# Tratamiento endovascular de aneurismas por abordaje radial. 50 casos. Técnica y resultados Premio senior "Sociedad de Cirugía Neurológica de Buenos Aires" Neuropinamar 2016

Javier Goland, <sup>1,2</sup> Gustavo Doroszuk, <sup>1</sup> Silvia Garbugino, <sup>2</sup> Paula Ypa, <sup>2</sup> Francisco Fuertes <sup>2</sup> 1. Hospital de Alta Complejidad El Cruce Néstor Kirchner 2. Hospital De Clinicas José De San Martín

#### RESUMEN

Introducción: Se ha demostrado que el abordaje transradial presenta menos complicaciones que el femoral en procedimientos coronarios endovasculares, al punto que actualmente éste es el abordaje de elección para las intervenciones diagnósticas y terapéuticas de las arterias coronarias. Existe poca experiencia en cuanto al uso de este abordaje para realizar tratamiento endovascular de patología neurovascular.

**Objetivos:** Describir la experiencia desarrollada en embolizaciones de aneurismas cerebrales con coils y diversores de flujo a través del abordaje transradial.

Material y métodos: Se describe la técnica utilizada, la localización de los aneurismas tratados, el tipo de embolización realizada y las complicaciones a corto plazo observadas en el tratamiento endovascular de 50 aneurismas con acceso por arteria radial.

**Discusión:** El abordaje transradial brinda más confort al paciente, no presenta mayores dificultades técnicas y presenta una menor tasa de complicaciones que el abordaje transfemoral, permitiendo incluso realizar el tratamiento en forma ambulatoria para aneurismas no rotos que pueden ser embolizados con coils

Conclusión: El abordaje transradial es una opción para tratamiento endovascular de aneurismas cerebrales de diferentes localizaciones. A través de este abordaje se pueden realizar tratamientos endovasculares de aneurismas que requieran un introductor de hasta 6Fr de diámetro.

Palabras clave: Abordaje Transradial; Endovascular; Aneurismas

#### ARSTRACT

**Introduction:** Transradial approach has shown to have fewer complications than femoral approach for coronary procedures. It is the endovascular approach choice to diagnosis and treatment of coronary arteries. There are few reports of radial approach for neurovascular procedures.

**Objective:** To describe the experience developed in embolization of aneurysms with coils and flow diverters done through radial artery approaches

Materials and methods: We describe the technique used, the location of aneurysms treated, the type of embolization and the complications in endovascular treatment of 50 aneurysms through transradial artery access.

**Discussion:** Transradial approach provides more comfort for the patient, no major technical difficulties and has a lower rate of complications associated to the puncture site than femoral approach allowing even perform an outpatient treatment for unruptured aneurysms treated with coils.

**Conclusions:** Transradial approach is an option for endovascular treatment of cerebral aneurysms of different locations. It is possible to perform endovascular treatment of aneurysms that require 6Fr diameter introducer or less.

Keywords: Endovascular; Transradial Approach; Aneurysms

## INTRODUCCIÓN

El tratamiento endovascular de los aneurismas cerebrales con coils constituye una recomendación 1 clase B, en centros de salud de alta complejidad, para aneurismas rotos y no rotos. <sup>1,2</sup> El abordaje utilizado en la mayoría de las instituciones para procedimientos neuroendovasculares diagnósticos y terapéuticos es el cateterismo por punción de la arteria femoral, debido a la familiaridad con esta vía.

Con el abordaje femoral, una vez finalizado el procedimiento, se requiere la compresión manual de la ingle durante 10-20 minutos con posterior vendaje compresivo, reposo absoluto por 4hs y reposo relativo por 24hs con el vendaje compresivo, requiriendo un día de internación.

Las complicaciones asociadas al abordaje femoral, tanto en los procedimientos diagnósticos como en los terapéuticos, y a pesar de las medidas previamente enumeradas, incluyen hematomas en el sitio de punción (1,3%), hematomas retroperitoneales (0,4%), pseudoaneurismas (0,1%) y disecciones arteriales (0.3%), con mayor prevalencia en pacientes anticoagulados y antiagregados. También se ha descripto como complicación la aparición de lumbalgia, comunicaciones patológicas arterio-venosas en el sitio de punción, lesiones del nervio femoral, isquemia crónica del miembro inferior y tromboembolismo. <sup>3-6</sup>

