

Acceso radial percutáneo para procedimientos endovasculares diagnósticos y terapéuticos no coronarios. Análisis retrospectivo de 5 años

Percutaneous radial access for noncoronary diagnoses and therapeutics endovascular procedures. Retrospective analysis of five years single-center experience

Parra PA

Servicio de radiología y radiología intervencionista.
Complejo Hospitalario Universitario de Cáceres, Cáceres, España

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

DOI

10.30454/2530-1209.2020.1.3

HISTORIA DEL ARTÍCULO

Recibido: 18 de noviembre de 2019

Aceptado: 20 de enero de 2020

Disponible *online*: 27 de marzo de 2020

PALABRAS CLAVE

Acceso radial
Diagnóstico
Terapéutico
Curva de aprendizaje

KEYWORDS

Radial access
Diagnosis
Therapeutic
Learning curve

RESUMEN

Objetivos: Describir la experiencia en un único centro en la realización de procedimientos endovasculares diagnósticos y terapéuticos no coronarios mediante abordaje radial. **Materiales y método:** Se realizó un estudio retrospectivo de 584 pacientes a los que se realizaron procedimientos endovasculares diagnósticos o terapéuticos mediante abordaje radial entre enero de 2014 y diciembre de 2018.

Resultados: De un total de 584 pacientes el 79,5 % fueron hombres y el 20,5 % mujeres. La edad media fue de 73 años (rango 32-98 años). El 51,3 % de los procedimientos fueron diagnósticos y el 48,7 % de ellos fueron diagnóstico-terapéuticos. El éxito técnico fue del 97,2 % en los procedimientos diagnósticos y del 91,8 % en los terapéuticos, teniendo que cambiar la vía de abordaje en un 2,8 % y un 8,2 % respectivamente.

De los procedimientos terapéuticos que se realizaron un 55,6 % fueron angioplastia ilíaca unilateral o bilateral (Kissing desde ambas radiales), un 8,7 % angioplastia femoro -poplítea, un 27,4 % angioplastia de fistulas arteriovenosas (FAV), un 6,3 % angioplastia de troncos supra aórticos, un 1,4 % embolización de miomas, y un 0,7 % angioplastia de troncos viscerales.

Las complicaciones relacionadas con el abordaje radial fueron muy pocas (1,54 %) principalmente relacionadas con espasmo (rotura del balón o atrapamiento del introductor en la radial) y un caso de un pseudoaneurisma de la arteria radial.

Conclusión: El acceso percutáneo radial tiene pocas complicaciones y permite la realización de procedimientos endovasculares diagnóstico-terapéuticos con un éxito técnico importante. Se está implementando cada vez más con el advenimiento de dispositivos de mayor longitud y diseñados específicamente para dicho acceso.

*Autor para correspondencia
Correo electrónico: paulaparra78@yahoo.com

ABSTRACT

Objective: To describe the experience in a single center which performs non-coronary diagnostic and therapeutic endovascular procedures using a radial access.

Material and Method: We performed a retrospective study of 584 patients who underwent diagnostic or therapeutic endovascular procedures by radial access between January 2014 and December 2018.

Results: A total of 584 patients were analyzed in which a 79.5 % were male and 20.5 % were female patients. The average age was 73 years (range 32-98 years). 51.3 % of the procedures were diagnostic and 48.7 % of them were diagnostic-therapeutic.

The technical success was 97.2 % in diagnostic procedures and 91.8 % in therapeutics, having to change the access in 2.8 % and 8.2 % respectively.

The therapeutic procedures that were performed, a 55.6 % were unilateral or bilateral iliac angioplasty (Kissing balloon procedure from both radials), 8.7 % femoro-popliteal angioplasty, 27.4 % arteriovenous fistula angioplasty, 6.3 % supraaortic trunk angioplasty, 1.4 % fibroids embolization, and 0.7 % visceral arteries angioplasty.

Complications related to the radial access were very few (1.54 %) basically related to spasm (rupture of the balloon or entrapment of the sheath in the radial artery) and a case of a pseudoaneurysm of the radial artery.

Conclusion: The radial access has few complications and allows the performance of therapeutic and diagnostic procedures with significant technical success. Recently in many hospitals this arterial access has been implemented to achieve a faster hospital discharge, but the need of devices with greater length and designed specifically for radial access is the main problem nowadays.

INTRODUCCIÓN

El acceso femoral ha sido el acceso más comúnmente utilizado para procedimientos diagnósticos y terapéuticos endovasculares, siendo para muchos radiólogos intervencionistas el acceso preferido porque permite un óptimo control del catéter, tiene pocas complicaciones tromboticas y permite trabajar con dispositivos de mayor calibre. Sin embargo, las complicaciones hemorrágicas son consideradas aún su mayor limitación, las cuales ocurren con mayor frecuencia bajo tratamiento anticoagulante agresivo, así como tratamiento antiagregante, particularmente con el uso de Tienopiridinas y los antagonistas de la glucoproteína (GP) IIb/IIIa, los cuales ejercen un potente efecto antiplaquetario¹.

