de tiempo: *Chronos* y *Kairos*. Mientras *Chronos* representa el tiempo cronológico, medido y constante, *Kairos* significa el momento oportuno, un instante decisivo que puede cambiar el curso de la vida o de un evento. Es la figura de *Kairos* la que queremos invocar en este nuevo comienzo para nuestra revista sobre radiología intervencionista.

La historia cuenta que *Kairos* era un dios joven, veloz, que se movía rápidamente, y en su cabeza llevaba un mechón de pelo que solo podía ser agarrado en el momento exacto, simbolizando una oportunidad que debía ser atrapada sin demora. Este símbolo es especialmente resonante para nuestra especialidad.

La radiología intervencionista se encuentra en un punto de inflexión, donde la innovación tecnológica, la integración multidisciplinaria y el deseo de avanzar se unen en una confluencia única. Es un momento *Kairos*, una oportunidad excepcional que no puede ser desperdiciada.

Esta revitalización de nuestra revista no es solo un renacimiento, es una respuesta a la llamada de *Kairos*. A lo largo de sus páginas, buscamos capturar este momento crítico, ofreciendo una plataforma para explorar, debatir y celebrar los logros y los desafíos de la radiología intervencionista.

En esta edición, los lectores encontrarán una profunda reflexión sobre el papel de nuestra especialidad en el paisaje médico actual, y cómo podemos, como comunidad, aprovechar esta oportunidad *Kairos* para avanzar en el conocimiento y la práctica de la radiología intervencionista.



**Figura 1.** Un radiólogo intervencionista, con la precisión de quien sabe que el tiempo no espera, atrapa la esquiva melena del dios Kairos.

Nos complace invitarlos a este viaje en un momento tan crucial. La oportunidad está aquí, y al igual que el mechón de pelo de *Kairos*, debe ser atrapada con determinación y visión (Fig. 1).

El compromiso con la excelencia, la colaboración y la innovación serán nuestros guías en este camino. Creemos firmemente que esta es una etapa emocionante y prometedora en nuestra historia, y esperamos que ustedes, nuestros estimados lectores y colaboradores, sean parte de ella.

### Bibliografía

1. DALL-E3 [Internet]. OpenAI; 2024. Disponible en: <https://www.openai.com/dall-e>.

### Correspondencia:

José A. Guirola-Ortiz  
E-mail: [joseandresguirola@gmail.com](mailto:joseandresguirola@gmail.com)

Recibido: 26-02-2024

Aceptado: 19-05-2024

DOI: 10.24875/INTERV.24000002

Disponible en internet: 23-10-2024

*Interv.* 2024;21(1):1-1

[www.revistaintervencionismo.com](http://www.revistaintervencionismo.com)

1697-8544 / © 2024 Sociedad de Iberoamericana de Intervencionismo (SIDI) y Sociedad Española de Radiología Intervencionista (SERVEI) 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/>).

## Kairos and the new opportunity in interventional radiology

### Kairos y la nueva oportunidad en radiología intervencionista

José A. Guirola-Ortiz

Facultad de Medicina, Departamento de Pediatría, Radiología y Medicina Física, Hospital Universitario Clínico Lozano Blesa, Zaragoza, España

Long ago, the ancient Greeks spoke of two types of time: *Chronos* and *Kairos*. While *Chronos* represents chronological, measured, and constant time, *Kairos* signifies the opportune moment, a decisive instant that can change the course of life or an event. It is the figure of *Kairos* that we wish to invoke at this new beginning for our journal on Interventional Radiology.

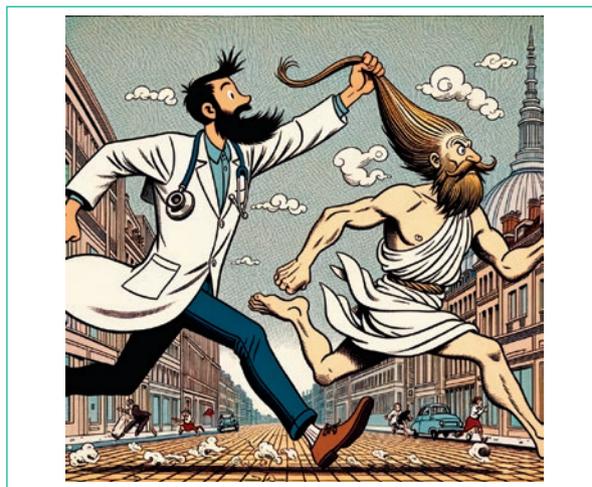
History tells us that *Kairos* was a young god who moved swiftly and had a lock of hair on his head that could only be grasped at the exact moment, symbolizing an opportunity that had to be seized without delay. This symbol is especially resonant for our specialty.

Interventional Radiology is at a turning point, where technological innovation, multidisciplinary integration, and the desire to advance come together in a unique confluence. It is a *Kairos* moment, an exceptional opportunity that cannot be wasted.

This revitalization of our journal is not just a rebirth, but it is also a response to the call of *Kairos*. Through its pages, we seek to capture this critical moment, offering a platform to explore, debate, and celebrate the achievements and challenges of Interventional Radiology.

In this edition, readers will find a deep reflection on the role of our specialty in the current medical landscape, and how we, as a community, can seize this *Kairos* opportunity to advance the knowledge and practice of Interventional Radiology.

We are pleased to invite you to this journey at such a pivotal moment. The opportunity is here, and just like



**Figure 1.** An interventional radiologist seizes the long hair of the Greek god *Kairos*, symbolizing the critical moment to grab opportunities.

*Kairos's* lock of hair, it must be grasped with determination and vision (Fig. 1).

Commitment to excellence, collaboration, and innovation will be our guides on this path. We firmly believe that this is an exciting and promising stage in our history, and we hope that you, our esteemed readers and contributors, will be part of it.

### Bibliography

1. OpenAI. (2024). Interventional Radiology Catching the god *Kairos* [Digital image]. DALL-E. <https://www.openai.com/dall-e>.

#### Correspondence:

José A. Guirola-Ortiz  
E-mail: joseandresguirola@gmail.com

Received: 26-02-2024

Accepted: 19-05-2024

DOI: 10.24875/INTERV.M24000001

Available online: 23-10-2024

*Interv.* 2024;21(1):2-2

[www.revistaintervencionismo.com](http://www.revistaintervencionismo.com)

1697-8544 / © 2024 Sociedad de Iberoamericana de Intervencionismo (SIDI) y Sociedad Española de Radiología Intervencionista (SERVEI) 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/>).

# Embolización en el manejo de la hemorragia espontánea durante la pandemia de COVID: ¿es realmente la infección por SARS-CoV-2 un factor relevante?

## *Embolization in the management of spontaneous hemorrhage during the COVID pandemic: is SARS-CoV-2 infection a relevant factor?*

Cecilia Ruiz-de Castañeda-Zamora<sup>1\*</sup>, Irene Cifuentes-García<sup>1</sup>, Pedro Beneyto-Martín<sup>2</sup>, M.<sup>a</sup> José Risco-Fernández<sup>1</sup>, Natalie Burbano-Valencia<sup>1</sup> y Carlos Lanciego-Pérez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Unidad de Radiología Intervencionista, Servicio de Radiología; <sup>2</sup>Unidad de Investigación. Complejo Hospitalario Universitario de Toledo, Toledo, España

### Resumen

**Objetivo:** Determinar si la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) influye negativamente en la mortalidad de los pacientes sometidos a embolización por hemorragias espontáneas durante la pandemia. **Método:** Estudio de cohortes retrospectivo de marzo de 2020 a julio de 2023 de pacientes con inestabilidad hemodinámica secundaria a hemorragias espontáneas y sometidos a embolización percutánea. Se excluyen los pacientes con hemorragias secundarias a traumatismos y cirugías, y se incluyen pacientes anticoagulados y con factores riesgo cardiovascular. Análisis descriptivo del sexo y la anticoagulación como variables cualitativas y de la edad como cuantitativa. Uso del software IBM SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para comparar las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier en ambos grupos de pacientes, analizando la tasa de mortalidad. **Resultados:** Tras la detección de un sangrado arterial se sometieron a embolización 57 pacientes. Se incluyen 20 pacientes con COVID-19 y 37 sin, con rango de edad comprendido entre los 38 y 80 años. Las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier determinan una tasa de supervivencia del 60% en ambos grupos ( $p = 0,669$ ). **Conclusión:** La existencia de infección por coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2) no es estadísticamente significativa, lo que no supone un impacto negativo sobreañadido en la mortalidad en pacientes sometidos a embolización percutánea por sangrado espontáneo.

**Palabras clave:** Hemorragia espontánea. SARS-CoV. Embolización.

### Abstract

**Objective:** Determine if coronavirus disease 2019 (COVID-19) is a relevant factor that negatively influences the mortality of patients undergoing embolization for spontaneous bleeding. **Method:** Retrospective cohort study from March 2020 to July 2023 of patients with hemodynamic instability secondary to spontaneous hemorrhages and undergoing percutaneous embolization. Patients with bleeding secondary to trauma and surgery are excluded, and patients on anticoagulants and with cardiovascular risk factors are included. Descriptive analysis of sex and anticoagulation as qualitative variables and age as quantitative variable. Use of IBM SPSS software (Statistical Package for the Social Sciences) to compare the Kaplan-Meier

#### \*Correspondencia:

Cecilia Ruiz-de Castañeda-Zamora  
E-mail: cecilia\_rcz@hotmail.com

Recibido: 19-06-2024

Aceptado: 16-09-2024

DOI: 10.24875/INTERV.24000011

Disponible en internet: 23-10-2024

Interv. 2024;21(1):3-12

[www.revistaintervencionismo.com](http://www.revistaintervencionismo.com)

1697-8544 / © 2024 Sociedad de Iberoamericana de Intervencionismo (SIDI) y Sociedad Española de Radiología Intervencionista (SERVEI) 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/>).

survival curves in both groups of patients, analyzing the mortality rate. Results: Fifty-seven patients underwent embolization after detection of arterial bleeding. Twenty patients with COVID-19 and 37 without COVID-19 were included, aged between 38 and 80 years. Kaplan-Meier survival curves determined a survival rate of 60% in both groups ( $p = 0.669$ ). **Conclusion:** Infection with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) infection is not statistically significant, which does not imply an additional negative impact on mortality in patients undergoing percutaneous embolization for spontaneous bleeding.

**Keywords:** Spontaneous hemorrhage. SARS-CoV. Embolization.

## Introducción

Desde que el gobierno aprobó el estado de alerta sanitaria en el territorio español para afrontar la emergencia sanitaria provocada por la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19), y hasta el día que consideró su final de manera oficial, es decir, desde marzo del 2020 a julio del 2023, en nuestra unidad de radiología intervencionista hemos ido observando un número considerable de pacientes con hemorragias espontáneas que han requerido manejo con embolización percutánea.

El desarrollo de este estudio radica en que los autores nos planteamos la posibilidad de que los pacientes con infección confirmada por coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2) pudieran tener predisposición a un mayor riesgo de sangrado espontáneo que requiera de un manejo no conservador debido al desarrollo de coagulopatía secundaria a una respuesta inflamatoria excesiva frente al virus<sup>1</sup>. Por este motivo, pensamos que la COVID-19 pudiera ser un factor de riesgo que lleve consigo una mayor morbilidad y mortalidad en este tipo de pacientes, como señalan algunos estudios recientes<sup>2</sup>, en contrapartida de otros estudios que no son concluyentes o incluso no lo consideran un factor relevante<sup>3,4</sup>.

## Método

Estudio de cohortes retrospectivo sobre el total de pacientes consecutivos con inestabilidad hemodinámica secundaria a hemorragias espontáneas y sometidos a embolización percutánea. A todos los pacientes en los que clínicamente se ha sospechado un sangrado arterial activo se les ha realizado una angiografía (Thoshiba Aguilion ONE 320 Slice CT Scanner) con tres fases (angiográfica, portal y eliminación) usando entre 80-100 ml de contraste (Ultravist 300 mg/ml) para confirmar el diagnóstico. Se excluyen

del estudio pacientes con hemorragias secundarias a traumatismos y cirugías; y menores de 18 años. Se incluyen dentro del estudio pacientes anticoagulados y con factores riesgo cardiovascular (hipertensión, diabetes y dislipidemia). Se lleva a cabo un análisis descriptivo del sexo y la anticoagulación como variables cualitativas y de la edad como variable cuantitativa. Mediante el uso del *software* IBM SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences*) se realiza una comparación de las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier en ambos grupos de pacientes durante los tres años de pandemia de COVID-19, analizando la tasa de mortalidad en sendos grupos.

Para llevar a cabo el estudio y dado el estado de alarma durante este periodo, se ha llevado a cabo una reorganización de las salas disponibles en radiología intervencionista (disponibilidad de dos angiógrafos) de acuerdo con las recomendaciones sanitarias vigentes y estipuladas por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el Ministerio de Sanidad, con el objetivo de evitar la transmisión de la COVID-19. Se remite al lector al anterior trabajo del grupo<sup>5</sup>, en el cual se realiza un desarrollo más detallado del tema.

El estudio ha recibido autorización del comité ético de nuestro centro y todos los pacientes han firmado el correspondiente consentimiento informado.

## Resultados

El estudio incluye 20 pacientes con infección confirmada por SARS-CoV-2 y 37 pacientes sin infección, con rango de edad comprendido entre los 38 y 80 años (edad media grupo COVID 66 años, edad media grupo no COVID 69 años).

En las [tablas 1 y 2](#) (datos demográficos) se detallan la localización de los hematomas y el origen del sangrado, entre otras variables.

Durante este periodo de tres años, en nuestra unidad se han registrado un total de 57 pacientes con

**Tabla 1.** Pacientes sin infección por SARS-CoV-2

Caso	Sexo	Edad	Hematoma/sangrado	Comorbilidad	ACO	Embolización	Material
1	Hombre	84 años	Glúteo izquierdo	HTA	No	Glútea media izquierda	Glubran 4:1
2	Hombre	86 años	Psoas izquierdo	DM2, HTA	Sí	Circunfleja y epigástrica izquierdas	PVA 250-350 micras
3	Mujer	80 años	Glúteo	HTA, DLP	Sí	Glútea superior	
4	Mujer	73 años	Pectoral izquierdo	HTA, DM tipo 2, DLP y obesidad	Sí	Torácica lateral	PVA 250-350 micras
5	Mujer	58 años	Rectorragia	Fumadora	Sí	Hemorroidal media derecha	Onix
6	Hombre	69 años	Rectorragia	HTA, DLP	Sí	Ileocólica	Glubran/lipiodol 3:1
7	Hombre	73 años	Retroperitoneal	HTA	Sí	L4 izquierda	Glubran/lipiodol 3:1
8	Mujer	76 años	Recto anterior izquierdo	HTA, DLP	Sí	Epigástricas y circunfleja lateral derecha	PVA 250-250 micras
9	Hombre	61 años	Retroperitoneal mesentérico	Fumador	Sí	L3 y L4	Nada
10	Mujer	75 años	Recto anterior izquierdo	HTA, obesidad, DLP	Sí	Epigástrica inferior izquierda	Glubran/lipiodol 1:4
11	Hombre	74 años	Retroperitoneal	HTA, DM	Sí	L3 izquierda	PVA 250-350
12	Hombre	74 años	Músculo iliopsoas	HTA, DLP	Sí	Iliolumbar y rama de glútea superior	Espongostán
13	Hombre	20 años	Recto anterior izquierdo	Fumador	No	Rama de arteria epigástrica superior izquierda	PVA 250-350
14	Hombre	54 años	Pared costal izquierdo	HTA	Sí	Subescapular y circunfleja humeral anterior, toracocaromial	PVA 250-350 micras
15	Mujer	76 años	Psoas izquierdo	HTA, DLP, fumadora	Sí	L3, L4 y L5 izquierdas	PVA 250-350 micras
16	Hombre	75 años	Segmento hepático V	DL	Sí	División anterior LHD	Squid 12
17	Hombre	76 años	Renal izquierdo	HTA, DLP	Sí	Polar superior y arcuatas inferior y medias.	Squid Peri 12 y PVA 350-500
18	Mujer	48 años	Recto anterior derecho		No	Epigástrica inferior derecha	PVA 350-500
19	Mujer	79 años	Músculo recto anterior derecho	HTA	Sí	Epigástrica inferior derecha, circunfleja iliaca externa derechas	PVA 350-500
20	Hombre	53 años	Renal izquierdo	DM	No	Ramas segmentarias renales izquierdas	Squid Peri
21	Mujer	70 años	Músculo ilio-psoas derecho	DM	Sí	L3 y L4 derechas	Squid Peri 18
22	Hombre	78 años	Psoas	DM, DLP	Sí	L3, L4 y I5 derechas	Squid Peri 18
23	Mujer	73 años	Psoas bilateral	HTA	No	L3 bilaterales	Glubran 3:1 y PVA 250-350

(Continúa)

**Tabla 1.** Pacientes sin infección por SARS-CoV-2 (continuación)

Caso	Sexo	Edad	Hematoma/sangrado	Comorbilidad	ACO	Embolización	Material
24	Hombre	79 años	Bazo	HTA, DLP	Sí	Esplénica	Coil 6 mm × 20 cm
25	Mujer	70 años	Músculo recto anterior derecho	HTA, DLP	Sí	Epigástrica inferior derecha	Squid Peri 18
26	Mujer	87 años	Ilio-psoas izquierdo	HTA, DLP	No	Arteria iliolumbar izquierda	Squid Peri 18
27	Hombre	61 años	Arterias lumbares L3-L4 derechas	Fumador	No	Arterias lumbares L3-L4 derechas	PVA 300-500
28	Mujer	60 años	Arterias lumbares L3-L4 derechas	HTA, fumador	No	Ninguna	Glubran/lipiodol 1:3
29	Hombre	67 años	Retroperitoneal	DM, obesidad	Sí	T11 y T12 izquierdas	Glubran y PVA 350-500
30	Mujer	72 años	Renal izquierdo	HTA	Sí	Renal anterosuperior	PVA 350-500
31	Hombre	56 años	Hombro izquierdo	Fumador	Sí	Toracoacromial y coracoidea izquierdas	Squid Peri 18 y Glubran 3:1
32	Mujer	72 años	Retroperitoneal	HTA	Sí	Sacra media e iliolumbar	Squid Peri 18
33	Mujer	89 años	Recto anterior izquierdo	HTA, DM, DLP	Sí	Epigástrica inferior izquierda	Squid Peri 12
34	Mujer	67 años	Bazo	Fumadora	No	Esplénica	Glubran/lipiodol
35	Hombre	73 años	Psoas izquierdo	DM, obesidad	No	L2 ramas terminales izquierdas	Squid Peri 18
36	Hombre	69 años	Renal izquierdo	Obesidad	No	Renal izquierda y L5 izquierdas	Glubran y PVA para la renal
37	Mujer	65 años	Hemoptisis	DM	No	Arteria bronquial derecha	PVA 350-500
38	Hombre	84 años	Glúteo izquierdo	HTA	No	Glútea media izquierda	Glubran 4:1

ACO: anticoagulado; DM: diabetes *mellitus*; DLP: dislipidemia; HTA: hipertensión; PVA: partículas de alcohol polivinílico; SARS-CoV-2: coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave.

**Tabla 2.** Pacientes con infección confirmada por SARS-CoV-2

Caso	Sexo	Edad	Hematoma	Comorbilidad	Anticoagulado	Embolización	Material
1	Hombre	48 años	Retroperitoneal		No	A. renal polar superior izquierda	Embozene 350 micras y Glubran 2:1
2	Mujer	92 años	Músculo recto anterior	HTA	Sí	Circunfleja derecha	PVA 250-350 micras
3	Hombre	21 años	Hemotórax derecho	Fumadora	No	Tirocervical	Ninguno
4	Hombre	61 años	HDA por úlcera duodenal	Fumadora	No	Gastroduodenal	Coils
5	Mujer	71 años	Músculo recto anterior	Obesidad	Sí	Epigástrica y circunfleja accesoria derecha	Glubran/lipiodol 1:4

(Continúa)

**Tabla 2.** Pacientes con infección confirmada por SARS-CoV-2 (*continuación*)

Caso	Sexo	Edad	Hematoma	Comorbilidad	Anticoagulado	Embolización	Material
6	Mujer	69 años	Músculo recto anterior	HTA, obesidad	Sí	Epigástrica, circunfleja e iliolumbar izquierda	PVA 250-350 micras
7	Mujer	61 años	Retroperitoneal izquierdo	Obesidad	Sí	L1, L2, L3, L4, L5 y D12	PVA 250-350 micras
8	Hombre	68 años	Pectoral derecho	HTA, fumador	Sí	Mamaria izquierda	Ninguno
9	Mujer	71 años	Pélvico		Sí	Rectal media	Onyx 18
10	Hombre	58 años	Retroperitoneal izquierdo	Obesidad, exfumador, HTA, dislipidemia	Sí	L1, L2 y L3 izquierdas	Gublan/lipiodol 1:4 y PVA 250-350
11	Mujer	72 años	Psoas ilíaco derecho	Obesidad grado II	Sí	L3 derecha	PVA de 300-500 micras
12	Hombre	64 años	Retroperitoneal derecho	HTA, fumador	No	L4 derecha	Onyx 18
13	Hombre	51 años	Psoas izquierdo	DM	Sí	Iliolumbar y L4 izquierda	Onyx 18
14	Hombre	73 años	Muslo derecho		Sí	Ramas de la femoral profunda derecha	PVA 250-350 micras
15	Hombre	63 años	Retroperitoneal derecho	HTA, DM2, DLP, obesidad	Sí	L4 y L5 derechas	PVA 250-350 micras
16	Mujer	87 años	Músculo recto anterior izquierdo	Fumador	Sí	Epigástrica y circunfleja lateral izquierda	PVA 250-350
17	Mujer	58 años	Perivesical	HTA, fumadora	No	Vesicales superior e inferior derechas	Glubran/lipiodol 1:4
18	Hombre	62 años	Retroperitoneal izquierdo	HTA	Sí	Arteria iliolumbar izquierda	PVA 250-350 micras
19	Hombre	89 años	Embolización ramas lumbares	HTA	Sí	Arterias lumbares e iliolumbar izquierdas	PVA 250-350 micras
20	Mujer	65 años	Recto anterior izquierdo	Fumadora	Sí	Arteria epigástrica inferior izquierda	PVA 250-350 micras
21	Hombre	48 años	Retroperitoneal	Fumador	No	A. renal polar superior izquierda	Embozene 350 micras y Glubran 2:1

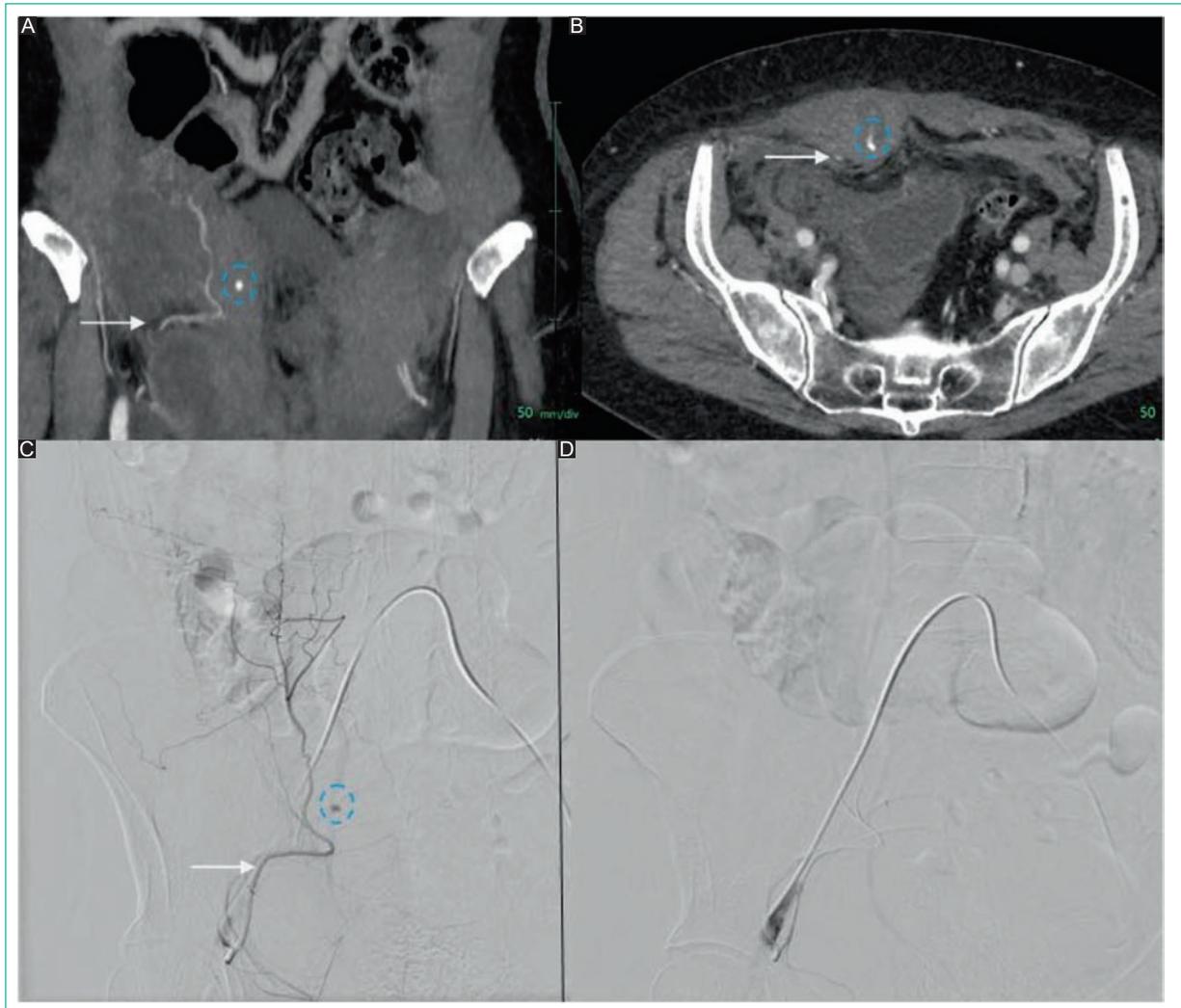
DM: diabetes *mellitus*; DPL: dislipidemia; HDA: hemorragia digestiva aguda; HTA: hipertensión; PVA: partículas de alcohol polivinílico; SARS-CoV-2: coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo grave.

hematomas secundarios a sangrados espontáneos tratados mediante embolización, de los cuales 37 son sujetos sanos y 20 son pacientes con COVID-19 confirmada.