Por otro lado, la presencia de estenosis por ateromatosis o de aneurismas tanto a nivel de las arterias ilíacas o la arteria aorta abdominal frecuentemente dificulta el cateterismo a través de este abordaje.<sup>3-5</sup>

El abordaje radial para angiografía coronaria fue descripto en 1989. 7 Se han observado múltiples ventajas de este abordaje, comparado con el femoral, a lo largo de estos años, lo que generó el uso habitual del mismo en la mayoría de los centros de hemodinamia cardiológica del mundo. 8-12

Un estudio prospectivo que compara la vía femoral vs la

radial en cateterismos coronarios para diagnóstico y tratamiento, encontró mayor incidencia de complicaciones vasculares en los procedimientos realizados por vía femoral que en aquellos realizados por vía radial.<sup>12</sup>

La incidencia de pseudoaneurismas en la arteria radial en cateterismos cardíacos fue del 0.08% sin diferencias entre procedimientos diagnósticos y terapéuticos, contrastando con una incidencia de pseudoaneurismas en la arteria femoral de 1.4% (P < 0.0001).<sup>13</sup>

Existen reportes de algunas series de angiografías diagnósticas cerebrales transradiales. 14-22 También existen reportes de casos aislados de aneurismas tratados mediante embolización por vía radial por imposibilidad de abordaje femoral. 23,24 Este equipo realizó un reporte preliminar de embolizaciones de aneurisma por abordaje transradial. 25

En el presente estudio se describe la técnica utilizada, las complicaciones y las limitaciones en una serie de 50 aneurismas cerebrales en diferentes localizaciones embolizados con coils o diversores de flujo, a través de un abordaje radial derecho.

#### **MATERIAL Y MÉTODOS**

Se describe la técnica utilizada en 50 aneurismas cerebrales en 49 pacientes. Las mismas fueron realizadas entre mayo de 2014 y octubre de 2016.

Se obtuvo toda la información de acuerdo a los registros de la historia clínica.

48 de los procedimientos fueron realizados por dos de los autores (JG, GD) en el centro A y los otros dos fueron realizados por tres autores (JG, SG, MPY) en el centro B.

Se indicó este abordaje en pacientes con aneurismas rotos en el período agudo pasibles de tratamiento con coils, o bien en pacientes con aneurismas no rotos o con antecedente de ruptura previa que fueran pasibles de tratamiento con coils o con posibilidad de tratamiento con diversor de flujo. Todos los pacientes fueron abordados por punción de la arteria radial derecha y se realizó angiografía cerebral diagnóstica en aquellos pacientes con hemorragia subaracnoidea aguda, antes de la intervención terapéutica.

Hasta mediados de junio de 2015 se realizaba Test de Allen previo a la punción a todos los pacientes, para evaluar la circulación colateral en caso de oclusión de la arteria radial. A partir de junio de 2015 se dejó de hacer el test, ya que se publicaron estudios que mostraron que no existen diferencias significativas en la incidencia de trombosis post punción con el Test de Allen y que en caso de ocurrir oclusiones, las mismas son asintomáticas.<sup>26-29</sup>

La técnica utilizada en los abordajes consiste en la punción de la arteria radial derecha entre 2 a 4 cms por encima de la muñeca (figura 1). Se utiliza un set de abordaje radial (Merit Medical Systems, Utah, USA) y con técnica

de Seldinger modificada se coloca una vaina introductora 6Fr. Una vez colocada la vaina, se instilan 5cc de Nitroglicerina (200 µg/mL) y luego 70 UI/kg de heparina. Todos los estudios diagnósticos fueron realizados con un catéter Simmons tipo II (Merit Medical Systems, Utah, USA) sobre una guía hidrofílica de 0.035 pulgadas de espesor, estudiando los vasos supraaórticos (figura 2). Inmediatamente terminado el estudio diagnóstico, se realiza un intercambio sobre un guía hidrofílica de 260 cm de largo a la arteria carótida externa del lado correspondiente al aneurisma. Para el caso de aneurismas a abordar por la arteria vertebral derecha se ingresó en forma directa con el catéter guía a la misma. No hubo aneurismas abordados por arteria vertebral izquierda en la presente serie.

