

Artículo original

Comparación de seguridad y efectividad entre los accesos radiales derecho e izquierdo en la intervención coronaria percutánea

Tomasz Tokarek^a, Artur Dziewierz^b, Krzysztof Plens^c, Tomasz Rakowski^b, Rafał Januszek^d, Michał Zabojszcz^e, Agnieszka Janion-Sadowska^e, Dariusz Dudek^{a,b} y Zbigniew Siudak^{e,*}^a Department of Cardiology and Cardiovascular Interventions, University Hospital, Krakow, Polonia^b 2nd Department of Cardiology, Institute of Cardiology, Jagiellonian University Medical College, Krakow, Polonia^c Krakow Cardiovascular Research Institute LTD, Krakow, Polonia^d Department of Clinical Rehabilitation, University of Physical Education, Krakow, Polonia^e Faculty of Medicine and Health Science, Jan Kochanowski University, Kielce, Polonia

Historia del artículo:

Recibido el 31 de mayo de 2020

Aceptado el 29 de septiembre de 2020

On-line el 25 de diciembre de 2020

Palabras clave:

Registro

Radial

Síndrome coronario agudo

Angina estable

RESUMEN

Introducción y objetivos: Existen pocos estudios que comparen los accesos por la radial izquierda (ARI) y por la radial derecha en intervenciones coronarias percutáneas (ICP) en población general y practicadas por cirujanos con diferentes grados de experiencia en intervencionismo. El objetivo de nuestro estudio es comparar la seguridad y el beneficio clínico con cada acceso en pacientes no seleccionados con síndrome coronario agudo (SCA) y angina estable (AE).

Métodos: Para evitar los posibles sesgos de un estudio no aleatorizado, se usó la puntuación de propensión para comparar ambos accesos radiales. Se recogieron datos de 18.716 pares con AE y 46.241 con SCA sometidos a ICP con implante de *stent* entre 2014 y 2017, en 151 centros terciarios con cardiología intervencionista en Polonia (registro nacional de Polonia [ORPKI]).

Resultados: No se encontraron diferencias en cuanto a mortalidad y complicaciones periprocedimiento en AE. El ARI se asoció con mayores dosis de radiación independientemente de la presentación clínica (AE, $1.067,0 \pm 947,10$ frente a $1.007,4 \pm 983,5$ mGy; $p = 0,001$; SCA, $1.212,7 \pm 1.005,5$ frente a $1.053,5 \pm 1.029,7$ mGy; $p = 0,001$). En los pacientes con SCA, el ARI se asoció con mayor cantidad de contraste ($174,2 \pm 75,4$ frente a $167,2 \pm 72,1$ ml; $p = 0,001$). Además, en los pacientes con SCA y ARI, las complicaciones periprocedimiento como disección coronaria (el 0,16 frente al 0,09%; $p = 0,008$), fenómeno de *no reflow* (el 0,65 frente al 0,49%; $p = 0,005$) y hemorragia en el sitio de punción (el 0,09 frente al 0,05%; $p = 0,04$) resultaron más frecuentes. No hubo diferencias en la mortalidad entre los 2 grupos ($p = 0,90$).

Conclusiones: Los resultados que se presentan podrían estar en relación con una menor experiencia en el ARI. Ambos accesos son seguros en los pacientes con AE, pero el ARI se asoció con una mayor frecuencia de complicaciones periprocedimiento de ICP en el SCA.

© 2020 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

Comparison of safety and effectiveness between the right and left radial artery approach in percutaneous coronary intervention

ABSTRACT

Introduction and objectives: There is a paucity of data comparing the left radial approach (LRA) and right radial approach (RRA) for percutaneous coronary intervention (PCI) in all-comers populations and performed by operators with different experience levels. Thus, we sought to compare the safety and clinical outcomes of the RRA and LRA during PCI in “real-world” patients with either stable angina or acute coronary syndrome (ACS).

Methods: To overcome the possible impact of the nonrandomized design, a propensity score was calculated to compare the 2 radial approaches. The study group comprised 18 716 matched pairs with stable angina and 46 241 with ACS treated with PCI and stent implantation between 2014 and 2017 in 151 tertiary invasive cardiology centers in Poland (the ORPKI Polish National Registry).

Results: The rates of death and periprocedural complications were similar for the RRA and LRA in stable angina patients. A higher radiation dose was observed with PCI via the LRA in both clinical presentations (stable angina: 1067.0 ± 947.1 mGy vs 1007.4 ± 983.5 mGy, $P = .001$; ACS: 1212.7 ± 1005.5 mGy vs 1053.5 ± 1029.7 mGy, $P = .001$). More contrast was used in LRA procedures but only in ACS patients (174.2 ± 75.4 mL vs 167.2 ± 72.1 mL, $P = .001$). Furthermore, periprocedural complications such as coronary

Keywords:

Registry

Radial

Acute coronary syndrome

Stable angina

VÉASE CONTENIDO RELACIONADO:

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.08.013>

* Autor para correspondencia: Faculty of Medicine and Health Science, Jan Kochanowski University, IX Wieków Kielc 19A St, 25-317, Kielce, Polonia.
Correo electrónico: zbigniew.siudak@gmail.com (Z. Siudak).

<https://doi.org/10.1016/j.recesp.2020.09.038>

0300-8932/© 2020 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

artery dissection (0.16% vs 0.09%, $P = .008$), no-reflow phenomenon (0.65% vs 0.49%, $P = .005$), and puncture site bleeding (0.09% vs 0.05%, $P = .04$) were more frequently observed with the LRA in ACS patients. There was no difference in mortality between the 2 groups ($P = .90$).

Conclusions: Our finding of poorer outcomes with the LRA may be related to lower operator experience with this approach. While both the LRA and RRA are safe in the setting of stable angina, the LRA was associated with a higher rate of periprocedural complications during PCI in ACS patients.

© 2020 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Abreviaturas

AE: angina estable
ARD: acceso radial derecho
ARI: acceso radial izquierdo
ICP: intervención coronaria percutánea
SCA: síndrome coronario agudo

INTRODUCCIÓN

El acceso radial para la intervención coronaria percutánea (ICP) se ha asociado con una reducción de la mortalidad y las complicaciones hemorrágicas en comparación con lo observado con el abordaje por vía femoral¹⁻⁶. El acceso radial derecho (ARD) se ha adoptado ampliamente como vía de acceso de elección para las intervenciones percutáneas, a pesar de las variaciones anatómicas más marcadas y las dificultades técnicas^{7,8}. En cambio, el acceso radial izquierdo (ARI) tiene el potencial de mejorar la manipulación del catéter debido a la anatomía más favorable, y se considera similar al acceso por vía femoral⁸⁻¹⁰. No obstante, los cardiólogos intervencionistas optan menos por el ARI^{8,9}.

Escasean los datos de comparación de los resultados clínicos entre el ARI y el ARD para la ICP en poblaciones no seleccionadas (*all-comers*) y realizada por operadores con diferentes niveles de experiencia. En consecuencia, continúa sin estar claro qué arteria es una opción más favorable para el acceso radial. Sin embargo, cada vez hay más evidencias clínicas de cierta ventaja del ARI frente al ARD por lo que respecta a la duración de la intervención, la dosis de radiación y la tasa de complicaciones cerebrovasculares^{8,11-14}. Por consiguiente, el objetivo de este estudio es comparar la seguridad y los resultados clínicos del ARD con los del ARI durante la ICP en una cohorte no seleccionada de pacientes con angina estable (AE) o síndrome coronario agudo (SCA), utilizando para ello los datos del registro nacional de ICP de Polonia (ORPKI).