Todos los pacientes han sido sometidos a embolización percutánea por radiólogos con al menos tres años de experiencia en el campo de la radiología intervencionista, y se ha utilizado una metodología y agentes embolizantes similares.

A modo ilustrativo, se han seleccionado dos casos clínicos en los que existe sangrado arterial activo espontáneo localizado en la musculatura de la pared abdominal anterior y dependiente de la arteria epigástrica inferior. La diferencia entre el primer paciente (Fig. 1) y el segundo es la existencia confirmada de COVID-19 en este último (Fig. 2).

El análisis estadístico descriptivo de las variables cualitativas (sexo, edad y existencia de tratamiento



**Figura 1.** Paciente de 61 años sin COVID y anticoagulado. **A y B:** imágenes de angiotomografía en el plano coronal y axial respectivamente, donde se identifica un hematoma espontáneo en el músculo recto anterior derecho con sangrado arterial activo (círculo) dependiente de la arteria epigástrica inferior ipsilateral (flecha blanca). **C:** angiografía con sustracción digital donde se observa sangrado dependiente de la arteria epigástrica inferior. **D:** angiografía con sustracción digital en la que se visualiza una embolización exitosa mediante el uso de Glubran (pegamento). COVID: enfermedad por coronavirus.

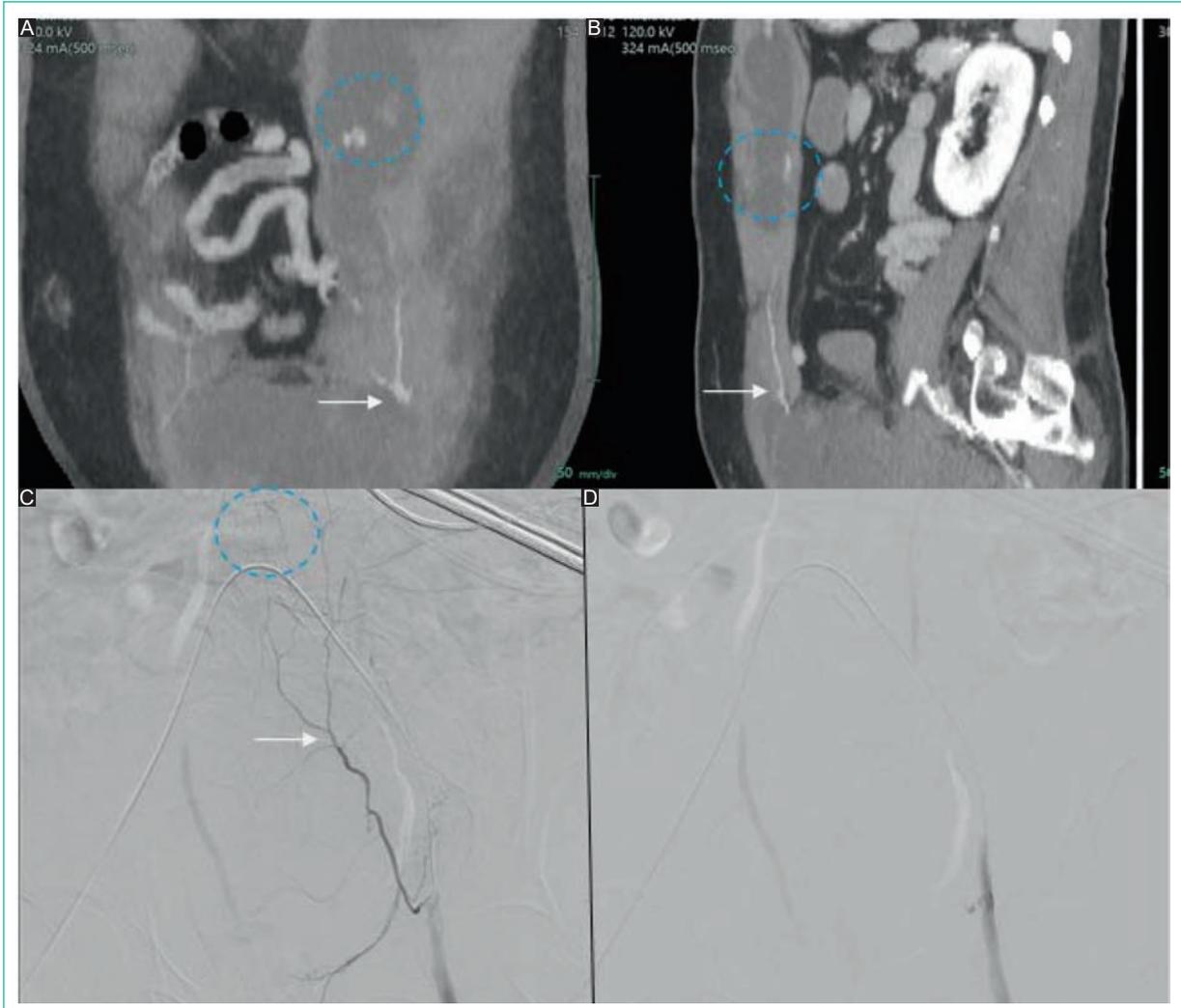
anticoagulante) no muestra diferencias significativas entre el grupo COVID y el no COVID, siendo por tanto ambos grupos comparables dada su homogeneidad (Figs. 3-5). Es interesante considerar que la práctica totalidad de los sujetos recopilados para este estudio se hallan en un rango de edad comprendido entre los 60 y 80 años (Fig. 4).

Se ha llevado a cabo una comparación de las curvas de supervivencia de Kaplan-Meier del grupo COVID y el grupo de sujetos sanos mediante el test long-rank ponderado. Como se observa, no existe diferencias significativas en cuanto a la tasa de supervivencia, siendo

aproximadamente del 60% en sendos grupos al final del periodo de seguimiento (Fig. 6).

## Discusión

La pandemia de COVID-19 tuvo su origen en Wuhan (China) en diciembre de 2019. Desde entonces y hasta la fecha, se han registrado millones de casos en todo el mundo, prolongándose el estado de emergencia sanitaria en el tiempo con múltiples olas de infección. Este hecho ha mermado la atención sanitaria en nuestro país debido a un colapso de los recursos



**Figura 2.** Paciente de 63 años con COVID y anticoagulado. **A y B:** imágenes de angiotomografía en los planos sagital y axial, donde se identifica un hematoma espontáneo en el músculo recto anterior izquierdo con sangrado arterial activo (círculo) dependiente de la arteria epigástrica inferior ipsilateral (flecha blanca). **C:** angiografía con sustracción digital donde se identifica sangrado procedente de la arteria epigástrica inferior (círculo). **D:** angiografía con sustracción digital en la que se visualiza una embolización exitosa mediante el uso de partículas de alcohol polivinílico. COVID: enfermedad por coronavirus.

hospitalarios, la necesidad de hacer frente a una enfermedad desconocida, así como crear la necesidad de aplazar, y por tanto, reducir el número de procedimientos terapéuticos programados para dar cabida a la atención de los pacientes infectados<sup>6-10</sup>.

La pandemia de COVID-19 ha supuesto un gran desafío en el trabajo diario de todas las unidades de radiología intervencionista, no solamente por la reducción significativa en el número de procedimientos llevados a cabo, sino también por el esfuerzo que ha comportado la organización y reestructuración de los circuitos de trabajo a fin de evitar los contagios.

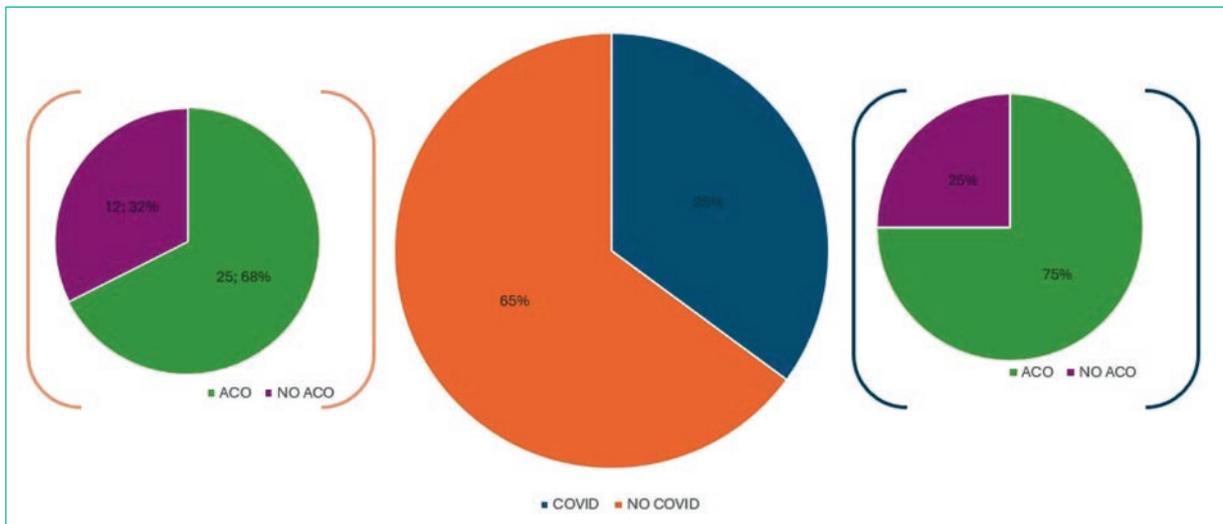
Han sido varios los autores que han postulado la posibilidad de que la infección por SARS-CoV-2 conlleva un riesgo sobreañadido de eventos hemorrágicos<sup>1,3</sup>, considerándose esta un factor agravante en la morbilidad y mortalidad de los pacientes que la padecen<sup>2</sup>. Otros autores<sup>11</sup> relatan que el riesgo hemorrágico no es inherente a la COVID-19, sino que entran en juego un conjunto de factores de riesgo que en su conjunto hacen a los pacientes más propensos a complicaciones hemorrágicas, entre los que destacan el sexo masculino, la anticoagulación, la presencia de comorbilidades y la edad comprendida entre los 60 y 79 años.



**Figura 3.** Distribución de los pacientes del estudio (un total de 57) en función del sexo y si presentan COVID confirmada. La proporción de hombres (H) y mujeres (M) en ambos grupos (COVID y no COVID) es similar. Porcentaje de H en grupo no COVID del 55% y en grupo COVID del 51%. Porcentaje de M en grupo COVID del 45% y en grupo no COVID del 48%.



**Figura 4.** Distribución de los pacientes del estudio (un total de 57) en función de la edad y si presentan COVID confirmada. No existen diferencias significativas entre ambos grupos comparados (COVID y no COVID), puesto que la mayor parte de los pacientes se agrupan en el rango de edad comprendido entre los 60 y 80 años (75 y 83% respectivamente).

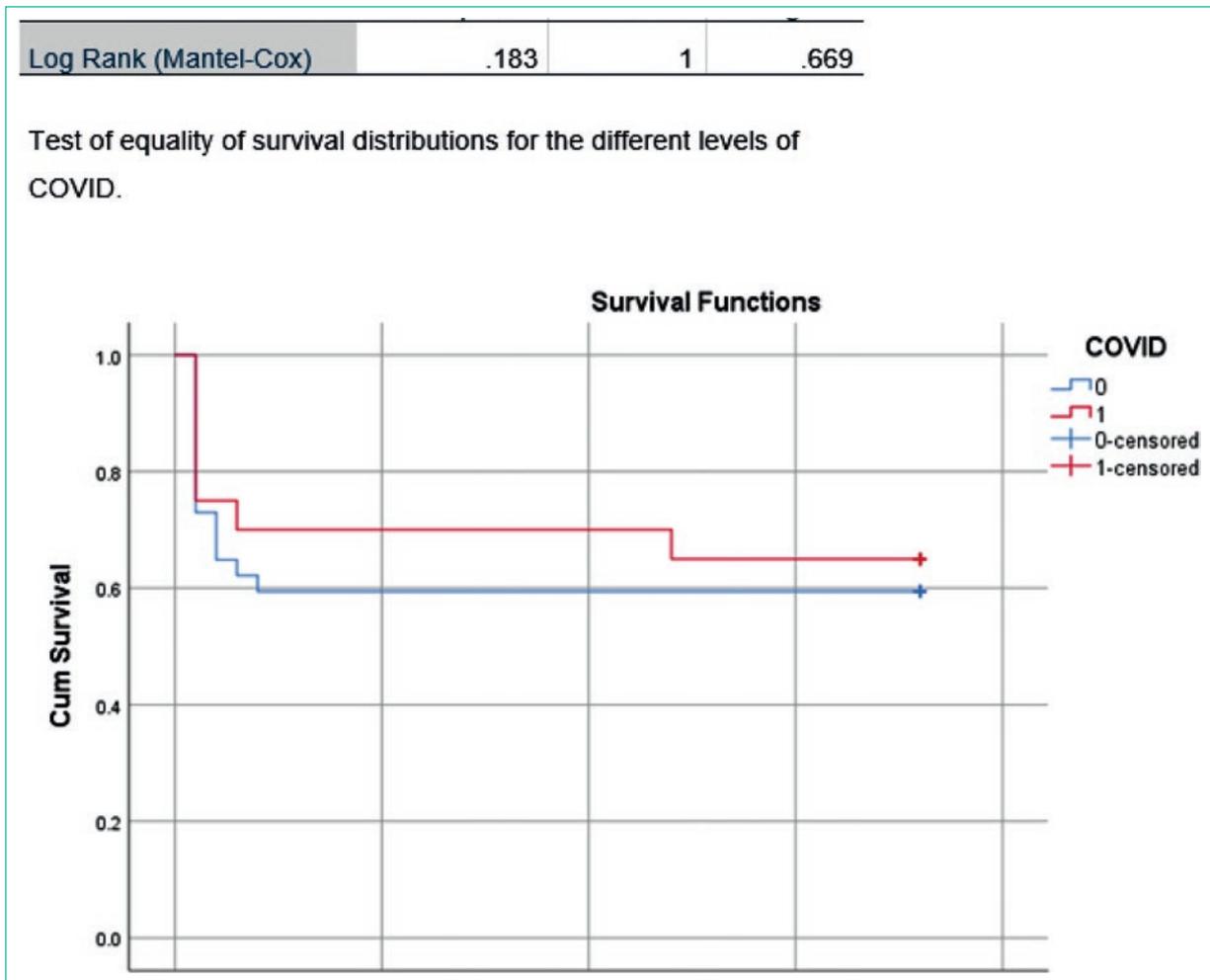


**Figura 5.** Porcentaje de pacientes anticoagulados en los dos grupos de pacientes comparados (COVID y no COVID), identificando que no existen claras diferencias entre ambos.

El manejo terapéutico de las complicaciones hemorrágicas también ha sido objeto de interés y estudio, llegando varios autores a la conclusión de que el manejo conservador tiene una tasa de éxito elevada a pesar de la coexistencia de COVID-19<sup>12</sup>, dejando la embolización percutánea reservada para aquellos pacientes que se encuentran en una situación hemodinámica de mayor gravedad o anticoagulados<sup>1,2</sup>.

En nuestro caso, hemos seleccionado y comparado dos grupos de pacientes homogéneos en lo que se

refiere a la edad, sexo y presencia o no de anticoagulación, para estudiar si la existencia de COVID-19 en pacientes con hemorragias espontáneas sometidas a tratamiento percutáneo es un factor pronóstico desfavorable, lo que supondría un impacto negativo sobre la morbilidad y mortalidad de estos enfermos. Tras el análisis y comparación de las curvas de supervivencia, llegamos a la conclusión de que la COVID-19 no supone un riesgo sobreañadido que conlleve una mayor mortalidad y peor pronóstico a largo plazo. Este



**Figura 6.** Curva de supervivencia en la que se comparan los pacientes COVID sometidos a embolización percutánea por sangrado espontáneo, con aquellos no COVID sometidos al mismo procedimiento. La tasa de supervivencia al final del periodo de seguimiento es similar en ambos grupos.

hecho cobra importancia si consideramos que la COVID-19 ha generado en los últimos años millones de muertes en el mundo y un estado de preocupación sanitaria derivado del desconocimiento de la patogenia y pronóstico vital de los pacientes contagiados<sup>13</sup>.

En conclusión, y de acuerdo con nuestros datos, en pacientes con hemorragias espontáneas sometidas a tratamiento percutáneo mediante embolización, la existencia de infección por SARS-CoV-2 no supone un impacto negativo sobre la mortalidad de los pacientes a largo plazo comparado con sujetos no expuestos a la infección viral.

### Limitaciones del estudio

Se trata de un trabajo retrospectivo, en el que, aunque el análisis de los datos se haya hecho de forma

prospectiva, no cabe duda que se podría haber planteado como prospectivo desde el primer día y los resultados habrían sido más robustos.

Por otra parte, a pesar de haber recogido los datos de tres años de pandemia (cifra oficial del Ministerio de Sanidad), el número de casos en ambos grupos no es muy alto. No obstante, el análisis estadístico de estos sí que ha permitido obtener datos significativos.

### Financiamiento

Ninguno.

### Conflicto de intereses

Ninguno.

## 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 la aprobación del Comité de Ética para el análisis y publicación de datos clínicos obtenidos de forma rutinaria. El consentimiento informado de los pacientes no fue requerido por tratarse de un estudio observacional retrospectivo.

**Uso de inteligencia artificial para generar textos.** Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

## Bibliografía

1. Lucatelli P, Rocco B, Nardis PG, Cannavale A, Bezzi M, Catalano C, et al. Bleeding in COVID patients: what we have understood so far. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2021;44(4):666-8.
2. López-Martínez L, Molina-Nuevo JD, Pedrosa-Jiménez MJ, Juliá-Mollá E. Spontaneous haematomas in anticoagulated Covid-19 patients: diagnosis and treatment by embolization. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2022;45(7):1001-6.
3. Marasco G, Maida M, Morreale GC, Licata M, Renzulli M, Cremon C, et al. Gastrointestinal bleeding in COVID-19 patients: a systematic review with meta-analysis. *Can J Gastroenterol Hepatol.* 2021; 2021:2534975.
4. Patell R, Bogue T, Koshy A, Bindal P, Merrill M, Aird WC, et al. Post-discharge thrombosis and hemorrhage in patients with COVID-19. *Blood.* 2020;136(11):1342-6.
5. Cifuentes García I, Ariza Molina C, Domínguez Paillacho ID, González-Huebra I, Lanciego C. The COVID-19 pandemic and its repercussions in our interventional radiology unit. *Radiología.* 2021;63(2):170-9.
6. Xu Y, Mandal I, Lam S, Troumpoukis N, Uberoi R, Sabharwal T, et al. Impact of the COVID-19 pandemic on interventional radiology services across the world. *Clin Radiol.* 2021;76(8):621-5.
7. Risco Fernández MJ, Cifuentes García I, Barón Rodiz P, Domínguez-Paillacho D, Lanciego C, Antezana F, et al. 18 meses en el ojo del huracán: el impacto del COVID-19 en nuestra sección de Radiología Intervencionista. *Radiología.* 2022;1(Supl 1).
8. Barón-Ródiz PA, Cifuentes-García I, Domínguez-Paillacho ID, Antezana F, Martín-Luque VS, Pérez CL. Un año completo de pandemia COVID-19 y su impacto en la unidad de radiología intervencionista. *Radiología.* 2022;64(1):3-10.
9. Katsanos K, Kitrou P, Karnabatidis D. To the editor: Interventional radiology in the COVID-19 era: Crisis and opportunity. *CVIR Endovasc.* 2020; 3:67.
10. Shim J, Lee JM. The role of interventional radiology and management of an angiography suite in the treatment of COVID-19 patients: single-center, 2-year experience. *Med Kaunas Lith.* 2023;59(2):188.
11. Trentadue M, Calligaro P, Lazzarini G, Bologgia FB, Residori E, Hu J, et al. Spontaneous bleeding in COVID-19: A retrospective experience of an Italian COVID-19 hospital. *SA J Radiol.* 2022;26(1):2509.
12. Lukies M, Gipson J, Tan SY, Clements W. Spontaneous retroperitoneal haemorrhage: efficacy of conservative management and embolisation. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2023;46(4):488-95.
13. Ros Mendoza LH. Coronavirus y radiología. Consideraciones sobre la crisis. *Radiología.* 2020;62(3):165-6.

# Impacto del entrenamiento con simulador para cateterización de troncos supraaórticos en residentes de radiología en un hospital de tercer nivel en México

## Impact of simulator-based training for supra-aortic trunk catheterization on radiology residents at a third level hospital in Mexico

Tomás A. Reyes-del Castillo y Carlos H. Rodríguez-Gómez\*

Departamento de Radiología Intervencionista, Hospital Central Norte Petróleos Mexicanos (PEMEX), Ciudad de México, México

### Resumen

**Objetivo:** Evaluar el impacto objetivo (mejora en el desempeño) y subjetivo (cambios en la percepción) de un programa piloto de entrenamiento basado en el uso de un simulador para cateterización de troncos supraaórticos en los resultados de aprendizaje de residentes de radiología. **Método:** Se realizó un estudio piloto de intervención no controlado, tipo pretest/postest, con 10 residentes de radiología que participaron en un programa de entrenamiento teórico-práctico de siete días, utilizando un simulador de elaboración propia. Se evaluaron los cambios en los tiempos de canulación (en segundos) y en las actitudes, conocimientos, habilidades y autoeficacia mediante un cuestionario tipo Likert. La fiabilidad de la escala se calculó con el coeficiente alfa de Cronbach. Los cambios se analizaron con la prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas, usando el programa SPSS v. 26. **Resultados:** Al séptimo día de entrenamiento, el tiempo medio de canulación se redujo significativamente de 130,0 ( $\pm 45,9$ ) a 41,2 ( $\pm 18,3$ ) segundos ( $p < 0,0001$ ). Se observaron mejoras significativas en las dimensiones de actitud, conocimiento, habilidad y autoeficacia de los participantes. La consistencia interna del cuestionario fue excelente (alfa de Cronbach  $> 0,90$ ). **Conclusión:** El entrenamiento con simulador impactó positivamente en el desempeño objetivo y en las percepciones de los residentes.

**Palabras clave:** Radiología intervencionista. Entrenamiento por simulación. Cateterización. Troncos supraaórticos. Angiografía cerebral.

### Abstract

**Objective:** To evaluate both the objective (improvement in procedural performance) and subjective (changes in perception) impacts on the learning outcomes of radiology residents resulting from the implementation of a 7-day training program using a supra-aortic trunk catheterization simulator. **Method:** A single-armed intervention study, employing a pre-test/post-test design, was conducted with 10 radiology residents. They underwent a 7-day theoretical-practical training program employing an in-house developed simulator. Changes at the conclusion of training were assessed in cannulation times (measured in seconds) and in attitudes towards simulators, knowledge, skills, and self-efficacy perceptions, measured via Likert scale questionnaire. The scale's reliability was determined by calculating Cronbach's alpha. Changes were analyzed using the Wilcoxon signed-rank test for related samples, utilizing the software SPSS v. 26. **Results:** By the 7th day of training, there

### \*Correspondencia:

Carlos H. Rodríguez-Gómez

E-mail: dr.carlos.rodriguez.gomez@gmail.com

Recibido: 04-09-2024

Aceptado: 07-09-2024

DOI: 10.24875/INTERV.24000012

Disponible en internet: 23-10-2024

Interv. 2024;21(1):13-24

[www.revistaintervencionismo.com](http://www.revistaintervencionismo.com)

1697-8544 / © 2024 Sociedad de Iberoamericana de Intervencionismo (SIDI) y Sociedad Española de Radiología Intervencionista (SERVEI) 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/>).

was a significant reduction in mean cannulation time from 130.0 ( $\pm$  45.9) to 41.2 ( $\pm$  18.3) seconds ( $p < 0.0001$ ). The mean reduction amounted to  $-88.8$  ( $\pm$  47.8). Substantial enhancements were noted in attitude, knowledge, skill, and self-efficacy dimensions among the participants. The internal consistency of each dimension and the overall questionnaire exhibited excellence (Cronbach's alpha  $> 0.90$ ). **Conclusion:** The simulator-based training yielded a positive impact on both objective performance and the perceptions of the residents.