Los catéteres guía utilizados fueron: DAC 5Fr (Concentric Medical, Mountain View, CA, USA), Fargo Max 6Fr (Balt Extrusion, Montmorency, France) y Guider Softip XF 6F (Stryker, Neurovascular Fremont, CA, USA). Una vez abordado el vaso principal por el catéter guia con adquisición en modo road map, bajo una microguía de 0.014 pulgadas de espesor, se asciende con diferentes microcatéteres doble marca para el ascenso y liberación de coils o diversor de flujo: Headway 17 o 27 (MicroVention Inc., Tustin, CA, USA), Excelsior SL10 (Stryker, Neurovascular Fremont, CA, USA) o Vasco 27 (Balt Extrusion,

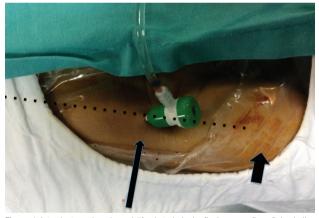


Figura 1: Introductor colocado posición de trabajo. La flecha pequeña señala el pliegue de la muñeca. La flecha larga muestra el sitio de punción de la arteria radial 4 cms por encima del pliegue. La línea de puntos marca la dirección de la arteria radial en el antebrazo.



Figura 2: Tipo de catéter diagnóstico (Simmons II) utilizado en todos los estudios para relizar la angiografía cerebral.

Montmorency, France) hasta el saco aneurismático. Los coils utilizados fueron: GDC (Stryker, Neurovascular Fremont, CA, USA) o coils Barricade (Blockade, Irvine, CA, USA).

Los diversores de flujo utilizados fueron: Fred (Micro-Vention Inc., Tustin, CA, USA), Surpass (Stryker, Neuro-vascular Fremont, CA, USA), Silk (Balt Extrusion, Montmorency, France) y Derivo (Acandis GmbH & Co KG Pforzheim, Germany).

Concluído el procedimiento se retiran el microcatéter, el catéter guía y el introductor, previa irrigación por la vía lateral del mismo con 5cc de Nitroglicerina (200 µg/mL) sin revertir la heparina, dejando una compresión directa sobre el sitio de punción que se afloja parcialmente a la hora de terminado el estudio. 22,27,28

TABLA 1A: ANEURISMAS CEREBRALES TRATADOS POR VÍA TRANS RADIAL DERECHA

#	GÉN.	EDAD	НН	TOPO- GRAFÍA	LADO	DISP.
1	F	52	0	PERICAL	DER	COILS
2	F	27	0	VERTE- BRAL	DER	DIVER- SOR
3	М	40	Ш	CO POST	DER	COILS
4	М	61	II	CO POST	DER	COILS
5	М	52	IV	CO POST	IZQ	COILS
6	М	53	II	CO ANT	DER	COILS
7	F	59	Ш	CO ANT	IZQ	COILS
8	F	43	Ш	CO POST	IZQ	COILS
9	F	15	Ш	CER ANT	IZQ	COILS
10	F	57	III	OFTALMI- CO	DER	COILS
11	F	43	Ш	CO POST	IZQ	COILS
12	М	60	IV	CO ANT	DER	COILS
13	F	73	0	CAVER- NOSO	DER	DIVER- SOR
14	М	50	IV	CAROT BIFURC	IZQ	COILS
15	М	25	1	CO ANT	IZQ	COILS
16	М	56	II	CO ANT	DER	COILS
17	F	56	IV	CO ANT	IZQ	COILS
18	F	62	II	CER MED	IZQ	COILS
19	М	53	I	CO ANT	DER	COILS
20	F	61	IV	CER MED	DER	COILS
21	F	38	IV	CER MED	IZQ	COILS
22	F	57	0	CO ANT	DER	COILS
23	М	38	I	CAVUM	DER	COILS
24	F	59	IV	CER MED	DER	COILS
25	М	47	IV	HIPOF	DER	COILS
26	F	38	IV	CO POST	DER	COILS

En la tabla 1 se describen las diferentes localizaciones de aneurismas tratados junto a características de los pacientes y el material utilizado.

