



ESPASMO DE LA ARTERIA RADIAL EN PROCEDIMIENTOS INTERVENCIONISTAS

Radial artery spasm in interventional procedures

Dr. Ricardo Amador García Hernández¹, Dr. Myder Hernández Navas², Dr. Ronald Aroche Aportela², Dr. Lázaro Isralys Aldama Pérez², Dr. CM Ángel Gaspar Obregón Santos²

¹ Hospital General Docente Dr. Enrique Cabrera.

² Servicio de Hemodinámica. CIMEQ.

RESUMEN

La vía de acceso radial se ha convertido en una técnica válida y atractiva para la cardiología intervencionista, debido a la disminución de complicaciones, fácil acceso, mayor comodidad para el paciente y la reducción de costos hospitalarios. Sin embargo, dado a las complicaciones propias de esta vía, no está ampliamente validada por algunos cardiólogos intervencionistas, siendo el espasmo radial la de mayor frecuencia de aparición.

Palabras clave: Acceso radial, Espasmo radial

ABSTRACT

The radial access has become a valid and attractive technique for the interventional cardiology, because of its fewer complications, easy access, greater comfort for the patient and also the reduction of hospitalization cost. However by specific complications of this route this technique is not well validated among interventional cardiologist, being radial spasm the most frequent complication of transradial cardiac catheterization.

Keywords: Transradial access, Radial spasm.

Correspondencia: Dr. Ricardo Amador García Hernández. Calzada de Aldabó 1117. Altahabana. ramador@infomed.sld.cu





Hacia 1948, Radner¹ describió el primer abordaje por vía radial (AVR) para el estudio cardiovascular. Esta técnica fue depuesta durante muchos años y solo fue utilizada como línea arterial en la monitorización de la presión arterial invasiva. Debido también al explosivo crecimiento del acceso femoral (AF) a nivel mundial, sobre todo en los inicios de los procedimientos intervencionistas, hacía finales de la década de los 70². A partir de los trabajos de Campeau³, hacia 1989, el uso de esta técnica fue perfeccionándose, convirtiéndose en la actualidad en la de elección de muchos operadores, debido a la reducción de complicaciones derivadas del procedimiento en comparación con el AF o humeral⁴. Aparejado a este cambio de conductas no solo se fueron perfeccionando la técnica de acceso (TA) y el material de trabajo en sí, sino que aparecieron nuevas "dificultades" teniendo en cuenta que el procedimiento es técnicamente más complejo que la vía femoral debido a la mayor dificultad para canular la arteria, las variaciones anatómicas de las arterias del miembro superior, el cambio en la manipulación de los catéteres y la posibilidad de espasmo. Todas estas dificultades reflejadas en un discreto aumento de la duración del procedimiento y del tiempo de fluoroscopia, lo que conlleva a la existencia de una curva de aprendizaje significativa, incluso para intervencionistas con amplia experiencia en los procedimientos por vía femoral⁵.

El objetivo del presente artículo es realizar una revisión sistemática acerca del espasmo de la arteria radial (ER).

CONSIDERACIONES ANATÓMICAS

La arteria radial (AR) se extiende desde el centro de la flexura del brazo hasta la parte profunda de la palma de la mano, dirigiéndose inicialmente en sentido oblicuo hacia abajo y afuera, después de un corto trayecto se hace casi vertical y desciende así hasta la apófisis estiloides del radio. Hasta aquí es, por decirlo así rectilínea y su dirección está bastante bien indicada por una línea recta que une el centro de la flexura del brazo en el lado interno de la apófisis estiloides del radio. Llegada a la misma, se dirige hacia abajo, atrás y adentro, rodeando el vértice de esta apófisis y alcanza la extremidad superior del primer espacio interóseo. Atraviesa entonces de

atrás a adelante al primer músculo interóseo dorsal y entra en la región palmar, donde se anastomosa con la arteria cúbito-palmar, rama de la cubital, para constituir el arco palmar profundo. Emite numerosas ramas que son de arriba hacia abajo: la arteria recurrente radial anterior, ramas musculares, la transversal anterior del carpo, la radio-palmar, la dorsal del pulgar, la dorsal del carpo, la interósea dorsal del primer y segundo espacio⁶.