Además, el acceso femoral puede no ser el ideal en algunos casos, tales como: ausencia de pulsos femorales palpables (por ejemplo en el Síndrome de Leriche), presencia de importantes calcificaciones en la arteria femoral común, obesidad extrema o antecedentes de cirugía en la arteria femoral (en especial con el uso de materiales protésicos), o cuando es necesario un acceso femoral contralateral en el caso de stents iliacos previos o prótesis aórticas bifurcadas^{2,3}.

El uso del acceso radial para los procedimientos endovasculares diagnósticos o terapéuticos no es un concepto nuevo. Las primeras series que describen la angiografía coronaria diagnóstica fueron publicadas en 1989 por Lucien

Campeau⁴. Poco tiempo después, en 1992, Kiemeneij realizó la primera angioplastia coronaria y en 1993 colocó el primer Stent coronario por vía radial⁵. Desde entonces, el uso de esta técnica ha crecido de forma significativa mundialmente.

A pesar de este crecimiento se estima que el acceso radial solo se realiza en el 10 % de los procedimientos intervencionistas coronarios⁶. Su utilización es más baja aún en la radiología intervencionista, pero progresivamente ha ido ganando terreno a medida que se publican más estudios en la literatura médica y se conoce más la técnica, utilizándose cada vez más en procedimientos endovasculares no coronarios tanto diagnósticos como terapéutico^{7,8}.

En nuestro hospital comenzaron a usar el abordaje radial los cardiólogos hemodinamistas hace más de 11 años y aproximadamente hace 9 años los radiólogos intervencionistas hemos ido incorporándola a nuestros procedimientos endovasculares diagnósticos y terapéuticos ganando experiencia y realizándose cada día un mayor número de intervenciones mediante este abordaje.

El propósito de este estudio es describir la experiencia en un único centro en los procedimientos endovasculares que realizamos mediante abordaje percutáneo radial, describir la técnica y los materiales que usamos en los diferentes procedimientos y las complicaciones específicas de dicho abordaje.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de carácter retrospectivo en el que se analizaron los procedimientos endovasculares diagnósticos o terapéuticos mediante abordaje percutáneo radial entre enero de 2014 y diciembre de 2018 en nuestro centro de trabajo.

La aprobación del comité ético no fue necesaria para este estudio ya que el estudio no involucro dispositivos de nueva implantación y la técnica de abordaje radial ya ha sido descrita previamente.

PROCEDIMIENTO/TÉCNICA

Los procedimientos fueron llevados a cabo en cualquiera de las dos salas disponibles en nuestro hospital equipadas con angiógrafos digitales Philips (Allura Clarity. Germany) y Siemens (Axiom Artis U. Germany) respectivamente.

Previa firma del consentimiento informado por parte del paciente y la realización del test de Allen para evaluar la adecuada colateralidad del arco palmar, se coloca el paciente sobre la mesa del angiógrafo en decúbito supino con el brazo a lo largo del cuerpo en posición anatómica o en posición de 60° de abducción según los requerimientos de cada prueba y con la muñeca en hiperextensión. (para mejorar la hiperextensión colocamos una sábana enrollada debajo de la muñeca). A pesar de que el abordaje radial izquierdo es el de elección por tener menor distancia a cualquier lugar de la anatomía y evitar el riesgo embólico que supone el pasar a través del tronco braquiocefálico, la mayoría de nuestros procedimientos por la disposición y características de nuestra sala fueron realizados mediante abordaje radial derecho, excepto en los casos en los que no tuviésemos acceso viable en dicho lado o necesitásemos abordaje específico por el lado izquierdo.

Se infiltra con anestesia el punto de punción, 1- 2 cm proximal a la apófisis estiloides radial con 1 cc Lidocaína 2 % subcutánea con una aguja 25-G y se realiza punción retrograda de la arteria radial (técnica de doble pared) con aguja trocar 20-G con una angulación de 30-45°, para posteriormente mediante técnica de Seldinger colocar guía 0,025" (Figura 1) y sobre ella introductor corto de 7 cm (Radiofocus® introducir II 7 cm; Terumo Corporation Europe NV, Leuven, Belgium) de 4, 5 o 6F según el estudio sea diagnóstico o terapéutico (Figura 2). Se administran inmediatamente a través del introductor 200 µg de nitroglicerina y heparina según peso (50-100 UI/kg) para prevenir espasmo y oclusión trombótica de la arteria. No solemos usar verapamilo, a pesar de que

está descrita su utilización adicional o sustituyendo a la nitroglicerina.