De los 49 pacientes tratados, 37 presentaban hemorragia subaracnoidea aguda y 12 pacientes eran portadores de aneurismas no rotos o con antecedente de ruptura de más de 30 días previos al tratamiento. Cinco de estos pacientes tratados con coils fueron dados de alta el mismo día del procedimiento cumplidas las 6 horas de observación y los tratados con diversor de flujo 72hs después del procedimiento. Todos los pacientes firmaron consentimiento in-TABLA 1B: ANEURISMAS CEREBRALES TRATADOS POR VÍA TRANS RADIAL DERECHA

#	GÉN.	EDAD	НН	TOPO- GRAFÍA	LADO	DISP.
27	F	46	IV	CER MED	IZQ	COILS
28	F	43	IV	CER MED	IZQ	COILS
29	М	27	V	BIF CAR	IZQ	COILS
30	F	60	0	CAVER- NOSO	IZQ	DIVER- SOR
31	F	74	0	CAVER- NOSO	DER	DIVER- SOR
32	F	50	IV	CO POST	DER	COILS
33	М	60	II	CO POST	DER	COILS
34	М	35	Ш	CO ANT	IZQ	COILS
35	F	45	V	CER MED	DER	COILS
36	М	28	IV	CO ANT	IZQ	COILS
37	F	57	0	COM POST	DER	DIVER- SOR
38	F	48	IV	CER MED	DER	COILS
39	М	35	I	CO POST	DER	COILS
40	F	57	Ш	CO POST	IZQ	COILS
41	F	52	0	PERICAL	DER	COILS
42	М	50	IV	BASILAR	DER	COILS
43	F	18	II	CER MED	DER	COILS
44	F	18	II	CO POST	IZQ	COILS
45	M	57	0	PERICAL	DER	DIVER- SOR
46	F	45	V	CER MED	DER	NO TTO
47	М	28	0	CO ANT	IZQ	COILS
48	F	57	0	COM POST	DER	DIVER- SOR
49	М	48	IV	CER MED	DER	NO TTO
50	М	35	0	CO POST	DER	COILS

M: masculino; F: femenino; HH: Escala Hunt Hess, O aneurisma no roto l a V aneurisma roto; CO POST: arteria comunicante posterior; CO ANT: arteria comunicante anterior; CER ANT: arteria cerebral anterior; PERICAL: arteria pericallosa; CER MED: arteria cerebral media; BIF CAR: bifurcación carotídea; DER: derecho; IZQ: izquierdo.

Figura 3: Ejemplos casos tratados. a) Aneurisma comunicante anterior derecho incidental. (oblicuo anterior derecho)
b) Control post embolización con coils. (oblicuo anterior derecho). c) Control post embolización (antero-posterior). Flecha larga señala el aneurisma ya tratado. Flecha corta muestra el trayecto del catéter guía desde la arteria subclavia. d) Aneurisma paraclinoideo derecho. e) Detalle de aneurisma embolizado con coils (círculo blanco) y catéter guía desde la arteria subclavia (flecha).

formado antes de la realización del estudio, o bien el familiar responsable si no estaban en condiciones de hacerlo.

#### RESULTADOS

Con este abordaje fueron tratados 47 pacientes con 48 aneurismas de circuito anterior, en una paciente fueron tratados 2 aneurismas, ya que no quedaba claro cuál era la causa de la hemorragia subaracnoidea y dos pacientes con aneurismas de circuito posterior (vertebral y el otro medio basilar). 29 pacientes fueron mujeres. La edad promedio fue 46,6 años. Durante los estudios no se observó oclusión ni espasmo de la arteria radial en ningún procedimiento. Todos los casos cuentan con angiografía pre y post embolización inmediata (figura 3) El pulso radial estuvo permeable en el 100% de los casos al final de todos los procedimientos.

La tasa de complicaciones perioperatorias graves fue del 6% (3 de 49 pacientes), ninguna de ellas relacionada con la vía de abordaje. Dos pacientes presentaron ruptura de aneurisma intraprocedimiento (figura 4). En ambos casos se revirtió la heparina y se ocluyó el sitio de ruptura con coils logrando el cese del sangrado. No obstante, uno de los pacientes presentó hematoma intracerebral con muerte a las pocas horas del procedimiento. Un paciente presentó trombosis carotídea durante la colocación de un diversor de flujo, requiriendo tratamiento antiagregante con Tirofiban a las dosis establecidas, con repermeabilización completa de la misma. Este paciente también presentó sangrado del sitio de punción post-embolización una hora después de retirar el introductor, el cual cedió con la compresión manual por 10 minutos y luego vendaje compresivo por 4hs evolucionando sin complicaciones (figura 5).

Dos aneurismas no pudieron ser tratados por mala relación fondo/cuello, por lo que fueron derivados a cirugía (figura 6).

