

Reparación endovascular de las lesiones traumáticas de la arteria subclavia

Luis C. Hernández M.^{1,2}, Juan R. Bombin F.^{1,2}, Alejandro J. Kotlik A.^{1,2}

Endovascular repair of traumatic subclavian artery injuries

Introduction: Conventional subclavian artery repair is challenging, with 24% morbidity and 5% to 25% mortality. Endovascular techniques allow subclavian repair from a distal artery, reducing the associated high morbidity and mortality. **Aim:** To evaluate the long-term results of endovascular treatment of traumatic lesions of the subclavian artery. **Materials and Method:** Descriptive, observational study (single-center case series review) of patients undergoing endovascular repair of the subclavian artery due to traumatic injuries, using two techniques (expandable balloon stent and endovascular balloon occlusion), during a period of 12 years (2007-2019), at the Dr. Eduardo Pereira Hospital in Valparaíso, Chile. **Results:** 15 consecutive procedures were performed, elective (86.67%), emergencies (13.33%), male sex (66.67%), female (33.33%), average age of 55.8 years (range 26-69), approach used: common femoral artery (93.33%) and brachial artery (6.67%), etiology of the lesions: iatrogenesis (66.67%) and trauma (33.33%), repair by expandable balloon stent (66.67%), balloon occlusion (33.33%), technical success rate (100%), primary patency rate at 1, 5, 10 years of 100%, 93.33% and 86.66% respectively, mean follow-up (61.4 months), average hospital stay (3.3 days), average surgical time (75 min), there was no cardiovascular, central neurological morbidity or mortality related to the procedure. **Discussion:** Endovascular techniques eliminate the need for surgical dissection, reducing the risk of injury to adjacent structures, especially in multiple trauma patients. **Conclusion:** In properly selected patients, the endovascular technique represents an excellent therapeutic strategy for the repair of subclavian artery lesions. **Key words:** subclavian artery stent; subclavian trauma; subclavian pseudoaneurysm; iatrogenic subclavian injury.

Resumen

Introducción: La reparación convencional de la arteria subclavia es desafiante, con una morbilidad del 24% y mortalidad del 5% al 25%; las técnicas endovasculares permiten la reparación arterial subclavia desde un acceso distal, reduciendo la elevada morbimortalidad asociada. **Objetivo:** Evaluar los resultados a largo plazo del tratamiento endovascular de las lesiones traumáticas de la arteria subclavia. **Materiales y Método:** Estudio descriptivo, observacional (revisión de serie de casos unicéntrica) de pacientes sometidos a la reparación endovascular de la arteria subclavia, debido a lesiones traumáticas, utilizando dos técnicas (*stent* balón expandible y oclusión endovascular con balón) durante un período de 12 años (2007-2019) en el Hospital Dr. Eduardo Pereira de Valparaíso, Chile. **Resultados:** Se realizaron 15 procedimientos consecutivos, electivos (86,67%), urgencias (13,33%), sexo masculino (66,67%), femenino (33,33%), edad promedio de 55,8 años (rango 26-69), abordaje utilizado: arteria femoral común (93,33%) y arteria braquial (6,67%), etiología de las lesiones: iatrogenia (66,67%) y trauma (33,33%), reparación mediante *stent* balón expandible (66,67%), oclusión endovascular con balón (33,33%), tasa de éxito técnico (100%), tasa de permeabilidad primaria a 1, 5, 10 años del 100%, 93,33% y 86,66% respectivamente, seguimiento medio (61,4 meses), estancia hospitalaria promedio (3,3 días), tiempo quirúrgico promedio (75 min), no hubo morbilidad cardiovascular, neurológica central o mortalidad relacionada al procedimiento. **Discusión:** La técnica endovascular elimina la necesidad de disección quirúrgica, disminuyendo el riesgo de lesión de estructuras adyacentes, especialmente en pacientes politraumatizados. **Conclusión:** En pacientes adecuadamente seleccionados, la técnica endovascular representa una excelente estrategia terapéutica de reparación de las lesiones subclavas. **Palabras clave:** *stent* arteria subclavia; trauma subclavio; pseudoaneurisma subclavio; iaotrogenia subclavia por cateterismo.

¹Servicio de Cirugía Hospital Dr. Eduardo Pereira Ramírez, Valparaíso, Chile.

²Departamento de Cirugía Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

Recepción 2020-05-08 y aceptado 2020-08-28

Correspondencia a: Dr. Luis C. Hernández M luiscesarh@gmail.com

ARTÍCULO ORIGINAL

Introducción

La incidencia global de complicaciones relacionadas a la instalación de un catéter venoso central (CVC) se encuentra entre el 2% al 15%¹, siendo la incidencia de punción de la arteria carótida por acceso yugular de 1,9% al 9,4%, con una incidencia de lesión de la arteria subclavia (ASC) mediante acceso yugular de un 3%, y mediante acceso subclavio de un 0,5%, con mayor frecuencia en operadores inexpertos y en pacientes pediátricos^{1,2}.

Las lesiones de la ASC producidas por traumatismos torácicos cerrados, representan menos del 10% de las lesiones traumáticas de la ASC, y menos del 3% de todas las lesiones vasculares civiles³, esta baja incidencia se debe a su localización retroclavicular y a la protección que le confiere el tórax^{3,4}. La supervivencia oscila entre el 70% y el 95%⁴, con una elevada morbilidad a largo plazo, relacionada con las lesiones óseas y neurológicas asociadas, siendo la más frecuente la lesión del plexo braquial en el 29%-60%^{5,6}.