**Keywords:** Interventional radiology. Simulation training. Supra-aortic trunk. Catheterization. Cerebral angiography.

## Introducción

La cateterización de troncos supraaórticos desempeña un papel crucial en la realización de angiografías cerebrales y constituye una habilidad fundamental en la especialidad de radiología vascular intervencionista (RVI)<sup>1-3</sup>. Sin embargo esta destreza presenta desafíos intrínsecos en su aprendizaje, con una curva de aprendizaje para alcanzar tasas de éxito y tiempos de ejecución óptimos que en ocasiones puede ser prolongada<sup>2,4</sup>. La precisión y la calidad en la ejecución de la técnica requerida en este procedimiento son fundamentales, ya que cualquier error puede conllevar complicaciones graves para el paciente<sup>5</sup>. Por lo tanto, es imperativo explorar estrategias efectivas para la adquisición efectiva de esta habilidad.

La implementación de simuladores ha surgido como una solución prometedora para mejorar el entrenamiento de los residentes de RVI en relación con determinados procedimientos<sup>2,6</sup>, incluyendo la cateterización de troncos supraaórticos. A nivel mundial, los simuladores han demostrado su valía al permitir que los médicos en formación practiquen en un entorno controlado y seguro, reduciendo riesgos y acelerando la adquisición de habilidades técnicas<sup>2,6,7</sup>.

En el contexto de Latinoamérica, la implementación efectiva de simuladores en la formación médica plantea desafíos únicos debido a factores socioeconómicos y estructurales y ha sido objeto de un debate persistente<sup>8,9</sup>. A pesar de su reconocido valor en la mejora de resultados de aprendizaje y la seguridad del paciente, la adopción de simuladores ha sido limitada, lo que ha dificultado su incorporación en los programas de formación de RVI en América Latina<sup>10,11</sup>.

El potencial impacto del uso de simuladores en la práctica clínica de la RVI intervencionista es significativo<sup>2,6,7,10</sup>. Practicar procedimientos complejos repetidamente y en un entorno seguro puede traducirse en una mejora notable de las habilidades clínicas y la confianza del médico en formación<sup>6,12</sup>. Además, la implementación exitosa de programas de entrenamiento basados en simuladores podría tener un efecto positivo en el cuidado de los pacientes, al disminuir la probabilidad de errores y mejorar la calidad de los procedimientos realizados<sup>6,13-15</sup>.

A pesar de la creciente importancia de los simuladores en la formación médica, es importante destacar la falta de estudios que evalúen de manera exhaustiva la viabilidad y eficacia de los programas de entrenamiento que incorporan su uso, especialmente en entornos con recursos limitados como los países en vía de desarrollo, incluyendo la región de Latinoamérica. Esta laguna en la investigación plantea la necesidad de abordar empíricamente la eficacia de estos programas y su impacto en la adquisición de habilidades y la mejora de la práctica clínica.

El propósito del presente trabajo de investigación fue evaluar el impacto objetivo (mejora en el desempeño del procedimiento) y subjetivo (cambios en la percepción) sobre los resultados de aprendizaje en residentes de radiología, de la implementación de un programa de siete días de entrenamiento basado en el uso de un simulador de cateterización de troncos supraaórticos para la realización de angiografía cerebral, en el Servicio de Radiología del Hospital Central Norte Petróleos Mexicanos (PEMEX).

## Método

### Diseño, participantes y contexto

Se llevó a cabo un estudio piloto de intervención con un diseño de un solo brazo (no controlado), empleando un enfoque antes y después. Se seleccionaron 10 residentes del Hospital Central Norte de Petróleos Mexicanos (PEMEX), siete de radiología general y tres de radiología intervencionista. La edad promedio de los participantes fue de 32 años ( $\pm$  5,9), con una mediana de 30 años (rango: 25-46). El 60% de los participantes eran mujeres. Ninguno de los siete residentes de radiología general tenía experiencia en tratamientos endovasculares, y solo tres contaban con experiencia previa con simuladores (de cualquier tipo). Los residentes de radiología intervencionista tenían, en promedio, dos años de experiencia en la cateterización de troncos supraaórticos, y solo uno de ellos tenía experiencia con simuladores (Tabla 1).

**Tabla 1.** Características de los residentes participantes en el programa piloto de siete días de entrenamiento con simulador de cateterización de troncos supraaórticos para la realización de angiografía cerebral\*

Número de participantes (n, %)		10 (100%)
Edad	Media (DE)	32,1 (5,9)
	Mediana (rango)	30 (25-46)
Sexo	Femenino (n, %)	6 (60%)
	Masculino (n, %)	4 (40%)
Residencia de radiología	General (n, %)*	7 (70%)
	Intervencionista (n, %)	3 (30%)
Uso previo de simulador	Sí (n, %)	6 (60%)
	No (n, %)	4 (40%)

\*Ningún residente tenía experiencia en tratamientos endovasculares y tres tenían experiencia previa con simuladores. Todos tenían experiencia en tratamientos endovasculares, y en promedio tenían dos años de experiencia en cateterización de troncos supraaórticos, pero solo un residente tenía experiencia con simuladores. DE: desviación estándar.

## Consideraciones éticas

El estudio recibió la aprobación del comité ético de la unidad hospitalaria. Se garantizó la confidencialidad y custodia de los datos, y se obtuvo el consentimiento informado de los participantes. La privacidad se protegió mediante códigos de identificación, que aseguraron tanto la confidencialidad de los resultados de las evaluaciones como de la información suministrada en los cuestionarios autoadministrados. Solo el investigador principal tuvo acceso a estos códigos. Se evitó cualquier riesgo de discriminación en la selección de participantes, la participación fue voluntaria y basada en criterios objetivos. Todos aquellos que cumplían con el criterio de ser residentes activos, presentes en la unidad hospitalaria durante el periodo de entrenamiento, que aceptaron participar voluntariamente y completaron todos los procedimientos se incluyeron en el estudio. No se excluyeron participantes por ninguna otra razón.

## Intervención

### DESCRIPCIÓN DEL SIMULADOR

Para el diseño del simulador de cateterización de troncos supraaórticos se tomaron medidas y angulaciones de aorta y troncos supraaórticos de tomografía computarizada con reconstrucciones en paciente con arco aórtico tipo I según su clasificación fluoroscópica<sup>16,17</sup>.

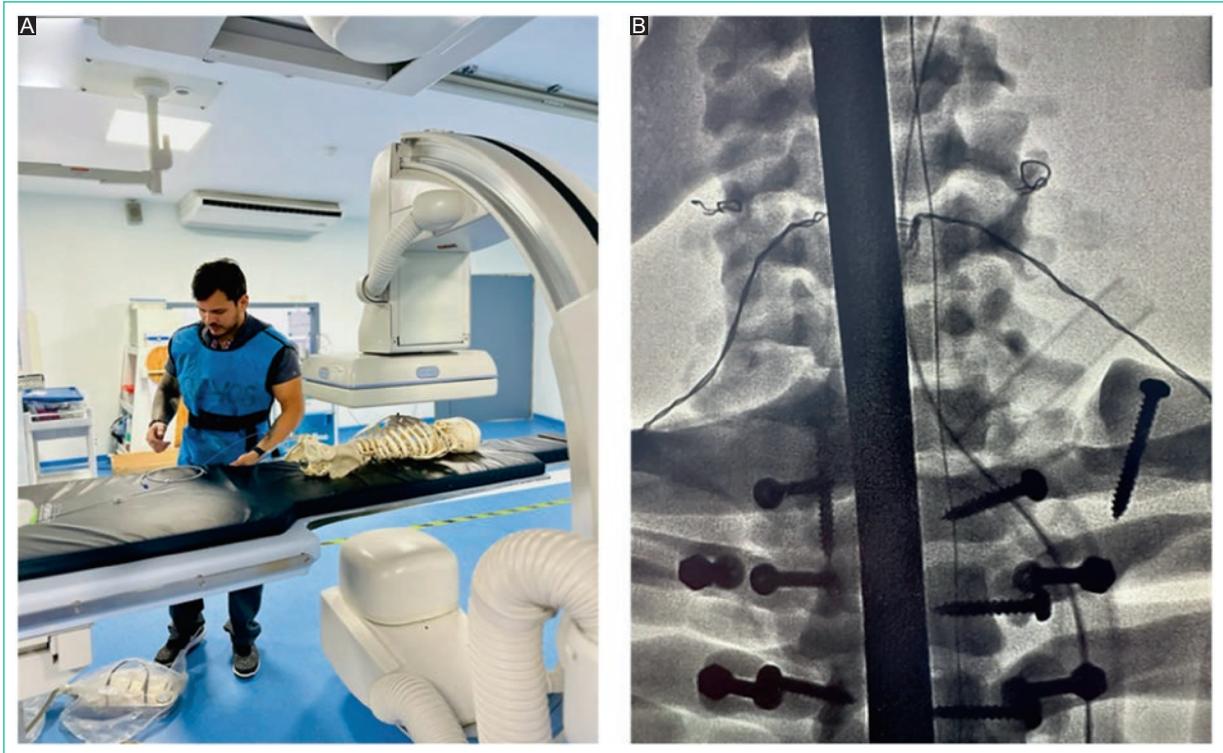
El simulador se elaboró con tuberías de silicona transparente de 50 cm de longitud y 1,5 cm de ancho, imitando las referencias anatómicas vasculares desde la arteria femoral común hasta el arco aórtico con sus ramas

supraaórticas. Estas tuberías representaban el recorrido vascular desde la arteria femoral común derecha hasta el arco aórtico. Los vasos elaborados a partir de tubería plástica se montaron sobre un maniquí de esqueleto con arcos costales, vértebras, pelvis y cráneo para que el simulador tuviese referencias anatómicas y pudiese usarse con fluoroscopia. Se insertaron tubos de plástico en el arco para realizar trayectorias de tronco braquiocefálico derecho y se incluyeron las ramas carótida derecha y subclavia. Se colocaron tubos imitando el trayecto de carótida y subclavia izquierdas. Los tubos fueron sellados con silicona transparente para poder visualizar los catéteres dentro del simulador (Fig. 1).

Se implantó introductor vascular en el sitio representativo de la arteria femoral derecha y se utilizó un catéter vertebral 5 Fr de 100 cm y una guía hidrofílica 0,035 de 150 cm como materiales para la cateterización. Se comprobó por medio de radiografía que el simulador era visible bajo guía fluoroscópica al observar tubos, guía y catéter. Se lograron definir referencias anatómicas como costillas, vértebras, pelvis y cráneo. No se utilizó ningún medio líquido para simular flujos. La figura 2 representa el proceso de preparación del simulador previo a su utilización en el arco en C, junto con una imagen de fluoroscopia del simulador, destacando la canulación de la carótida izquierda.

### PROGRAMA DE ENTRENAMIENTO

Se llevó a cabo un programa de entrenamiento de siete días centrado en el uso del simulador de cateterización de troncos supraaórticos. Durante este periodo, los



**Figura 1.** **A:** preparación del simulador antes de ser usado en el arco en C. **B:** imagen en fluoroscopia del simulador. Se observa canulación de carótida izquierda.



**Figura 2.** Simulador de cateterización de troncos supraaórticos para la realización de angiografía cerebral.

residentes participantes recibieron sesiones diarias que combinaban aspectos teóricos y prácticos, enfocándose en la adquisición de las habilidades y conocimientos esenciales. Cada día del programa se llevaba a cabo la práctica del procedimiento, permitiendo a cada residente realizarlo de tres a cinco veces. En la [figura 3](#) se muestran ejemplos de sesiones prácticas para el uso de simulador

de cateterización de troncos supraaórticos. El propósito del entrenamiento fue mejorar las habilidades técnicas de los residentes, reflejado en la reducción de los tiempos de canulación exitosa de troncos supraaórticos, y fomentar una actitud positiva hacia el uso de simuladores, aumentando tanto su confianza como la percepción de mejora en sus conocimientos.

### **EVALUACIÓN DE LAS VARIABLES RELEVANTES**

Después de la primera sesión de entrenamiento, medimos objetivamente el impacto en el desempeño del procedimiento al registrar los tiempos de canulación en segundos. Para cronometrar el tiempo de canulación de arco supraaórtico, el punto inicial de medición fue el momento en que el catéter se introduce en el introductor vascular ubicado en el sitio representativo de la arteria femoral derecha del simulador. El punto final fue la canulación exitosa de los tres troncos supraaórticos.

Al concluir los siete días de entrenamiento, realizamos una segunda evaluación objetiva de los tiempos de canulación. Un observador independiente cronometró y



**Figura 3.** Sesiones prácticas para el uso de simulador de cateterización de troncos supraaórticos.

registró en segundos el tiempo de canulación al principio y al final del entrenamiento para cada residente.

Evaluamos el impacto subjetivo de la intervención mediante un cuestionario autoadministrado que exploró la actitud hacia los simuladores, la autoeficacia, la seguridad y la percepción de mejora en conocimientos y habilidades después de la primera sesión de entrenamiento (día 1). Posteriormente, aplicamos el mismo cuestionario para evaluar cambios en estas áreas después de la última sesión (día 7).

El cuestionario de percepción se compuso de 12 preguntas (Tabla 2) formuladas en forma de reactivos, donde los residentes calificaron sus respuestas en una escala de 1 a 5 (1 indicando «totalmente en desacuerdo» y 5 «totalmente de acuerdo»). Este cuestionario evaluó cuatro dimensiones: actitudes, percepción de mejora en el conocimiento, percepción de mejora

en habilidades y autoeficacia. Para calcular el puntaje de cada dimensión, se sumaron las respuestas de los ítems correspondientes, lo que dio lugar a una puntuación que osciló entre 5 y 15 puntos en cada dimensión. Además, se calculó una puntuación global agregando las respuestas de todos los ítems, con un rango de puntuación que varió entre un mínimo de 12 y un máximo de 60 puntos.

### **Análisis estadístico**

Se analizaron las variables relevantes tanto en el primer como en el séptimo día de entrenamiento. Se calcularon estadísticas descriptivas, incluyendo media, mediana, desviación estándar y rango para las variables cuantitativas. Además, se determinó el número de casos y los porcentajes para las variables categóricas.

**Tabla 2.** Composición de la escala Likert de resultados de aprendizaje suministrada a los residentes de radiología

Dimensiones e ítems*	Alfa de Cronbach	
	Día 1	Día 7
Dimensión «Actitud hacia el uso del simulador» (3 elementos) 1. El uso de simuladores es común en el entrenamiento académico 2. Entrenar con un simulador es razonable antes de tener contacto con los pacientes 3. El simulador es realista y me da la percepción de estar con un paciente	0,952	0,972
Dimensión «Autopercepción sobre cambios en conocimientos sobre el procedimiento» (3 elementos) 1. Mi conocimiento sobre el procedimiento después del uso del simulador mejoró 2. Mi conocimiento de materiales después del uso del simulador mejoró 3. Mi conocimiento en el uso de materiales después de usar el simulador mejoró	0,996	0,985
Dimensión «Autopercepción sobre habilidades en el desempeño del procedimiento» (3 elementos) 1. Soy capaz de reconocer estructuras anatómicas importantes en el simulador 2. Mi orientación anatómica después de entrenar con el simulador mejoró 3. El uso del simulador mejoró el tiempo de canulación de troncos supraaórticos	0,984	0,986
Dimensión «Autopercepción sobre autoeficacia y seguridad» (3 elementos) 1. Me siento más seguro de usar un simulador antes de tocar a un paciente 2. Me siento seguro de practicar procedimientos con simuladores sin necesidad de usar radiaciones y sin poner en riesgo la vida del paciente 3. Mi confianza en realizar el procedimiento mejoró después de usar el simulador	0,997	0,979
Total (12 elementos)	0,996	0,994

\*Los participantes indicaba el grado de acuerdo con la declaración de cada ítem o reactivo de acuerdo con la siguiente escala: totalmente en desacuerdo, 1 punto; de acuerdo, 2 puntos; neutral, 3 puntos; de acuerdo, 4 puntos; totalmente de acuerdo.

Con el objetivo de evaluar si existieron cambios significativos entre el primer y séptimo día de entrenamiento en tiempo de canulación y las puntuaciones globales y específicas de cada dimensión del cuestionario (actitud, conocimientos, habilidades y autoeficacia), se aplicó la prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas. Se consideró que el cambio observado fue significativo si el grado de significación (valor de  $p$ ) del resultado de la prueba era menor de 0,05.

Se determinó la fiabilidad del cuestionario de forma global y para cada una de sus dimensiones calculándose el coeficiente alfa de Cronbach<sup>18-20</sup>. Se consideró un coeficiente aceptable si este era  $> 0,7$ , bueno  $> 0,8$  y excelente  $> 0,9$ . Adicionalmente, se exploró de manera descriptiva si las características individuales, como el sexo, tipo de residencia y experiencia previa con simuladores, influyeron en los resultados obtenidos.

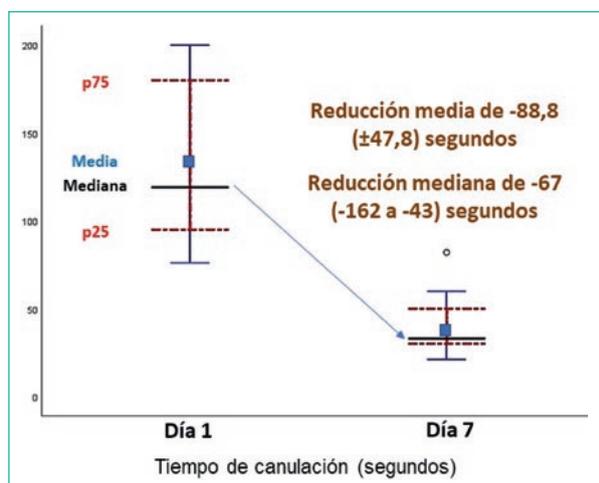
## Resultados

### Evaluación del impacto objetivo del programa de entrenamiento

Los resultados muestran que en el primer día de entrenamiento el tiempo promedio de canalización fue

de 130 segundos ( $\pm 45,9$ ), con una mediana de 119 segundos (rango de 76 a 200). En el séptimo día, el tiempo promedio fue de 41,2 segundos ( $\pm 18,3$ ) y la mediana fue de 33,0 segundos (rango de 21 a 82). La reducción promedio en el tiempo de canalización fue de  $-88,8$  segundos ( $\pm 47,8$ ). La mediana también mostró una reducción de  $-67,0$  segundos (rango de  $-162$  a  $-43$ ). Las diferencias observadas fueron estadísticamente significativas (prueba de rangos con signo de Wilcoxon  $-2,803$ ;  $p = 0,005$ ) (Fig. 4).

En la tabla 3 se muestra una comparación de los tiempos de canulación entre el día 1 y 7 de entrenamiento, según el sexo de los participantes, tipo de residencia y experiencia previa con simuladores. Al día 1, la mediana del tiempo de canulación fue mayor en las mujeres que en los varones, pero estos fueron comparables al día 7. El patrón de comportamiento de los tiempos de canulación fue similar entre radiólogos generales y radiólogos intervencionistas. Ahora bien, los residentes que habían tenido experiencia previa con simuladores presentaron tiempos de canulación más bajos al día 1 de entrenamiento que los residentes sin experiencia previa. Al final del entrenamiento los tiempos fueron equivalentes en ambos grupos de residentes.



**Figura 4.** Comparación de los tiempos de canulación entre el día 1 y 7 del programa piloto de entrenamiento con simulador de cateterización de troncos supraaórticos en residentes de radiología. La diferencia observada fue significativa (prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestra relacionada:  $-2,803$ ;  $p = 0,005$ ).

### Evaluación del impacto subjetivo del programa de entrenamiento

El entrenamiento de siete días mejoró significativamente las dimensiones de actitud, conocimiento, habilidad y autoeficacia. Al comparar los resultados entre el día 1 y 7 de entrenamiento, en «Actitud» el puntaje promedio aumentó de  $7,2 (\pm 4,5)$  a  $11,8 (\pm 4,4)$ . En «Conocimiento» incrementó de  $7,4 (\pm 4,5)$  a  $11,6 (\pm 4,7)$ . En «Habilidad» aumentó de  $7,3 (\pm 4,5)$  a  $11,9 (\pm 4,8)$  y en «Autoeficacia» mejoró de  $7,7 (\pm 4,5)$  a  $11,8 (\pm 4,8)$ . El puntaje total aumentó de  $29,6 (\pm 18)$  a  $47,1 (\pm 18,4)$  (Tabla 3). Todas las mejoras fueron estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) (Tabla 4). La consistencia interna del cuestionario global y de cada una de sus dimensiones fue excelente (alfa de Cronbach  $> 0,90$ ) (Tabla 2).

Por otro lado, se exploró de forma descriptiva si había algún efecto del sexo del residente, el tipo de especialización radiológica que cursaba y la exposición previa a entrenamientos con simulador sobre las puntuaciones observadas al aplicar el cuestionario de autopercepción al día 1 y 7 de entrenamiento (Fig. 5). Al día 1 la mediana del puntaje global fue mayor en las mujeres que en los varones, pero estos fueron comparables al día 7. El patrón de comportamiento de los puntajes fue similar entre radiólogos generales y radiólogos intervencionistas. Ahora bien, los residentes que habían

tenido experiencia previa con simuladores presentaron puntajes más altos al día 1 de entrenamiento que los residentes sin experiencia previa. Al final del entrenamiento los puntajes fueron equivalentes en ambos grupos de residentes.

## Discusión

### Hallazgos principales

En este estudio piloto se evaluó el impacto de un programa de entrenamiento de siete días basado en el uso de un simulador de desarrollo propio para la cateterización del tronco supraaórtico en la angiografía cerebral. El propósito fue determinar cómo este programa de entrenamiento afectó al tiempo requerido para la canulación del tronco supraaórtico. Los resultados demostraron una reducción significativa en el tiempo de canulación en el séptimo día de entrenamiento en comparación con el primer día, lo que indica la eficacia del programa en la mejora de habilidades. También examinamos las actitudes, el conocimiento autopercebido, las habilidades y la autoeficacia de los participantes por medio de encuestas, comparando las puntuaciones entre el primer y séptimo día de entrenamiento. Observamos aumentos significativos en todas las dimensiones, demostrando que los participantes perciben de forma consistente que cambiaron sus actitudes hacia el uso del simulador y que lograron mejoras en sus conocimientos, habilidades y autoeficacia.

Los resultados del estudio sugieren que la mejora en las percepciones subjetivas se alinea con los avances en el desempeño objetivo, ambos siguiendo una dirección positiva. Esta interrelación indica que un incremento en la confianza y la autoeficacia percibida puede correlacionarse con mejoras tangibles en las habilidades y el rendimiento.

Sin embargo, es importante considerar que, en otros contextos, condiciones o incluso en estudios diferentes, esta alineación podría no presentarse de la misma manera. Podría ocurrir que las mejoras subjetivas, como el aumento en la autoeficacia o la satisfacción, no siempre se traduzcan en mejoras objetivas, o incluso que se produzca una divergencia, donde las percepciones subjetivas mejoren mientras que el desempeño objetivo permanezca inalterado o se deteriore. Esto podría deberse a factores como la naturaleza de la intervención, el tipo de tarea evaluada, o la influencia de variables externas no controladas. Por lo tanto, aunque nuestros hallazgos ofrecen una perspectiva alentadora,

**Tabla 3.** Comparación de los tiempos de canulación entre el día 1 y 7 del programa piloto de entrenamiento con simulador de cateterización de troncos supraaórticos en residentes de radiología (n = 10), según estrato de sexo, tipo de residencia y uso previo de simuladores

Tiempo de canulación		Día 1					Día 7				
		M	DE	Md	Mín.	Máx.	M	DE	Md	Mín.	Máx.
Sexo	Femenino (n = 6)	149,0	46,8	150,0	95	200	39,5	14,3	38,0	21	60
	Masculino (n = 4)	101,5	29,7	97,5	76	135	43,8	25,5	31,5	30	82
Residencia de radiología	General (n = 7)	121,0	47,2	107,0	76	192	36,7	13,4	33,0	21	60
	Intervencionista (n = 3)	151,0	43,3	135,0	118	200	51,7	27,1	43,0	30	82
Uso previo de simulador	Sí (n = 4)	112,0	59,3	86,0	76	200	31,8	9,1	31,5	21	43
	No (n = 6)	142,0	35,4	127,5	107	192	47,5	20,9	41,5	30	82

M: media; DE: desviación estándar; Md: mediana.