MÉTODOS

El ORPKI es un registro nacional de Polonia que recoge los datos de todos los procedimientos de cardiología intervencionista llevados a cabo en este país¹⁵⁻¹⁹. Este registro cuenta con el aval de la Asociación de Intervenciones Cardiovasculares de Polonia de la Sociedad Polaca de Cardiología y es gestionado por el *Jagiellonian University Medical College* de Cracovia²⁰. En la base de datos no se incluye ningún dato personal. Para el presente estudio prospectivo de observación, se evaluaron los datos de 151 centros de cardiología intervencionista de Polonia entre enero de 2014 y diciembre de 2017. Se incluyó en el estudio a un total de 330.450 pacientes consecutivos a los que se practicó una ICP con implante de *stents* por ARD o ARI.

Las intervenciones se llevaron a cabo por ARD o ARI en 255.866 (77,4%) y 74.584 (22,6%) pacientes respectivamente. En la *figura 1* se presenta la frecuencia de uso del ARD entre los años 2014 y 2017 en los centros con un volumen de intervenciones por AE o SCA < 400 y ≥ 400 ICP al año. Tras un emparejamiento por puntuación de propensión, se incluyó en el análisis a 18.716 pares de pacientes con

AE y 46.241 pares de pacientes con SCA sometidos a ICP por ARD o por ARI. En la *figura 2* se presenta el diagrama de flujo de los pacientes.

Todas las ICP las realizaron operadores con diferentes grados de experiencia y destreza con la vía radial. Se determinó la experiencia total con el acceso radial de cada operador por separado mediante los números de identificación únicos específicos en el registro. El cálculo se basó en el número total de ICP realizadas por acceso radial entre 2014 y 2017. La vía de acceso vascular para las intervenciones, la elección de la lesión diana y la técnica de tratamiento utilizada se dejaron al criterio del operador. La vía de acceso empleada para cada intervención se determinó por el lugar donde se había obtenido con éxito el acceso vascular. Hubo 1.529 intervenciones (0,46%) en las que no se identificó la vía de acceso. Además, hubo un cambio de la vía de acceso vascular en 159 pacientes con AE (0,17%) y 3.619 pacientes con SCA (1,5%). Todas las intervenciones con una vía de acceso no identificada o con un cambio de la vía de acceso se excluyeron del análisis. Por otra parte, no se recogieron datos relativos a la complejidad y el tipo de lesión.

Todas las intervenciones se llevaron a cabo según estándares locales y la guía de la Sociedad Europea de Cardiología de ICP siempre que fuera pertinente. Se registraron prospectivamente todas las complicaciones intraintervención. La mortalidad periintervención se definió como la muerte por cualquier causa durante la ICP, hasta el traslado del paciente del laboratorio de hemodinámica al servicio de cardiología o la unidad de cuidados intensivos. Las complicaciones hemorrágicas se definieron de manera homogénea en todos los centros como cualquier signo de hemorragia manifiesto y que pudiera motivar alguna actuación (p. ej., sangrado superior al que sería de prever en esas circunstancias clínicas, incluido el observado solo en exploraciones de imagen) que no cumpliera los criterios de hemorragia tipo 3, 4 o 5²¹ pero sí al menos 1 de los siguientes: a) que requiriera la intervención médica, no quirúrgica, de un profesional sanitario; b) que condujera a una hospitalización o un aumento del nivel de asistencia prestado al paciente, o c) que motivara una evaluación. Los médicos locales diagnosticaron los ictus. No se presentaron datos específicos sobre el tipo de ictus o la evolución neurológica. La ausencia de restablecimiento del flujo se definió por el hecho de que no se restableciera una perfusión miocárdica óptima a través de la arteria coronaria sin que hubiera signos angiográficos mecánicos de obstrucción, disección, espasmo o embolia distal en el vaso sanguíneo (flujo de grado *Thrombolysis in Myocardial Infarction* [TIMI] ≤ 2). La parada cardíaca se diagnosticó por la ausencia de actividad eléctrica organizada en el miocardio, sin una contracción coherente de los ventrículos, causando de una incapacidad del corazón de generar un gasto cardíaco suficiente. Esta definición incluye tanto a los pacientes reanimados como a los que sufrieron parada cardíaca súbita con resultado de muerte. Los eventos adversos se identificaron según el criterio del operador, aplicando las definiciones incluidas en la vigente guía de la Sociedad Europea de Cardiología²². No se realizó ninguna evaluación de seguimiento después de que los pacientes fueran dados de alta del hospital.

Todos los pacientes firmaron un documento de consentimiento informado para cada intervención. El estudio cumplió los principios éticos para la investigación clínica establecidos en la Declaración de Helsinki con sus enmiendas posteriores. No se dispuso de ningún apoyo de financiación para este registro.

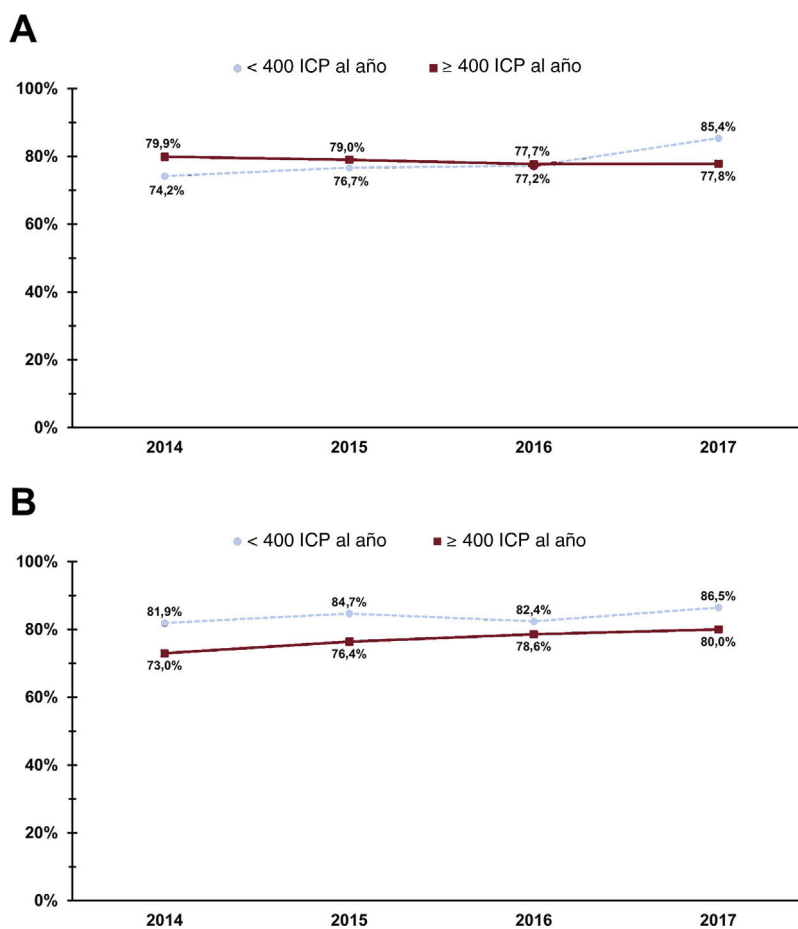


Figura 1. Frecuencia de uso del acceso radial derecho entre los años 2014 y 2017 en centros con volumen < 400 y ≥ 400 ICP al año en pacientes con angina estable (A) o síndrome coronario agudo (B). ICP: intervención coronaria percutánea.