Los signos específicos de lesión traumática de la ASC son disminución o ausencia del pulso ulnar y radial (50%-70%), isquemia aguda de la extremidad superior, soplo interescapular, hematoma expansivo y pulsátil supra o infraclavicular⁷. Ante un paciente con traumatismo periclavicular, especialmente asociado a lesión del plexo braquial, fractura clavicular o de la primera costilla, se debe sospechar siempre lesión de grandes vasos intratorácicos^{7,8}.

El 3% de todas las lesiones penetrantes del estrecho torácico superior, se acompañan de lesiones

vasculares, con una mortalidad del 5% al 30%^{9,10}. La reparación convencional de la ASC, implica una amplia disección mediante abordaje combinado, con incisión supraclavicular y resección de la clavícula o esternotomía media con extensión supraclavicular, con una morbilidad asociada del 24% y mortalidad del 3%-25%^{11,12}.

Las técnicas endovasculares permiten la reparación de la ASC desde una arteria distal, evitando la disección, reduciendo la elevada morbimortalidad asociada a la cirugía convencional¹³. El propósito del presente estudio es evaluar los resultados a largo plazo de la reparación endovascular de las lesiones traumáticas de la ASC, mediante el uso de dos técnicas (implantación de *stent* cubierto y oclusión endovascular con balón) en pacientes intervenidos en el Hospital Dr. Eduardo Pereira de Valparaíso, Chile.

Materiales y Método

Estudio descriptivo, observacional (revisión de serie de casos unicéntrica) de los registros clínicos y base de datos de pacientes sometidos consecutivamente a la reparación endovascular de la ASC, debido a lesiones traumáticas, utilizando dos técnicas (implantación de *stent* cubierto y oclusión endovascular con balón), durante un período de 12 años (2007-2019) en el Hospital Dr. Eduardo Pereira de Valparaíso, Chile.

Se incluyeron en el análisis a pacientes estables, con lesiones traumáticas de la ASC, susceptibles de reparación endovascular (lesiones focales y fácilmente recanalizables). Los criterios de exclusión se describen en la Tabla 1.

La conducta quirúrgica a realizar se definió mediante un algoritmo de manejo (Figura 1), indicando la implantación de un *stent* cubierto, en los casos de pseudoaneurisma, sección parcial < 180°, fístula arteriovenosa y disección focal. Los *stent* utilizados corresponden a la marca comercial BeGraft® (Bentley, Alemania), dispositivo compuesto por cromo-cobalto y politetrafluoroetileno (PTFE), montado sobre balón, y el *stent* cubierto Jostent® (Abbott Vascular, EE.UU.), compuesto por acero inoxidable y PTFE, montado sobre balón.

Las lesiones ocasionadas por la presencia intraarterial de un CVC, fueron reparadas retirando el CVC, y sellando inmediatamente la lesión, mediante la oclusión endovascular con balón Advance® 35LP (Cook Medical, EE.UU.) o con balón Armada® 35 (Abbott Vascular, EE.UU.), a presión nominal durante 10 a 15 min, siempre contando con un *stent*

Tabla 1. Criterios de exclusión para la reparación endovascular de la arteria subclavia

- Lesiones no traumáticas
- Imposibilidad de reparación urgente en paciente inestable
- Lesiones asociadas potencialmente letales
- Riesgo de ocluir la salida de los troncos supraaórticos
- Pseudoaneurisma de gran tamaño o disección larga
- Sección transversal total o subtotal $\geq 180^\circ$
- Zona de anclaje de la endoprótesis < 1 cm
- Patología que amenaza con infectar la endoprótesis (infección, bacteremia, sepsis)
- Acceso arterial con aterosclerosis o tortuosidad severa
- Imposibilidad de realizar seguimiento a mediano y largo plazo
- Sensibilidad o alergia conocida a los materiales de la endoprótesis o al medio de contraste