**Tabla 4.** Comparación de los puntajes de la escala Likert de resultados de aprendizaje entre el día 1 y 7 del programa piloto de entrenamiento con simulador de cateterización de troncos supraaórticos en residentes de radiología (n = 10)

Dimensiones*	Día 1					Día 7					p <sup>†</sup>
	M	DE	Md	Mín.	Máx.	M	DE	Md	Mín.	Máx.	
Actitud hacia el uso del simulador	7,2	4,5	4,8	3,0	13,0	11,8	4,4	13,5	3,0	15,0	0,012
Autopercepción sobre cambios en conocimientos sobre el procedimiento	7,4	4,5	5,2	3,0	15,0	11,6	4,7	13,5	3,0	15,0	0,043
Autopercepción sobre habilidades en el desempeño del procedimiento	7,3	4,5	5,1	3,0	15,0	11,9	4,8	14,0	3,0	15,0	0,028
Autopercepción sobre autoeficacia y seguridad	7,7	4,5	5,6	3,0	15,0	11,8	4,8	14,0	3,0	15,0	0,042
Puntaje total	29,6	18,0	20,5	12,0	57,0	47,1	18,4	53,0	12,0	60,0	0,012

\*Rango posible según dimensión: actitud (rango posible de 5 a 15 puntos), conocimientos (rango posible de 5 a 15 puntos), habilidad (rango posible de 5 a 15 puntos) y autoeficacia (rango posible de 5 a 15 puntos), puntaje total (rango posible 12 a 60).

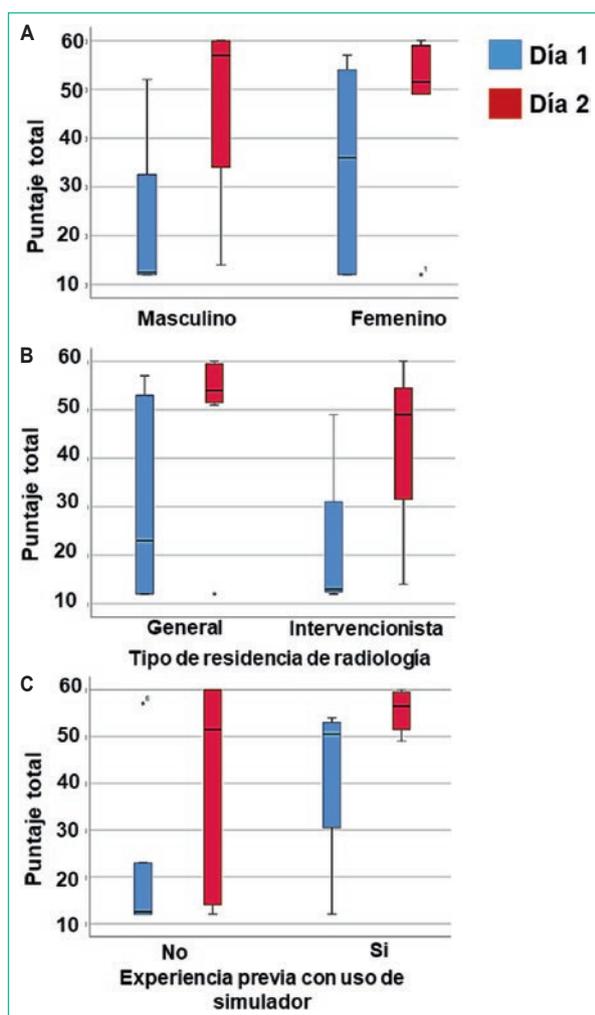
†Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon para dos muestras relacionadas.

M: media; DE: desviación estándar; Md: mediana.

futuros estudios deberían explorar más a fondo esta relación para determinar en qué condiciones se alinea o diverge.

De forma adicional, nuestra investigación exploró el impacto de características individuales, como el sexo, el tipo de residencia en radiología y la experiencia previa en entrenamiento con simulador, sobre los tiempos de canulación y las puntuaciones auto-percibidas de los residentes en relación con las actitudes, conocimientos, habilidades y autoeficacia. De manera notable, observamos que al inicio del entrenamiento las mujeres presentaron un tiempo de canulación superior en comparación con los varones, sin

embargo al finalizar el periodo de entrenamiento de siete días ambos grupos mostraron tiempos similares, lo que sugiere una nivelación en el desempeño a medida que avanzó el entrenamiento, destacando el efecto unificador del programa. Tanto los radiólogos generales como los intervencionistas mostraron mejoras similares, indicando la efectividad del entrenamiento basado en simulador. Algunas diferencias observadas en la evaluación inicial, sobre todo las relacionadas con la experiencia previa de uso de simuladores, se mitigaron mediante el proceso de entrenamiento estandarizado, observándose comportamientos similares al final del entrenamiento.



**Figura 5.** Comparación de la puntuación total de la escala Likert de resultados de aprendizaje (cuestionario) en el día 1 y 7 del programa piloto de entrenamiento con simulador de cateterización de troncos supraaórticos en residentes de radiología (n = 10), según estrato de sexo, tipo de residencia y uso previo de simuladores.

### Comparación con estudios previos

La radiología intervencionista está en rápida expansión y el entrenamiento con simuladores se está consolidando como una técnica innovadora para educar a los residentes en procedimientos intervencionistas. A pesar del creciente interés, la investigación sobre el uso e impacto de simuladores en esta especialidad sigue siendo limitada. Aunque la cantidad de estudios es reducida, la información disponible proporciona valiosas perspectivas que son fundamentales para contextualizar e interpretar los hallazgos de nuestro propio estudio.

De forma general, los hallazgos de nuestra investigación se alinean con estudios previos que han

examinado el impacto del entrenamiento basado en un simulador de habilidades procedimentales. Por ejemplo, Andreatta et al.<sup>21</sup> demostraron en su investigación que el entrenamiento de simulación condujo a una mejor colocación clínica de catéteres centrales de inserción periférica (PICC) guiados por ultrasonido. Esta similitud se refleja en nuestro estudio, en el cual observamos mejoras significativas en los tiempos de canalización y en las habilidades autopercibidas después de un programa de entrenamiento de siete días.

Además, tanto Wu et al.<sup>22</sup> como Fechner et al.<sup>23</sup> demostraron resultados positivos en términos de adquisición de habilidades y niveles de confianza después de utilizar simuladores específicos para el entrenamiento en angiografía cerebral diagnóstica y simulación de colangiografía y drenaje transhepático percutáneo (PTCD), respectivamente. Estas similitudes refuerzan la noción de que el entrenamiento basado en simulador es efectivo para mejorar tanto las habilidades técnicas (mejora objetiva del desempeño) como la percepción de autoeficacia (mejora subjetiva) entre los profesionales médicos.

Si bien nuestro estudio y las investigaciones mencionadas comparten el tema general del entrenamiento basado en simulador, existen diferencias notables en cuanto a los procedimientos y contextos específicos bajo examen. Por ejemplo, Andreatta et al.<sup>21</sup> se centraron en la canalización de PICC guiados por ultrasonido, lo cual difiere del objetivo de nuestro estudio, la canalización de troncos supraaórticos. Esta distinción subraya la adaptabilidad y versatilidad del entrenamiento con simulación en diferentes áreas procedimentales.

Además, Wu et al.<sup>22</sup> y Fechner et al.<sup>23</sup> exploraron el uso de simuladores vasculares impresos en 3D y plataformas de imágenes infrarrojas para el entrenamiento en angiografía cerebral diagnóstica y la simulación de PTCD, respectivamente. Estos estudios utilizaron plataformas tecnológicas avanzadas, a diferencia del presente trabajo. Si bien los enfoques tecnológicos pueden variar, el principio subyacente de mejorar las habilidades técnicas por medio de la simulación sigue siendo el hilo común.

La similitud de los resultados de nuestro estudio con los de investigaciones afines subraya el creciente consenso sobre el valor del entrenamiento basado en simulador en la educación médica<sup>24</sup>. Los éxitos observados en diversos procedimientos y contextos enfatizan la amplia aplicabilidad de este enfoque pedagógico<sup>6,15,21,25</sup>.

Es relevante resaltar que el uso de simuladores, como el empleado en este estudio para la capacitación en procedimientos de RVI, como la cateterización del tronco supraaórtico, ofrece una alternativa eficaz y segura que elimina la necesidad de utilizar radiación ionizante. Este enfoque permite a los residentes adquirir experiencia práctica en un entorno controlado y minimiza los riesgos asociados con la exposición a la radiación. Esto es especialmente relevante en la formación de los residentes, ya que los tiempos necesarios para desarrollar precisión y destreza pueden variar según el procedimiento y la experiencia previa de cada uno, lo que impacta en su curva de aprendizaje.

Aunque el número de estudios que evalúan el impacto del uso de simuladores en la especialidad de RVI es aún limitado, la utilidad de estos dispositivos en el entrenamiento de residentes ha sido ampliamente documentada. Otras disciplinas médicas han adoptado el entrenamiento basado en simuladores con resultados exitosos en la formación de sus residentes.

Por ejemplo, en el marco de la especialidad de cardiología intervencionista, Gurm et al. compararon los resultados de la obtención de acceso femoral durante la cateterización cardíaca y encontraron que los residentes que recibieron entrenamiento con simulador presentaron menos complicaciones y tiempos de acceso más rápidos en comparación con aquellos que siguieron el entrenamiento estándar. Además, otros estudios han evidenciado una reducción en los tiempos de procedimiento en angiografía cardíaca para quienes se beneficiaron del entrenamiento por simulación. Bagai et al. también confirmaron que el entrenamiento con simulador mejora significativamente la habilidad técnica en la cateterización cardíaca en comparación con el enfoque tradicional de aprendizaje. Estos hallazgos subrayan la necesidad de fomentar la implementación de métodos pedagógicos similares en el ámbito de la RVI.

### Fortalezas y limitaciones

Una de las fortalezas de este estudio piloto fue el esfuerzo por combinar evaluaciones objetivas y subjetivas del impacto del uso de simulador. Los cambios percibidos por los residentes en cuanto a su actitud hacia el uso del simulador, así como en las dimensiones relacionadas con el desempeño técnico (conocimiento, habilidad y autoeficacia) fueron consistentes con la mejora objetiva (reducción de los tiempos de canulación). La combinación de evaluaciones objetivas y subjetivas

ofrece una visión más integral del impacto de la técnica de aprendizaje. Este enfoque asegura que las mejoras observadas no solo sean cuantificables, sino también corroboradas por la percepción y experiencia de los residentes, aumentando la validez y aplicabilidad de los resultados.

La creación y uso del simulador representó una fortaleza importante. Diseñado con mangueras plásticas que imitan estructuras vasculares anatómicas, el simulador proporcionó una plataforma realista para el entrenamiento en la técnica de cateterización de troncos supraaórticos. Para su diseño tomamos medidas y angulaciones de aorta y troncos supraaórticos a partir de tomografías de pacientes, lo que aseguró la precisión anatómica del simulador y garantizó que el estudio se basara en un contexto fidedigno y representativo de las condiciones reales de los procedimientos de cateterización. En entornos con recursos limitados, una alternativa viable es la creación de simuladores «caseros» que permitan mantener la calidad de la práctica y mejorar el entrenamiento de los residentes<sup>25,26</sup>.

Aunque nuestras fortalezas son significativas, también reconocemos las limitaciones inherentes a este estudio piloto. Al tratarse de un diseño preintervención y postintervención sin un grupo de control, es imposible determinar si los cambios observados en los residentes se deben exclusivamente al programa de entrenamiento o si podrían haber sido influidos por otros factores externos. Esta falta de un grupo de control limita nuestra capacidad para establecer una relación causal clara entre la intervención y los resultados observados. Además, la limitación más evidente reside en el tamaño reducido de la muestra, con solo 10 participantes, lo cual afecta a la generalización de los resultados y limita nuestra capacidad para detectar efectos más sutiles o diferencias entre subgrupos.

En futuros estudios sería esencial incluir un grupo de control para mejorar la validez interna y permitir una evaluación más precisa de la efectividad del programa de entrenamiento. Asimismo, aumentar el tamaño de la muestra no solo mejoraría la robustez de los hallazgos, sino que también permitiría una mayor representación de la población objetivo, lo que podría ayudar a identificar variaciones importantes entre diferentes grupos de participantes. Para lograr un mayor tamaño muestral, podrían considerarse estrategias como la implementación del estudio en múltiples centros o la extensión del periodo de reclutamiento.

Además, debemos considerar la posibilidad de sesgo de respuesta, donde los participantes podrían haber

respondido de manera más positiva debido al efecto Hawthorne<sup>27,28</sup> o al deseo de agradar al investigador, especialmente en la evaluación de la autoeficacia y la actitud. También podría existir un sesgo de selección, dado que la participación se basó en la aceptación voluntaria, lo que podría introducir diferencias no observadas entre quienes participaron y quienes no lo hicieron. Por ejemplo, si los residentes que aceptaron participar estaban más motivados o tenían una actitud más positiva hacia la formación, esto podría haber influido en la evaluación de los resultados.

A pesar de estas limitaciones, este estudio piloto proporciona una base valiosa para el diseño de estudios de intervención controlados y multicéntricos en el futuro, ofreciendo información crucial sobre el comportamiento esperado de las variables y demostrando la viabilidad de este tipo de estudio.

### **Implicaciones para la práctica clínica e investigaciones futuras**

Los resultados de nuestro estudio tienen importantes implicaciones tanto para la práctica clínica de los radiólogos intervencionistas en formación como para el futuro de la investigación en este campo. Este estudio sugiere que existen beneficios claros en exponer a los residentes de RVI al uso de simuladores de desarrollo propio durante su proceso de formación. La incorporación de simuladores en el currículo formativo puede ser una estrategia valiosa para mejorar las habilidades técnicas y la confianza en la realización de procedimientos intervencionistas. Esto puede tener un impacto positivo en la calidad de la atención al paciente, al colaborar en que los radiólogos intervencionistas estén bien preparados para enfrentar situaciones clínicas reales cuando terminan el periodo formativo.

Para implementar estos hallazgos, se podría considerar la integración gradual del simulador en los currículos, comenzando con programas piloto en instituciones específicas, lo que permitiría ajustar el programa según las necesidades y características de los participantes. La adopción a gran escala de estos simuladores podría requerir varios pasos clave: en primer lugar, estudios adicionales con muestras más amplias y diversas para validar los resultados y adaptar el simulador a diferentes contextos; en segundo lugar, la capacitación de instructores para asegurar un uso y una interpretación efectiva del simulador siguiendo procedimientos estandarizados, y, finalmente, la obtención de financiación y el desarrollo de políticas que apoyen la integración de estos simuladores

en programas de entrenamiento a nivel nacional o regional. Este enfoque no solo podría mejorar la calidad del entrenamiento, sino también estandarizar las competencias adquiridas mediante un marco común de evaluación tanto objetiva como subjetiva.

Nuestros resultados señalan varias áreas clave para futuras investigaciones que podrían ampliar la comprensión de la efectividad de los simuladores en la formación de radiólogos intervencionistas. En primer lugar, sería valioso realizar estudios longitudinales que evalúen si las mejoras en el desempeño y las percepciones de los residentes se mantienen a largo plazo, así como la necesidad de sesiones de refuerzo para preservar y mejorar las habilidades adquiridas. En segundo lugar, estudios comparativos y multicéntricos podrían investigar si los beneficios observados en la cateterización de troncos supraaórticos se extienden a otros procedimientos, lo que permitiría evaluar la versatilidad de esta metodología de entrenamiento en diversos contextos. Finalmente, es recomendable analizar la relación entre el coste de implementación del simulador y su efectividad en términos de aprendizaje, lo que ayudaría a identificar el enfoque más coste-efectivo para integrar simuladores en los programas de formación, promoviendo así su adopción generalizada y sostenida en la capacitación de radiólogos intervencionistas.

### **Conclusión**

La implementación de un programa de entrenamiento basado en simuladores puede mejorar tanto el desempeño objetivo como la percepción subjetiva de los residentes. La notable mejora en los tiempos de cateterización observada después de siete días de entrenamiento indica que los simuladores son efectivos para mejorar las habilidades técnicas. Además, la mejoría en la actitud, autoeficacia y seguridad de los residentes hacia el procedimiento sugiere que el entrenamiento basado en simuladores también puede aumentar la confianza y la actitud positiva hacia las técnicas intervencionistas. Nuestros hallazgos subrayan los beneficios potenciales de incorporar el entrenamiento en simuladores en la educación médica para estandarizar y mejorar las habilidades en diversos perfiles de estudiantes, promoviendo en última instancia un desarrollo equitativo de habilidades entre los residentes.

### **Agradecimientos**

Agradecemos a las autoridades del Hospital Central Norte Petróleos Mexicanos (PEMEX) y al Servicio de

Radiología e Imagen Diagnóstica y Terapéutica por su invaluable apoyo y autorización que hizo posible la realización de este proyecto de investigación. También agradecemos a los residentes que participaron activamente en este estudio. Su colaboración fue fundamental para el éxito de este trabajo.

## Financiamiento

Los autores declaran no haber recibido financiación para la realización del estudio.

## Conflicto de intereses

Los autores declararon que no existe ningún 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.

**Uso de inteligencia artificial para generar textos.** Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

## Bibliografía

1. Popiela TJ, Krzyściak W, Pilato F, Ligęzka A, Bystrowska B, Bukowska-Strakova K, et al. The assessment of endovascular therapies in ischemic stroke: management, problems and future approaches. *J Clin Med.* 2022;11(7):1864.
2. Mandal I, Ojha U. Training in interventional radiology: a simulation-based approach. *J Med Educ Curric Dev.* 2020;7:1-5.
3. Weiss CR, Hafezi-Nejad N. Interventional radiology: past, present, and future. *Radiology.* 2023;308(1):e230809.
4. Willaert WI, van Herzele I. Carotid artery stenting—strategies to improve procedural performance and reduce the learning curve. *Interv Cardiol.* 2013;8(1):50-6.
5. Alakbarzade V, Pereira AC. Cerebral catheter angiography and its complications. *Pract Neurol.* 2018;18(5):393-8.
6. Shah K, Winokur RS. Climbing the mountain: value of simulation in interventional radiology training. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2019; 22(1): 1-2.
7. Mirza S, Athreya S. Review of simulation training in interventional radiology. *Acad Radiol.* 2018;25(4):529-39.
8. Armijo-Rivera S, Machuca-Contreras F, Raul N, de Oliveira SN, Mendoza IB, Miyasato HS, et al. Characterization of simulation centers and programs in Latin America according to the ASPIRE and SSH quality criteria. *Adv Simul (Lond).* 2021;6(1):41.
9. Rowe D, Garcia A, Rossi B. Comparison of virtual reality and physical simulation training in first-year radiography students in South America. *J Med Radiat Sci.* 2023;70(2):120-6.
10. Miller ZA, Amin A, Tu J, Echenique A, Winokur RS. Simulation-based training for interventional radiology and opportunities for improving the educational paradigm. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2019; 22(1):35-40.
11. Souza JRF, Barros Filho EM, JucÁ CEB, Rolim J. Endovascular technique simulator for Neuroradiology learning. *Arq Neuropsiquiatr.* 2020; 78(9):535-40.
12. Kreiser K, Sollmann N, Renz M. Importance and potential of simulation training in interventional radiology. *Rofo.* 2023;195(10):883-9.
13. Patel R, Dennick R. Simulation based teaching in interventional radiology training: is it effective? *Clin Radiol.* 2017;72(3):266.e7-e14.
14. Makris GC, Burrows V, Lyall F, Moore A, Hamady MS. Vascular and interventional radiology training; international perspectives and challenges. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2021;44(3):462-72.
15. Coates PJ, Zealley IA, Chakraverty S. Endovascular simulator is of benefit in the acquisition of basic skills by novice operators. *J Vasc Interv Radiol.* 2010;21(1):130-4.
16. Kaufman JA, Lee MJ. *Vascular and Interventional radiology: the requisites.* 2nd ed. Elsevier Health Sciences; 2013.
17. Lanzer P. *Textbook of catheter-based cardiovascular interventions: a knowledge-based approach.* Springer; 2018.
18. Vaske JJ, Beaman J, Sponarski CC. Rethinking internal consistency in Cronbach's alpha. *Leisure Sci.* 2017;39(2):163-73.
19. Hair Jr JF, LDS Gabriel M, Silva Dd, Braga S. Development and validation of attitudes measurement scales: fundamental and practical aspects. *RAUSP Manag J.* 2019;54(4):490-507.
20. Viladrich C, Angulo-Brunet A, Doval E. A journey around alpha and omega to estimate internal consistency reliability. *An Psicol.* 2017; 33(3):755-82.
21. Andreatta P, Chen Y, Marsh M, Cho K. Simulation-based training improves applied clinical placement of ultrasound-guided PICCs. *Support Care Cancer.* 2011;19(4):539-43.
22. Wu TC, Weng JY, Lin CJ, Tsui YK, Kuo JR, Chen PJ, et al. Patient-specific 3D-print extracranial vascular simulators and infrared imaging platform for diagnostic cerebral angiography training. *Healthcare (Basel).* 2022;10(11).
23. Fechner C, Reyes del Castillo T, Roos JE, Zech CJ, Takes M, López Benítez R. 3D printed Percutaneous Transhepatic Cholangiography and Drainage (PTCD) simulator for interventional radiology. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2023;46(4):500-7.
24. Kreiser K, Ströber L, Gehling KG, Schneider F, Kohlbecher S, Schulz CM, et al. Simulation training in neuroangiography-validation and effectiveness. *Clin Neuroradiol.* 2021;31(2):465-73.
25. Giannotti E, Jethwa K, Closs S, Sun R, Bhatti H, James J, et al. Promoting simulation-based training in radiology: a homemade phantom for the practice of ultrasound-guided procedures. *Br J Radiol.* 2022; 95(1137):20220354.
26. May BJ, Khoury JK, Winokur RS. Tools for simulation; low budget and no budget. *Tech Vasc Interv Radiol.* 2019;22(1):3-6.
27. De Amici D, Klersy C, Ramajoli F, Brustia L, Politi P. Impact of the Hawthorne effect in a longitudinal clinical study: the case of anesthesia. *Control Clin Trials.* 2000;21(2):103-14.
28. Chew FS, Relyea-Chew A. Chapter 16 - Performance measurements and incentive systems for radiology practices. En: Yousem DM, Beauchamp NJ, editores. *Radiology business practice.* Filadelfia: W.B. Saunders; 2008. pp. 273-287.

## Manejo endovascular de lesión de arteria lumbar secundario a bloqueo facetario: reporte de caso

### Endovascular management of lumbar artery lesion secondary to facet joint block: case report

José S. Sotelo-Cuéllar<sup>1\*</sup>, Óscar M. García-Córdova<sup>1</sup>, Tania C. Pérez-Morales<sup>1</sup>, Abraham Ortiz-García<sup>2</sup>, Montserrat Martínez-Medina<sup>3</sup> y Miguel A. Cabrera-Ruiz<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Radiología Intervencionista, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México; <sup>2</sup>Departamento de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica, Hospital General General José María Morelos y Pavón, ISSSTE, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México; <sup>3</sup>Departamento de Radiología, Hospital General Doctor Gaudencio González Garza, Centro Médico Nacional la Raza, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México; <sup>4</sup>Departamento de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica, Hospital Regional de Alta Especialidad ISSSTE Bicentenario de la Independencia, Universidad de Guanajuato, Guanajuato. México

#### Resumen

El dolor lumbar es una entidad común y frecuentemente crónica. Se estima que el dolor de causa articular facetaria representa el 20-35% de todas las consultas por dolor lumbar. Para el manejo del dolor se recomienda la realización de bloqueos nerviosos facetarios, lo cual mejora los síntomas y calidad de vida del paciente. Dentro de las complicaciones más comunes que se describen, están: sangrado, hematoma de partes blandas y hematoma epidural, medular, periradicular o retroperitoneal. Este artículo presenta el caso de un paciente de 58 años con antecedente de síndrome facetario lumbar crónico, a quien se le realizó un bloqueo para mejoría del dolor. Posteriormente al procedimiento se evidenció un hematoma retroperitoneal secundario a la lesión de la arteria lumbar, por lo cual se decidió realizar embolización de esta, la cual fue exitosa.

**Palabras clave:** Bloqueo facetario. Endovascular. Arteria lumbar. Intervencionismo. Lesión arterial.

#### Abstract

Low back pain is a common and often chronic condition. It is estimated that facet joint pain accounts for 20-35% of all low back pain consultations. Facet nerve blocks are recommended for the treatment of pain, which improve the patient's symptoms and quality of life. Among the most frequent complications described are hemorrhages: soft tissue, epidural, spinal, periradicular or retroperitoneal haematoma. This article presents the case of a 58-year-old male patient with a history of chronic lumbar facet syndrome who underwent a block to improve pain. After the procedure, a retroperitoneal haematoma secondary to a lumbar artery lesion was observed, so it was decided to perform an embolisation, which was successful.

**Keywords:** Facet joint block. Endovascular. Lumbar artery. Intervention. Artery lesion.

#### \*Correspondencia:

José S. Sotelo-Cuéllar

E-mail: sebastiansotelo\_med@hotmail.com

Recibido: 08-03-2024

Aceptado: 29-05-2024

DOI: 10.24875/INTERV.24000004

Disponible en internet: 23-10-2024

Interv. 2024;21(1):25-28

[www.revistaintervencionismo.com](http://www.revistaintervencionismo.com)

1697-8544 / © 2024 Sociedad de Iberoamericana de Intervencionismo (SIDI) y Sociedad Española de Radiología Intervencionista (SERVEI) Publicado por Permaner. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

Los hematomas retroperitoneales (HR) pueden ser secundarios a traumatismo o a iatrogenia durante la cirugía lumbar, incluidos procedimientos de bloqueo anestésico<sup>1</sup>, donde rara vez se han descrito complicaciones por lesión de vasos segmentarios. Esta patología tiene una incidencia del 0,1 al 0,6%, y la edad avanzada y la hemodiálisis son factores de riesgo<sup>2</sup>.