Es esencial que el paciente esté cómodo y tranquilo para prevenir el espasmo radial (el estrés induce liberación de catecolaminas e incrementa el riesgo de espasmo). Si el paciente está ansioso en muchas ocasiones premedicamos con benzodiazepinas y/o fentanilo para prevenir el espasmo y así trabajar en mejores condiciones.

En caso de presentarse espasmo arterial durante el procedimiento le colocamos una dosis adicional de nitroglicerina intrarterial (100 µg) y si no hemos premedicado con ansiolíticos previamente lo hacemos en ese momento. Para los estudios que involucran aortografía abdominal avanzamos un catéter pigtail 125 cm (Meritmedical. South Jordan, Utah) sobre guía teflonada 0,035" (260 cm Estárter Teflon coated guidewire "J" tip; Boston Scientific, Europe headquarters Volsins-leBretonneus, France) hasta aorta abdominal.

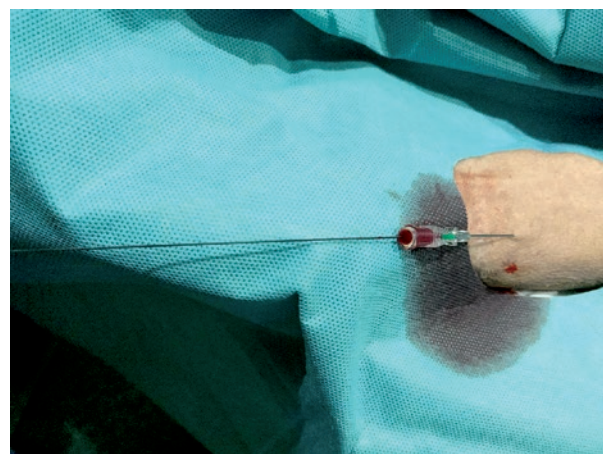


Figura 1. Trocar 21-G en acceso radial izquierdo con guía 0,025" a través del mismo.



Figura 2. Introductor 6F en acceso radial izquierdo.

A continuación se hará una descripción de los procedimientos que realizamos en nuestro centro de trabajo mediante acceso radial.

TRATAMIENTO DE SECTOR ILÍACO Y FEMOROPOPLÍTEO

Si vamos a realizar tratamiento sobre el sector ilíaco o femoropoplíteo intercambiamos con guía 0,035" tipo Stiff (Roadrunner® 320 cm; Cook Medical. Bjæverskov. Dinamarca) y colocamos introductor largo (Flexor® 110 cm; Cook Medical. Bjæverskov. Dinamarca o PV Sheathless® 120 cm; Asahi Intecc, Thailand) de longitud acorde a talla del paciente o distancia al sector a tratar.

El tratamiento endovascular del sector ilíaco incluye angioplastia con balón (Paseo 35° 130 cm; Biotronik AG, Bülach, Switzerland) y/o colocación de Stent balón expandible (Dynamic® 130 cm; Biotronik AG, Bülach, Switzerland) o autoexpandible (Everflex® 150 cm; Medtronic, Gateway Ireland), según la lesión involucre origen de ilíaca común o sea más distal respectivamente (Figuras 3 y 4).

Para trabajar sobre el sector femoropoplíteo utilizando sistemas sobre guía 0,035" tenemos dispositivos con una longitud de catéter de hasta 150 cm tales como balones de angioplastia (Admirall Xtreme 150 cm; Medtronic, Tijuana, Mexico) y/o stents autoexpandibles (Everflex® 150 cm; Medtronic, Gateway Ireland).

Si la distancia es mayor usamos balones con longitud del catéter portador de 180 cm (Pacific Plus® 180 cm;

Medtronic Inc. Minneapolis, USA) y stents autoexpandibles también con longitud del catéter portador de 180 cm (Vascuflex® Braun, Istanbul, Turkey), ambos sobre guía 0,018", para lo cual es necesario utilizar guía de intercambio de 400 cm de longitud (Plywire® "soft tip" nitinol guide wire 0,018"; Optimed, Ettlingen, Germany).

TRATAMIENTO DE FÍSTULAS ARTERIOVENOSAS

En el territorio de las fístulas arteriovenosas (FAV), el abordaje radial nos permite la realización de estudios diagnósticos desde abordaje radial con una cánula plástica (21G), desde la cual inyectamos manualmente contraste y podemos evaluar la anastomosis, así como toda la FAV y el sistema venoso central.