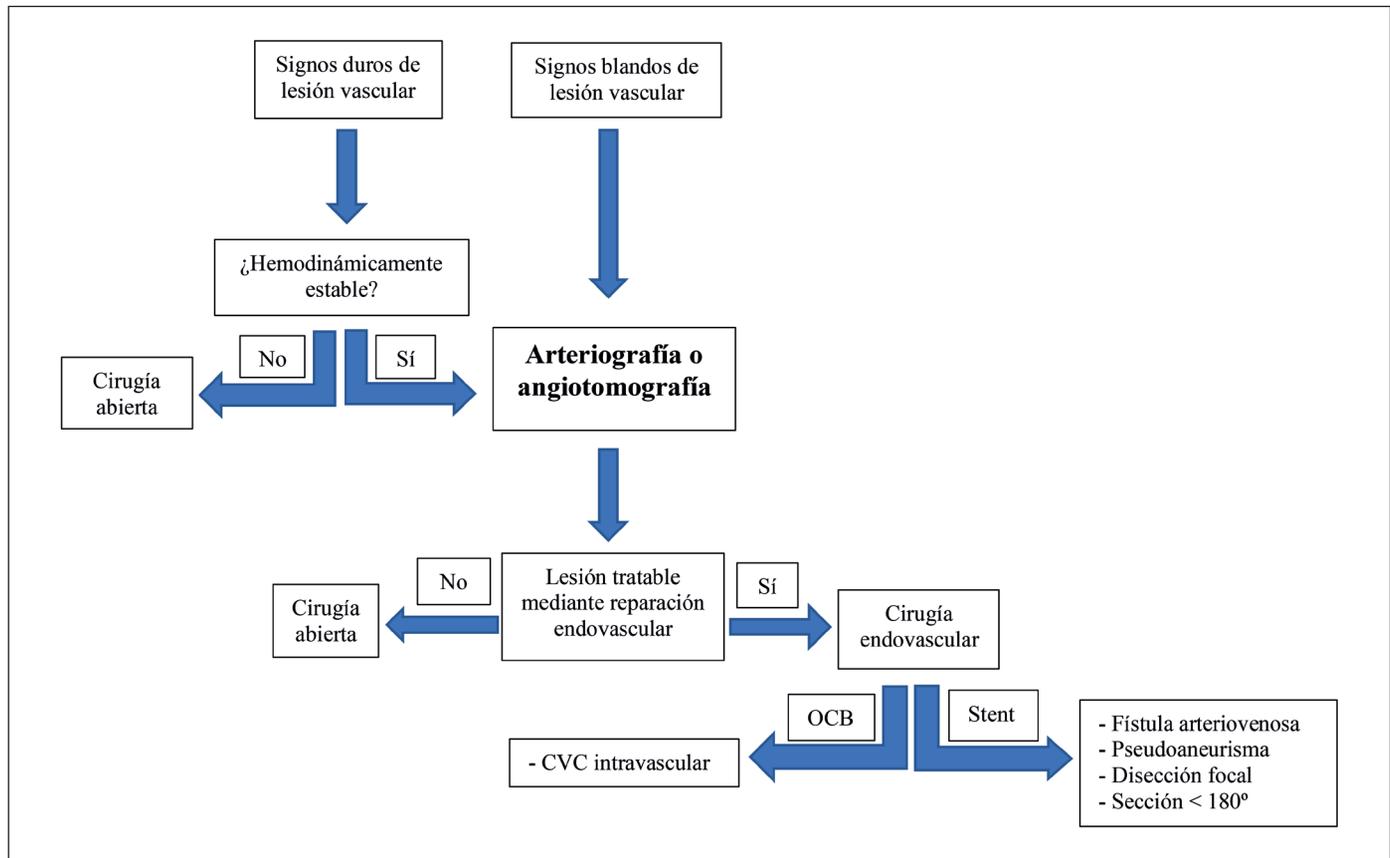


Figura 1. Algoritmo para el manejo de los pacientes con trauma en la arteria subclavia. OCB: oclusión con balón.

disponible para su implantación, en caso de fallar los mecanismos de hemostasia.

Todas las intervenciones se efectuaron con anestesia local, asociando excepcionalmente sedación por un anestesista, utilizando como abordajes la arteria femoral común, y la arteria braquial, administrando heparinización sistémica (100 U/kg) una vez establecido un acceso vascular seguro. Posterior a la reparación de la ASC, se confirmó mediante control angiográfico la permeabilidad, indemnidad y despliegue adecuado del *stent*, recibiendo todos los pacientes a los cuales se implantó, antiagregación plaquetaria con ácido acetilsalicílico 100 mg/día a permanencia.

En todos los pacientes se realizó seguimiento clínico ambulatorio y con ultrasonido *doppler*, a los 1, 6, 12 meses durante el primer año y posteriormente anual, asociando angiografía de troncos supraaórticos al primer año, y luego solo en caso de evidenciar complicaciones clínicas o estenosis > 50% en el ultrasonido *doppler*.

La permeabilidad primaria se definió como

el tiempo que el segmento reparado permaneció permeable sin estenosis $\geq 50\%$ o necesidad de intervención adicional, y la permeabilidad secundaria como el tiempo transcurrido hasta que la reparación experimentó oclusión o fracaso hemodinámico.

Las variables principales del estudio corresponden a la tasa de éxito técnico y tasa de permeabilidad. Las variables secundarias estudiadas corresponden a la estancia hospitalaria, tasa de mortalidad y tasa de morbilidad con énfasis en la morbilidad cardiovascular y neurológica.

Los sesgos potenciales de nuestra investigación corresponden al análisis de la permeabilidad global de la ASC, aplicando dos técnicas de reparación diferentes (implante de *stent* cubierto y oclusión endovascular con balón).

El análisis estadístico se realizó aplicando las pruebas de χ^2 , test de Fisher, utilizando t de Student para la comparación de variables, y tablas de supervivencia de Kaplan-Meier para el análisis de la permeabilidad, considerando un valor de $p \leq 0,05$ como estadísticamente significativo.

ARTÍCULO ORIGINAL

Resultados

Se realizaron 15 procedimientos consecutivos en pacientes con lesiones traumáticas de la ASC, procedimientos programados (86,67%) y de urgencia (13,33%) en pacientes estables. Las características basales y datos clínicos operatorios de la población estudiada se describen en la Tabla 2, evidenciando sexo masculino (66,67%), femenino (33,33%), edad promedio de 55,82 años (rango 26-69).

Las principales comorbilidades de la población estudiada fueron: tabaquismo (66,67%), hipertensión arterial (53,33%) y dislipidemia (40%). La ASC más afectada fue la derecha en el 66,67% y la izquierda en un 33,33%, afectando al segundo segmento de la ASC en el 60%, al tercer segmento en un 26,67% y al primer segmento en el 13,33%.

El abordaje principal utilizado fue la arteria femoral común en el 93,33% y la arteria braquial en el 6,67%. El 46,67% de los pacientes presentó síntomas isquémicos en la extremidad superior,

relacionados a la lesión subclavia, evidenciando parestesia (26,67%), claudicación (13,33%) y dolor en reposo (6,67%).

La iatrogenia fue responsable del 66,67% de las lesiones de la ASC, ocasionada en el 90% de los casos por la lesión incidental durante la instalación de un CVC, el 73,33% de ellos relacionados al abordaje yugular anterior, y el 26,67% al abordaje subclavio. Presentando este grupo de pacientes las siguientes lesiones: el 55,56% desarrolló un pseudoaneurisma, posterior al retiro no controlado del CVC, y el 44,4% la presencia intraarterial del CVC.