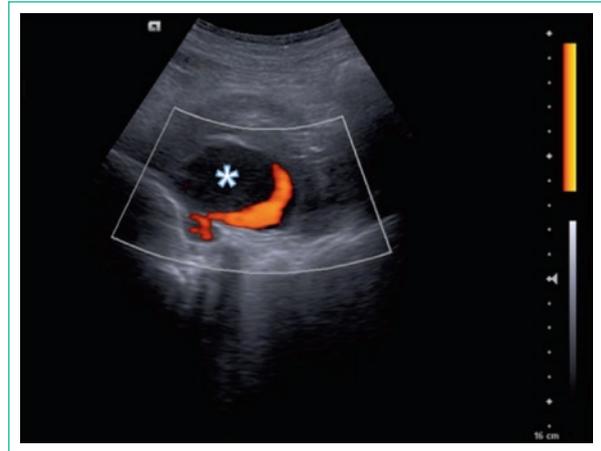
Los HR generalmente se presentan con dolor en la ingle o pierna, disfunción muscular, parestesia de la extremidad inferior unilateral y, ocasionalmente, parálisis nerviosa, siendo el nervio femoral el más comúnmente afectado. Puede producirse debilidad motora en hematomas crónicos y de gran tamaño, acompañándose de equimosis en la zona periumbilical o en los flancos. El diagnóstico se realiza mediante tomografía computarizada (TC) y/o resonancia magnética. Algunos hematomas se resuelven espontáneamente sin complicaciones clínicas<sup>3</sup>, en los casos de gran tamaño pueden transformarse en hematomas retroperitoneales y en casos extremos incluso puede sobrevenir un *shock* hipovolémico<sup>4</sup>.

El mecanismo de lesión de esta rara complicación no está claro, una de las teorías es que el desarrollo del hematoma se explique por una lesión del suministro vascular del músculo paraespinal y la faceta articular<sup>5,6</sup>.

## Presentación del caso

Paciente varón de 58 años, hispanoamericano, con índice de masa corporal de 26,5, diagnosticado desde hace varios años de síndrome facetario lumbar crónico, que ha sido manejado con pregabalina 150 mg vía oral/día por 2 años sin mejoría, por lo que neurocirugía decidió realizar un bloqueo de tipo facetario. Se realiza dicho procedimiento en el 2023, sin complicaciones posquirúrgicas inmediatas. Tras cinco días posprocedimiento, el paciente se encuentra sintomático, con malestar general, fiebre y dolor en región inguinal derecha, motivo por el cual consulta al servicio de urgencias.

Al ingreso el paciente presentaba tensión arterial 75/41, frecuencia cardíaca 135 latidos por minuto, frecuencia respiratoria 25 respiraciones por minuto, temperatura 38.5 °C y saturación de oxígeno 87%. Al examen físico se evidencia dolor lumbar bilateral con puño percusión positiva, dolor a la palpación en fosa ilíaca derecha, dolor a la flexión y extensión de la cadera, signos de neuropatía del nervio femoral derecho y datos iniciales de *shock* hipovolémico. Dentro de

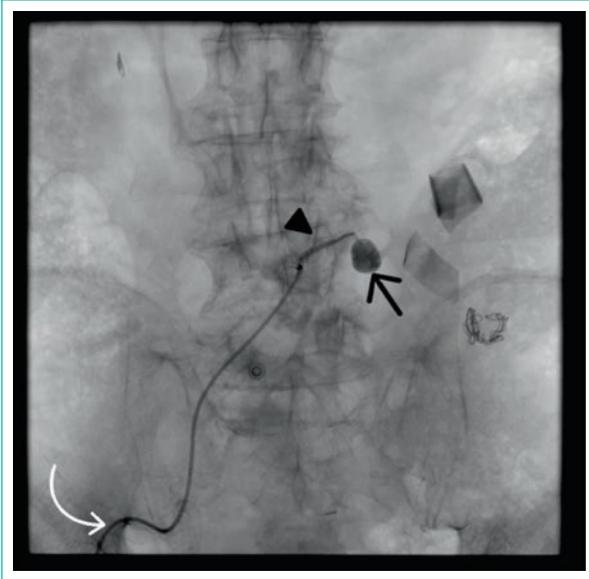


**Figura 1.** Ecografía de región paralumbar izquierda donde se identificó una imagen ovalada de contenido heterogéneo en relación con hematoma (asterisco) y adyacente a esta lesión a la aplicación de modalidad Doppler Power se evidenció una zona coloreada que demostró un sangrado activo por evidencia de flujo.

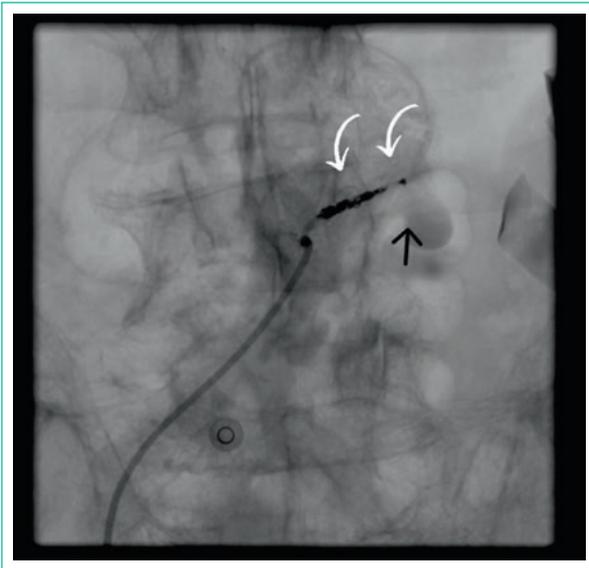


**Figura 2.** Tomografía computarizada de abdomen con contraste en fase venosa donde se evidencia colección cuya interfase en la densidad del contenido resulta compatible con un hematoma paravertebral izquierdo (punta de flecha roja).

los exámenes de laboratorio se constatan valores de hemoglobina (6 g/dl) y hematocrito bajo (29%), por lo que se plantea descartar una hemorragia aguda. Se realiza una ecografía de la región paralumbar izquierda donde se observa una imagen ovalada de contenido heterogéneo en la que se evidencia sangrado activo por alteración del flujo a la aplicación de modalidad Doppler color (Fig. 1).



**Figura 3.** Angiografía diagnóstica. Punción retrógrada en arteria femoral común derecha (flecha blanca). Se realiza aortografía de aorta abdominal y arterias lumbares, observando una tinción anómala dependiente de la arteria lumbar L3 izquierda (cabeza de flecha) con extravasación del medio de contraste como signo radiológico de sangrado activo (flecha negra).



**Figura 4.** Control postembolización. Cateterización selectiva de arteria lumbar L3, realizando embolización supraselectiva mediante *microcoils* (flechas blancas), evidenciando hasta la completa desvascularización arterial (flecha negra).

Posteriormente se realizó una TC con contraste yodado endovenoso hidrosoluble donde en la fase venosa se evidenció una imagen heterogénea predominantemente

con un aumento de la densidad en la parte central por aparente extravasación del medio de contraste, lo que confirmó un hematoma aparentemente activo en el espesor de la musculatura paravertebral izquierda (Fig. 2).

El servicio de radiología intervencionista frente a estos hallazgos decide realizar una embolización arterial mediante punción retrógrada en arteria femoral común derecha, a través de la cual se coloca introductor vascular de 5 Fr. En condiciones de heparinización con 1.000 UI, y mediante catéter Cobra II (5 Fr) sobre guía hidrofílica 0,035, se realiza aortografía donde se objetiva la aorta abdominal y arterias lumbares, apreciándose una tinción anómala dependiente de la arteria lumbar a la altura de L3 izquierda, con extravasación activa de contraste (Fig. 3). Mediante el uso de microguía Traxcess 0,018 y microcatéter Px Slim 2,6 Fr se cateteriza selectivamente la arteria dañada, realizando una embolización supraselectiva con colocación de *microcoils* Hypersoft 3D de 1 mm x 2 mm y *microcoils* 400 Penumbra de 2 mm x 1 cm, 3 mm x 2 cm, 3 mm x 4 cm y 4 mm x 4 cm, hasta conseguir la desvascularización completa a nivel de arteria lumbar (Fig. 4). Se retiró el introductor, realizando control hemostático con compresión manual, finalizando el procedimiento sin complicaciones inmediatas.

A lo largo de las semanas posteriores al procedimiento, se objetivó completa desaparición de la sintomatología y normalización de la volemia.

## Discusión del caso

La angiografía tiene múltiples ventajas, debido a que las imágenes de alta resolución y la inyección de contraste intraarterial permiten confirmar el diagnóstico obtenido con la TC y buscar otros puntos de sangrado que pueden pasarse por alto con otras modalidades diagnósticas<sup>6,7</sup>.

En la actualidad no existe una práctica estandarizada sobre el tratamiento, las recomendaciones dependen del volumen y etiología del hematoma, tiempo del diagnóstico y el grado de deterioro global<sup>8,9</sup>. En pacientes con hematomas pequeños y sintomatología neurológica leve o ausente, se mantiene el enfoque conservador con reposo y corrección de alteraciones hematológicas, promoviendo que el hematoma se reabsorba espontáneamente<sup>8</sup>. Por el contrario, en pacientes con hematomas grandes, déficit grave de la función motora o inestabilidad hemodinámica, se requieren medidas más agresivas, donde la descompresión quirúrgica y la neurólisis brindan mejores resultados<sup>10</sup>.

La TC debe repetirse tras el tratamiento solo en caso de inestabilidad clínica o hemodinámica inesperada, para evaluar la existencia de nuevos focos de sangrado; también tiene su relevancia en el diagnóstico de complicaciones como pseudoaneurismas durante el seguimiento<sup>10</sup>.

## Conclusiones

El diagnóstico por imagen ofrece información fundamental sobre la implicación orgánica, extensión del hematoma y hemorragia en fase activa o inactiva. La identificación de las complicaciones es vital para instaurar un tratamiento correcto lo antes posible. En presencia de hemorragia activa, se puede optar por un tratamiento conservador o invasivo, en función de su ubicación, tamaño y comportamiento.

En estos pacientes, con un adecuado diagnóstico y manejo terapéutica, mediante enfoque multidisciplinario, se evitan complicaciones graves, mejorando el pronóstico y supervivencia del paciente, sin someterlo a procedimientos quirúrgicos invasivos, exponiéndolo a mayores complicaciones. Los radiólogos intervencionistas son miembros clave de este equipo multidisciplinario, a la vanguardia del manejo y tratamiento de estos pacientes con técnicas mínimamente invasivas que generan un gran impacto en la evolución de este tipo de lesiones.

## Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin 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 en este artículo no aparecen datos de pacientes. Además, los autores han reconocido y seguido las recomendaciones según las guías SAGER dependiendo del tipo y naturaleza del estudio.

**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.

**Uso de inteligencia artificial para generar textos.** Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

## Bibliografía

1. Kim HS, Ju CI, Kim SW, Kim JG. Huge psoas muscle hematoma due to lumbar segmental vessel injury following percutaneous endoscopic lumbar discectomy. *J Korean Neurosurg Soc.* 2009;45(3):192-5.
2. Saad Z, Ahmed B, Mostafa R, Hicham B, Lahcen B. Conservative treatment of a psoas hematoma revealed by a lower limb palsy. *Pan Afr Med J.* 2017;28:138.
3. Basheer A, Jain R, Anton T, Rock J. Bilateral iliopsoas hematoma: Case report and literature review. *Surg Neurol Int.* 2013;4:121.
4. Kwon OY, Lee KR, Kim SW. Spontaneous iliopsoas muscle haematoma. *Emerg Med J.* 2009;26:863.
5. Butler JP, McCarthy PL, Gleason TF. Arterial injury following percutaneous vertebral augmentation: a case report. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006;31:E84-E87.
6. Dauty M, Sigaud M, Trossaert M, Fressinaud E, Letenneur J, Dubois C. Iliopsoas hematoma in patients with hemophilia: a single-center study. *Joint Bone Spine.* 2007;74:179-83.
7. Isokangas JM, Perälä JM. Endovascular embolization of spontaneous retroperitoneal hemorrhage secondary to anticoagulant treatment. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2004;27(6):607-11.
8. Jeon CH, Chung NS, Lee JH, Lee HD. Life-threatening paraspinal muscle hematoma after percutaneous vertebroplasty. *Indian J Orthop.* 2016;50(5):567-70.
9. Merrick HW, Zeiss J, Woldenberg LS. Percutaneous decompression for femoral neuropathy secondary to heparin-induced retroperitoneal hematoma: case report and review of the literature. *Am Surg.* 1991;57:706-11.
10. Rossi UG, Rigamonti P. Endovascular embolization of spontaneous iliopsoas hematoma: first experience with Squidperi. *Case Rep Radiol.* 2018;2018:4694931.

# Priapismo de alto flujo secundario a traumatismo

## High-flow priapism secondary to trauma

Cristina Palma-González\*<sup>ID</sup>, M.<sup>a</sup> del Mar García-Gallardo, Ignacio García-Trujillo y Miguel A. Zarca-de la Espina

Hospital Clínico Universitario Virgen de la Victoria, Campus de Teatinos, Málaga, España

### Resumen

El priapismo de alto flujo (PAF) es un tipo poco común de priapismo, no relacionado con la estimulación sexual. Está relacionado con alto flujo de sangre arterial hacia los cuerpos cavernosos y suele tener una historia de trauma perineal o trauma directo del pene como etiología más común. La enfermedad provoca una disminución de la calidad de vida y tiene el riesgo de provocar disfunción eréctil a largo plazo si no se trata a tiempo. Actualmente hay muchos métodos de tratamiento como las terapias de compresión y la aplicación de hielo, sin embargo, la embolización arterial superselectiva es la modalidad preferida de tratamiento. Puede reducir el riesgo de disfunción eréctil secundaria de manera segura y eficaz. Se recurre a la embolización en casos de PAF refractario al tratamiento conservador. Actualmente, la selección de materiales de embolización, ya sean permanentes o temporales, continúa siendo un tema controvertido en el tratamiento de esta patología. El uso de espongotan en situaciones de urgencia podría representar una alternativa eficaz.

**Palabras clave:** Priapismo. Tratamiento. Embolización. Elección.

### Abstract

High-flow priapism (HFP) is a rare type of priapism, unrelated to sexual stimulation. It is related to high arterial blood flow to the corpora cavernosa and usually has a history of perineal trauma or direct penile trauma as the more common etiology. The disease causes a decrease in quality of life and has the risk of causing erectile dysfunction in the long term if not treated in time. Currently there are many treatment methods such as compression therapies and ice application, however transcatheter arterial embolization is the preferred treatment modality. It can reduce the risk of secondary erectile dysfunction safely and effectively. Embolization is used in cases of HFP refractory to conservative treatment. Currently, the selection of embolization materials, whether permanent or temporary, continues to be a controversial issue in the treatment of this pathology. The use of spongostan in emergency situations could represent an effective alternative.

**Keywords:** Priapism. Endovascular treatment. Embolization. Erection.

#### \*Correspondencia:

Cristina Palma-González

E-mail: cristinapalmgonzalez@gmail.com

Recibido: 16-03-2024

Aceptado: 08-05-2024

DOI: 10.24875/INTERV.24000005

Disponible en internet: 23-10-2024

Interv. 2024;21(1):29-32

[www.revistaintervencionismo.com](http://www.revistaintervencionismo.com)

1697-8544 / © 2024 Sociedad de Iberoamericana de Intervencionismo (SIDI) y Sociedad Española de Radiología Intervencionista (SERVEI) Publicado por Permaner. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

El priapismo de alto flujo (PAF) es el tipo menos común de priapismo, está relacionado con alto flujo de sangre arterial hacia los cuerpos cavernosos y suele tener una historia de trauma perineal o trauma directo del pene como etiología más común. La presentación clínica es bastante típica; historia de traumatismo peneano o perineal reciente seguida de la aparición de una erección del pene indolora, incompleta y constante<sup>1-3</sup>.

Su diagnóstico se basa en la evaluación clínica e imagenológica, siendo el primer paso diagnóstico la realización de ecografía Doppler color, con detección de fístula vs. pseudoaneurisma con tracto fistuloso en el tejido cavernoso<sup>2,4</sup>.

A diferencia del priapismo de bajo flujo (PBF)/venoclusivo (isquémico), el PAF (no isquémico) no es una emergencia médica y no requiere tratamiento urgente, ya que el riesgo de fibrosis postisquémica queda excluido<sup>1,3</sup>.

Una vez establecido el diagnóstico con certeza se pueden adoptar las medidas terapéuticas más adecuadas; inicialmente se opta por medidas conservadoras, que a menudo resultan infructuosas y se deben considerar enfoques más invasivos<sup>3</sup>.

La embolización arterial superselectiva de la arteria proximal que irriga la fístula/pseudoaneurisma debe ser el tratamiento de elección actual en estos casos de PAF refractario a tratamientos médicos y conservadores, siempre que pueda realizarse en centros especializados y por personal experimentado<sup>1-3</sup>.

## Caso clínico

Paciente de 31 años que acude a urgencias por cuadro compatible con priapismo arterial, de etiología traumática (traumatismo con sillín de bicicleta un mes antes de la consulta en nuestra unidad/consultas previas en otros centros), relaciona trauma perineal previo. Una vez descartado causa venosa y diagnóstico certero de priapismo arterial y tras fracaso de medidas conservadoras, se decide embolización selectiva por parte del departamento de radiología vascular intervencionista.

## Pruebas complementarias

Ecografía Doppler (Fig. 1) donde se identificó aumento de calibre de la arteria cavernosa derecha respecto a la izquierda, identificando en base del pene, en el seno del cuerpo cavernoso derecho, una imagen ovoide anecoica y bien definida, de 11,7 mm, la cual en modo Doppler color muestra imagen de «yin-yang»,

y su relación con arteria cavernosa derecha, hallazgos compatibles con pseudoaneurisma con trayecto fistuloso. Gasometría de cuerpo cavernoso: pH 7,64, pCO<sub>2</sub> 17, pO<sub>2</sub> 76,9.

## Procedimiento

Se realizó arteriografía, con acceso percutáneo femoral izquierdo con introductor 6 F y catéter preformado 5 F tipo cobra, cateterizando arteria hipogástrica derecha, donde realizamos arteriografía confirmando la presencia de imagen aditiva en relación con pseudoaneurisma dependiente de arteria cavernosa derecha con fístula y drenaje venoso (Fig. 2).

Recordamos aquí brevemente la anatomía arterial, la arteria ilíaca interna dará la rama de arteria pudenda y esta a su vez la arteria cavernosa.

Posteriormente con microcatéter progreat 2,4 sobre guía transend 0.014" (Boston Scientific) cateterizamos selectivamente la arteria cavernosa procediendo a embolizar con material hemostático reabsorbible tipo espongotan (Biotronik). Disponemos de láminas de espongotan, a modo de papel, que se corta en trocitos diminutos y los introducimos en una jeringa de 10 cc y lo diluimos con unos 5 ml de contraste, luego posteriormente con una llave de tres pasos pasamos de esa jeringa a otra de 10 cc y mediante varios pases continuos y con presión lo convertimos en un magma gelatinoso. Se prepara en el momento de inyectarlo, administramos unos 2 ml, controlado en todo momento, observando relleno del pseudoaneurisma sin reflujo. En control final se observó abolición del flujo (Fig. 3).

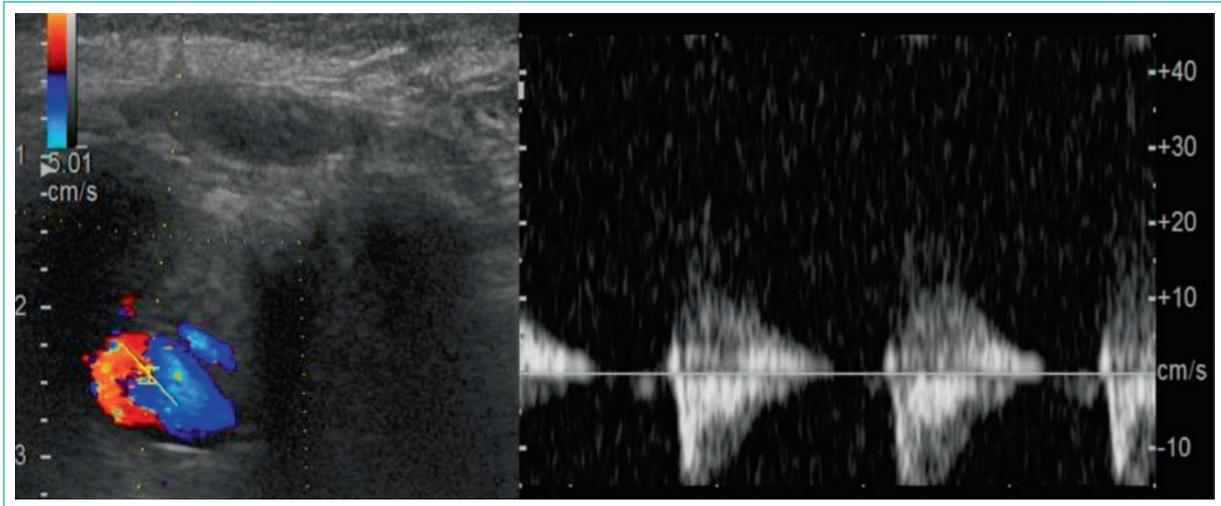
Posteriormente se realizó hemostasia con sistema de sellado tipo Angio-Seal™.

## Seguimiento

Transcurridas 24 horas, el paciente refiere mejoría clínica significativa, con desaparición de la tumescencia peneana. En seguimiento no se objetiva recidiva ni problemas en la funcionalidad eréctil.

## Discusión

A pesar que algunos autores consideran el priapismo como un espectro que fluctúa entre un estado isquémico (venoclusivo) de «bajo flujo» y uno no isquémico de «alto flujo», este se clasifica actualmente con base en su mecanismo subyacente en PAF y PBF. Es muy importante diferenciar entre ambos, ya que de ello dependerá tanto el pronóstico como el tratamiento inicial<sup>5</sup>.



**Figura 1.** Ecografía Doppler peneana, donde identificamos imagen ovoidea anecoica y bien definida, de 11,7 mm, la cual en modo Doppler color muestra imagen de «yin-yang», y su relación con arteria cavernosa derecha, hallazgos compatibles con pseudoaneurisma.



**Figura 2.** Imagen de arteriografía supraselectiva de arteria cavernosa derecha, acceso percutáneo izquierdo; arteria femoral común izquierda-arteria hipogástrica derecha-arteria pudenda interna derecha y finalmente cateterización supraselectiva de arteria cavernosa derecha donde se confirma la imagen aditiva compatible con pseudoaneurisma con trayecto fistuloso y drenaje venoso.



**Figura 3.** Imagen de arteriografía, control final, tras embolización arterial supraselectiva del pseudoaneurisma con agente hemostático reabsorbible, espongotan, donde se observa abolición del flujo.

El PAF, también llamado no isquémico, casi siempre es resultado de una fístula arterial lacunar traumática<sup>6</sup> que resulta en un flujo arterial continuo y excesivo hacia

los espacios lacunares de los cuerpos cavernosos. Hay que resaltar que es una entidad indolora y que las erecciones son parciales<sup>5</sup>.

El PBF es la variante más común y peligrosa, representa una emergencia urológica<sup>6</sup> por su potencial de crear fibrosis y difusión eréctil permanente hasta en el 57% de los pacientes que no son tratados antes de las 48 horas<sup>7</sup>. Se produce una relajación anormal del músculo liso cavernoso que lleva a la venooclusión, provocando un remansamiento de sangre en los cuerpos cavernosos aumentando la presión que impedirá la llegada de la oxihemoglobina a las células, por tanto condicionando una necrosis de las células de músculo liso que posteriormente serán reemplazadas por fibroblastos, y al carecer estos de distensibilidad generarán casos graves de disfunción eréctil permanente<sup>5</sup>.

Una vez establecido el diagnóstico certero de PAF y agotado el tratamiento conservador, la única opción de tratamiento es la cirugía. En la actualidad la cirugía endovascular se ha impuesto, siendo la primera opción terapéutica la embolización superselectiva de la rama aferente a la fístula lacunar. Esta técnica parece tener éxito en preservar la función eréctil<sup>2,4</sup>.

Donde no existe tanta consenso es en la elección del tipo de material que hay que utilizar a la hora de ocluir dicha arteria. Existen dos tipos de materiales: reabsorbibles (coágulos autólogos, espongotan...) y no reabsorbibles (*coils*...). Los primeros tienen la ventaja de producir una oclusión reversible del vaso, la cual debe ser lo suficientemente larga en el tiempo como para permitir la reparación de la fístula arteriovenosa. Sin embargo, deben desaparecer en un periodo breve para no poner en peligro la función eréctil del pene. Por el contrario los no reabsorbibles ocluyen de forma definitiva el vaso, tiene la ventaja sobre todo los *coils* de ser más precisos a la hora de liberarlos y ser definitivos; en cuanto a la funcionalidad eréctil del pene, daba la sensación de que la oclusión permanente podría ser causa de impotencia, pero en los últimos años esta afirmación se ha desmentido y los últimos estudios muestran una recuperación de la capacidad eréctil muy similar, independientemente del material utilizado, si bien algunas revisiones aconsejan la esponja de gelatina (Geofam®), siendo este el agente embólico temporal apropiado de elección, respaldado por los datos proporcionados por el número limitado de casos en la literatura<sup>8,9</sup>.