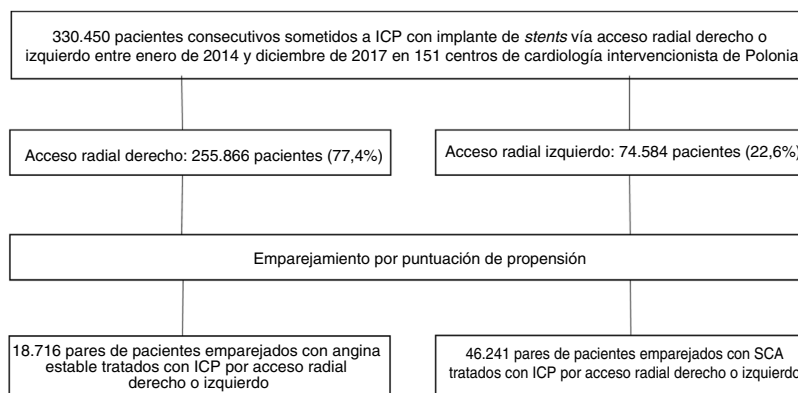


Figura 2. Diagrama de flujo de la inclusión de pacientes. ICP: intervención coronaria percutánea; SCA: síndrome coronario agudo.

Análisis estadístico

Con objeto de superar las posibles repercusiones del diseño no aleatorizado, se calculó una puntuación de propensión mediante un modelo de regresión logística multivariable tomando la vía de acceso (ARD frente a ARI) como variable dependiente. Para reducir los sesgos analíticos, se tomaron como variables el volumen de intervenciones del centro ≥ 400 ICP y todas las características basales disponibles, como sexo, edad, peso, diabetes mellitus, ictus previo, infarto de miocardio previo, ICP previa, cirugía de revascularización coronaria previa, tabaquismo, hipertensión, enfermedad renal crónica, psoriasis, tratamiento periintervención (ácido acetilsalicílico, inhibidores de P2Y₁₂, heparina no fraccionada,

heparina de bajo peso molecular), datos clínicos basales, indicación específica para el grupo de SCA (infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST, infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST, angina inestable), y flujo TIMI basal. Se utilizó un valor de corte del calibrador para obtener un equilibrio satisfactorio asegurando que se estimaran unas diferencias estandarizadas < 10% para todos los factores de confusión. El emparejamiento de los pacientes se realizó en proporción 1:1 y los pacientes no emparejados no se incluyeron en el análisis de los pares emparejados.

Los análisis de la AE y el SCA se realizaron por separado e incluyeron una estadística descriptiva estándar. Las variables cuantitativas se presentan en forma de media ± desviación estándar.

Las variables cualitativas se describen mediante número y porcentaje. Para la comparación de los grupos antes del emparejamiento, se empleó la prueba de la U de Mann-Whitney (para los datos con distribución no normal) o la prueba de la t de Student (para los datos con distribución normal) en las variables continuas y la prueba exacta de Fisher o la prueba de la χ^2 de Pearson en las variables cualitativas (nominales o dicotómicas). La normalidad de la distribución de los datos se determinó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov con corrección de Lilliefors. Los pares de pacientes emparejados se compararon con la prueba del orden con signo (*signed-rank*) de Wilcoxon (para las diferencias en los datos de distribución no normal) o la prueba de la t para datos emparejados (para las diferencias en los datos de distribución normal) en las variables continuas y la prueba de McNemar-Bowker en las variables cualitativas (nominales).

Para los valores de p correspondientes a los resultados periintervención de las ICP tras el emparejamiento por puntuación de propensión, se introdujo un ajuste con el método de control de FDR de Benjamini, Hochberg y Yekutieli. El análisis se llevó a cabo con el criterio de «según tratamiento real». Además, se realizó un análisis de regresión logística multivariado para identificar posibles factores determinantes y predictores independientes del uso de la arteria izquierda o derecha para la ICP. Se utilizó una selección retrógrada en el análisis de regresión logística con un nivel de probabilidad para la inclusión de covariables en el modelo de 0,05. En la elaboración del modelo final se incluyeron todas las variables previas a la intervención (basales). Dado el elevado número de casos, fue posible aplicar un control completo de todos los factores de confusión en la mayor medida posible y reducir al mismo tiempo la posibilidad de un sobreajuste y estimaciones numéricamente inestables.

Los resultados se presentan en forma de *odds ratios* (OR) con los intervalos de confianza del 95% (IC95%). Dada la gran cantidad de datos y las tasas relativamente bajas de datos no disponibles, no se utilizaron métodos de imputación de los datos. Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo con el programa JMP versión 14.2.0 (SAS Institute Inc., Estados Unidos).

RESULTADOS

En la [tabla 1](#) se presentan los datos clínicos y demográficos basales completos. Todos los datos presentados se calcularon con pares de pacientes emparejados. En la [tabla 2](#), la [tabla 3](#) y la [tabla 4](#), se presenta información detallada sobre las indicaciones angiográficas para la ICP y los tratamientos antiagregante plaquetario y antitrombótico durante la intervención en el total de pacientes incluidos, y aquellos con AE y con SCA por separado.

Tras el emparejamiento por puntuación de propensión, se observaron dosis de radiación superiores en la ICP por ARI tanto en la AE como en el SCA (ARI frente a ARD, $1.067,0 \pm 947,1$ frente a $1.007,4 \pm 983,5$ mGy en la AE; $p = 0,001$; $1.212,7 \pm 1.005,5$ frente a $1.053,5 \pm 1.029,7$ mGy en el SCA; $p = 0,001$) ([tabla 2](#) y [tabla 3](#)). Sin embargo, se observó una cantidad total de contraste superior con el ARI que con el ARD solo en las intervenciones realizadas por SCA ($174,2 \pm 75,4$ frente a $167,2 \pm 72,1$ ml; $p = 0,001$). Además, las dosis de radiación y la cantidad total de contraste utilizado fueron mayores en las ICP por ARI en el total de pacientes incluidos (radiación, $1.175,6 \pm 1.000,2$ frente a $1.039,0 \pm 1.009,2$ mGy; $p = 0,001$; cantidad de contraste, $170,9 \pm 76,2$ frente a $165,4 \pm 72,0$ ml; $p = 0,001$).

Entre ARI y ARD se observaron similares prevalencias de las complicaciones periintervención de ICP en los pacientes con AE. Sin embargo, las reacciones alérgicas fueron más frecuentes en las intervenciones por ARI que en aquellas por ARD. Además, se observó una tendencia a un aumento del riesgo de complicaciones hemorrágicas en el grupo de ARI. En cambio, hubo una tasa de mortalidad periintervención numéricamente superior, aunque sin significación estadística, asociada con el ARD en las intervenciones

por AE (el 0,01 frente al 0,04%; $p = 0,08$) ([figura 3](#)). En cambio, en los pacientes con SCA el ARI se asoció con un mayor número de resultados desfavorables, en comparación con el ARD. Los casos de reacción alérgica, parada cardíaca, hemorragia en el lugar de punción, disección de la arteria coronaria y fenómeno de ausencia de restablecimiento del flujo se registraron con más frecuencia en los pacientes con SCA durante las ICP por ARI. Además, hubo una tendencia no significativa a una tasa superior de perforaciones de arterias coronarias en las intervenciones por ARI de pacientes con SCA ($p = 0,08$) ([figura 3](#)). No se observaron diferencias de mortalidad entre los 2 grupos en los pacientes con SCA ($p = 0,90$) ([figura 3](#)). Por otra parte, los casos de reacción alérgica, parada cardíaca, hemorragia en el lugar de punción y disección de la arteria coronaria se dieron con más frecuencia durante la ICP por ARI en el conjunto de todos los pacientes incluidos. No se apreció ninguna tendencia estadísticamente significativa al aumento del riesgo de perforación arterial coronaria en la ICP por ARI ($p = 0,06$). No hubo diferencias de mortalidad entre los grupos de ARI y ARD en el conjunto de todos los pacientes incluidos ($p = 0,90$). En la [figura 3](#) se presentan los resultados periintervención de ICP en el conjunto de todos los pacientes incluidos y de aquellos con AE y con SCA por separado.