Un caso (10%) de lesión iatrogénica fue ocasionado por la lesión de la ASC, durante una cervicotomía radical por cáncer avanzado de tiroides, lesión no diagnosticada en el intraoperatorio, evidenciando en el posoperatorio inmediato la presencia de aumento de volumen pulsátil supraclavicular, confirmando el diagnóstico de pseudoaneurisma mediante angiografía.

El trauma fue responsable del 33,33% de los casos, donde el 60% corresponde a trauma penetrante y el 40% a trauma contuso, desarrollando las siguientes lesiones: 60% pseudoaneurisma y 40% disección focal. Presentando todos los pacientes de este grupo graves lesiones asociadas: fractura (costal 80%, clavícula 40%, húmero 40%, escápula 20%), neumotórax (100%), hemotórax (60%), vena subclavia (40%), plexo braquial (20%).

Las características de las lesiones tratadas y su correspondiente reparación se describen en la Tabla 3, utilizando *stent* balón expandible (66,67%) y oclusión endovascular con balón (33,33%).

Se realizó la oclusión programada con *stent* de las arterias torácica medial y tronco tirocervical, en un 13,33%, sin evidenciar morbilidad ni sintomatología asociada. Posterior al procedimiento endovascular los síntomas se resolvieron en el 93,33% de los pacientes, solo un caso (6,67%) persistió con parestesia leve en la extremidad superior.

La morbilidad relacionada al procedimiento fue del 6,67%, debido a un hematoma inguinal con resolución espontánea. Ningún paciente ameritó de amputación de la extremidad superior, no hubo morbilidad cardiovascular, ni neurológica central relacionada al procedimiento.

Obteniendo un seguimiento actualizado del 86,67% de los pacientes, con un seguimiento medio de 61,4 meses (rango 8-127), y una tasa de éxito técnico del 100%. La tasa de permeabilidad primaria global (ambos procedimientos) a 1, 5, 10 años fue del 100%, 93,33% y 86,66% respectivamente, y la tasa de permeabilidad secundaria global a 1, 5, 10 años fue del 100%, 93,33%, 93,33%.

Tabla 2. Características basales y datos clínicos operatorios de la población de estudio

	n	%
Sexo		
Masculino	10	66,67
Femenino	5	33,33
Comorbilidades asociadas		
Tabaquismo	10	66,67
Hipertensión arterial sistémica	8	53,33
Dislipidemia	6	40,0
Diabetes mellitus	5	33,33
Obesidad (IMC > 30 kg/m ²)	4	26,66
EPOC	2	13,33
Cardiopatía coronaria	2	13,33
Enfermedad renal crónica avanzada	1	6,67
Sintomatología asociada a la lesión ASC		
Parestesia de la extremidad superior	6	46,67
Aumento de volumen supraclavicular	3	20,0
Claudicación de la extremidad superior	2	13,33
Dolor en reposo	1	6,67
Etiología de la lesión ASC		
Iatrogenia	10	66,67
Trauma	5	33,33
Lesión de ASC observada		
Pseudoaneurisma	8	53,33
CVC intraarterial	5	33,33
Disección	2	13,33
Tratamiento endovascular realizado		
<i>Stent</i> balón expandible	10	66,67
Oclusión endovascular con balón	5	33,33

ASC: arteria subclavia.

Tabla 3. Descripción de factores involucrados en la reparación endovascular de la patología traumática de la arteria subclavia

	Causa de la lesión	Lesión	Morbilidad asociada	Dispositivo utilizado
1	Instalación de CVC	CVC intraarterial	Ninguna	Balón Armada®35
2	Trauma contuso	Disección focal	Fractura de clavícula Fractura costal Neumotórax	Stent Jostent®
3	Instalación de CVC	Pseudoaneurisma	Ninguna	Stent Jostent®
4	Instalación de CVC	CVC intraarterial	Ninguna	Balón Armada®35
5	Trauma contuso	Disección focal	Fractura de clavícula Fractura costal Neumotórax	Stent Jostent®
6	Trauma penetrante (arma de fuego)	Pseudoaneurisma	Lesión del plexo braquial Fractura de húmero Fractura costal Vena subclavia Neumotórax Hemotórax	Stent Jostent®
7	Instalación de CVC	CVC intraarterial	Ninguna	Balón Armada®35
8	Instalación de CVC	CVC intraarterial	Ninguna	Balón Advance® 35LP
9	Instalación de CVC	Pseudoaneurisma	Neumotórax	Stent BeGraft®
10	Trauma penetrante (arma blanca)	Pseudoaneurisma	Hemotórax Neumotórax Vena subclavia	Stent BeGraft®
11	Instalación de CVC	Pseudoaneurisma	Neumotórax	Stent BeGraft®
12	Trauma penetrante (arma de fuego)	Pseudoaneurisma	Fractura de húmero Fractura costal Neumotórax Hemotórax	Stent BeGraft®
13	Cervicotomía radical	Pseudoaneurisma	Lesión del conducto torácico	Stent BeGraft®
14	Instalación de CVC	Pseudoaneurisma	Ninguna	Stent BeGraft®
15	Instalación de CVC	CVC intraarterial	Ninguna	Balón Advance® 35LP

CVC: catéter venoso central.

Un caso (6,67%) presentó estenosis del 50% de la endoprótesis a los 4 años del procedimiento, falleciendo el paciente a las pocas semanas del diagnóstico de estenosis subclavia, debido a progresión de su patología oncológica de base.