En conclusión, no existe un único agente embólico «mejor» para el tratamiento de fístulas de alto flujo peneanas. La elección del agente debe individualizarse basándose en las características específicas de la fístula, la condición del paciente y la experiencia del

método tratante. La efectividad del tratamiento debe equilibrarse con los riesgos potenciales, incluida la preservación de la función eréctil.

## Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin 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.

**Uso de inteligencia artificial para generar textos.** Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

## Bibliografía

1. Kato T, Mizuno K, Nishio H, Iwatsuki S, Nakane A, Akita H, et al. Appropriate management of high-flow priapism based on color Doppler ultrasonography findings in pediatric patients: four case reports and a review of the literature. *J Pediatr Urol.* 2019;15(2):187.e1-187.e6.
2. De Magistris G, Pane F, Giurazza F, Corvino F, Coppola M, Borzelli A, et al. Embolization of high-flow priapism: technical aspects and clinical outcome from a single-center experience. *Radiol Med.* 2020;125(3):288-95.
3. Colombo F, Lovaria A, Saccheri S, et al. Arterial embolization in the treatment of post-traumatic priapism. *Ann Urol (Paris).* 1999;33(3):210-8.
4. Arrichiello A, Angileri SA, Buccimazza G, Di Bartolomeo F, Di Meglio L, Liguori A, et al. Interventional radiology management of high flow priapism: review of the literature. *Acta Biomed.* 2020;91(10-S):e2020010.
5. Castaño JC, Carvajal A. Priapismo. En: Uribe JF, Flórez F (ed). *Urología.* Medellín: CIB, 3 ed, 2005:294-300.
6. Van der Horst C, Stuebinger H, Seif C, Melchior D, Martínez-Portillo FJ, Juenemann KP. Priapism - etiology, pathophysiology and management. *Int Braz J Urol.* 2003;29(5):391-400.
7. El-Bahnasawy MS, Dawood A, Farouk A. Low-flow priapism: risk factors for erectile dysfunction. *BJU Int.* 2002;89(3):285-90.
8. Yap JD, Power MA. Super-selective Gelfoam embolisation in high-flow priapism. *J Med Imaging Radiat Oncol.* 2023;67(4):412-20.
9. Royo-Serrando, J; Caballero-Giné, J. M; Manyosa-Bonamich, J; Moga-Donadéu, L; Dolz-Jordi, J; Ristol Pont, J. Tratamiento endovascular de un caso de priapismo de alto flujo / Endovascular treatment of a case of high-flow priapism. *Angiología;* 60(3):205-209, mayo-jun. 2008. Ilus.

## Manejo endovascular en cistitis actínica hemorrágica. Reporte de cinco casos y revisión de la literatura

### *Endovascular treatment for radiation induced hemorrhagic cystitis. Report of five cases and literature review*

Arturo A. Alonso-Gómez, Alejandro A. Caroca-Marazzi, Leonardo T. Álvarez-Aros\* y Yenny C. Fuentes-Hernández

Servicio de Radiología, Hospital Puerto Montt, Puerto Montt, Chile

#### Resumen

La cistitis actínica corresponde a una complicación poco frecuente de la radioterapia pélvica que puede presentarse tanto en fase aguda como tardía. A largo plazo la principal manifestación es la hematuria, la cual representa un desafío terapéutico para el urólogo, requiriendo múltiples modalidades de tratamiento, de las cuales el tratamiento quirúrgico radical es la última alternativa. La embolización supraselectiva de arterias vesicales se presenta como una opción en la hematuria refractaria o intratable con alta respuesta técnica, bajo número de complicaciones y promisorios resultados a largo plazo. Se presenta una serie de cinco casos de cistitis actínica refractaria sometidos a tratamiento endovascular como método de control de la hemorragia.

**Palabras clave:** Cistitis. Hematuria. Embolización.

#### Abstract

Radiation-induced cystitis is a rare complication of pelvic radiotherapy which can have early or late manifestations. In the long term, the main symptom is hematuria, which can represent a therapeutic challenge for the urologist requiring multiple treatment options, including radical surgical treatment as the last alternative. Selective embolization of vesical arteries is presented as an alternative for intractable hematuria with high technical success, low number of complications and promising long-term results. A series of five cases of refractory radiation induced cystitis undergoing endovascular treatment are presented.

**Keywords:** Cystitis. Hematuria. Embolization.

#### \*Correspondencia:

Leonardo T. Álvarez-Aros  
E-mail: Leo.alvarez30@gmail.com

Recibido: 29-03-2024

Aceptado: 15-05-2024

DOI: 10.24875/INTERV.24000006

Disponible en internet: 23-10-2024

Interv. 2024;21(1):33-37

[www.revistaintervencionismo.com](http://www.revistaintervencionismo.com)

1697-8544 / © 2024 Sociedad de Iberoamericana de Intervencionismo (SIDI) y Sociedad Española de Radiología Intervencionista (SERVEI) Publicado por Permaner. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

La cistitis actínica tardía es una complicación conocida de la radioterapia pélvica con alta morbimortalidad. Se estima que posee una incidencia de un 5-10%, con un inicio de síntomas variable que puede extenderse hasta 20 años posterior a la exposición. El riesgo de presentación está asociado a características del paciente, patología y la terapia, tales como dosis de radiación, volumen irradiado, periodicidad y técnica<sup>1</sup>. Se ha estimado que la probabilidad de presentación comienza con dosis de 45 Gy y aumenta de manera proporcional, lo que *a posteriori* se traduce en daño urotelial pudiendo manifestarse como hematuria en diverso grado desde asintomática hasta condiciones de riesgo vital, siendo su manejo un desafío para el urólogo y requiriendo múltiples modalidades de tratamiento<sup>2</sup>.

La radiología intervencionista ha surgido como una alternativa terapéutica en aquellos casos donde no es posible controlar el sangrado mediante el manejo urológico, considerando además la morbimortalidad asociada al tratamiento quirúrgico<sup>3</sup>.

Se presenta una serie de cinco casos de pacientes con antecedente de radioterapia pélvica por cáncer de próstata y cistitis hemorrágica refractaria tratada mediante embolización de las arterias vesicales.

## Descripción de la serie

Se incluyeron de manera retrospectiva cinco casos de pacientes sometidos a embolización transarterial por cistitis hemorrágica refractaria atendidos entre junio de 2021 y noviembre de 2022 en dos centros de nuestra localidad. Se obtuvo consentimiento de todos ellos, así como adherencia a los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos (Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial de 2013).

La totalidad eran de sexo masculino, con una edad media de 72,8 años y antecedente de cáncer de próstata tratado con radioterapia entre dos y siete años previo al procedimiento (media: 5 años). Así mismo un paciente tenía antecedente consignado de rectitis actínica (caso 1). Todos se encontraban en controles por urología con diagnóstico de cistitis actínica hemorrágica y anemia persistente, presentando reagudización del cuadro, requiriendo tratamiento inicial convencional mediante hidratación, irrigación vesical, cuatro casos formolización y una fulguración con persistencia del sangrado a pesar de estas medidas.

El nivel de hemoglobina medio antes de la embolización fue de 7,3 g/dl, con un rango de 2,7, requiriendo tres de ellos transfusión de glóbulos rojos.

Todos aceptaron y firmaron consentimiento informado antes de ser sometidos a angiografía y tratamiento endovascular.

El procedimiento se realizó en todos los casos por un único radiólogo intervencionista mediante técnica de Seldinger, acceso femoral derecho con introductor 5 Fr Terumo Radifocus Introducer II sin guía ecográfica. La cateterización de las arterias ilíacas comunes e interna izquierda se realizó con catéter Terumo Cobra 2 5 Fr sobre guía hidrofílica de 0,035 × 180 cm punta angulada en todos los casos. Por su parte, la arteria ilíaca interna derecha se cateterizó con catéter Terumo Simmons 1 hidrofílico 5 Fr (caso 1 y 3) y Terumo Cobra 2 5 Fr (caso 2, 4 y 5).

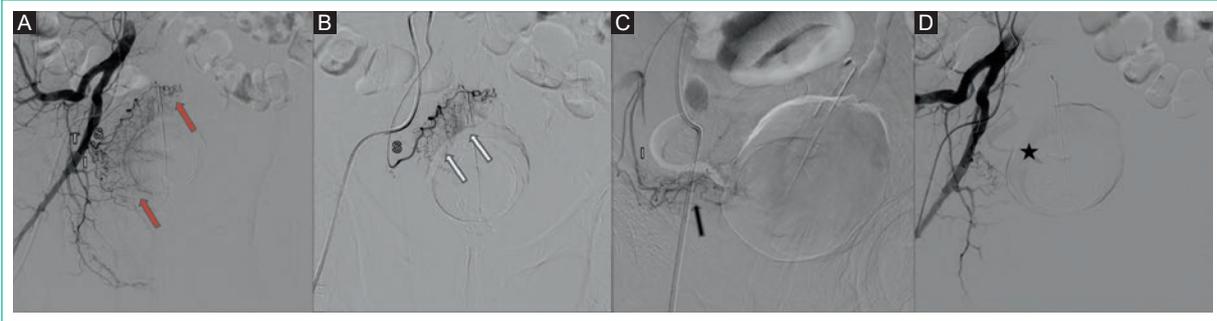
En todos los procedimientos, las arterias vesicales superior e inferior provenían de un tronco común de la división anterior de la arteria ilíaca interna (All), observándose *blush* por hipervascularización en la pared vesical asociado a hipertrofia, tortuosidad y dilatación de las arterias vesicales en distinta magnitud y proporción sin sangrado activo en ninguno de los casos.

Se realizaron adquisiciones angiográficas con susstracción digital ósea en proyección anteroposterior (AP) y oblicua entre 20 y 30 grados ipsilateral y contralateral desde el tronco anterior de las arterias ilíacas internas y se procedió a cateterizar de manera supraselectiva las arterias vesicales con microcatéter Terumo Progreat™ 2,7 Fr sobre microguía 0,021 (caso 1), Terumo Cobra 2 5 Fr (caso 2), Merit Maestro® 2,4 Fr sobre microguía Phenox pORTAL 0,014 × 200 cm (casos 3-5).

Los agentes embolizantes utilizados fueron Merit Embosphere de 300-500 μm (casos 1, 2, 4 y 5), 100-300 μm (caso 4) y Gelfoam® (caso 3). Así mismo, en el primer caso se utilizaron tanto emboesferas como hidrocoils Terumo AZUR™ Pushable de 3 mm × 2 cm y AZUR™ Detachable de 2 mm × 2 cm (Fig. 1).

En control angiográfico se obtuvo avascularización de la irrigación anómala y adecuado calibre y llenado del resto de las ramas de las arterias ilíacas internas (All) (Fig. 2). En cuatro casos el cierre del acceso femoral se realizó con compresión manual y un caso con Terumo Angio-Seal® 6 Fr.

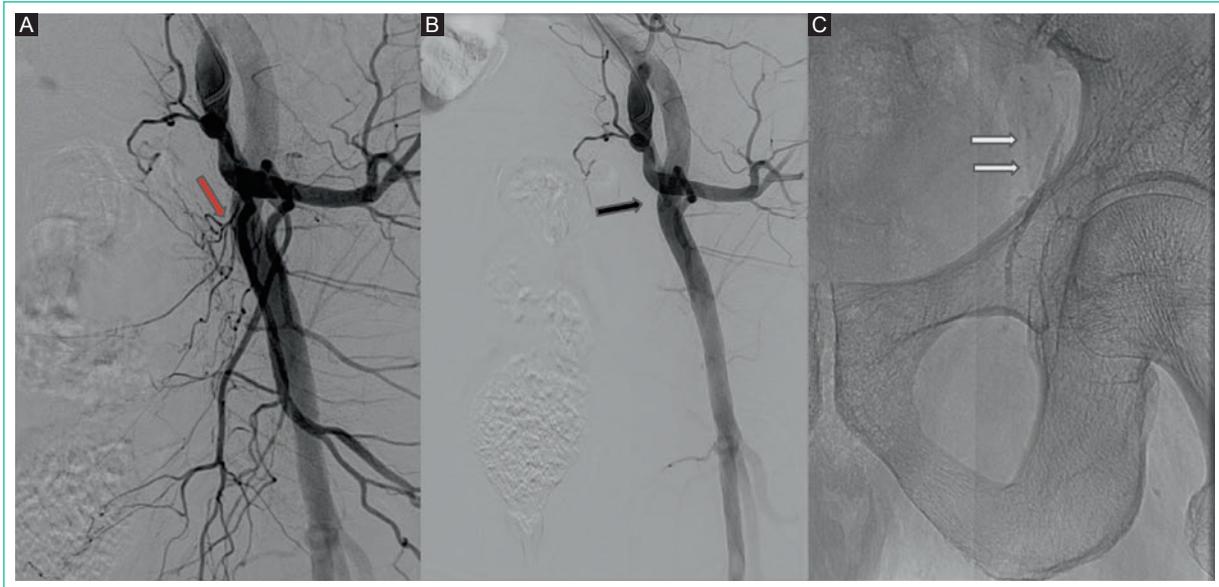
En el tercer caso, la embolización de las arterias vesicales izquierdas se realizó desde el tronco anterior de la arteria ilíaca interna izquierda, dado que no se logró cateterizar supraselectivamente el tronco vesical de dicho lado. Por corresponder a un procedimiento de urgencia y no contar con suficientes agentes embolizantes, se realizó solo con fragmentos de Gelfoam® mezclados con



**Figura 1.** Hombre de 74 años con antecedente de cáncer de próstata previamente irradiado (caso 1). **A:** catéter Simmons 1 5 Fr hidrofílico selectivo en la arteria ilíaca interna derecha. Adquisición angiográfica con sustracción digital ósea proyección AP. Se observa tronco común (T) de origen de las arterias vesicales derechas superior (S) e inferior (I), *blush* de hiperemia transmural de la pared vesical, dilatación y tortuosidad de los vasos vesicales (flechas blancas). **B:** catéter Simmons 1 5 Fr hidrofílico selectivo en la arteria ilíaca interna derecha. Microcatéter Progreat Terumo 2,7 Fr supraselectivo en ramo vesical superior (S), adquisición angiográfica con sustracción digital ósea proyección anteroposterior (AP) transmicrocatéter. Se observa *blush* de hiperemia transmural de la pared vesical, dilatación y tortuosidad de los ramos vesicales superiores (flechas blancas). **C:** microcatéter Progreat Terumo 2,7 Fr supraselectivo arteria vesical inferior derecha (I), adquisición angiográfica con sustracción digital ósea proyección OAD 30° transmicrocatéter. Persiste llenado de arteria vesical inferior derecha. Se observa *blush* de hiperemia trasural de la pared vesical, dilatación y tortuosidad de los ramos vesicales inferiores (flecha negra). **D:** catéter Simmons 1 5 Fr hidrofílico selectivo en la arteria ilíaca interna derecha. Adquisición angiográfica con sustracción digital ósea proyección AP control postembolización de arterias vesicales derechas. Por reflujo importante durante embolización con emboesferas desde arteria vesical inferior derecha, se decide completar embolización con tres hidrocoils Terumo AZUR™ Pushable de 3 mm × 2 cm. Ausencia de llenado de irrigación anómala vesical parietal derecha (\*).



**Figura 2.** Hombre de 65 años con antecedente de cáncer de próstata irradiado hace siete años (caso 2). **A:** catéter Cobra 2 5 Fr hidrofílico selectivo en la arteria ilíaca interna izquierda. Adquisición angiográfica con sustracción digital ósea proyección anteroposterior (AP). Se observa tronco común (T) de origen de las arterias vesicales izquierdas superior (S) e inferior (I). **B:** microcatéter Maestro Merit 2,4 Fr supraselectivo arteria vesical inferior izquierda, adquisición angiográfica con sustracción digital ósea proyección AP transmicrocatéter. Se observa *blush* de hiperemia transmural de la pared vesical, dilatación y tortuosidad de los ramos vesicales izquierdos (flechas rojas). **C:** microcatéter Maestro Merit 2,4 Fr supraselectivo tronco vesical común izquierdo, adquisición angiográfica con sustracción digital ósea proyección AP transmicrocatéter. Control postembolización con Merit Embosphere de 300-500 µm de arteria vesical inferior izquierda. Ausencia de llenado de ramos parietales de la arteria vesical inferior izquierda (flecha blanca). **D:** catéter Cobra 2 5 Fr hidrofílico selectivo en la arteria ilíaca interna izquierda. Adquisición angiográfica con sustracción digital ósea proyección AP control postembolización de arterias vesicales izquierdas. Ausencia de llenado de irrigación anómala vesical parietal izquierda.



**Figura 3.** Hombre de 71 años con antecedente de cáncer de próstata irradiado hace dos años (caso 3). **A:** adquisición angiográfica con sustracción digital ósea en proyección oblicua anterior derecha con catéter Cobra 2.5 Fr hidrofílico selectivo en la arteria ilíaca interna izquierda. Se observa tronco común de origen de las arterias vesicales izquierdas (flecha roja). **B:** angiografía selectiva control postembolización con Gelfoam® desde la arteria ilíaca común izquierda con ausencia de llenado de su tronco anterior, así como del tronco vesical común izquierdo y arterias vesicales (flecha negra). **C:** visión fluoroscópica sin sustracción digital ósea en proyección AP en pelvis, flecha blanca señala fragmentos de Gelfoam® mezclados con contraste hidrosoluble ocluyendo la luz de ramos del tronco anterior de la arteria ilíaca interna izquierda postembolización.

suero fisiológico estéril y contraste hidrosoluble (Fig. 3). En el cuarto caso no se logró cateterizar supraseductivamente las arterias vesicales derechas dado su menor calibre, realizándose la embolización solo a nivel de las arterias vesicales izquierdas empleándose inicialmente emboesferas de 100-300  $\mu\text{m}$  para mayor oclusión distal, seguido de partículas de 300-500  $\mu\text{m}$ .

Dentro de las complicaciones inmediatas registradas, un usuario presentó dolor pélvico manejado con analgesia endovenosa con respuesta favorable (caso 1). Todos presentaron mejoría clínica con estabilidad hemodinámica y hemoglobina media de control dentro de las 24 horas posteriores al procedimiento de 8,5 g/dl y rango de 1,7. La estadía hospitalaria desde el ingreso fue de 3 a 15 días.

Se realizó seguimiento durante 12 meses de registro de controles por urología, hospitalizaciones, procedimientos y consultas en el servicio de urgencia (SU), registrando el segundo caso tres consultas al SU por hematuria con necesidad de reintervención por parte de urología y fallecimiento a los seis meses posteriores a la embolización por shock hemorrágico secundario a infiltración vesical por cáncer de próstata. Por otra parte, el tercer caso requirió instilación de formalina vía endoscópica a

las 48 h posteriores a la embolización con Gelfoam® con evolución favorable y sin nuevas recurrencias registradas durante el periodo de seguimiento.

## Discusión

La cistitis actínica hemorrágica se define como la hematuria producto del daño a nivel vesical por la exposición previa a radiación pélvica. A nivel anatomo-patológico se produce una endarteritis obliterativa, la cual causa atrofia, fibrosis y ulceración de la mucosa desarrollando vasos telangiectásicos con alto riesgo de sangrado<sup>4</sup>.

El manejo inicial es conservador y consiste en reanimación, hidratación, transfusión e irrigación vesical, logrando la remisión del sangrado en la mayoría de los casos. En aquellos pacientes con persistencia de la hematuria suele realizarse evacuación de los coágulos mediante cistoscopia además de fulguración, formolización o instilación intravesical de diversos agentes. La terapia hiperbárica también representa una alternativa ampliamente utilizada y con buenos resultados. A pesar de las múltiples modalidades existentes, hasta el 10% de los pacientes requiere una cistectomía radical como última opción<sup>5</sup>.

La terapia endovascular representa una técnica alternativa en el tratamiento de la hematuria incoercible, indicada principalmente en neoplasias de origen vesical y prostática<sup>6</sup>. La evidencia actual ha demostrado que la oclusión mecánica de la vasculatura vesical permite una alta tasa de éxito técnico con bajas complicaciones, pero moderada respuesta clínica y alta mortalidad, siendo necesarias otras alternativas terapéuticas dada la recurrencia del sangrado<sup>7</sup>. A pesar de ello, es necesario considerar que la gran mayoría de estudios incluyen principalmente a pacientes con patología maligna avanzada de origen pélvico, siendo escasos los reportes de embolización en cistitis actínica refractaria de manera aislada. Dentro de estos encontramos que Palma et al.<sup>8</sup> reportaron seis casos, de los cuales cinco correspondían a cistitis actínica, requiriendo dos casos reintervenciones dentro de la primera semana y objetivando remisión en todos los casos a los nueve meses. Así mismo, Gowda et al.<sup>9</sup> reportaron un caso, el cual desarrolló dolor suprapúbico postoperatorio y remisión de la hematuria dentro de los tres meses de seguimiento. Por su parte, Lee et al.<sup>10</sup> reportaron un caso con recurrencia de hematuria leve y sin complicaciones serias en el seguimiento a seis meses. Estos autores utilizaron principalmente partículas de alcohol polivinílico de 500-750 µm con abordaje supraselectivo similar al empleado en nuestra serie, lo que disminuiría el riesgo de embolización distal no deseada y, por tanto, la incidencia de efectos adversos. Así mismo, la utilización de partículas reduciría la probabilidad de resangrado en comparación con el uso de esponjas hemostáticas, como se observó en el tercer caso embolizado con Gelfoam® que requirió ser reintervenido por urología dentro de los dos días posteriores a la embolización.

Dentro de las limitaciones de nuestra serie es posible mencionar el bajo número de casos, la dificultad de recopilar antecedentes como la dosis de radiación recibida dada la antigüedad de dicha información y la falta de unificación de la ficha clínica en nuestro país. Por otra parte, la limitación de recursos del sistema público condiciona muchas veces las opciones de tratamiento disponibles. Aun así, se estima que el manejo endovascular en cistitis actínica hemorrágica con abordaje supraselectivo representa una alternativa con buena respuesta técnica y clínica, pero limitado número de casos a la fecha.

## Conclusiones

La embolización de arterias vesicales se presenta como un tratamiento complementario que considerar en el manejo de la cistitis actínica refractaria a la terapia convencional.

## Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin 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 los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

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

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

**Uso de inteligencia artificial para generar textos.** Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

## Bibliografía

1. Smit SG, Heyns CF. Management of radiation cystitis. *Nat Rev Urol*. 2010;7(4):206-14.
2. D'Amico MJ, Foss H, Uhr A, Rudnick B, Klonecke E, Gomella LG. Hemorrhagic cystitis: a review of the literature and treatment options. *Can J Urol*. 2022;29(5):11276-83.
3. Mohan S, Kumar S, Dubey D, Phadke RV, Bajjal SS, Kathuria M. Superselective vesical artery embolization in the management of intractable hematuria secondary to hemorrhagic cystitis. *World J Urol*. 2019;37(10):2175-82.
4. Mendenhall WM, Henderson RH, Costa JA, Hoppe BS, Dagan R, Bryant CM, et al. Hemorrhagic radiation cystitis. *Am J Clin Oncol*. 2015;38(3):331-6.
5. Marchioni M, De Francesco P, Campi R, Carbonara U, Ferro M, Schips L, et al. Current management of radiation cystitis after pelvic radiotherapy: a systematic review. *Minerva Urol Nephrol*. 2022;74(3):281-91.
6. Taha DE, Shokeir AA, Aboumarzouk OA. Selective embolisation for intractable bladder haemorrhages: A systematic review of the literature. *Arab J Urol*. 2018;16(2):197-205.
7. Comploj E, Pycha A, Trenti E, Palermo S, Bonatti M, Krause P, et al. Transarterial embolization in the management of intractable haemorrhage. *Urol Int*. 2021;105(1-2):95-9.
8. Palma Ceppi C, Reyes Osorio D, Palma Ceppi R, Palavecino P. Experiencia en embolización supraselectiva de arterias vesicales para manejo de hematuria incoercible. *Actas Urol Esp*. 2008;32(5):542-5.
9. Gowda GG, Vijayakumar R, Tigga MP. Endovascular management of radiation-induced hemorrhagic cystitis. *Indian J Palliat Care*. 2019;25(3):471-3.
10. Lee JE, Kwon JH, Bae J. Superselective embolization of bilateral inferior vesical arteries for the management of radiation-induced hemorrhagic cystitis refractory to conventional methods. *Iran J Radiol*. 2018;15(3):e64135.