De los 48 aneurismas tratados, en 10 casos se realizó angiografía de control a los 3 meses, y en 8 de ellos la misma pudo ser realizada por vía radial. En los dos casos estudiados por vía femoral no se observaron complicaciones en la

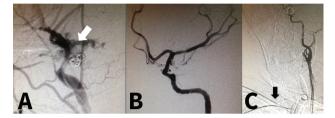


Figura 4: Complicación hemorrágica caso #44. a) La flecha muestra la presencia de contraste en el espacio subaracnoideo secundario al sangrado. b) Control angiografico luego de revertir heparina y liberacion de nuevos coils. c) Detalle de aneurisma embolizado con coils (círculo blanco) y catéter guía desde la arteria subclavia (flecha negra).

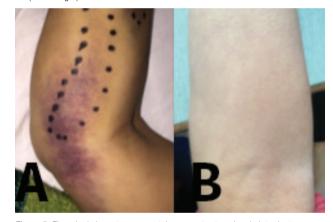


Figura 5: Ejemplo de hematoma en antebrazo post extraccion de introductor en paciente anticoagulada que había recibido Tirofiban. Caso #48. a) Antebrazo una hora después de la extracción del introductor. b) Control a la semana.

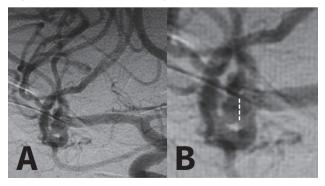


Figura 6: Ejemplo de aneurisma en agudo no pasible de embolización con coils derivado a cirugía. Caso #46. a) Angiografía panorámica tras la inyección de la arteria carótida interna derecha que evidencia aneurisma de bifurcación arteria cerebral media. b) Detalle del aneurisma. Línea de puntos demarcando el amplio cuello del mismo.

irrigación de la mano derecha, aunque el pulso no era suficiente para punzar la arteria. El resto de los casos no volvieron a realizar estudios de control o aún no transcurrió el tiempo para realizar el mismo.

## DISCUSIÓN

El abordaje radial para angiografía y angioplastía coronaria se encuentra muy difundido en todo el mundo. Existen algunas series publicadas de angiografías cerebrales por vía transradial, pero la utilización de este abordaje para estudios de vasos supraaórticos y tratamiento endovascular de aneurismas cerebrales en nuestro medio, aún no presenta la misma aceptación lograda con los estudios coronarios.

La razón para utilizar este abordaje se basa en estudios que demostraron la preferencia de los pacientes por esta vía y el menor número de complicaciones asociadas al sitio de punción con respecto al abordaje femoral. <sup>29-33</sup>

El abordaje radial constituye nuestra primera opción para la realización de estudios diagnósticos angiográficos cerebrales, ya que es posible realizar estudios completos por este abordaje, disminuímos los tiempos de estadía en el hospital y los pacientes lo prefieren.<sup>22</sup>

A los pacientes con bajo riesgo anestésico con aneurismas no rotos para tratar con coils, le otorgamos el alta precoz el mismo día del tratamiento en base a recomendaciones dadas en guías de manejo de pacientes ambulatorios. 34,35

El presente estudio constituye la serie más grande de aneurismas embolizados por vía radial de toda la bibliografía existente al momento. Ningún caso requirió un abordaje femoral complementario.

Existen muchas ventajas del acceso transradial con respecto al transfemoral desde el punto de vista anatómico: la arteria radial presenta una localización más superficial que la femoral y no posee estructuras adyacentes pasibles de lesión; por otro lado, la arteria radial es fácilmente compresible, con menor riesgo de sangrado post-procedimien-

to sin necesidad de revertir nunca la anticoagulación. Este abordaje se asoció con menos complicaciones. 13,31,32

Además, el abordaje radial permite la deambulación temprana en pacientes no críticos y un tiempo de internación menor. <sup>30,32,34,35</sup> Los pacientes prefirieron la punción radial a la femoral en cuestionarios de calidad de vida realizados después de cateterismos coronarios. <sup>32</sup>

En nuestro estudio describimos el tratamiento de aneurismas de diferentes localizaciones, con una alta tasa de eficiencia y sin complicaciones severas asociadas al abordaje. La única complicación observada se asoció al uso de antiagregante plaquetario (Tirofiban) por complicación trombótica durante procedimiento, requiriendo retiro temprano del introductor, cosa que hubiera sido imposible realizar de haber realizado un abordaje femoral.