Un caso (6,77%) presentó oclusión de la endoprótesis a los 6 años del procedimiento, en un paciente con múltiples factores de riesgo para enfermedad arterial obstructiva (diabetes mellitus, hipertensión arterial, tabaquismo), no siendo posible mejorar la permeabilidad, debido al fallecimiento del paciente por cardiopatía coronaria.

La permeabilidad primaria a 1, 5, 10 años en el

grupo de reparación con *stent* fue del 100%, 90% y 80% respectivamente, con un promedio de 1,36 *stent* implantados. La permeabilidad primaria en el grupo de reparación mediante oclusión con balón fue del 100% a 10 años.

La estancia hospitalaria promedio fue de 3,3 días (rango 2-8), promedio de contraste administrado 51,8 cc, tiempo quirúrgico promedio 75 min, ningún paciente ameritó de transfusión posterior al procedimiento (sangrado promedio 80,4 cc). Ningún paciente falleció en relación con el procedimiento, ni presentó complicaciones relacionadas al *stent* (disección arterial, fractura, trombosis, migración).

ARTÍCULO ORIGINAL

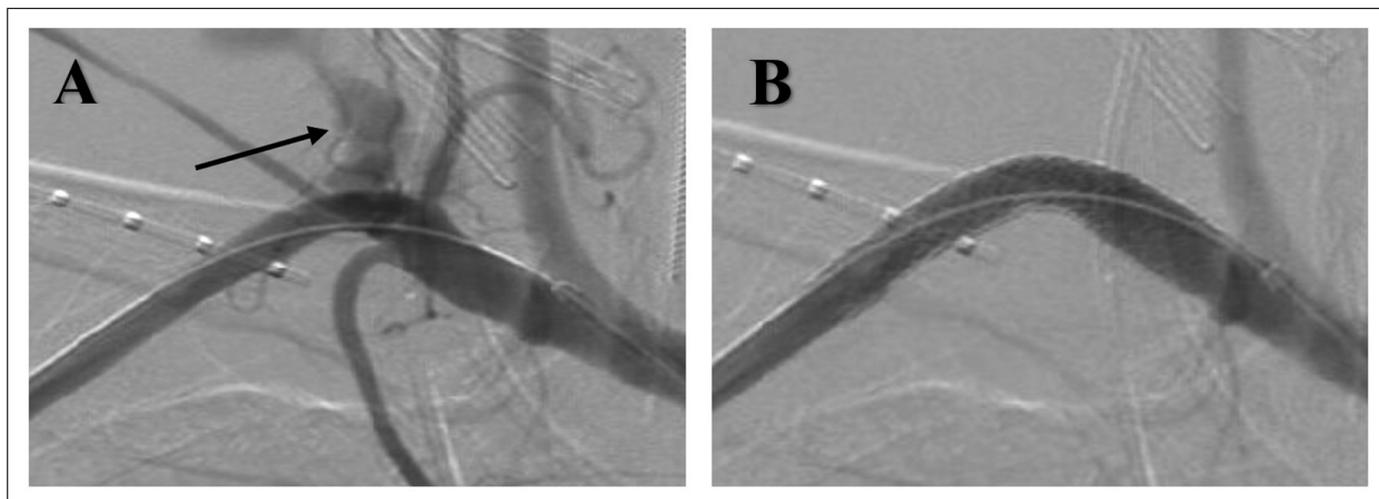


Figura 2. Reparación endovascular de lesión iatrogénica (instalación de CVC yugular derecho) de ASC derecha. **A)** Lesión del primer segmento de ASC derecha (flecha indica extravasación de contraste). **B)** Implante satisfactorio de dos stent BeGraft® de 8 x 57 mm, ocasionando oclusión programa de arterias torácica medial y tronco tirocervical.

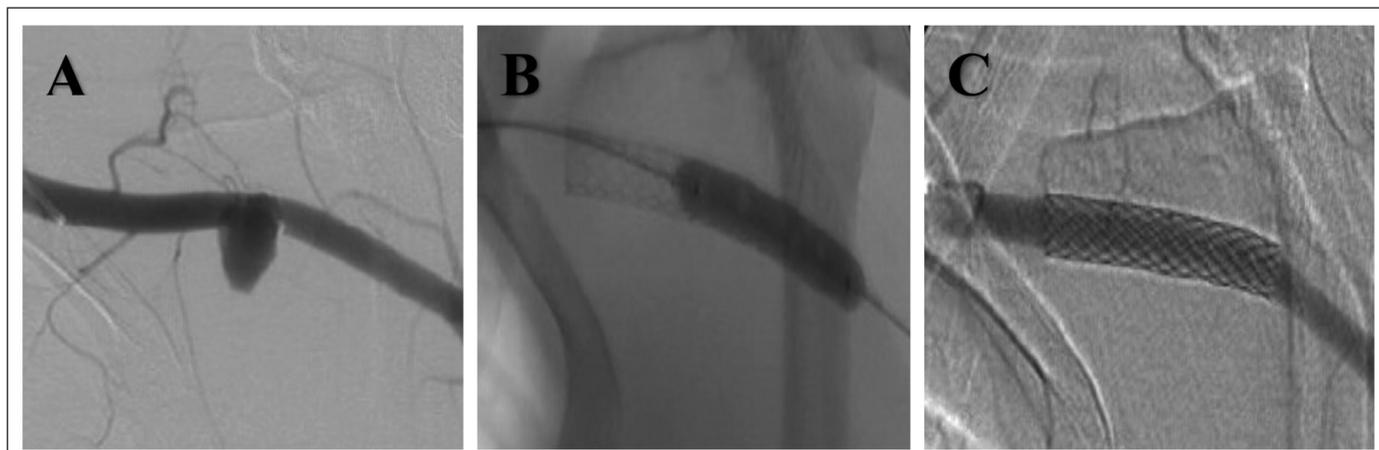


Figura 3. Reparación endovascular de pseudoaneurisma arterial de la unión subclavio axilar izquierda. **A)** Pseudoaneurisma postraumático posterior a herida por arma de fuego. **B)** Implante de stent balón expandible Jostent® de 8 x 58 mm. **C)** Control final satisfactorio, arteria permeable, sin fuga de contraste ni lesión intraluminal.