En el análisis multivariante, la cirugía de revascularización coronaria previa fue el más potente factor independiente predictivo de la elección del ARI para la ICP. Además, los cardiólogos intervencionistas de centros grandes con volumen ≥ 400 ICP al año mostraron una mayor probabilidad de elegir la vía de ARI para las intervenciones ([tabla 5](#)). Los cardiólogos intervencionistas con similar experiencia en la vía radial realizaron las ICP tanto por ARI como por ARD en los pacientes con SCA. Sin embargo, hubo una proporción ligeramente superior de operadores con experiencia en la vía radial que realizaron las ICP a través del ARI en los pacientes con AE ([figura 4](#)).

DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio ponen de manifiesto que el ARI y el ARD son igual de seguros y eficaces en el contexto de tratamiento de la AE. Sin embargo, se observaron mayores dosis de radiación con las ICP por ARI, con independencia de la presentación clínica. De igual modo, se utilizó una mayor cantidad de contraste en todas las intervenciones por ARI y en el contexto de tratamiento del SCA. En comparación con el ARD, el ARI se asoció con un mayor número de resultados adversos periintervención en el conjunto de todos los pacientes incluidos y en el subgrupo de pacientes con SCA. Los resultados del presente estudio podrían explicarse por la generalmente menor experiencia con el ARI en situaciones de urgencia. Hasta donde nosotros sabemos, el presente estudio es el registro multicéntrico más amplio publicado en el que se ha presentado una perspectiva sobre el ARI y el ARD tanto en la AE como en el SCA en la cardiología clínica contemporánea.

Los estudios anteriores de comparación de ARI y ARD han producido resultados contradictorios. Varios trabajos indicaron una superioridad de la arteria radial izquierda frente a la derecha por lo que respecta a la duración de la intervención, la dosis de radiación y la tasa de complicaciones cerebrovasculares¹¹⁻¹⁴. Sin embargo, en el estudio TALENT²³ se observaron unos tiempos de intervención y de fluoroscopia similares con las 2 vías de acceso en las intervenciones coronarias diagnósticas llevadas a cabo por operadores adecuadamente capacitados. Se observaron ligeras reducciones de los tiempos de fluoroscopia con el empleo del ARI en los pacientes de edad avanzada y cuando las intervenciones las realizaban operadores en fase de formación. Sin embargo, otro estudio aleatorizado no confirmó estas observaciones²⁴. Además, en un ensayo aleatorizado previo, en el que se compararon los 2 accesos radiales para realizar coronariografías, se determinó que las características de seguridad

Tabla 1
Características basales antes y después del emparejamiento por puntuación de propensión

Variable	Acceso radial izquierdo (n = 74.584)	Acceso radial derecho (n = 255.866)	p
Varones	50.911 (68,4)	177.159 (69,8)	0,001
Peso (kg)	81,3 ± 16,0	81,3 ± 17,6	0,03
Edad (años)	67,4 ± 10,7	66,6 ± 10,7	0,004
Diabetes mellitus	18.175 (24,4)	60.671 (23,7)	0,002
Ictus previo	2.358 (3,2)	7.875 (3,1)	0,20
IM previo	24.606 (33,0)	74.487 (29,1)	0,001
CABG previa	7.704 (10,3)	5.606 (2,2)	0,001
ICP previa	28.808 (38,6)	91.466 (35,8)	0,001
Tabaquismo	14.125 (19,0)	53.667 (21,0)	0,001
Hipertensión	53.786 (72,1)	181.389 (70,9)	0,001
Enfermedad renal crónica	3.823 (5,1)	11.813 (4,6)	0,001
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	1.438 (2,5)	5.281 (2,6)	0,50
Psoriasis	319 (0,4)	1.031 (0,4)	0,30
Parada cardiaca en la situación inicial	547 (1,0)	1.946 (0,9)	0,40
Datos tras emparejamiento por puntuación de propensión en la angina estable	Acceso radial izquierdo (n = 18.716)	Acceso radial derecho (n = 18.716)	p
Varones	13.016 (69,5)	13.281 (71,0)	0,10
Peso (kg)	81,9 ± 15,6	81,9 ± 17,0	0,70
Edad (años)	67,3 ± 9,7	67,0 ± 9,6	0,10
Diabetes mellitus	4.999 (26,7)	4.895 (26,2)	0,20
Ictus previo	554 (3,0)	559 (3,0)	0,90
IM previo	7.955 (42,5)	7.996 (42,7)	0,70
CABG previa	2.090 (11,2)	1.930 (10,3)	0,10
ICP previa	10.104 (54,0)	10.334 (55,2)	0,001
Tabaquismo	2.895 (15,5)	2.771 (14,8)	0,10
Hipertensión	14.233 (76,1)	14.285 (76,3)	0,50
Enfermedad renal crónica	1.034 (5,5)	985 (5,3)	0,30
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	451 (2,8)	394 (2,4)	0,20
Psoriasis	67 (0,4)	59 (0,3)	0,50
Parada cardiaca en la situación inicial	–	–	–
Datos tras emparejamiento por puntuación de propensión en el síndrome coronario agudo	Acceso radial izquierdo (n = 46.241)	Acceso radial derecho (n = 46.241)	p
Varones	68,2 (31.520)	68,6 (31.723)	0,10
Peso (kg)	81,0 ± 15,9	81,0 ± 17,4	0,90
Edad (años)	67,2 ± 11,1	67,0 ± 11,0	0,10
Diabetes mellitus	10.791 (23,3)	10.722 (23,2)	0,60
Ictus previo	1.474 (3,2)	1.459 (3,2)	0,80
IM previo	13.178 (28,5)	12.724 (27,5)	0,003
CABG previa	3.007 (6,5)	2.906 (6,3)	0,10
ICP previa	14.894 (32,2)	14.425 (31,2)	0,001
Tabaquismo	9.934 (21,5)	10.388 (22,5)	0,10
Hipertensión	32.990 (71,3)	32.975 (71,3)	0,90
Enfermedad renal crónica	2.221 (4,8)	2.340 (5,1)	0,10
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	798 (2,4)	943 (2,6)	0,10
Parada cardiaca en la situación inicial	494 (1,3)	501 (1,3)	0,50

CABG: cirugía de revascularización coronaria; ICP: intervención coronaria percutánea; IM: infarto de miocardio. Los valores expresan n (%) o media ± desviación estándar.

eran similares y no se observaron diferencias en la cantidad de contraste utilizado ni en la dosis de radiación aplicada²⁵. Estos resultados fueron coherentes con los del análisis realizado en la subpoblación de pacientes con IAMCEST. No se observaron diferencias entre los 2 tipos de acceso radial por lo que respecta al volumen de contraste utilizado, el tiempo de fluoroscopia, las complicaciones vasculares periintervención y la incidencia de ictus/acidente isquémico transitorio (AIT) o muerte²⁶.

En cambio, los datos de otra cohorte de pacientes con IAMCEST apuntaron a una menor dosis de radiación con el ARI, pero sin

diferencias entre las 2 vías de acceso en el volumen de contraste utilizado²⁷. Además, un análisis reciente indica que el ARI se asocia con menos tiempo de fluoroscopia y una menor duración de la intervención en comparación con el ARD para la ICP en pacientes con SCA. Sin embargo, no se observaron diferencias en la cantidad de contraste utilizado²⁸. Otro estudio²⁹ basado en el emparejamiento por puntuación de propensión de 1.100 pacientes, indicó hay asociación entre el ARD y mayores volumen de contraste y tiempo de fluoroscopia. Sin embargo, los resultados clínicos hospitalarios y a los 12 meses fueron similares en los 2 grupos.