Además, otra característica remarcable de este estudio es que los procedimientos se realizaron con diferentes materiales, lo que demuestra la versatilidad de la técnica.

## CONCLUSIÓN

El abordaje transradial derecho es una opción para tratamiento endovascular de aneurismas cerebrales de diferentes localizaciones que requieran un introductor de 6Fr o menor

La deambulación en los pacientes con aneurismas no rotos es posible el mismo día del tratamiento y, en caso de embolización de aneurismas no rotos con coils, es factible incluso otorgar el alta el mismo día del tratamiento, convirtiendo al tratamiento endovascular de aneurismas no rotos con coils en un tratamiento ambulatorio.

No observamos limitaciones topográficas para tratamiento de aneurismas por esta vía ni se observaron lesiones arteriales asociadas al abordaje.

Este trabajo constituye la serie más grande de aneurismas cerebrales tratados por vía endovascular a través de la arteria radial.

## BIBLIOGRAFÍA

- Connolly ES, Rabinstein AA, Carhuapoma JR, Derdeyn C, Dion D, Higashida RT et al. Guidelines for the Management of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart. Association/American Stroke Association. Stroke, 2012 Jun;43(6):1711-37.
- Thompson BG, Brown RD Jr, Amin-Hanjani S, Broderick JP, Cockroft KM, Connolly ES Jr et al. Guidelines for the Management of Patients With Unruptured Intracranial Aneurysms: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. Stroke 2015 Aug; 46(8):2368-400.
- Lee M, Applegate B, Rao S, Kirtane A, Seto A, Stone G. Minimizing femoral artery access complications during percutaneous coronary intervention: A comprehensive review. Catheterization and Cardiovascular Interventions, 2014 July Vol84, Issue1: 62–69.
- 4. Cox N. Managing the femoral artery in coronary angiography. Heart

- Lung Circ 2008;17(Suppl. 4):S65-S69.
- Ricci MA, Trevisani GT, Pilcher DB. Vascular complications of cardiac catheterization. Am J Surg. 1994;167:375–378.
- Bakhshi F, Namjou Z, Andishmand A, Panabadi A, Bagherinasab M, Sarebanhassanabadi M. Effect of positioning on patient outcomes after coronary angiography: a single-blind randomized controlled trial. Nurs Res. 2014 Mar;22(1):45-50.
- Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. Cathet. Cardiovasc. Diagn. 1989;16:3–7.
- Hildick-Smith DJ, Lowe MD, Walsh JT, Ludman PF, Stephens NG, Schofield PM, et al. Coronary angiography from the radial artery--experience, complications and limitations. Int J Cardiol. 1998;64:231–239.
- Kiemeneij F, Laarman GJ, de Melker E. Transradial artery coronary angioplasty. Am Heart J.1995;129:1–7.