Discusión

El manejo inicial del paciente politraumatizado con lesión de la ASC debe guiarse siempre por las pautas establecidas para manejo del trauma, en caso de inestabilidad hemodinámica es necesario realizar cirugía convencional de emergencia. En pacientes estables, es fundamental evaluar la presencia de lesiones que puedan agravar el pronóstico, definiendo así la adecuada conducta quirúrgica, valorando estos factores, menos del 50% de las lesiones axilosub-

clavias en politraumatizados, son susceptibles de recibir tratamiento endovascular^{14,15}.

Las lesiones traumáticas de la ASC son infrecuentes, constituyendo el 1%-2% de todos los traumatismos arteriales, asociadas a morbilidad > 40%, y mortalidad de un 33%, con una tasa de amputación de la extremidad del 15% al 35%^{16,17}. La lesión asociada más frecuente es la vena subclavia (44%), seguida del plexo braquial (31%), siendo esta última la que condiciona en muchas ocasiones la viabilidad de la extremidad^{17,18}.

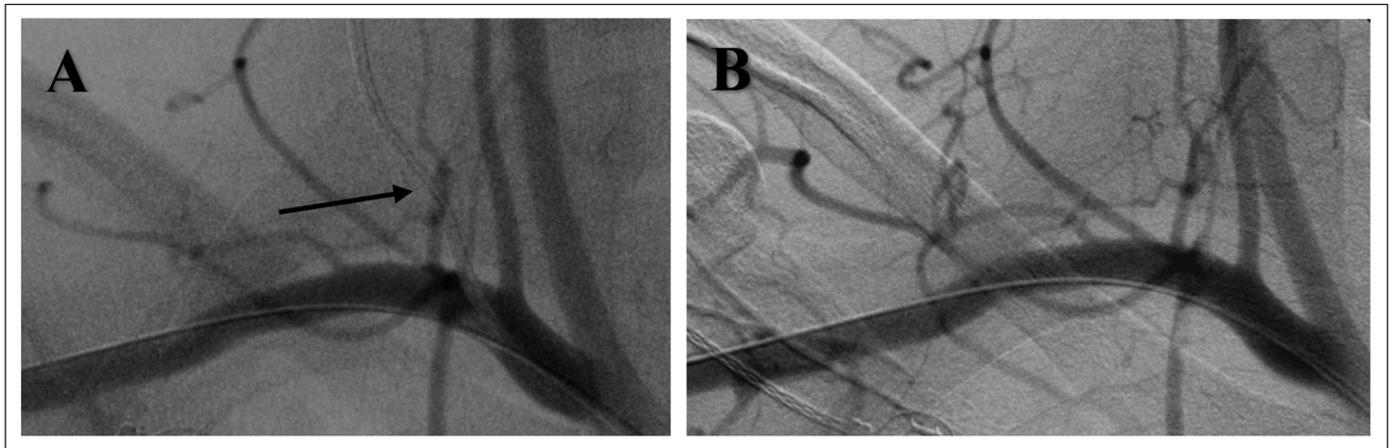


Figura 4. Reparación endovascular de lesión iatrogénica (instalación CVC yugular derecho) de ASC derecha. **A)** Catéter 7 Fr en ASC derecha (indicado con flecha). **B)** Control final satisfactorio posterior al retiro del CVC, y oclusión endovascular con balón Advance® 35LP, durante 15 minutos.

En nuestra serie las lesiones traumáticas representaron el 33,33% de los casos, correspondiendo el 60% al trauma penetrante y 40% al trauma contuso, con una morbilidad global del 100%, debido al gran número de lesiones asociadas, destacando las fracturas en el 100% y el neumotórax 100%, no evidenciando en nuestra serie amputación asociada de la extremidad superior.

En la literatura^{19,20}, el porcentaje de éxito técnico del tratamiento endovascular de las lesiones de la ASC en trauma, oscila entre el 85% y el 100%. En nuestra serie fue del 100%, esto puede explicarse en la aplicación de estrictos criterios de selección, asociados a un algoritmo de manejo (Figura 1), lo cual favorece la correcta toma de decisiones.

Según múltiples series^{19,21}, la reparación endovascular de la ASC, presenta una tasa de complicación local del 4,5%, con tasas de ictus y fallecimiento del 3,6%. Los autores argumentan que las lesiones, especialmente localizadas en el primer segmento de la ASC derecha, presentan mayor riesgo de embolización durante la manipulación endovascular, debido a la proximidad de la arteria carótida común.

En nuestra serie no observamos morbilidad neurológica asociada al procedimiento, probablemente debido a que solo el 13,33% de las lesiones se encontraban en el 1^{er} segmento de la ASC y al uso de *stent* montado sobre balón, dispositivo diseñado para proporcionar gran precisión durante su implantación. Observando en nuestra serie una baja morbilidad global del 6,67%, asociada a complicaciones locales (un hematoma inguinal), manejado medicamente con resolución espontánea.