Tabla 2

Información detallada de la intervención coronaria percutánea tras el emparejamiento por puntuación de propensión en la angina estable

Variable	Acceso radial izquierdo (n = 18.716)	Acceso radial derecho (n = 18.716)	p
Enfermedad de un solo vaso	46,7% (5.063)	53,5% (6.825)	0,001
TCl solamente	0,3% (30)	0,3% (33)	0,80
Enfermedad multivaso sin afección del TCl	46,2% (5.008)	41,5% (5.292)	0,001
Enfermedad multivaso con afección del TCl	6,8% (739)	4,6% (587)	0,001
Cantidad total de contraste (ml)	161,5 ± 76,6	160,0 ± 71,5	0,80
Dosis total de radiación (mGy)	1.067,0 ± 947,1	1.007,4 ± 983,5	0,001
Trombectomía por aspiración durante la ICP	0,06% (11)	0,08% (15)	0,40
Rotablación durante la ICP	0,54% (101)	0,97% (182)	0,001
Inhibidores de P2Y ₁₂ antes y durante la ICP			
Clopidogrel	95,9% (17.942)	96,1% (17.979)	0,001
Ticagrelor	3,9% (724)	3,5% (650)	0,02
Prasugrel	0,27% (50)	0,46% (87)	0,001
iGPIIb/IIIa durante la ICP	0,47% (88)	0,37% (69)	0,10
Heparina no fraccionada durante la ICP	84,9% (15.894)	85,6% (16.018)	0,008
Heparina de bajo peso molecular durante la ICP	6,8% (1.263)	7,6% (1.420)	0,001
Bivalirudina durante la ICP	0,15% (29)	0,29% (55)	0,004
Trombolisis durante la ICP	0,01% (2)	0,05% (9)	0,03
Flujo TIMI 0 o 1 antes de la ICP	15,9% (2.967)	17,7% (3.321)	0,01
Flujo TIMI 3 después de la ICP	95,3% (17.814)	95,4% (17.828)	0,80

ICP: intervención coronaria percutánea; iGPIIb/IIIa: inhibidores de la glucoproteína IIb/IIIa; TCl: tronco coronario izquierdo; TIMI: *Thrombolysis in Myocardial Infarction*. Los valores expresan n (%) o media ± desviación estándar.

Tabla 3

Información detallada de la intervención coronaria percutánea tras el emparejamiento por puntuación de propensión en el síndrome coronario agudo

Variable	Acceso radial izquierdo (n = 46.241)	Acceso radial derecho (n = 46.241)	p
Enfermedad de un solo vaso	45,9% (17.539)	45,9% (18.144)	0,20
TCl solamente	0,20% (77)	0,20% (81)	0,90
Enfermedad multivaso sin afección del TCl	47,1% (17.988)	48,2% (19.082)	0,001
Enfermedad multivaso con afección del TCl	6,8% (2.589)	5,7% (2.243)	0,001
IAMCEST	34,2% (15.791)	31,7% (14.668)	0,001
IAMSEST	25,9% (11.991)	27,5% (12.707)	0,001
AI	39,9% (18.459)	40,8% (18.866)	0,001
Cantidad total de contraste (ml)	174,2 ± 75,4	167,2 ± 72,1	0,001
Dosis total de radiación (mGy)	1.212,7 ± 1.005,5	1.053,5 ± 1.029,7	0,001
Trombectomía por aspiración durante la ICP	5,3% (2.442)	4,3% (1.964)	0,001
Rotablación durante la ICP	0,19% (87)	0,32% (149)	0,001
Inhibidores de P2Y ₁₂ antes y durante la ICP			
Clopidogrel	93,7% (43.331)	93,7% (43.447)	0,01
Ticagrelor	5,7% (2.618)	5,5% (2.534)	0,01
Prasugrel	0,63% (292)	0,56% (260)	0,01
iGPIIb/IIIa durante la ICP	4,6% (2.104)	3,5% (1.603)	0,001
Heparina no fraccionada durante la ICP	80,6% (37.290)	81,5% (37.688)	0,001
Heparina de bajo peso molecular durante la ICP	7,7% (3.543)	7,9% (3.644)	0,06
Bivalirudina durante la ICP	0,26% (118)	0,32% (148)	0,06
Trombolisis durante la ICP	0,22% (100)	0,15% (70)	0,02
Flujo TIMI 0 o 1 antes de la ICP	38,8% (17.957)	38,3% (17.730)	0,10
Flujo TIMI 3 después de la ICP	94,0% (43.329)	94,2% (43.454)	0,10

AI: angina inestable; IAMCEST: infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST; IAMSEST: infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST; ICP: intervención coronaria percutánea; iGPIIb/IIIa: inhibidores de la glucoproteína IIb/IIIa; TCl: tronco coronario izquierdo; TIMI: *Thrombolysis in Myocardial Infarction*. Los valores expresan n (%) o media ± desviación estándar.

Por último, en un reciente metanálisis con la inclusión de 3.210 pacientes, no se detectaron diferencias de resultados clínicos entre las 2 vías de acceso radial³⁰. En cambio, con la acumulación de nuevos datos se actualizaron los resultados, y se puso de manifiesto una ventaja del ARI por lo que respecta al tiempo de fluoroscopia y el uso de contraste en comparación con el grupo

de ARD, tanto en las intervenciones coronarias diagnósticas como en las de tratamiento. Es de destacar que se propuso que el índice de masa corporal era una posible causa de heterogeneidad de los resultados entre los ensayos³¹. El metanálisis de datos agrupados más reciente, con un total de 6.450 pacientes, puso de relieve un tiempo de fluoroscopia superior y un mayor uso de contraste en los

Tabla 4

Información detallada de la intervención coronaria percutánea tras el emparejamiento por puntuación de propensión en el conjunto de todos los pacientes incluidos

Variable	Acceso radial izquierdo (n = 67.462)	Acceso radial derecho (n = 67.462)	p
Enfermedad de un solo vaso	46,4% (23.886)	47,8% (26.112)	0,001
TCl solamente	0,22% (112)	0,21% (112)	0,60
Enfermedad multivaso sin afección del TCl	46,6% (23.975)	46,5% (25.366)	0,90
Enfermedad multivaso con afección del TCl	6,8% (3.487)	5,4% (2.960)	0,001
IAMCEST	24,2% (16.302)	22,3% (15.057)	0,001
IAMSEST	18,6% (12.562)	19,1% (12.885)	0,02
AI	29,1% (19.645)	28,5% (19.229)	0,001
AE	27,6% (18.647)	29,5% (19.882)	0,001
Cantidad total de contraste (ml)	170,9 ± 76,2	165,4 ± 72,0	0,001
Dosis total de radiación (mGy)	1.175,6 ± 1.000,2	1.039,0 ± 1.009,2	0,001
Trombectomía por aspiración durante la ICP	3,8% (2.547)	3,0% (2.011)	0,001
Rotablación durante la ICP	0,28% (190)	0,55% (369)	0,001
Inhibidores de P2Y ₁₂ antes y durante la ICP			
Clopidogrel	94,2% (63.576)	94,7% (63.880)	0,01
Ticagrelor	5,2% (3.515)	4,8% (3.265)	0,01
Prasugrel	0,55% (371)	0,47% (317)	0,04
iGPIIb/IIIa durante la ICP	3,4% (2.314)	2,6% (1.748)	0,001
Heparina no fraccionada durante la ICP	80,9% (54.563)	83,8% (56.529)	0,001
Heparina de bajo peso molecular durante la ICP	8,3% (5.616)	7,8% (5.274)	0,001
Bivalirudina durante la ICP	0,23% (155)	0,30% (204)	0,001
Trombolisis durante la ICP	0,15% (103)	0,11% (75)	0,03
Flujo TIMI 0 o 1 antes de la ICP	32,7% (23.875)	31,9% (77.774)	0,10
Flujo TIMI 3 después de la ICP	94,2% (68.758)	94,8% (232.931)	0,10

AE: angina estable; AI: angina inestable; IAMCEST: infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST; IAMSEST: infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST; ICP: intervención coronaria percutánea; iGPIIb/IIIa: inhibidores de glucoproteína IIb/IIIa; TCl: tronco coronario izquierdo; TIMI: *Thrombolysis in Myocardial Infarction*.