- Louvard Y, Krol M, Pezzano M, Sheers L, Piechaud JF, Marien C, et al. Feasibility of routine transradial coronary angiography: a single operator's experience. J Invasive Cardiol. 1999;11:543–548.
- Ludman PF, Stephens NG, Harcombe A, Lowe MD, Shapiro LM, Schofield PM, et al. Radial versus femoral approach for diagnostic coronary angiography instable angina pectoris. Am J Cardiol.1997;79:1239–1241.
- Agostoni P, Biondi-Zoccai GG, de Benedictis ML, Rigattieri S, Turri M, Anselmi M et al. Radial versus femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional procedures; Systematic overview and meta-analysis of randomized trials. J Am Coll Cardiol. 2004;44:349–356.
- Din JN, Murphy A, Chu K, Forman P, Mildenberger RD, Fretz EB. Radial artery pseudoaneurysms after transradial cardiac catheterisation. Vasa, 2016; 45 (3): 229-32.
- Bendok BR, Przybylo JH, Parkinson R, Hu Y, Awad IA, Batjer HH. Neuroendovascular interventions for intracranial posterior circulation disease via the transradial approach: technical case report. Neurosurgery.2005;56:E626. discussion E626.
- Fessler RD, Wakhloo AK, Lanzino G, Guterman LR, Hopkins LN. Transradial approach for vertebral artery stenting: technical case report. Neurosurgery. 2000;46:1524–1527. Discussion 1527-1528.
- Kim JH, Park YS, Chung CG, Park KS, Chung DJ, Kim HJ. Feasibility and utility of transradial cerebral angiography: experience during the learning period. Korean J Radiol. 2006;7:7–13.
- Lee DH, Ahn JH, Jeong SS, Eo KS, Park MS. Routine transradial access for conventional cerebral angiography: a single operator's experience of its feasibility and safety. Br J Radiol. 2004;77:831–838.
- Levy EI, Boulos AS, Fessler RD, Bendok BR, Ringer AJ, Kim SH, et al. Transradial cerebral angiography: an alternative route. Neurosurgery. 2002; 51: 335–340.
- Matsumoto Y, Hongo K, Toriyama T, Nagashima H, Kobayashi S. Transradial approach for diagnostic selective cerebral angiography: results of a consecutive series of 166 cases. AJNR Am J Neuroradiol. 2001; 22: 704–708.
- Nohara AM, Kallmes DF. Transradial cerebral angiography: technique and outcomes. AJNR Am J Neuroradiol. 2003; 24:1247–1250.
- Kwang Wook Jo, Sung Man Park, Sang Don Kim, Seong Rim Kim, Min Woo Baik, Young Woo Kim. Is Transradial Cerebral Angiography Feasible and Safe? A Single Center's Experience. J Korean Neurosurg Soc. 2010 May; 47(5): 332–337.
- Goland J, Doroszuk G. Angiografía cerebral por abordaje transradial. Experiencia inicial y resultados. Rev. Argent. Neuroc; 30(1), 2016.
- Lawson MF, Velat GJ, Farget KM, Hoh BL, Mocco J. Direct radial access with 070 Neuron Guide catheter for aneurysms coiling: a novel application of the Neuron catheter for cerebral interventions. Neuro-

- surgery, 2012; 71: E329-34
- Schonholz C, Nanada A, Rodriguez J, Shaya M, Dágostino H. Transradial approach to coils embolization of an intracranial aneurysm. J Endovasc Ther, 2004; 11(4): 411-3
- Goland J, Doroszuk G, Garbugino S, Ypa P. Transradial approach to treating endovascular cerebral aneurysms: case series and technical note. Surgical Neurology International (in press).
- Benit E, Vranckx P, Jaspers L, Jackmaert R, Poelmans C, Coninx R. Frequency of a positive modified Allen's test in 1,000 consecutive patients undergoing cardiac catheterization. Cathet Cardiovasc Diagn.1996;38:352–354.
- Maniotis C, Koutouzis M, Andreou C, Lazaris E, Tsiafoutis I, Zografos T et al. Transradial Approach for Cardiac Catheterization in Patients with Negative Allen's Test. J Invasive Cardiol. 2015 Sep; 27(9):416-20.
- Valgimigli. Transradial coronary catheterization and intervention across the whole spectrum of Allen test results. J Am Coll Cardiol 2014 May 13; 63:1833.
- Wu CJ, Hung WC, Chen SM, Yang CH, Chen CJ, Cheng CI, et al. Feasibility and safety of transradial artery approach for selective cerebral angiography. Catheter Cardiovasc Interv. 2005;66:21–26.
- Esente P, Giambartolomei A, Simons AJ, Levy C, Caputo RP. Overcoming vascular anatomic challenges to cardiac catheterization by the radial artery approach: specific techniques to improve success. Catheter Cardiovasc Interv. 2002;56:207–211.
- Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, Niemela K, Xavier D, Widimsky P et al. Radial Versus Femoral Access for Coronary Angiography and Intervention in Patients with Acute Coronary Syndromes (RIVAL): a randomised, parallel group, multicentre trial. Lancet. 2011; 377: 1409–1420
- 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: 430–436.
- 33. Eichhofer J, Horlick E, Ivanov J, Seidelin PH, Ross JR, Ing D et al. Decreased complication rates using the transradial compared to the transfemoral approach in percutaneous coronary intervention in the era of routine stenting and glycoprotein platelet IIb/IIIa inhibitor use: a large single-center experience. Am Heart J. 2008; 156: 864–870.
- Verma R, Alladi R, Jackson I, et al. Day case and short stay surgery: 2, Anaesthesia 2011; 66: pages 417-434
- 35. Yasuda E., Renedo D., Lovaglio A., Fuertes F., Ypa P., Goland J. Tratamiento ambulatorio de aneurisma cerebral mediante embolización con coils por vía radial. Reporte de un caso clínico. Presentación oral en 45 Congreso Argentino de Neurocirugía