Existen factores que determinan el riesgo de

complicaciones relacionadas a la instalación de un CVC (Tabla 4). Como medidas de prevención se sugiere que el paciente esté bien hidratado, contar con tiempos de coagulación y recuento plaquetario adecuados, instalación o asistencia por un operador experimentado, uso rutinario de ecografía y radioscopia^{22,23}.

Tabla 4. Factores que inciden en las complicaciones, asociadas a la instalación de un catéter venoso central

Factores del paciente

- Distorsión de la anatomía local (lesión vascular, cirugía previa, radiación, deformidad torácica)
- Ubicación del acceso venoso
- Desnutrición y obesidad
- Edad avanzada
- Inestabilidad hemodinámica
- Deshidratación
- Uso previo de catéter venoso central en la misma zona
- Insuficiencia cardíaca, respiratoria o renal
- Coagulopatía
- Estado de conciencia
- Paciente en ventilación mecánica

Factores del operador

- Experiencia previa en la instalación de un catéter venoso central
- Conocimiento oportuno de la anatomía y técnica
- Uso de ultrasonido y/o radioscopia

Factores del catéter

- Características del dispositivo (material, longitud, diámetro)

ARTÍCULO ORIGINAL

En caso de punción arterial accidental, habitualmente se observa la salida de sangre roja rutilante, pulsátil de alta presión, como estrategia en caso de sospecha de lesión incidental es posible conectar el catéter a un transductor de presión o realizar gasometría a la muestra aspirada por el catéter²³. El diagnóstico definitivo puede confirmarse mediante angiotomografía o arteriografía a través del catéter²⁴.

El diámetro del catéter, tiempo transcurrido desde su inserción, y lugar en el que se encuentra posicionado, son factores indispensables a evaluar, permitiendo definir riesgos asociados al retiro del dispositivo, y la conducta quirúrgica oportuna^{24,25}.

El tratamiento endovascular mediante la colocación de un *stent* cubierto sobre el defecto arterial, es una alternativa segura y ampliamente extendida²⁶. Su desventaja está determinada por el lugar de la lesión, debido al riesgo de ocluir la salida de los troncos supraaórticos, lo cual puede contraindicar su instalación^{26,27}.

Los *stents* cubiertos montados sobre balón, ofrecen una fuerza radial y circular elevadas, con acortamiento mínimo, proporcionando la precisión necesaria para reparar pseudoaneurismas, disecciones, extravasaciones, lesiones ateromatosas, ostiales y aneurismas^{28,29}.

Desafortunadamente esta rigidez confiere resistencia contra el retroceso elástico, lo cual predispone a deformidad del dispositivo a partir de la presión externa, no siendo apropiada su implantación en vasos que cruzan una articulación o próximos a ella, debido a que podrían deformarse, migrar o fracturar²⁸⁻³⁰. Sin embargo, en nuestro estudio los *stent* mantuvieron una excelente permeabilidad primaria del 80% a 10 años, sin evidenciar complicaciones relacionadas al dispositivo.

La permeabilidad primaria a 10 años en el grupo *stent* en comparación al grupo oclusión con balón (OCB), fue del 80% y 100% respectivamente, esto puede explicarse en las características de la lesión tratada, observando en el grupo *stent* lesiones más complejas y de mayor diámetro (pseudoaneurisma, disección) en cambio el grupo OCB, presentaba lesiones simples de pequeño diámetro, relacionadas a la presencia intraarterial del CVC. A su vez la presencia del *stent* favorece a largo plazo el proceso de hiperplasia neointimal, que se extiende a través del soporte metálico del dispositivo³⁸, disminuyendo su permeabilidad a largo plazo.

Las técnicas endovasculares eliminan la necesidad de la disección quirúrgica, disminuyendo el riesgo de lesión de estructuras adyacentes (nervio vago, laríngeo recurrente, frénico, vena innominada, entre otros), especialmente útil en pacientes politraumatizados, los cuales presentan múltiples lesiones asociadas, y ameritan de un procedimiento menos invasivo y expedito²⁹⁻³¹.

Existen escasos reportes en la literatura relacionados al manejo endovascular de las lesiones traumáticas de la ASC, nuestros resultados reproducen con gran exactitud lo reportado en la literatura²⁶⁻³¹, sin embargo presentan como limitante el ser un análisis retrospectivo unicéntrico, con escaso número de casos. Son necesarios ensayos prospectivos, aleatorizados, que evalúen este tema a largo plazo, y estudios que comparen los resultados entre la cirugía convencional y la endovascular.

Conclusión

En pacientes adecuadamente seleccionados, las técnicas endovasculares representan una excelente estrategia terapéutica de reparación de las lesiones traumáticas de la ASC, resultando en escaso sangrado, tiempo operatorio, morbilidad y estancia hospitalaria.

Las complicaciones vasculares de los CVC son frecuentes, pueden ser de gran importancia y tener graves consecuencias para el paciente, siempre que se indica un CVC debe existir certeza de sus beneficios y riesgos. Es posible prevenir complicaciones mediante una adecuada evaluación del paciente, técnica rigurosa, uso rutinario de ultrasonografía y radioscopia.

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.

Conflictos de interés: no hay.