Si detectamos patología susceptible de tratamiento endovascular colocamos un introductor de 5 o 6F en nuestro acceso radial (dependiendo del perfil de balones y stents a utilizar) y realizamos tratamiento de la misma. En caso de anatomía desfavorable o necesidad de uso de dispositivos de mayor calibre se realiza punción de la porción venosa para trabajar con introductores de mayor perfil.

EMBOLIZACIÓN DE MIOMAS UTERINOS

Para la embolización de miomas uterinos utilizamos acceso radial con introductor 4 o 5F y a través del mismo avanzamos guía 0,035" tipo Stiff y catéter punta multipropósito 4 o 5F (Non-taper Angle Glidecath 110 cm; Terumo Corporation Europe NV, Leuven, Belgium) me-

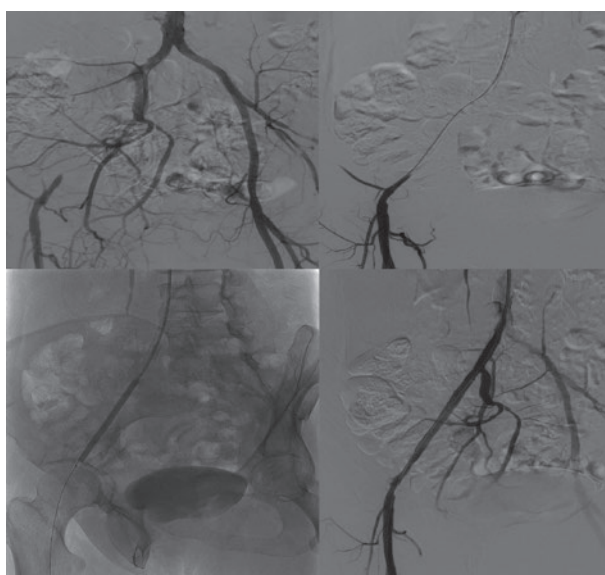


Figura 3. Recanalización de oclusión de ilíaca externa derecha desde acceso radial con angioplastia y colocación de Stent autoexpandible.

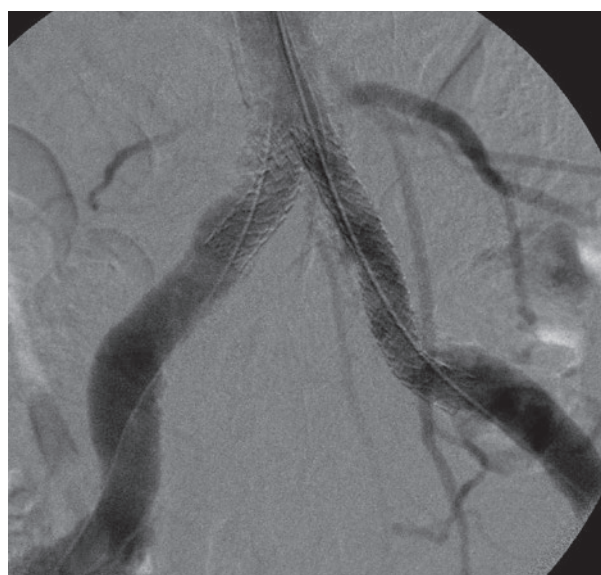


Figura 4. Angiografía tras colocación de stents balón expandible mediante técnica "Kissing" desde accesos radiales derecho e izquierdo.

diante el cual cateterizamos selectivamente la arteria hipogástrica y posteriormente la arteria uterina, posicionándonos en la porción horizontal de la misma, en posición de seguridad para la embolización, la cual se realiza ya sea a través del propio catéter o a través de un microcatéter (Progreat® 2.7F 150 cm; Terumo Corporation Europe NV, Leuven, Belgium) con partículas de PVA (Bead Block® 700-900 µm y 500-700 µm; Biocompatibles UK limited; Surrey, UK).(Figura 5).

TRONCOS SUPRAAÓRTICOS

Los estudios diagnósticos de troncos supraaórticos e intracerebrales los realizamos sistemáticamente por acceso radial, utilizando un introductor 5F y con apoyo de catéteres con curva Simmons o vertebral cateterizamos los TSA. Hemos realizado 15 tratamientos de estenosis de arteria subclavia mediante acceso radial implantando stents balón expandibles (Dynamic® 80 cm; Biotronik AG, Bülach, Switzerland).

El tratamiento del sector carotideo lo realizamos sistemáticamente por vía femoral, pero en tres casos en

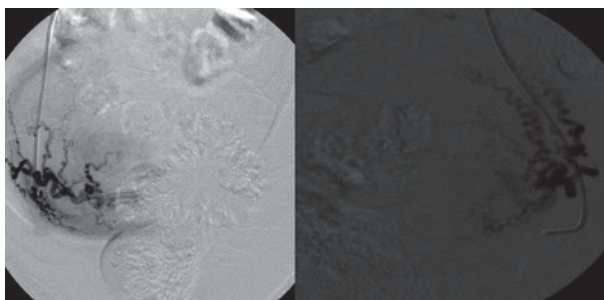


Figura 5. Embolización de arterias uterinas para tratamiento de mioma uterino por abordaje radial.