## Planeación y manejo endovascular de embarazo extrauterino del segundo trimestre. Reporte de caso

### **Endovascular planning and management of extrauterine second trimester pregnancy. Case report**

Ethel G. Rivas-Zuleta\*, Silvia V. Mejía-Ortiz y P. Anell Lara-Rodezno

Departamento de Radiología e Imágenes, Radiología Vascular Intervencionista, Instituto Salvadoreño del Seguro Social, San Salvador, El Salvador

#### Resumen

Presentamos un diagnóstico de un embarazo ectópico abdominal (EEA) en una paciente de 34 años con embarazo de 25 semanas G3P2A0, quien consultó por dolor abdominal en fosa iliaca derecha. Diagnosticada a su ingreso por EEA por ecografía, advirtiendo producto único, oligohidramnios severo, función cardiaca conservada y alteración craneofacial por la escasa cavidad de crecimiento. Posterior a evaluación multidisciplinaria se procedió a maduración pulmonar con esteroides y se recomendó extracción controlada por el riesgo de ruptura y sangrado, con colocación de balones profilácticos en arterias ilíacas y probable embolización para reducir al mínimo la probabilidad de mortalidad materna. Se realizó extracción exitosa de producto, el cual tuvo viabilidad de 48 horas. Se realizó embolización de placenta postevacuación fetal, sin poderla reseca por adherencias intestinales con manejo con metrotexato y observación posterior, con evolución satisfactoria sin necesidad de transfusión ni de otras cirugías a la paciente.

**Palabras clave:** Embarazo. Ectópico. Abdominal. Embolización.

#### Abstract

We present a diagnosis of an abdominal ectopic pregnancy (AEP) in a 34-year-old patient with a 25-week pregnancy G3P2A0, who consulted for abdominal pain in the right iliac fossa. Diagnosed upon admission for AEP by ultrasound, identifying a unique product, with severe oligohydramnios, preserved cardiac function and craniofacial alteration due to the small cavity of growth. After a multidisciplinary evaluation, lung maturation was performed with steroids and controlled extraction was recommended due to the risk of rupture and bleeding, with placement of prophylactic balloons in the iliac arteries and probable embolization to minimize the probability of maternal mortality. A successful extraction of the product was carried out, which had a viability of 48 hours. Placenta embolization was performed after fetal evacuation, without being able to resect it due to intestinal adhesions with management with methotrexate and subsequent observation, with satisfactory evolution without the need for transfusion or other surgeries on the patient.

**Keywords:** Pregnancy. Ectopic. Abdominal. Embolization.

#### \*Correspondencia:

Ethel G. Rivas-Zuleta  
E-mail: erivas.zuleta@gmail.com

Recibido: 16-04-2024

Aceptado: 30-06-2024

DOI: 10.24875/INTERV.24000007

Disponible en internet: 23-10-2024

Interv. 2024;21(1):38-43

[www.revistaintervencionismo.com](http://www.revistaintervencionismo.com)

1697-8544 / © 2024 Sociedad de Iberoamericana de Intervencionismo (SIDI) y Sociedad Española de Radiología Intervencionista (SERVEI) 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 embarazo ectópico (EE) es una complicación obstétrica que se define como la implantación extrauterina de un óvulo fecundado. Ocurre en aproximadamente entre el 1,2 y el 1,4% de todos los embarazos notificados en todo el mundo<sup>1</sup>. El embarazo ectópico abdominal (EEA) es raro y potencialmente mortal, con una frecuencia estimada del 0,6 al 4% de todos los EE<sup>2</sup>.

Existen múltiples factores de riesgo que predisponen a las pacientes al EE, incluidos antecedentes de enfermedad inflamatoria pélvica, tabaquismo, cirugía de las trompas de Falopio, EE previo, endometriosis, técnicas de reproducción asistida e infecciones<sup>3,4</sup>. Sin embargo, solo el 50% de las mujeres con EEA tienen algún factor de riesgo asociado<sup>5,6</sup>.

El EEA suele diagnosticarse tarde porque algunas pacientes son asintomáticas o los síntomas son inespecíficos<sup>7</sup>. Puede presentarse como dolor difuso acompañado de signos de embarazo incipiente<sup>8</sup>.

El EEA es potencialmente mortal, con una tasa de mortalidad que oscila entre el 0,5 y el 20%<sup>9</sup>; si bien es poco común, es importante comprender los criterios de diagnóstico y el tratamiento.

No existe consenso en cuanto al tratamiento y manejo de las complicaciones; sin embargo, las técnicas endovasculares, tanto de oclusión profiláctica de vasos ilíacos, como la embolización de placenta o zonas de hemorragia activa, pueden favorecer menores tasas de sangrado y disminuir la mortalidad materna<sup>10,11</sup>.

## Presentación del caso

Mujer de 34 años, fórmula obstétrica grávida 3, para 2, aborto 0, vivos 2, con amenorrea de 25 semanas/2 días, sin control de embarazo. Acude a la unidad de emergencia por dolor abdominal de predominio en fosa ilíaca derecha con estabilidad hemodinámica, se realizó ecografía transpélvica determinando embarazo extrauterino con 24 semanas de gestación, con pobre delimitación placentaria y escaso líquido amniótico; movimientos fetales limitados y frecuencia cardíaca fetal presente.

Se realizó una resonancia magnética pélvica contrastada, donde se evidenció un EEA, con producto único sin malformaciones de cavidad torácica y abdominal, pobre diferenciación facial y de miembros superiores, con oligohidramnios severo y placenta completa a nivel de fosa ilíaca derecha. Tras el contraste se delimitó vascularidad compartida entre arteria uterina derecha y vasos desde arteria ileocólica; sin lograr

evaluar ovario o trompa. La cavidad uterina (endometrial) se muestra vacía (Fig. 1).

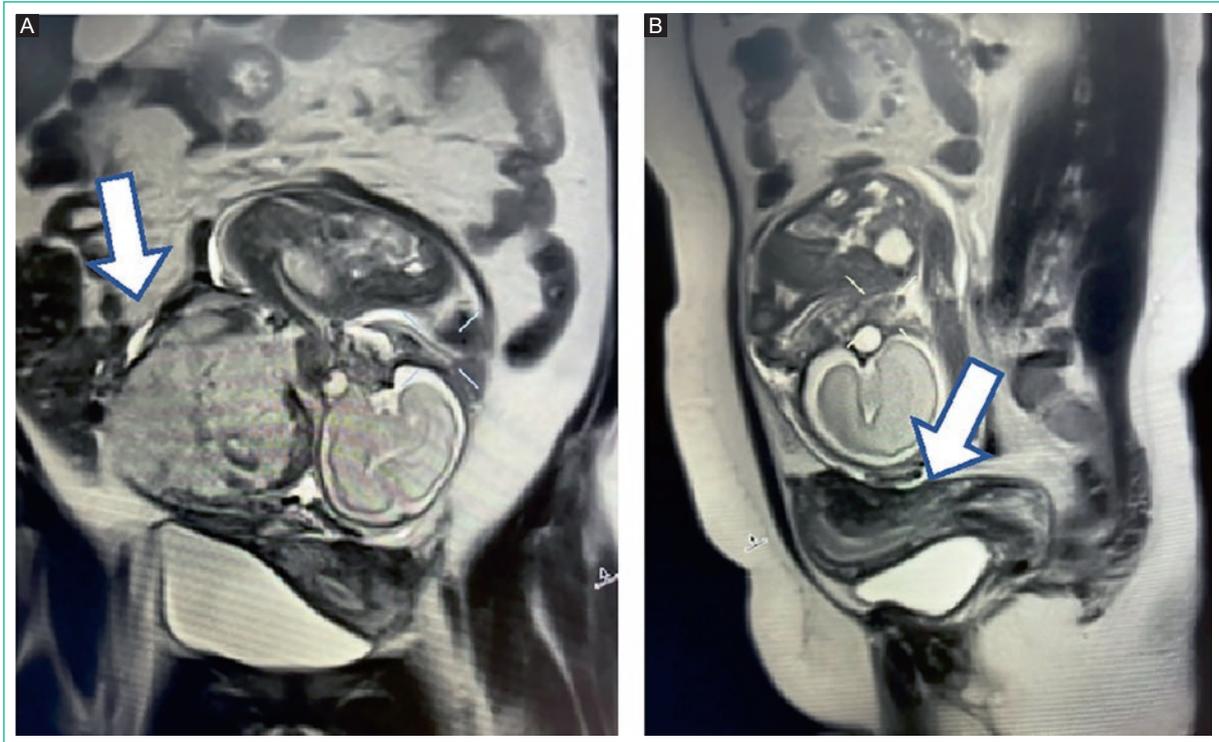
El caso fue valorado en sesión multidisciplinaria, determinando maduración pulmonar fetal con esteroides y laparotomía con el fin de evitar riesgos maternos, incluyendo manejo endovascular de complicaciones maternas inmediatas y la colocación de balones profilácticos en arterias ilíacas con el fin de evitar hemorragias intraoperatorias.

Para el procedimiento se realizó acceso femoral seguro bilateral guiado por ultrasonidos, colocando introductores 5 Fr en arterias femorales comunes y con catéter Cobra II hidrofílico se accedió individualmente a las arterias ilíacas internas por *cross-over* y por técnica Seldinger se colocaron dos catéteres tipo Fogarty 5 Fr (Fig. 2), comprobando oclusión en cada uno de ellos guiados por fluoroscopia.

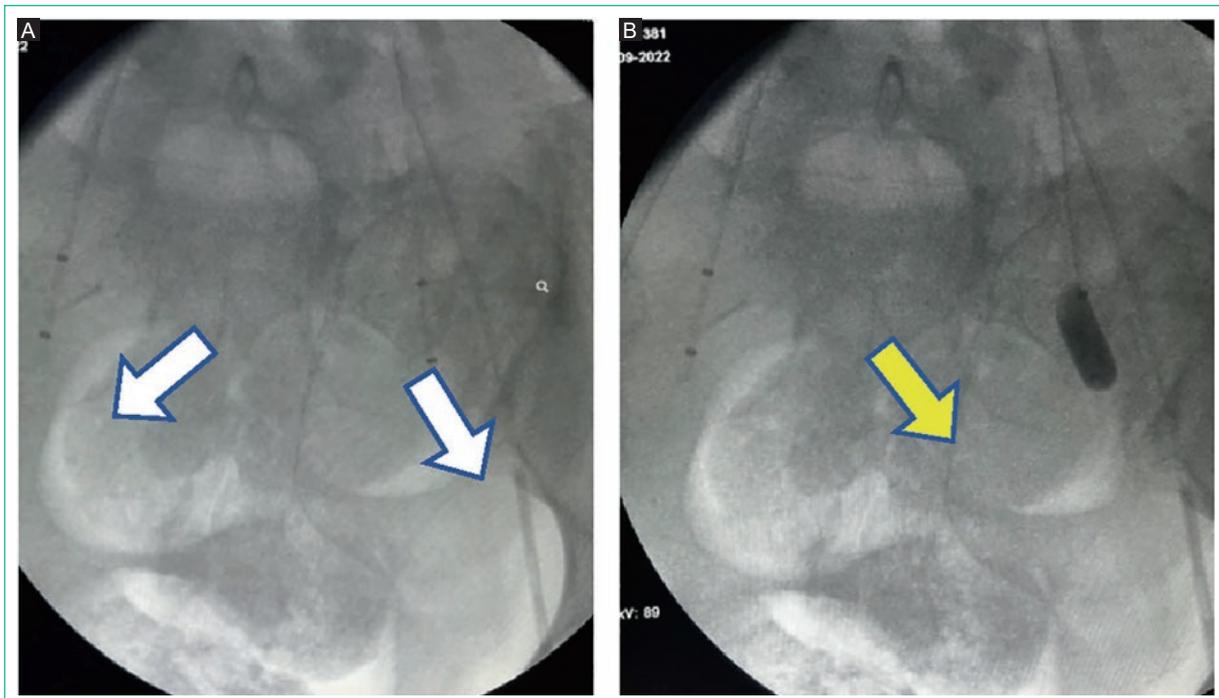
La paciente fue sometida a laparotomía exploratoria, evidenciando embarazo extrauterino con saco amniótico sumamente delgado, extrayendo producto con deformidad facial por la escasa cavidad de desarrollo, vivo al momento operatorio con APGAR 3-0 (Fig. 3).

Posteriormente se intenta extraer placenta, para lo cual se distienden balones profilácticos en arterias ilíacas. Sin embargo, en la exploración de cavidad pélvica, los cirujanos obstetras y coloproctólogos advierten la adherencia marcada de intestino y una porción de recto, por lo que se decide embolización vascular selectiva de placenta. Por medio de introductores vasculares de 5 Fr se asciende catéter Cobra II (5 Fr) sobre guía hidrofílica 0,035, se realiza angiografía selectiva bilateral donde se visualizó aporte vascular de arteria uterina derecha (Fig. 4). Mediante el uso de microguía 0,018 y microcatéter 2,4 Fr (Merit Medical Maestro) en «cuello de cisne», se cateteriza selectivamente la arteria realizando una embolización supraseductiva con mezcla de Emboesferas (Merit Medical) de 500-700  $\mu\text{m}$  y 700-900  $\mu\text{m}$ , así como un gelfoam hasta valorar desvascularización.

Posteriormente se accede hacia arteria mesentérica inferior con catéter Cobra II (5 Fr) donde no se observa aporte vascular. A continuación se valora arteria mesentérica superior, donde se identifica aporte vascular por arteria ileocólica; cateterizando supraseductivamente con microcatéter 2,4 Fr (Merit Medical Maestro) procediendo a embolizar con mezcla de Emboesferas (Merit Medical) de 500-700  $\mu\text{m}$  y 700-900  $\mu\text{m}$ , así como un gelfoam hasta valorar desvascularización (Fig. 5). Luego se retiró el introductor vascular y se realizó control hemostático, finalizando el procedimiento, sin transfusiones, con paciente estable hemodinámicamente.



**Figura 1.** Evaluación por resonancia magnética imagen T2 coronal (A) y sagital (B) donde se muestra embarazo extrauterino con placenta en fosa ilíaca derecha, producto central con cavidad uterina vacía (flecha sólida blanca).



**Figura 2.** Colocación de catéteres con balón tipo Fogarty en arterias ilíacas internas bajo fluoroscopia preoperatoria (A: flecha sólida blanca); comprobando oclusión (B: flecha sólida amarilla).



**Figura 3.** Producto con deformidad facial, con APGAR 3-0.

Semanas posteriores al procedimiento se obtuvo una mejoría total de la sintomatología, con estudio control por resonancia magnética, demostrando ausencia de vascularidad placentaria, con reducción de tamaño de esta, que se extrajo seis meses después de la cirugía (Fig. 6).

### Discusión del caso

El EEA puede provocar una hemorragia masiva en el momento del parto, con posibles consecuencias desastrosas. Además, si la paciente desea técnicas de preservación del útero para fertilidad futura o evitar una cirugía mayor, entonces la histerectomía puede no ser apropiada.

Los radiólogos intervencionistas pueden desempeñar un papel fundamental en el tratamiento de estos pacientes con técnicas como: embolización de la arteria uterina, colocación de catéter con balón en la arteria ilíaca interna<sup>11-13</sup> y la oclusión endovascular de la aorta con balón de reanimación<sup>14</sup>.

La embolización de la arteria uterina tiene una alta tasa de éxito clínico y puede lograr la hemostasia sin necesidad de histerectomía en hasta el 95% de las pacientes<sup>15</sup>.

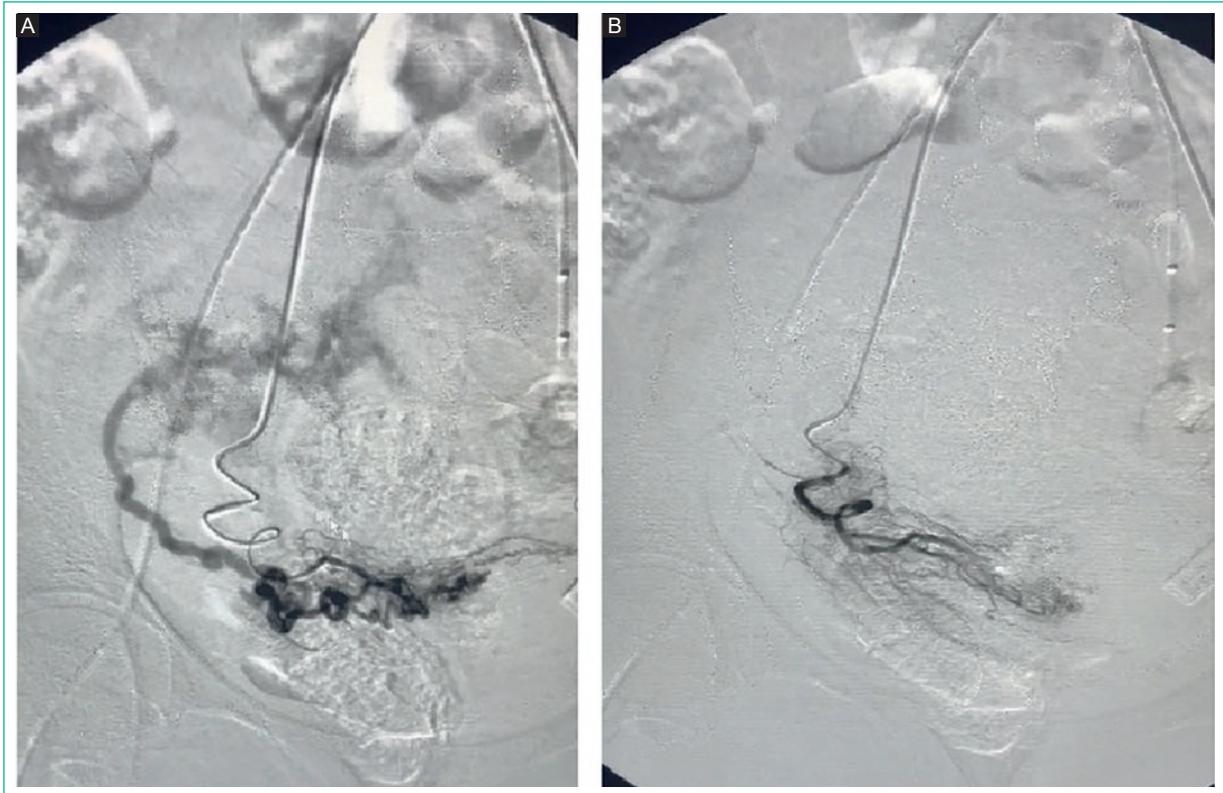
La técnica para este procedimiento generalmente implica una vaina vascular de 4 o 5 Fr colocada a través de la arteria femoral común o radial. Se selecciona la arteria ilíaca interna (hipogástrica) contralateral, localizando el origen de la arteria uterina y cualquier objetivo o sitio potencial de extravasación activa. La embolización suele realizarse en el tercio distal o en la porción horizontal de la arteria uterina para evitar ramas vesiculares. Puede haber cierta variedad en el

agente embólico elegido, sin embargo la mayoría de los médicos prefieren una suspensión de gelfoam dado su bajo costo, alta efectividad clínica y que actúa como un embólico temporal, con recanalización de las arterias tratadas en cuestión de semanas.

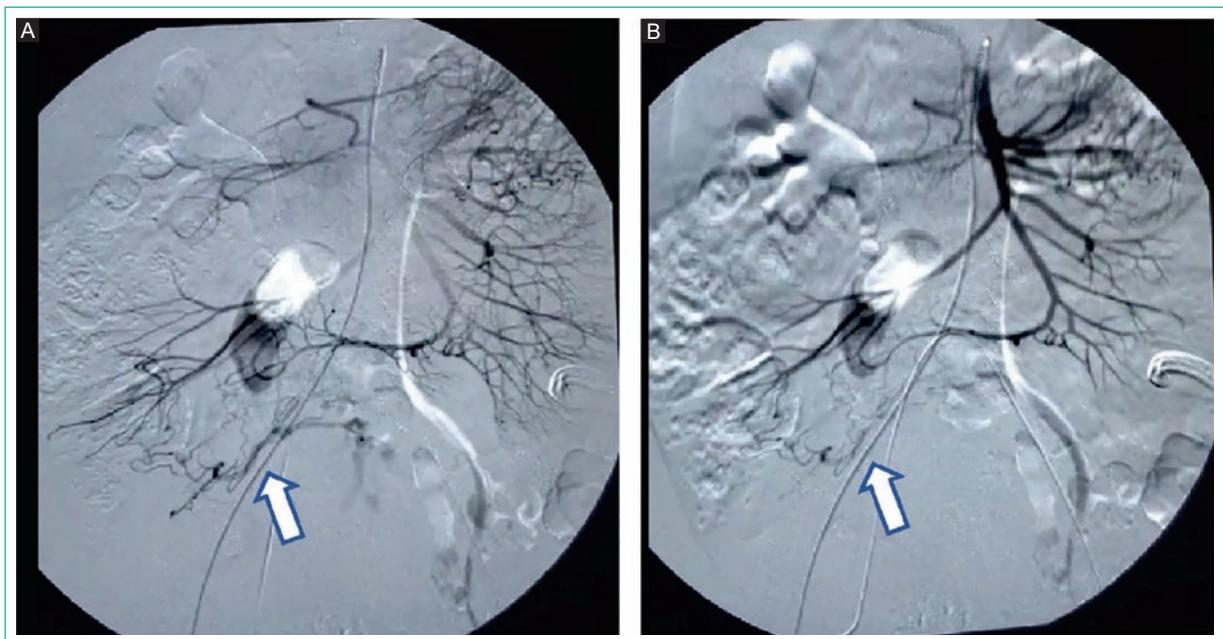
La colocación de un balón en la arteria ilíaca interna se realiza de forma profiláctica en la histerectomía planificada antes del parto por cesárea para reducir el sangrado intraoperatorio, reduciendo las necesidades de transfusión, disminuyendo la morbilidad general<sup>11,12</sup>. La técnica implica un acceso bilateral a la ingle a través de la arteria femoral común. La subselección de la división interna contralateral de la arteria ilíaca interna se realiza utilizando el catéter elegido por el operador. Posteriormente, se cambia el catéter por el catéter de oclusión con balón. Se realiza una prueba de inflado del balón para confirmar la posición y la oclusión. Luego se desinfla el balón y se fija en su posición a la vaina femoral. Una ventaja de realizar el procedimiento en una sala de operaciones híbrida en lugar de una sala de angiografía separada es que no es necesario trasladar al paciente para los dos procedimientos, disminuyendo así el riesgo de que se desalojen los catéteres con balón. Es importante señalar que esta técnica no ocluye las arterias ováricas ni otras colaterales.

La oclusión endovascular de la aorta con balón de reanimación utiliza un principio similar; sin embargo, debido a la posición del catéter, se ocluye el flujo sanguíneo a través de la aorta, evitando el problema de la colateralización extensa que puede ocurrir con la oclusión con balón ilíaco interno. Estudios recientes han demostrado que esta es una técnica prometedora con una menor pérdida de sangre, tiempos operatorios más cortos y menores requisitos de transfusión<sup>11,12</sup>. La técnica para este procedimiento comienza de manera similar con el acceso a una arteria femoral común unilateral. El balón oclusivo se coloca en la aorta infrarrenal mediante guía fluoroscópica con angiografía de prueba y un volumen de llenado predeterminado del balón. Luego se deja el balón desinflado en la aorta abdominal infrarrenal y se fija en su posición. Si se encuentra una hemorragia no controlada, el balón se infla al tamaño predeterminado durante un periodo de tiempo determinado, generalmente de 5 a 15 minutos. Las ventajas de esta técnica incluyen el menor tiempo del procedimiento, la facilidad de colocación, la oclusión de las colaterales y la capacidad de verificar la posición adecuada del balón mediante oximetría de pulso de la extremidad distal.

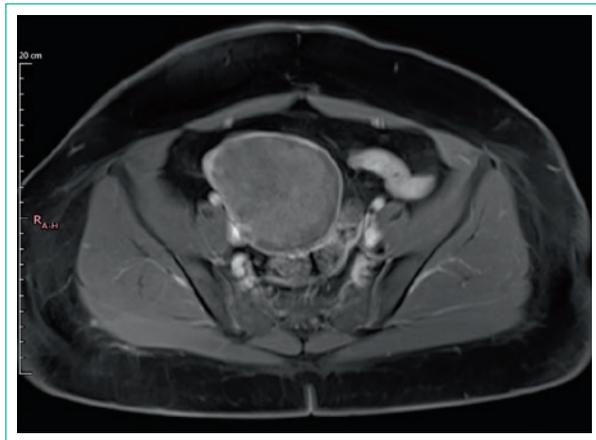
Actualmente no existe un consenso sobre el tratamiento de esta complicación y las decisiones deben



**Figura 4.** Angiografía selectiva preembolización (A) y postembolización (B) de arteria uterina derecha.



**Figura 5.** Control postembolización superselectiva mediante uso de microguía y microcatéter de ramas nutricias de ileocólica preembolización (A) y postembolización (B).



**Figura 6.** Resonancia magnética de control seis meses postembolización, secuencia T1 (FS) tras contraste, que muestra desvascularización de placenta.

ser llevadas a cabo por un equipo multidisciplinario, muchas veces en quirófano, para salvaguardar la vida de las pacientes<sup>6</sup>.

En países donde no está permitido el aborto deben de tomarse medidas para evitar una complicación materna y emplear maniobras en caso de productos vivos para salvaguardar la integridad de estos.