Bibliografía

- Kusminsky RE. Complications of central venous catheterization. *J Am Coll Surg.* 2007;204:681-96.
- Ruesch S, Walder B, Tramèr MR: Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access. A systematic review. *Crit Care Med.* 2002;30:454-60.
- Parianti J, Mongardon N, Mégarbane B, Mira JP, Kalfon P, Gros A, et al. Intravascular Complications of Central Venous Catheterization by Insertion Site. *N Engl J Med.* 2015;373:1220-9.
- Katras T, Baltazar U, Rush DS, Davis D, Bell TD, Browder IW, et al. Subclavian Arterial Injury Associated with Blunt Trauma. *Vasc Surg.* 2001;35:43-50.
- Eckstein M, Henderson SO, Markovchick V. Thoracic trauma. Rosen's emergency medicine: concepts and clinical practice 2014;1:387-413.
- Fish A, Shaikh F, Sánchez R, O'Donnell S, Rosenthal A, Kerr L, et al. Blunt chest trauma. *J Surg Case Rep.* 2014;6:rju053. Published online 2014 Jun 2. doi: 10.1093/jscr/rju053.
- Lin PH, Koffron AJ, Guske PJ, Lujan HJ, Heilizer TJ, Yario RF, et al. Penetrating injuries of the subclavian artery. *Am J Surg.* 2003;185:580-4.
- McKinley AG, Carrim AT, Robbs JV. Management of proximal axillary and subclavian artery injuries. *Br J Surg.* 2000;87:79-85.
- Ludwig C, Koryllos A. Management of chest trauma. *J Thoracic Dis* 2017;9(Suppl 3):S172.
- Khandhar SJ, Johnson SB, Calhoon JH. Overview of thoracic trauma in the United States. *Thorac Surg Clin.* 2007;17:1.
- Bouzat P, Raux M, David JS, Tazarourte K, Galinski M, Desmettre T, et al. Chest trauma: First 48 hours management. *Anaesth Crit Care Pain Med.* 2007;36:135-45.
- Demetriades D, Asensio JA. Subclavian and axillary vascular injuries. *Surg Clin North Am.* 2001;81:1357-73.
- Linni K, Ugurluoglu A, Mader N, Hitzl W, Magometschnigg H, Hölzenbein TJ. Endovascular Management versus Surgery for Proximal Subclavian Artery Lesions. *Ann Vasc Surg.* 2008;22:769-75.
- Du Toit DF, Lambrechts AV, Stark H, Warren BL. Long-term results of stent graft treatment of subclavian artery injuries: Management of choice for stable patients? *J Vasc Surg.* 2008;47:739-43.
- Cohen JE, Rajz G, Gomori JM, Verstandig A, Berlatzky Y, Anner H, et al. Urgent endovascular stent-graft placement for traumatic penetrating subclavian artery injuries. *J Neurol Sci.* 2008;272:151-7.
- DuBose JJ, Rajani R, Gilani R, Arthurs ZA, Morrison JJ, Clouse WD, et al. Endovascular management of axillo-subclavian arterial injury: A review of published experience. *Injury* 2012;43:1785-92.
- Parodi JC, Schönholz C, Ferreira LM, Bergan, J. Endovascular Stent-Graft Treatment of Traumatic Arterial Lesions. *Ann Vasc Surg.* 1999;13:121-9.
- Sixt S, Rastan A, Schwarzwälder U, Bürgelen K, Noory E, Schwarz T. Results after balloon angioplasty or stenting of atherosclerotic subclavian artery obstruction. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2009;73:395-403.
- Carrick MM, Morrison CA, Pham HQ, Norman MA, Marvin B, Lee J, et al. Modern management of traumatic subclavian artery injuries: a single institution's experience in the evolution of endovascular repair. *Am J Surg.* 2010;199:28-34.
- Castelli P, Caronno R, Piffaretti G, Tozzi M, Laganà D, Carrafiello G, et al. Endovascular repair of traumatic injuries of the subclavian and axillary arteries. *Injury* 2005;36:778-82.
- De Troia A, Tecchio T, Azzarone M, Biasi L, Piazza P, Franco Salcuni P. Endovascular treatment of an innominate artery iatrogenic pseudoaneurysm following subclavian vein catheterization. *Vasc Endovasc Surg* 2011;45:78-82.
- Rivas R. Complicaciones mecánicas de los accesos venosos centrales. *Rev Med Clin Las Condes* 2011;22:350-60.
- McGee DC, Gould MK. Preventing Complications of Central Venous Catheterization. *N Engl J Med.* 2003;348:1123-33.
- Kusminsky RE. Complications of Central Venous Catheterization. *J Am Coll Surg.* 2007;204:681-96.
- Eisen LA, Narasimhan M, Berger JS, Mayo PH, Rosen MJ, Schneider RF. Mechanical complications of central venous catheters. *J Intensive Care Med.* 2006;21:40-6.
- Higashimori A, Morioka N, Shiotani S, Fujihara M, Fukuda K, Yokoi Y. Long-term results of primary stenting for subclavian artery disease. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2013;82:696-700.
- Mousa AY, AbuRahma AF, Bozzay J, Broce M, Barsoum E, Bates M. Anatomic and clinical predictors of reintervention after subclavian artery stenting. *J Vasc Surg.* 2015;62:106 14.
- Katras T, Baltazar U, Rush DS, Davis D, Bell TD, Browder IW, et al. Subclavian Arterial Injury Associated with Blunt Trauma. *Vasc Surg.* 2001;35:43-50.
- Lin PH, Bush RL, Weiss VJ, Dodson TF, Chaikof EL, Lumsden AB. Subclavian artery disruption resulting from endovascular intervention: Treatment options. *J Vasc Surg.* 2000;32:607-11.
- Castelli P, Caronno R, Piffaretti G, Tozzi M, Laganà D, Carrafiello G, et al. Endovascular repair of traumatic injuries of the subclavian and axillary arteries. *Injury* 2005;36:778-82.
- DuBose JJ, Rajani R, Gilani R, Arthurs ZA, Morrison JJ, Clouse WD, et al. Endovascular management of axillo-subclavian arterial injury: A review of published experience. *Injury* 2012;43:1785-92.