Los valores expresan n (%) o media ± desviación estándar.

pacientes en los que se utilizó el ARD. Se observaron unas tasas de complicaciones en la zona de acceso y de ictus similares con las 2 vías de acceso radiales⁹. Sin embargo, todos estos estudios tenían un tamaño muestral relativamente pequeño, insuficiente para detectar diferencias en los resultados clínicos. Además, los metanálisis mencionados incluyeron estudios sin definiciones unificadas de los objetivos. Por otra parte, los datos procedían de sistemas de asistencia sanitaria diferentes y de distintos países y no eran lo suficientemente homogéneos.

Nuestros resultados contradicen los de la mayoría de los estudios contemporáneos. La mayor dosis de radiación, el mayor volumen de contraste y la tasa superior de complicaciones periintervención podrían estar relacionados con una menor destreza en el uso del ARI. En nuestra base de datos, los cardiólogos intervencionistas optaron por el ARD con una frecuencia más de 3 veces superior a la del ARI. Además, es probable que las intervenciones más complejas se llevaran a cabo por ARI, ya que los factores independientes predictivos de la elección de esta vía de acceso fueron la cirugía de revascularización coronaria previa y el contexto clínico más grave (tasa de enfermedad multivaso con afección del tronco coronario izquierdo más alta y más pacientes con IAMCEST), así como la ICP llevada a cabo en centros de gran volumen (tabla 3, tabla 4 y tabla 5).

Por otro lado, en la mayoría de los estudios previos no se tuvo en cuenta la experiencia total del operador ni el nivel de destreza con la vía radial. En nuestro estudio, las ICP en el contexto del tratamiento del SCA de los grupos de ARI y de ARD fueron realizadas por cardiólogos intervencionistas con igual experiencia. Sin embargo, hubo una proporción ligeramente superior de operadores con experiencia en la vía radial que realizaron las ICP a través del ARI en los pacientes con AE (figura 4). Además, hubo una tasa ligeramente

mayor de casos con un flujo TIMI 0 o 1 antes de la ICP en los pacientes con AE del grupo de ARD. Estos factores podrían estar relacionados con una tendencia al aumento de la mortalidad en la AE durante las intervenciones por ARD. Es importante señalar que un estudio reciente ha puesto de manifiesto que la tasa de ictus es superior en las ICP realizadas por operadores con menos experiencia en la vía de acceso radial¹⁵. En ese análisis de regresión logística multivariado, el porcentaje de ICP por acceso radial por operador (por cada 1% de aumento, OR = 0,981; IC95%, 0,967-0,997; p = 0,02) se consideró un factor independiente predictivo de ictus periintervención¹⁵. En cambio, los datos recientes del ensayo ACCOAST muestran ausencia de repercusiones de la vía de acceso radial en el riesgo de ictus³². En nuestro análisis, se observó una tasa baja de ictus periintervención, sin que se apreciaran diferencias entre los grupos. Sin embargo, hay varios factores que podrían tener influencia en los resultados favorables observados en el grupo de ARI. Diversos análisis han mostrado una mayor frecuencia de tortuosidad en la arteria subclavia derecha que en la izquierda^{7,9,13}. La arteria radial izquierda puede facilitar el acceso directo a la aorta ascendente o la arteria mamaria interna izquierda y permitir una aplicación más rápida del dispositivo^{7,13}. Además, se considera que las maniobras realizadas con el catéter al utilizar el ARI son muy similares a las aplicadas por la vía femoral^{7,13}. Estas diferencias podrían explicar en parte algunas de las descripciones de una dosis de radiación y un volumen de contraste superiores en las intervenciones a través del ARD. Sin embargo, aunque la mayor parte de los estudios registraron el tiempo de fluoroscopia, este parámetro tiene una capacidad limitada para estimar la exposición real a la radiación^{7,9,13} y se considera simplemente un indicador general de la radiación de rayos X producida. En consecuencia, no hay una asociación directa entre la exposición del operador y la

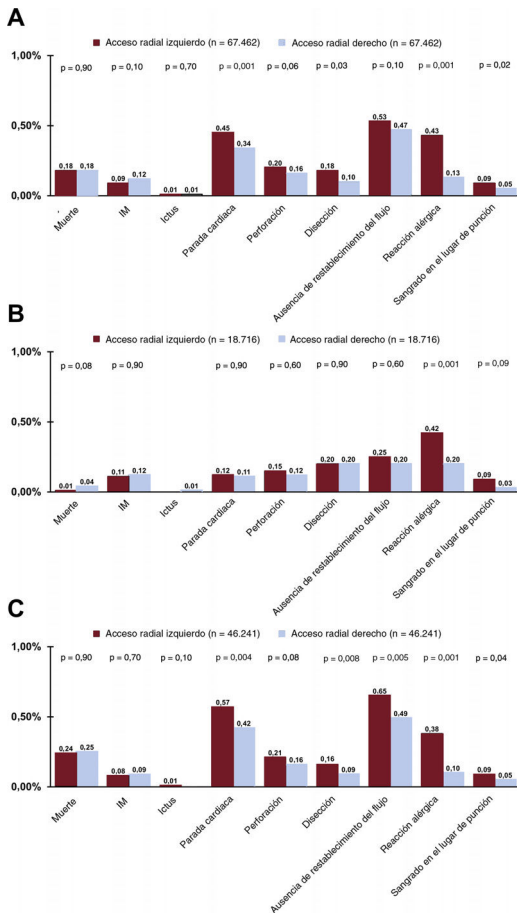


Figura 3. Resultados periintervención de la intervención coronaria percutánea tras un emparejamiento por puntuación de propensión en el total de pacientes incluidos (A), los pacientes con angina estable (B) y los pacientes con síndrome coronario agudo (C). IM: infarto de miocardio.

Tabla 5

Factores independientes predictivos del uso de la arteria radial izquierda para la intervención coronaria percutánea

Variable	OR	IC95%	p
Edad, por cada 10 años	1,02	1,01-1,03	0,003
Peso, por cada 10 kg	0,99	0,98-0,99	0,003
Sexo femenino	1,09	1,06-1,12	0,001
Diabetes mellitus	0,93	0,91-0,96	0,001
Infarto de miocardio previo	1,10	1,07-1,14	0,001
Intervención coronaria percutánea previa	0,93	0,90-0,96	0,001
Cirugía de revascularización coronaria previa	10,13	9,6-10,73	0,001
Tabaquismo	0,96	0,93-0,99	0,008
Hipertensión	1,06	1,03-1,09	0,001
Enfermedades renales crónicas	0,94	0,89-0,99	0,04
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	0,91	0,84-0,97	0,02
IAMCEST frente a IAMSEST	1,09	1,05-1,13	0,001
IAMCEST frente a AE	1,23	1,18-1,28	0,001
IAMSEST frente a AI	0,93	0,90-0,97	0,001
IAMSEST frente a AE	1,13	1,09-1,18	0,001
AI frente a AE	1,21	1,17-1,25	0,001
Clase de Killip-Kimball IV frente a I	0,74	0,62-0,88	0,001
Clase de Killip-Kimball III frente a I	2,56	2,33-2,80	0,001
Clase de Killip-Kimball II frente a I	2,17	2,07-2,27	0,001
≥ 400 ICP en el centro en el año actual	1,36	1,28-1,44	0,001
Experiencia del operador de ICP con el acceso radial (2014-2017), por cada 500 intervenciones	1,02	1,01-1,024	0,001

AE: angina estable; AI: angina inestable; IAMCEST: infarto agudo de miocardio con elevación del segmento ST; IAMSEST: infarto agudo de miocardio sin elevación del segmento ST; IC95%: intervalo de confianza del 95%; ICP: intervención coronaria percutánea; OR: odds ratio.