## Conclusion

El EEA puede ser manejado en centros donde existen protocolos diseñados para evitar la hemorragia intraparto y posparto, que incluyan procedimientos endovasculares dirigidos a controlar la hemorragia intraoperatoria o de productos placentarios en ubicaciones anómalas.

Los estudios diagnósticos previos son esenciales para una correcta planeación. El uso de procedimientos endovasculares convencionales ayudan a identificar sitios de sangrado y permite realizar embolizaciones supraselectivas, evitando así complicaciones serias materno-fetales.

Los radiólogos intervencionistas pueden desempeñar un papel fundamental en el tratamiento de estos pacientes con técnicas como la embolización de la arteria uterina, la colocación de un catéter con balón en la arteria ilíaca interna y la oclusión endovascular de la aorta con balón de reanimación<sup>15</sup>.

## Financiamiento

Ninguno.

## Conflicto de intereses

Ninguno.

## 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 en este artículo no aparecen datos de pacientes. Además, los autores han reconocido y seguido las recomendaciones según las guías SAGER dependiendo del tipo y naturaleza del estudio.

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

**Uso de inteligencia artificial para generar textos.** Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

## Bibliografía

1. Rana P, Kazmi I, Singh R, Afzal M, Al-Abbasi FA, Aseeri A, et al. Ectopic pregnancy: a review. *Arch Gynecol Obstet.* 2013;4(288):747-57.
2. Fessehaye A, Gashawbeza B, Daba M, Arusi M, Terefe T. Abdominal ectopic pregnancy complicated with a large bowel injury: a case report. *J Med Case Rep.* 2021;15(1):127.
3. Hendriks E, Rosenberg R, Prine L. Ectopic pregnancy: diagnosis and management. *Am Fam Physician.* 2020;101(10):599-606.
4. Gutiérrez Y, Alvaro A, Campillo Meza J, Garrido Fernandez P, Rodriguez B, Castán Mateo S. Embarazo ectópico abdominal. Diagnóstico y tratamiento médico con metotrexato. *Prog Obstet Ginecol.* 2011;54(5):257-260.
5. Yoder N, Tal R, Martin JR. Abdominal ectopic pregnancy after in vitro fertilization and single embryo transfer: a case report and systematic review. *ReprodBiolEndocrinol.* 2016 Oct 19;14(1):69.
6. Mengistu Z, Getachew A, Adefris M. Term abdominal pregnancy: a case report. *J Med Case Rep.* 2015;9(9):168.
7. Rahaman J, Berkowitz R, Mitty H, Gaddipati S, Brown B, Nezhaf F. Minimally invasive management of an advanced adominal pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2004;103(1):1064-8.
8. Siati A, Berrada A, Kharbach A. Abdominal pregnancy with a healthy newborn: a new case report. *Pan Afr Med J.* 2019;34(1):35.
9. Atrash HK, Friede A, Hogue CJ. Abdominal pregnancy in the United States: frequency and maternal mortality. *Obstet Gynecol.* 1987;69(3 Pt 1):333-7.
10. Salazar GMM, Petrozza JC, Walker TG. Transcatheter endovascular techniques for management of obstetrical and gynecologic emergencies *Tech Vasc Interv Radiol.* 2009;12(2):139-47.
11. Messina ML, Deutsch F, Zlotnik E, Nasser F, Affonso BB, Melo NR, et al. Endovascular surgery in gynecology. *Einstein (Sao Paulo).* 2010;8(4):488-94.
12. Izbizky C, Meller C, Grasso M, Velazco A, Peralta O, Otaño L, et al. Feasibility and safety of prophylactic uterine artery catheterization and embolization in the management of placenta accrete. *J Vasc Interv Radiol.* 2015;26(2):162-9.
13. Picel A, Wolford B, Cochran RL, Ramos GA, Roberts AC. Prophylactic internal iliac artery occlusion balloon placement to reduce operative blood loss in patients with invasive placenta. *J Vasc Interv Radiol.* 2018;29(2):219-24.
14. Weiniger CF, Kabiri D, Ginosar Y, Ezra Y, Shachar B, Lyell DJ. Suspected placenta accreta and cesarean hysterectomy: observational cohort utilizing an intraoperative decision strategy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2016;198:56-61.
15. Niola R, Giurazza F, Nazzaro G, Silvestre M, Nasti G, Di Pasquale MA, et al. Uterine artery embolization before delivery to prevent postpartum hemorrhage. *J Vasc Interv Radiol.* 2016;27:376-82.
16. Chen C, Lee SM, Kim JW, Shin JH. Recent update of embolization of postpartum hemorrhage. *Korean J Radiol.* 2018;19(4):585-96.

## Embolización superselectiva de la arteria esplénica en la complicación hemorrágica de la colonoscopia

### **Superselective embolization of the splenic artery in the hemorrhagic complication of colonoscopy**

Miriana Mariussi<sup>1\*</sup>, Carolina Arias<sup>2</sup> y Sergio Sierre<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Radiología Intervencionista, Hospital Israelita Albert Einstein, São Paulo, SP, Brasil; <sup>2</sup>Departamento de Diagnóstico por Imágenes, Hospital Universitario Austral, Buenos Aires, Argentina; <sup>3</sup>Departamento de Cardiología Intervencionista y Terapia Endovascular, Hospital Universitario Austral, Buenos Aires, Argentina

#### Resumen

La colonoscopia se considera un procedimiento seguro, con un bajo índice de complicaciones. Sin embargo, la laceración esplénica de alto grado con sangrado activo puede ser una complicación potencialmente mortal posterior a este procedimiento. La embolización superselectiva es el tratamiento preferido con menor índice de complicaciones en comparación con la cirugía, para los pacientes hemodinámicamente estables con laceraciones de alto grado (grado IV y V) y lesiones vasculares visibles con sangrado activo. En este artículo presentamos un caso de tratamiento exitoso de una laceración esplénica de alto grado con sangrado activo utilizando embolización superselectiva.

**Palabras clave:** Embolización selectiva. Embolización arterial. Embolización arterial esplénica. Laceración esplénica. Colonoscopia.

#### Abstract

Colonoscopy is considered a safe procedure with a low complication rate. However, high-grade splenic laceration with active bleeding can be a potentially life-threatening complication following this procedure. Superselective embolization is the preferred treatment for hemodynamically stable patients with high-grade injuries (grade IV and V) and those with visible vascular lesions and/or active bleeding, as it has a lower complication rate compared to surgery. In this article, we present a case of successful treatment of a high-grade splenic laceration with active bleeding using superselective embolization.

**Keywords:** Selective embolization. Arterial embolization. Splenic arterial embolization. Splenic laceration. Colonoscopy.

#### \*Correspondencia:

Miriana Mariussi  
E-mail: miri.mariussi@gmail.com

Fecha de recepción: 17-05-2024  
Fecha de aceptación: 26-06-2024  
DOI: 10.24875/INTERV.24000008

Disponible en internet: 23-10-2024  
Interv. 2024;21(1):44-48  
[www.revistaintervencionismo.com](http://www.revistaintervencionismo.com)

1697-8544 / © 2024 Sociedad de Iberoamericana de Intervencionismo (SIDI) y Sociedad Española de Radiología Intervencionista (SERVEI) Publicado por Permaner. Este es un artículo open access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

La colonoscopia se considera un procedimiento diagnóstico y terapéutico seguro, comúnmente utilizado para investigar los síntomas gastrointestinales inferiores y como herramienta de detección del cáncer de colon. Aunque las complicaciones graves son raras, pueden ocurrir sangrado y perforación colónica. El trauma esplénico durante el procedimiento es poco común, pero puede suceder, especialmente en pacientes de alto riesgo<sup>1</sup>. La Escala de lesión de órganos de la Asociación Americana de Cirugía de Trauma (AAST) es el sistema de puntuación más ampliamente aceptado a nivel internacional para evaluar el trauma abdominal cerrado con tomografía computarizada (TC). Se utiliza para estratificar la gravedad de las lesiones, guiar el manejo clínico y facilitar la investigación clínica<sup>2</sup>.

En este artículo presentamos el caso de un paciente que sufrió una laceración del bazo durante una colonoscopia, la cual fue diagnosticada mediante angiografía computarizada (Angio TC) y tratada con embolización superselectiva.

## Descripción del caso

Una paciente de 54 años fue admitida al hospital para una colonoscopia de rutina. Durante la evaluación previa, la paciente informó no tener antecedentes médicos significativos, pero mencionó experimentar dolor abdominal inespecífico y dispepsia. La paciente también confirmó no tener antecedentes de estudios endoscópicos previos. La colonoscopia se realizó de manera rutinaria sin dificultades.

Una hora después, la paciente reportó un dolor severo en el hipocondrio izquierdo, lo que motivó estudios adicionales. La angiotomografía abdominal con contraste intravenoso mostró una hipodensidad de 3,5 cm en el parénquima esplénico, sugestiva de laceración. La hipodensidad estaba asociada con líquido periesplénico hiperdenso y extravasación de medio de contraste al peritoneo, lo que era consistente con sangrado activo (Fig. 1). El diagnóstico era compatible con una lesión esplénica de grado V (Escala de puntuación de lesiones de la Asociación Americana de Cirugía del Trauma) e interpretado como una complicación del procedimiento endoscópico. La paciente permaneció clínicamente y hemodinámicamente estable, pero continuó experimentando dolor. Un equipo multidisciplinario compuesto por gastroenterólogos, radiólogos intervencionistas y cirujanos decidió realizar una angiografía y eventual embolización como tratamiento.

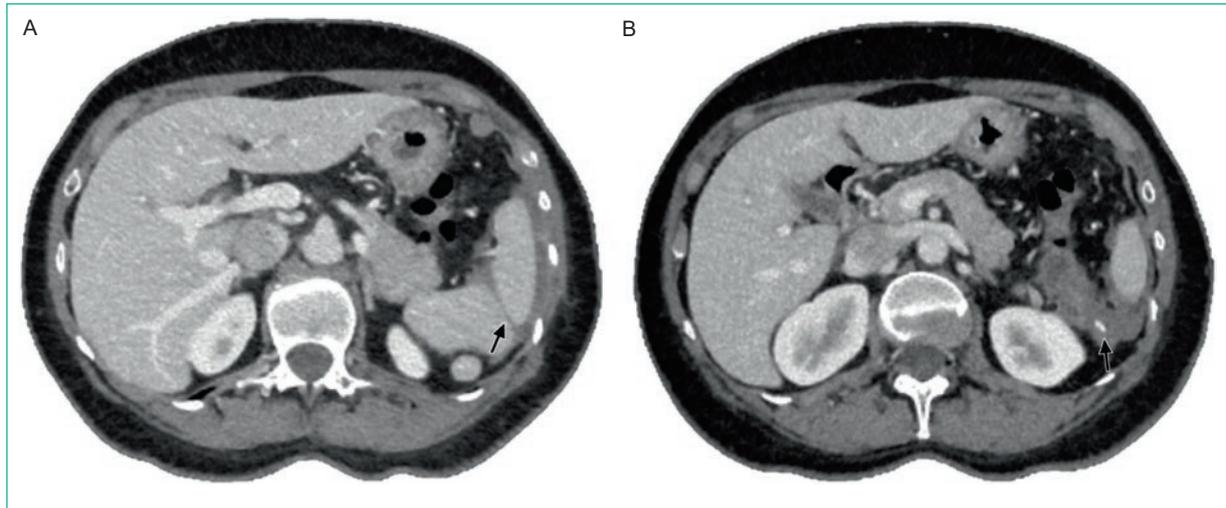
La paciente fue trasladada a la sala de cateterismos. Por medio de un abordaje femoral se realizó una cateterización selectiva y angiografía de la arteria esplénica con un catéter Simmons I 5 Fr, demostrando una pequeña extravasación del medio de contraste en la porción inferior del bazo (Fig. 2). Se utilizó un microcatéter coaxial de 2,8 Fr (Progreat, TERUMO, Tokio, Japón) para un acceso superselectivo de la rama polar inferior de la arteria esplénica afectada. La embolización se realizó utilizando partículas de esponja de gelatina hemostática absorbible (Spongostan, ETHICON, J&J Medical, NJ, EE.UU.). La angiografía de control inmediata mostró una oclusión completa de la rama arterial polar afectada, sin comprometer la vasculatura restante del bazo (Fig. 3).

La paciente tuvo una recuperación sin incidentes y fue dada de alta en condiciones estables dos días después del procedimiento.

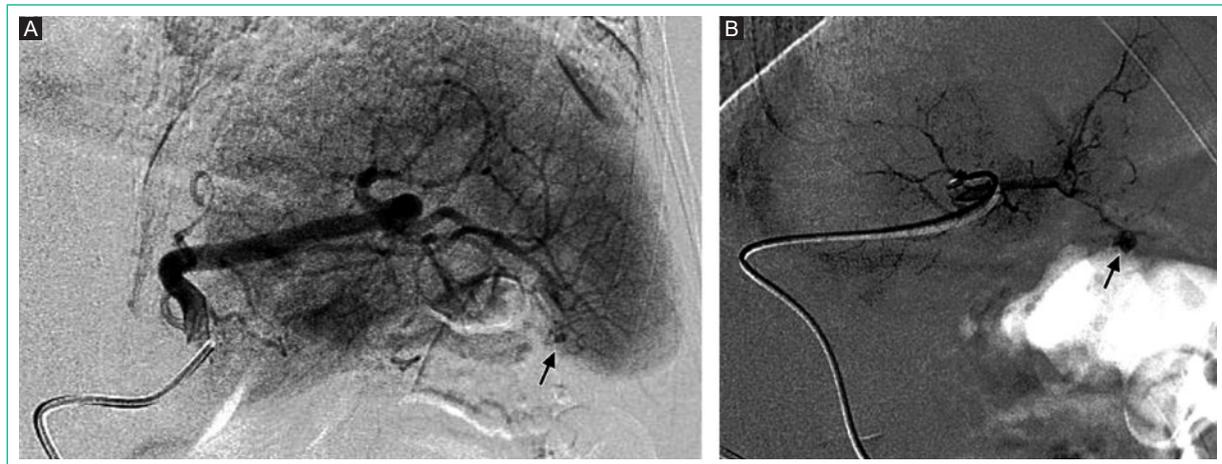
## Discusión

Durante la colonoscopia se pueden producir lesiones esplénicas por una tracción excesiva en el ligamento esplenorrenal, lo que lleva a desgarros en la cápsula esplénica. Existen situaciones que predisponen a las adherencias, como trauma previo, cirugía, enfermedad inflamatoria intestinal y pancreatitis. Las adherencias preexistentes entre el bazo y el colon, la esplenomegalia y la terapia con anticoagulantes pueden aumentar el riesgo de laceración esplénica durante el procedimiento<sup>3</sup>.

El dolor abdominal generalizado o dolor en el hipocondrio izquierdo, que puede estar acompañado de irradiación al hombro homolateral dentro de las 24 horas posteriores a la colonoscopia, debe ser investigado. Es importante considerar la laceración esplénica como diagnóstico diferencial de las posibles complicaciones posteriores al procedimiento. La angiotomografía computarizada de abdomen con contraste es la modalidad diagnóstica de elección en casos sospechosos, con una sensibilidad del 98,5%, y también ayuda en el diagnóstico de otras complicaciones, como la perforación colónica<sup>4</sup>. También se deben descartar y evaluar adecuadamente lesiones en la vasculatura hepática y mesentérica. Se puede realizar un protocolo de angiotomografía computarizada con fases arterial, portovenosa y tardía para excluir lesiones vasculares con hemorragia intraabdominal activa. La Asociación Americana de Cirugía del Trauma creó una escala de lesiones de órganos sólidos, originada en un conjunto de artículos publicados en el *Journal of Trauma*.



**Figura 1.** Las imágenes de angiotomografía computarizada axial en fase venosa portal muestran hipodensidad lineal en el parénquima esplénico (flecha) (A), lo que indica laceración, asociada a líquido libre periesplénico. Una imagen lineal hiperdensa en el líquido libre periesplénico (flecha) (B) sugiere extravasación de medio de contraste endovenoso compatible con sangrado activo.

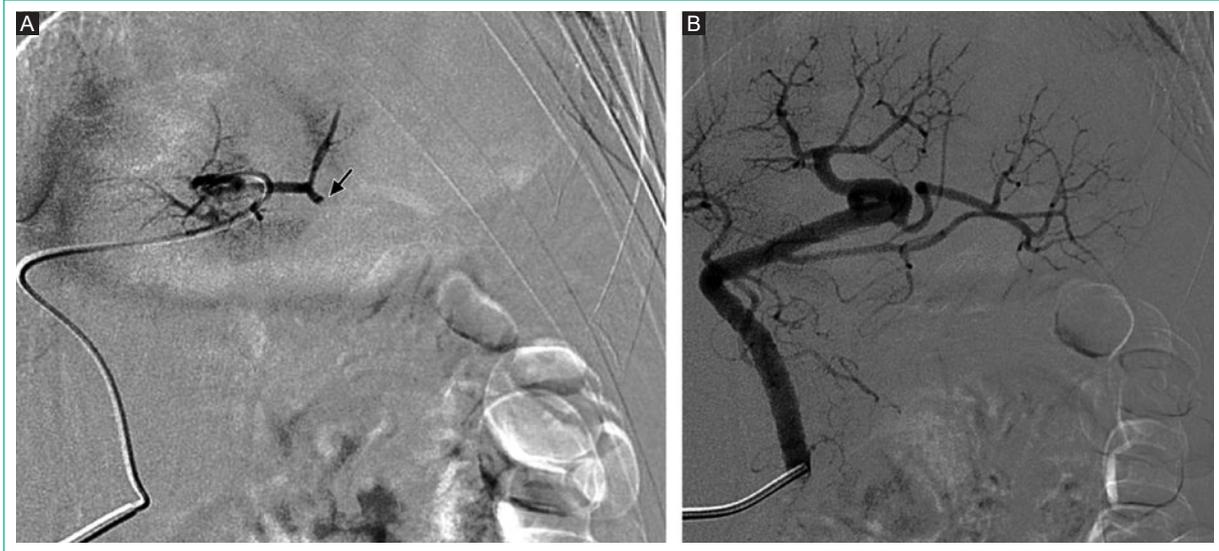


**Figura 2.** La cateterización selectiva de la arteria esplénica (A) reveló una pequeña lesión (flecha) en la porción inferior del bazo, compatible con extravasación del medio de contraste. La cateterización superselectiva de una rama polar inferior de la arteria esplénica muestra una visualización detallada de la lesión (flecha) (B).

La escala considera los criterios de imagen de los hallazgos de TC y los correlaciona con los criterios operatorios<sup>5</sup>.

Las opciones de tratamiento para la lesión esplénica incluyen tratamiento conservador, endovascular y quirúrgico. El enfoque conservador está reservado para los pacientes hemodinámicamente estables e incluye la monitorización hospitalaria, junto con el manejo del dolor, la administración de líquidos intravenosos y la

transfusión de sangre. La embolización de la arteria esplénica o la embolización superselectiva de una rama específica de la arteria esplénica es el tratamiento endovascular de elección en pacientes hemodinámicamente estables con lesiones de alto grado (grado IV y V) y pacientes con lesiones vasculares visibles con sangrado activo. La embolización proximal de la arteria esplénica principal se considera en caso de hemorragia esplénica difusa, con múltiples pequeños



**Figura 3.** La angiografía postembolización reveló la oclusión de la rama polar afectada (A) y la permeabilidad preservada de otras ramas de la arteria esplénica (B).

vasos sangrantes. La embolización selectiva permite el enfoque en los vasos sanguíneos sangrantes específicos mientras se preserva el suministro arterial normal al bazo restante. En un metaanálisis que incluyó 11 estudios y 479 embolizaciones no se encontraron diferencias significativas en las complicaciones mayores (infección, infarto o resangrado que requiriera esplenectomía) entre las técnicas de embolización proximal y distal<sup>6</sup>.

El manejo quirúrgico con esplenectomía por laparotomía se reserva para pacientes inestables. El tratamiento endovascular mediante embolización arterial demostró tener un menor índice de complicaciones y mortalidad en comparación con los tratamientos quirúrgicos, que pueden presentar complicaciones como la sepsis posquirúrgica y/o infecciones por agentes encapsulados a lo largo de la vida del paciente<sup>7,8</sup>. Las complicaciones posibles del tratamiento vascular percutáneo pueden incluir el síndrome postembolización, infecciones graves como el absceso esplénico, sepsis y peritonitis en relación con grandes volúmenes de necrosis en el bazo, trombosis de la vena porta y de la vena esplénica, la hemorragia tardía principalmente en relación con el uso de agentes embolizantes temporarios, la pancreatitis y el pseudoaneurisma. Es importante resaltar que en los casos de embolización de ramos arteriales superiores de la arteria esplénica, pueden estar asociadas complicaciones como derrame pleural, neumonía y atelectasia pulmonar<sup>9,10</sup>.

Los materiales utilizados en la embolización arterial esplénica en los casos de trauma esplénico pueden

incluir embolizantes líquidos y/o sólidos que pueden ser temporarios o permanentes. Para la embolización proximal el objetivo es disminuir la presión de perfusión mediante la oclusión de la arteria esplénica principal, generalmente utilizando *coils* distal a las ramas principales de la arteria pancreática, preservando la vía colateral pancreática y también manteniendo la perfusión esplénica a través de las colaterales. Para la embolización distal de la arteria esplénica, el microcatéter se coloca lo más distalmente posible en las ramas lesionadas de la arteria esplénica antes de la embolización, con el objetivo de preservar la mayor cantidad posible del bazo. Se pueden utilizar gelatina absorbible, cola (cianoacrilato), partículas de alcohol de polivinilo (300-500  $\mu\text{m}$ ) o *coils*, ya sea solos o en combinación. Es importante destacar que la gelatina absorbible es un material embolizante temporario que puede causar episodios de resangrados posteriores. Por lo tanto, para embolizaciones selectivas distales de un ramo específico de la arteria esplénica y en casos de pseudoaneurisma, se prefiere utilizar agentes embolizantes permanentes, como por ejemplo partículas de alcohol de polivinilo, cianoacrilato o *coils*<sup>11</sup>.

## Conclusión

Las lesiones esplénicas son una complicación rara pero potencialmente mortal de la colonoscopia. El dolor abdominal severo después del procedimiento debe alertar a la investigación de este para evaluar

posibles complicaciones y determinar el enfoque de tratamiento. Los pacientes con lesiones esplénicas de alto grado y lesiones vasculares visibles con sangrado activo pueden beneficiarse del tratamiento endovascular, ya que presentan un menor índice de complicaciones a corto y largo plazo en comparación con el tratamiento quirúrgico.

## Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin 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 los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

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

**Derecho a la privacidad y consentimiento informado.** Los autores han obtenido el consentimiento

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

### Uso de inteligencia artificial para generar textos.

Los autores declaran que no han utilizado ningún tipo de inteligencia artificial generativa en la redacción de este manuscrito ni para la creación de figuras, gráficos, tablas o sus correspondientes pies o leyendas.

## Bibliografía

1. Kim SY, Kim HS, Park HJ. Adverse events related to colonoscopy: Global trends and future challenges. *World J Gastroenterol.* 2019;25(2):190-204.
2. Kozar RA, Crandall M, Shanmuganathan K, Zarzaur BL, Coburn M, Cribari C, et al.; AAST Patient Assessment Committee. Organ injury scaling 2018 update: Spleen, liver, and kidney. *J Trauma Acute Care Surg.* 2018;85(6):1119-22.
3. Prowda JC, Trevisan SG, Lev-Toaff AS. Splenic injury after colonoscopy: conservative management using CT. *AJR Am J Roentgenol.* 2005;185:708-10.
4. Lahat E, Nevler A, Batumsky M, Shapiro R, Zmora O, Gutman M. Diagnosis and management of splenic injury following colonoscopy: algorithm and case series. *Tech Coloproctol.* 2016;20(3):163-9.
5. Moore EE, Cogbill TH, Jurkovich GJ, Shackford SR, Malangoni MA, Champion HR. Organ injury scaling: spleen and liver (1994 revision). *J Trauma.* 1995;38(3):323-4.
6. Schnüriger B, Inaba K, Konstantinidis A, Lustenberger T, Chan LS, Demetriades D. Outcomes of proximal versus distal splenic artery embolization after trauma: a systematic review and meta-analysis. *J Trauma.* 2011;70:252-60.
7. Soto JA, Anderson SW. Multidetector CT of blunt abdominal trauma. *Radiology.* 2012;265(3):678-93.
8. Marsh D, Day M, Gupta A, Huang EC, Hou W, Vosswinkel JA, et al. Trends in blunt splenic injury management: the rise of splenic artery embolization. *J Surg Res.* 2021;265:86-94.
9. Lukies M, Clements W. Splenic injury during colonoscopy: modern treatment approach and splenic salvage. *Acta Gastroenterol Belg.* 2022;85(4):635-6.
10. Ullah W, Rashid MU, Mehmood A, Zafar Y, Hussain I, Sarvepalli D, et al. Splenic injuries secondary to colonoscopy: Rare but serious complication. *World J Gastrointest Surg.* 2020;12(2):55-67.
11. Ahuja C, Farsad K, Chadha M. An overview of splenic embolization. *AJR Am J Roentgenol.* 2015;205(4):720-5.