Figura 6. Pulsera neumática hemostática radial.

los que fue imposible dicho acceso (uno por un síndrome de Leriche que impedía el acceso femoral y otros por gran elongación y tortuosidad de los TSA) se realizó el procedimiento por acceso radial derecho con introductor 6F (Destination® 90 cm straight; Terumo Corporation Europe NV, Leuven, Belgium) y colocación de Stent autoexpandible (Protege RX Tapered carotid Stent®, Covidien, Tullamore, Ireland) con protección distal mediante filtro (Spider Fx®; Covidien, Tullamore, Ireland).

Al finalizar los estudios realizados por vía radial realizamos hemostasia con pulsera neumática (Figura 6), la cual se desinfla progresivamente y se retira entre 4 y 6 horas después.

RESULTADOS

De un total de 584 pacientes incluidos el 79,5 % fueron hombres y el 20,5 % mujeres. La edad media fue de 73 años (rango 32-98 años). El 51,3 % de los procedimientos fueron diagnósticos y el 48,7 % de ellos fueron diagnóstico-terapéuticos.

Los estudios diagnósticos que se realizaron se distribuyeron de la siguiente manera (Figura 7): un 81,41 % de miembros inferiores (MMII), un 30,74 % FAV, un 13,18 % troncos supraaórticos (TSA) e intracerebrales y un 1,35 % troncos viscerales; mientras que los terapéuticos se distribuyeron así (Figura 8): un 55,6 % angioplastia ilíaca unilateral y bilateral (Kissing desde ambas radiales), un 8,7 % angioplastia femoro-poplítea (FP), un 27,4 % angioplastia de FAV, un 1,4 % embolización de miomas,

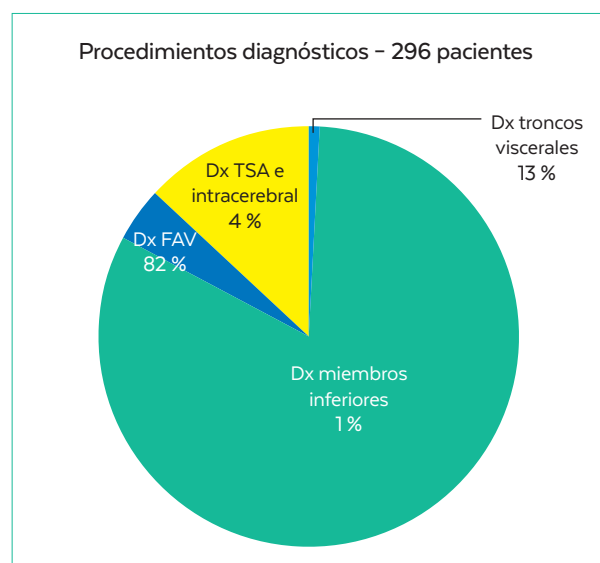


Figura 7. Distribución de los procedimientos diagnósticos por acceso radial.

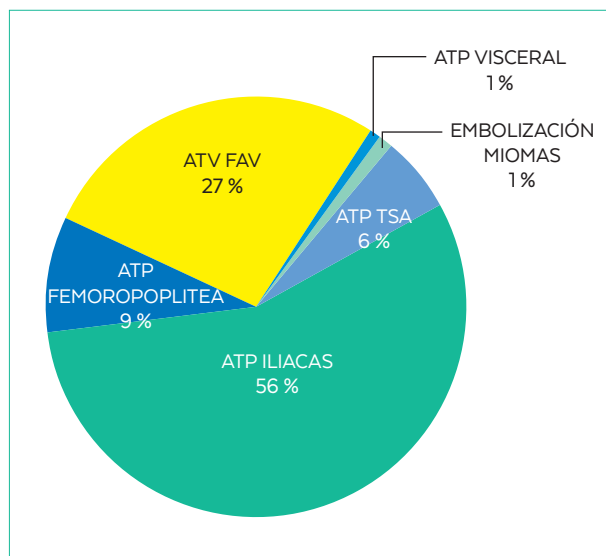


Figura 8. Distribución de los procedimientos terapéuticos por acceso radial.

un 6,3 % angioplastia de TSA y un 0,7 % angioplastia de troncos viscerales.