Un valor de OR > 1 es favorable al empleo de la arteria radial izquierda en vez de la arterial radial derecha para la ICP.

absorción en partes concretas del cuerpo, así como encima y debajo de la superficie del delantal^{9,13}. El producto dosis-área o el kerma aéreo son medidas de la exposición a la radiación que tienen una trascendencia clínica mucho mayor^{12,13,30}. Es de destacar que el peso del paciente es también una variable crucial relacionada con la

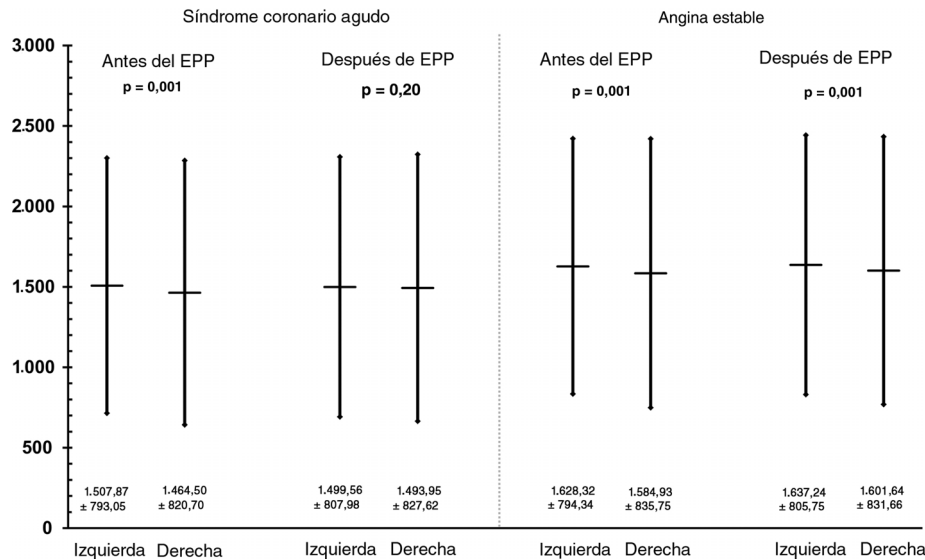


Figura 4. Experiencia de los cardiólogos intervencionistas expresada mediante el número total de intervenciones coronarias percutáneas por acceso radial entre los años 2014 y 2017. Se presentan los datos correspondientes a antes y después del EPP para la angina estable y el síndrome coronario agudo. EPP: emparejamiento por puntuación de propensión.

exposición del operador. Lamentablemente, la mayor parte de estos parámetros no se incluyeron en los estudios mencionados. En nuestro estudio, no se observaron diferencias en la masa corporal entre los grupos de ARI y ARD ni en los pacientes con AE o con SCA (tabla 1). Sin embargo, se observó una mayor dosis de radiación en la ICP por ARI, con independencia de la presentación clínica.

En la práctica clínica diaria, la mayoría de los cardiólogos intervencionistas se decantan tradicionalmente por el ARD, principalmente porque el lado derecho del paciente proporciona unas condiciones más apropiadas para la labor del operador y porque los dispositivos de compresión radial están diseñados principalmente para la muñeca derecha^{7,9,13,30}. El impedimento más importante para la adopción generalizada del ARI está en relación con la postura incómoda que es necesaria para abordar el antebrazo izquierdo. Los operadores de baja estatura encuentran especialmente molesto tener que inclinarse sobre los pacientes, en especial si se trata de pacientes obesos. Además, los cardiólogos intervencionistas que realizan las ICP a través del ARI están expuestos a unas dosis de radiación superiores como resultado de esta posición. Este factor podría explicar en parte una mayor dosis de radiación en las ICP por ARI. Los 2 abordajes radiales tienen interés clínico, pero el lado de la punción de la arteria radial podría tener consecuencias importantes en la práctica clínica ordinaria. La ventaja anatómica del ARI podría conducir a una alternativa atractiva para los cardiólogos intervencionistas en formación. Sin embargo, esta vía de acceso podría asociarse también con un aumento del riesgo de complicaciones. Deberán realizarse nuevos estudios con seguimiento a largo plazo para facilitar la identificación del abordaje óptimo para el acceso radial.

Limitaciones

Los resultados de este estudio deben interpretarse teniendo en cuenta que tiene varias limitaciones. La más importante es su diseño no aleatorizado, con todos los sesgos intrínsecos que ello implica. No puede descartarse la posibilidad de que haya factores de confusión no medidos que influyan en los resultados. Sin embargo, se utilizó una técnica de emparejamiento por puntuación de propensión para superar esa limitación. No se analizaron las distribuciones detalladas ni los niveles de experiencia en ambos accesos radiales por centros ni en cada cardiólogo intervencionista. En consecuencia, podría haber factores relacionados con el centro o con el operador que hubieran influido en los resultados. No obstante, se presentan los datos correspondientes a la experiencia total con la ICP por vía radial y de centros de gran volumen (≥ 400 ICP al año). Es de destacar que la decisión respecto a la vía de acceso vascular para la intervención y el tratamiento la tomó cada operador según su criterio. Además, no se dispuso de algunos datos clínicos. No registramos los datos relativos a la prevalencia de la tortuosidad de la arteria subclavia ni los de las variaciones anatómicas en los lados derecho o izquierdo. Tampoco se registró el tamaño de las vainas vasculares empleadas durante la ICP ni el uso de dispositivos de cierre, y no se dispuso tampoco de la duración de la intervención ni de datos posteriores al alta hospitalaria. La evaluación de los objetivos a largo plazo podría ser crucial para llevar a cabo una valoración integral de la posible superioridad del ARI o el ARD. Dado que hubo deficiencias en algunos datos clínicos, el emparejamiento por puntuación de propensión podría no haber sido suficiente para descartar la repercusión de factores hipotéticos no medidos. Por tanto, los resultados deben considerarse exploratorios y generadores de hipótesis. A pesar de todas estas limitaciones, los datos presentados reflejan la experiencia de un estudio realizado con un diseño de inclusión de todos los pacientes,

sin seleccionar (*all-comers*). Por consiguiente, los resultados pueden extrapolarse a la población general.

CONCLUSIONES

Ambas vías de acceso radiales parecen ser igual de seguras y eficaces en el contexto del tratamiento de la AE. Los pacientes tratados a través de un ARI muestran unas dosis de radiación y una cantidad total de contraste utilizado superiores, con independencia de la forma de presentación clínica. Un aumento de la incidencia de complicaciones periintervención durante la ICP por ARI podría explicarse por la experiencia existente con esta vía de acceso vascular, generalmente inferior.

CONFLICTO DE INTERESES

Todos los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

¿QUÉ SE SABE DEL TEMA?

- Aunque el acceso radial para la ICP se ha asociado con una menor mortalidad y una menor frecuencia de complicaciones hemorrágicas en comparación con el acceso femoral, continúa sin estar claro qué arteria es una opción más favorable para el acceso radial.
- Son escasos los datos de comparación de los resultados clínicos obtenidos con el ARI y el ARD para la ICP en poblaciones no seleccionadas (*all-comers*) y realizada por cardiólogos intervencionistas con diferentes niveles de experiencia, y los estudios previos en los que se ha comparado el ARI con el ARD han producido resultados contradictorios.
- Sin embargo, cada vez hay más evidencias clínicas de una ventaja del ARI frente al ARD por lo que respecta a la duración de la intervención, la dosis de radiación y la tasa de complicaciones cerebrovasculares.

¿QUÉ APORTA DE NUEVO?

- El presente estudio es el registro multicéntrico más amplio publicado en el que se ha comparado el ARI con el ARD en pacientes con AE y con SCA en la cardiología clínica contemporánea.
- El ARI y el ARD son igual de seguros y eficaces en el contexto del tratamiento de la AE pero, a diferencia de lo indicado por la mayoría de los datos recientes, se observó una dosis de radiación superior y un aumento de la incidencia de complicaciones periintervención en las ICP por ARI, con independencia de la forma de presentación clínica.
- Además, se utilizó una mayor cantidad de contraste en el conjunto de todas las intervenciones con ARI y en los pacientes con SCA, si bien no hubo diferencias de mortalidad entre las 2 vías de acceso.
- Nuestros resultados podrían explicarse por la experiencia con el ARI en situaciones de urgencia, generalmente inferior.

BIBLIOGRAFÍA

- Andò G, Capodanno D. Radial access reduces mortality in patients with acute coronary syndromes: results from an updated trial sequential analysis of randomized trials. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016;9:660–670.
- Valgimigli M, Gagnor A, Calabró P, et al. Radial versus femoral access in patients with acute coronary syndromes undergoing invasive management: a randomised multicentre trial. *Lancet.* 2015;385:2465–2476.
- Siudak Z, Tokarek T, Dziewierz A, et al. Reduced periprocedural mortality and bleeding rates of radial approach in ST-segment elevation myocardial infarction. Propensity score analysis of data from the ORPKI Polish National Registry. *Euro-Intervention.* 2017;13:843–850.
- Bertrand OF, Bélisle P, Joyal D, et al. Comparison of transradial and femoral approaches for percutaneous coronary interventions: a systematic review and hierarchical Bayesian meta-analysis. *Am Heart J.* 2012;163:632–648.
- Bernat I, Horak D, Stasek J, et al. ST-elevation myocardial infarction treated by radial or femoral approach in a multicenter randomized clinical trial: the STEMI-RADIAL trial. *J Am Coll Cardiol.* 2014;63:964–972.
- Sabatowski K, Szotek M, Węgrzyn K, Tokarek T, Siudak Z, Dudek D. Impact of percutaneous invasive coronary procedures using a radial approach on endothelial function of radial artery. *Adv Interv Cardiol.* 2018;14:95–98.
- Kossaify A, Grollier G, Moussallem N. Transradial catheterization, a critical review with comparison between right and left access: insight into the clinical applicability of each approach. *Hellenic J Cardiol.* 2014;55:42–51.
- Fu Q, Hu H, Wang D, et al. Randomized comparative study of left versus right radial approach in the setting of primary percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction. *Clin Interv Aging.* 2015;10:1003–1008.
- Shah RM, Patel D, Abbate A, Cowley MJ, Jovin IS. Comparison of transradial coronary procedures via right radial versus left radial artery approach: a meta-analysis. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2016;8:1027–1033.
- Maciejewski DR, Tekieli Łsrk, Machnik R, et al. Simultaneous vertebral and subclavian artery stenting. *Adv Interv Cardiol.* 2017;13:142–149.
- Dominici M, Diletti R, Milici C, et al. Left radial versus right radial approach for coronary artery catheterization: a prospective comparison. *J Interv Cardiol.* 2012;25:203–209.
- Pellica F, Trani C, Biondi-Zoccai GG, et al. Comparison of the feasibility and effectiveness of transradial coronary angiography via right versus left radial artery approaches (from the PREVAILE study). *Am J Cardiol.* 2012;110:771–775.
- De Rosa S, Torella D, Caiazza G, Giampà S, Indolfi C. Left radial access for percutaneous coronary procedures: from neglected to performer? A meta-analysis of 14 studies including 7,603 procedures. *Int J Cardiol.* 2014;171:66–72.
- Pacchioni A, Versaci F, Mugnolo A, et al. Risk of brain injury during diagnostic coronary angiography: comparison between right and left radial approach. *Int J Cardiol.* 2013;167:3021–3026.
- Dziewierz A, Siudak Z, Tokarek T, Rakowski T, Dudek D. Determinants of stroke following percutaneous coronary intervention in acute myocardial infarction (from ORPKI Polish National Registry). *Int J Cardiol.* 2016;223:236–238.
- Januszek R, Siudak Z, Dziewierz A, et al. Bailout rotational atherectomy in patients with myocardial infarction is not associated with an increased periprocedural complication rate or poorer angiographic outcomes in comparison to elective procedures (from the ORPKI Polish National Registry 2015–2016). *Adv Interv Cardiol.* 2018;14:135–143.
- Rzeszutko Łsrk, Tokarek T, Siudak Z, Dziewierz A, Żmudka K, Dudek D. Patient profile and periprocedural outcomes of bioresorbable vascular scaffold implantation in comparison with drug-eluting and bare-metal stents implantation, Experience from ORPKI Polish National Registry 2014–2015. *Adv Interv Cardiol.* 2016;4:321–328.
- Tokarek T, Dziewierz A, Plens K, et al. Radial approach expertise and clinical outcomes of percutaneous coronary interventions performed using femoral approach. *J Clin Med.* 2019;8:1484.
- Tokarek T, Siudak Z, Dziewierz A, et al. Clinical outcomes in nonagenarians undergoing a percutaneous coronary intervention: data from the ORPKI Polish National Registry 2014–2016. *Coron Artery Dis.* 2018;29:573–578.
- Dudek D, Siudak Z, Legutko J, et al. Percutaneous interventions in cardiology in Poland in the year 2017. Summary report of the Association of Cardiovascular Interventions of the Polish Cardiac Society AISN PTK and Jagiellonian University Medical College. *Adv Interv Cardiol.* 2018;14:422–424.
- Mehran R, Rao SV, Bhatt DL, et al. Standardized bleeding definitions for cardiovascular clinical trials: a consensus report from the Bleeding Academic Research Consortium. *Circulation.* 2011;123:2736–2747.
- Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019;40:87–165.
- Sciahbasi A, Romagnoli E, Burzotta F, et al. Transradial approach (left vs right) and procedural times during percutaneous coronary procedures: TALENT study. *Am Heart J.* 2011;161:172–179.
- Freixa X, Trilla M, Feldman M, Jiménez M, Betriu A, Masotti M. Right versus left transradial approach for coronary catheterization in octogenarian patients. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2012;80:267–272.
- Norgaz T, Gorgulu S, Dagdelen S. A randomized study comparing the effectiveness of right and left radial approach for coronary angiography. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2012;80:260–264.
- Elmahdy MF, ElMaghawry M, Hassan M, Kassem HH, Said K, Elfaramawy AA. Comparison of safety and effectiveness between right versus left radial arterial access in primary percutaneous coronary intervention for acute ST segment elevation myocardial infarction. *Heart Lung Circ.* 2017;26:35–40.
- Fu Q, Hu H, Wang D, et al. Randomized comparative study of left versus right radial approach in the setting of primary percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction. *Clin Interv Aging.* 2015;10:1003–1008.
- Wang H, Song S. Comparison of right and left trans-radial catheterization for coronary angiography and intervention in patients with acute myocardial infarction. *Pak J Med Sci.* 2017;33:743–746.
- Park JY, Rha SW, Choi BG, et al. Comparison of clinical outcomes between the right and left radial artery approaches from the Korean Transradial Coronary Intervention Registry. *Yonsei Med J.* 2017;58:521–526.
- Biondi-Zoccai G, Sciahbasi A, Bodi V, et al. Right versus left radial artery access for coronary procedures: an international collaborative systematic review and meta-analysis including 5 randomized trials and 3210 patients. *Int J Cardiol.* 2013;166:621–626.
- Guo X, Ding J, Qi Y, et al. Left radial access is preferable to right radial access for the diagnostic or interventional coronary procedures: a meta-analysis involving 22 randomized clinical trials and 10287 patients. *PLoS One.* 2013;8:e78499.
- Porto I, Bolognese L, Dudek D, et al. Impact of access site on bleeding and ischemic events in patients with non-ST-segment elevation myocardial infarction treated with prasugrel: the ACCOAST access substudy. *JACC Cardiovasc Interv.* 2016;9:897–907.