El éxito técnico de los procedimientos, entendiéndose como poder realizar el tratamiento propuesto en su totalidad por vía de acceso radial, fue del 97,2 % en los procedimientos diagnósticos y del 91,8 % en los terapéuticos, teniendo que cambiar la vía de abordaje en un 2,8 % y un 8,2 % respectivamente. En el caso de los procedimientos diagnósticos el fracaso técnico fue en su totalidad por espasmo radial lo que no permitió el avance del catéter diagnóstico hasta la aorta abdominal.

En el caso de los procedimientos terapéuticos el fracaso técnico fue en todos los casos al intentar recanalizar oclusiones ilíacas o femorales crónicas donde se necesitaba más apoyo y se tuvo que realizar abordaje femoral para lograr la recanalización (en tres oclusiones

ilíacas no fue posible la recanalización tampoco por vía femoral).

Las complicaciones relacionadas con el abordaje radial fueron muy pocas (1,54 %) básicamente relacionadas con espasmo (rotura del balón o atrapamiento del introductor en la radial) y un caso de un pseudoaneurisma de la arteria radial.

En los casos de rotura del balón se pudo recuperar posteriormente con lazo (7 pacientes). Se realizó abordaje quirúrgico en el caso de atrapamiento del introductor por espasmo severo al igual que en el caso del pseudoaneurisma.

En la *Tabla 1* se resumen los diferentes procedimientos realizados, incluyendo lateralidad del acceso radial, calibre del introductor utilizado y complicaciones.

DISCUSIÓN

La vía de acceso radial ha ido en los últimos años ganando popularidad para la realización de múltiples procedimientos intervencionistas por parte de diferentes especialistas. Aparte de las ventajas del acceso radial (localización anatómica que hace que sea una arteria fácilmente compresible, rápida hemostasia, baja incidencia de sangrado y de necesidad de transfusión después del procedimiento y el no tener adyacente al punto de punción una vena mayor o un nervio), se ha demostrado también la disminución de los costos de hospitalización y la mejora de la calidad de vida del paciente⁹⁻¹¹.

El estudio retrospectivo MORTAL¹² examinó la asociación entre el sitio de acceso, transfusión y resultados en más de 32000 pacientes consecutivos tras cateterismo coronario en British Columbia y concluyó que analizando las complicaciones relacionadas con el sitio de acceso vascular, el acceso transradial lleva a una reducción del 50 % en la tasa de transfusión (1,4 % vs 2,8 %), una reducción relativa en la mortalidad a 30 días de 29 % y a un año

Tabla 1. Diferentes procedimientos realizados, lateralidad del acceso radial, calibre de introductor y complicaciones.

Procedimiento	Radial derecha	Radial izquierda	Ambas radiales	4F	5F	6F	Cánula plástica	Complicaciones
Dx MMII	196	45	0	0	241	0	0	0
Dx FAV	2	10	0	0	0	0	12	0
DX TSA e intracerebral	34	5	0	0	39	0	0	0
Dx troncos viscerales	4	0	0	0	4	0	0	0
ATP TSA	18	0	0	0	0	18	0	0
ATP Iliaca	106	49	5	0	0	160	0	7
ATP FP	14	11	0	0	0	25	0	2
ATP FAV	7	72	0	0	12	67	0	0
ATP Visceral	2	0	0	0	0	2	0	0
Embolización miomas	4	0	0	2	2	0	0	0
TOTAL	387	192	5	2	298	272	12	9

del 17 %, lo cual correspondería a aproximadamente un 1 % de reducción del riesgo absoluto en un año. Dicho estudio tiene las limitaciones de ser un análisis retrospectivo no randomizado.

A pesar de las ventajas mencionadas existen algunas limitaciones como el ser un acceso técnicamente más complicado y que necesita una curva de aprendizaje más larga que el acceso femoral, en especial para los intervencionistas con poca experiencia, los cuales podrían encontrarse con mayor número de fallos técnicos en el procedimiento así como complicaciones, especialmente al inicio o en su periodo de aprendizaje¹³.

La mayoría de los fallos en el procedimiento incluyen la imposibilidad de canalización de la arteria radial (generalmente dependiente de la habilidad y experiencia

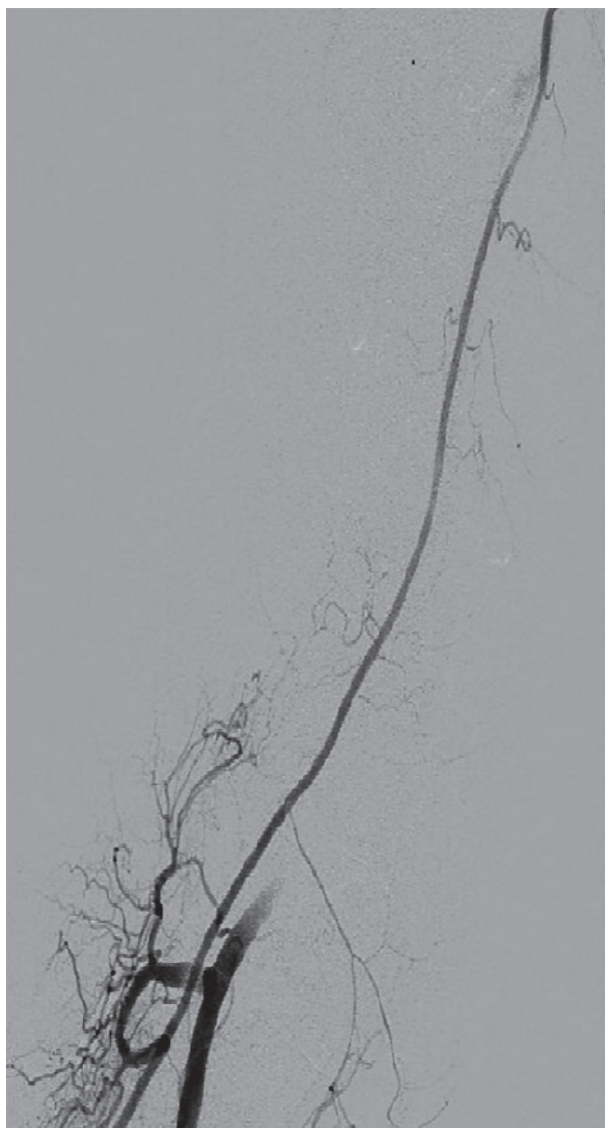


Figura 9. Bucle radial. Gran bucle en la arteria radial con arteria radial recurrente hiperdesarrollada.

del operador), la tortuosidad del vaso, el espasmo, las disecciones, las placas ateroscleróticas y las oclusiones¹. La arteria radial, aunque con una cierta capacidad de expansión, es de un tamaño significativamente menor que las arterias femoral y braquial, con un diámetro luminal medio menor de 3 mm. Esto limita su utilización a catéteres de menor diámetro, especialmente en pacientes con escasa superficie corporal, e incrementa la posibilidad de espasmo de la arteria, aumentando de manera significativa las molestias locales del paciente durante el procedimiento. Estas molestias han disminuido con la utilización de material hidrofílico, específicamente desarrollado para la vía radial¹⁴.

Dentro de las limitaciones que nos podemos encontrar con el acceso radial están las variantes anatómicas las cuales debemos conocer ya que la guía puede introducirse en una arteria recurrente, la cual tiene un diámetro inferior y la incidencia de espasmo en estos casos es muy alta (*Figura 9*).

Así mismo a veces podemos encontrar tortuosidad excesiva o bucles en la arteria radial que en la mayoría de los casos pueden rectificarse adecuadamente con una guía hidrofílica 0,035", por lo cual se recomienda el avance de la guía siempre bajo visión fluoroscópica (*Figura 10*).

Otra gran limitación especialmente para la radiología intervencionista ha sido la falta de dispositivos de longitud adecuada que permitan el tratamiento, especialmente de los sectores ilíaco y femoropoplíteo, situación que pro-

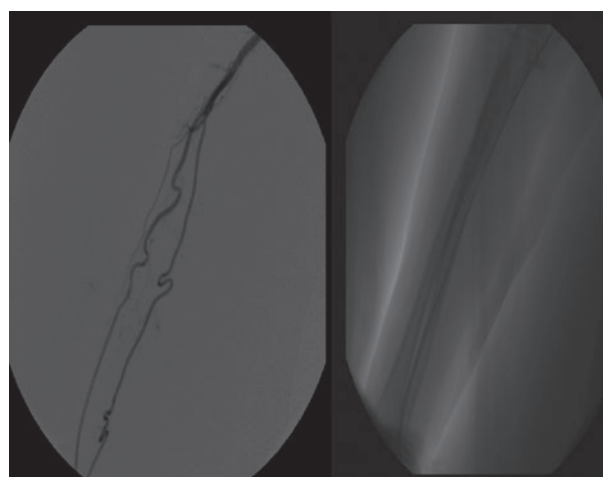


Figura 10. Arteria radial tortuosa. A: Arterias radial y cubital con tortuosidad importante sin conseguir avance inicial de la guía teflonada. B: Se avanza posteriormente guía 0,035" hidrofílica tipo Stiff, rectificando la arteria y sin posteriores problemas para avanzar catéteres diagnósticos y posteriormente introductor largo para realizar tratamiento.

Tabla 2. Ventajas, desventajas y limitaciones del acceso radial.

Ventajas
Reducción de las complicaciones vasculares.
Reducción del riesgo de sangrado.
Mejoría en el bienestar del paciente.
Deambulación temprana.
No necesidad de suspender anticoagulación oral.
Reducción de estancia hospitalaria asociada con el acceso.
Desventajas
Curva de aprendizaje.
Potencial aumento del tiempo del procedimiento (Al menos durante la curva de aprendizaje).
Mayor exposición a la radiación del operador (Al menos durante la curva de aprendizaje).
Alta tasa de cambio a otro acceso percutáneo.
Limitaciones
Test de Allen o de Barbeau desfavorable.
Variantes anatómicas.
Ausencia de pulso radial (Shock, oclusión de arteria radial).
Candidato a realización de fístula arteriovenosa.
Longitud y perfil de los dispositivos a utilizar.

gresivamente ha ido mejorando con el advenimiento de dispositivos de mayor longitud y mejor perfil, los cuales permiten trabajar con mayor seguridad y comodidad, mejorando por tanto el éxito técnico.

En la *Tabla 2* se describen las ventajas, desventajas y limitaciones del acceso radial¹⁵.

En nuestro centro de trabajo utilizamos la vía radial como acceso para un buen número de procedimientos intervencionistas endovasculares, demostrándose su eficacia, seguridad y un bajo índice de complicaciones, permitiendo por tanto, una deambulación temprana en el periodo posprocedimiento, una mejor aceptación por parte de los pacientes y una disminución de los costes de estancia hospitalaria.

CONFLICTO DE INTERESES

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

- Candemir B, Kumbar D, Turhan S, Kilickap M, Ozdol C, Akyurek O, et al. Facilitation of Radial Artery Cannulation by Periradial Subcutaneous Administration of Nitroglycerin. *J Vasc Interv Radiol.* 2009;20(9):1151-6.
- Wheatley BJ, Mansour MA, Grossman PM, Munir K, Cali RF, Gorsuch JM, et al. Complication rates for percutaneous lower extremity arterial antegrade access. *Arch Surg Chic Ill 1960.* 2011;146(4):432-5.
- Dick P, Barth B, Mlekusch W, Sabeti S, Amighi J, Schlager O, et al. Complications after peripheral vascular interventions in octogenarians. *J Endovasc Ther Off J Int Soc Endovasc Spec.* 2008;15(4):383-9.
- Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn.*1989;16(1):3-7.
- Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary stent implantation. *Cathet Cardiovasc Diagn.*1993;30(2):173-8.
- Frangos C, Noble S. How to transform you into a radialist: tips and tricks. *Cardiovasc Medic* 2011; 14 (11):315-24.
- Folmar J, Sachar R, Mann T. Transradial approach for carotid artery stenting: a feasibility study. *Catheter Cardiovasc Interv Off J Soc Card Angiogr Interv.* 2007;69(3):355-61.
- Kessel DO, Robertson I, Taylor EJ, Patel JV. Renal Stenting from the Radial Artery: A Novel Approach. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2003;25(2):146-9.
- Cantor WJ, Mahaffey KW, Huang Z, Das P, Gulba DC, Glezer S, et al. Bleeding complications in patients with acute coronary syndrome undergoing early invasive management can be reduced with radial access, smaller sheath sizes, and timely sheath removal. *Catheter Cardiovasc Interv Off J Soc Card Angiogr Interv.* 2007;69(1):73-83.
- Mann J, Cubeddu M, Schneider J, Arrowood M. Right Radial Access for PTCA: A Prospective Study Demonstrates Reduced Complications and Hospital Charges. *J Invasive Cardiol.* 1996;8 Suppl D:40D-44D.
- Cooper CJ, El-Shiekh RA, Cohen DJ, Blaesing L, Burket MW, Basu A, et al. Effect of transradial access on quality of life and cost of cardiac catheterization: A randomized comparison. *Am Heart J.* 1999;138(3 Pt 1):430-6.
- Chase AJ, Fretz EB, Warburton WP, Klinke WP, Carere RG, Pi D, et al. Association of the arterial access site at angioplasty with transfusion and mortality: the M.O.R.T.A.L study (Mortality benefit Of Reduced Transfusion after percutaneous coronary intervention via the Arm or Leg). *Heart Br Card Soc.* 2008;94(8):1019-25.
- Goldberg SL, Renslo R, Sinow R, French WJ. Learning curve in the use of the radial artery as vascular access in the performance of percutaneous transluminal coronary angioplasty. *Cathet Cardiovasc Diagn.* 1998;44(2):147-52.
- Elizaga J. Acceso por vía radial: ¿debería ser más utilizado? *Rev Esp Cardiol.*2003;56(2):124-27.
- Frangos C, Noble S. How to transform you into a radialist: literature review. *Cardiovasc Medic.* Octubre de 2011; 14 (10):277-82