Aunque con una cierta capacidad de expansión, la AR es de un tamaño significativamente menor que las arterias femoral y braquial, posee un gran espesor de pared compuesto fundamentalmente por células musculares lisas dispuestas en capas concéntricas, además de una alta densidad de receptores alfa-1⁷, cuenta un diámetro luminal medio menor de 3 mm⁸ y una longitud de 15-25 cm⁹, lo que hace que esta arteria sea más proclive al espasmo comparada con otros vasos arteriales.

Se ha descrito además la presencia de algunas anomalías que predisponen al espasmo como un origen "alto" de la arteria radial que aparece como una variación frecuente (14,27 %) ¹⁰, así como su origen a partir del tercio proximal de la arteria braquial (62,5 %), del tercio medio de la arteria braquial (25%) y de la arteria axilar (12,5 %) ¹¹. Otro tipo de variaciones son las tortuosidades, las cuales por lo general se presentan en los segmentos proximales de la arteria, y la arteria radial accesoria, que es de menor calibre y, por ende, conlleva a una mayor tasa de espasmo y perforación². Se han logrado identificar ciertas características de pacientes en quienes hay mayor incidencia de espasmos radial: sexo femenino, pacientes jóvenes y de edad avanzada, diabetes mellitus, corta estatura con un diámetro pequeño de la arteria radial, bajo índice de masa corporal (diámetro pequeño de la muñeca).¹²

CONSIDERACIONES EN LA TÉCNICA DEL ABORDAJE RADIAL

Tomando en cuenta que la AR es rica en receptores adrenérgicos, lo cual la hace ser lábil al espasmo, algunos operadores prefieren premedicar al paciente con una pequeña dosis de ansiolítico (diazepam en dosis de 3 a 5 mg) ^{13,14}. Por otra parte debe lograrse la obtención del acceso arterial en el primer intento, lo que reduce sin lugar a dudas la aparición de espasmo. Una vez canulada la arteria con introductores 5F o 6F se requiere de un cóctel espasmolítico compuesto por nitroglicerina (100-200 mcg) y



verapamilo (1,25-2,5 mg) diluidos en solución fisiológica administrados a través de la extensión lateral de la vaina introductora^{15,16}. Siendo importante aclarar que estos medicamentos no se emplean a dosis exactas, ya que puede variar dependiendo de las cifras tensionales y la frecuencia cardíaca del paciente en el momento del estudio¹³. También debe ser administrada heparina sódica diluida a través de vía intravenosa, pues se plantea que la acidez de la heparina puede favorecer la aparición de espasmo¹⁶, debiéndose evitar además el uso de lidocaína asociado al coctel debido a que es un agente vasoconstrictor¹⁷. Otros operadores no obstante, en sus procedimientos no emplean vasodiladores a través del introductor arterial¹⁶. Otro dato interesante fue observado en un estudio publicado por la Sociedad Argentina de Cardiología¹⁸ donde fue descrito que en 1014 casos sometidos a procedimientos diagnósticos e intervencionistas no se utilizó solución antiespasmódica produciéndose espasmo en un 10,7 %.

Se recomienda además la utilización de introductores con cubierta hidrofílica, tomando en cuenta que poseen una composición especial que absorbe y retiene el agua, adquiriendo una estructura muy suave y deslizante, lo cual disminuye la aparición de espasmo, debido a que reduce el efecto de fricción entre la pared interna de la arteria y la vaina del introductor¹⁹. Otro aspecto peculiar, lo constituyó el estudio realizado por *Maragaño et al*²⁰ en donde los pacientes sometidos a intervencionismo fueron aleatorizados a dos grupos en relación al uso de introductores con cubierta hidrofílica que en relación a su longitud se clasificaron en corto (10 cm) o largo (25 cm). En el grupo que fueron empleados los introductores cortos, la aparición de espasmo radial (ER) y dolor a la retirada del mismo fue significativamente menor en relación al grupo donde fueron empleado introductores largos. Lo cual difirió del resultado encontrado por *Rathore et al*¹⁹ tomando en cuenta que en este estudio fueron empleados tanto introductores con y sin cubierta hidrofílica.

Existe un autor² que plantea que la presentación de cuadro clínico, el largo del introductor (en la utilización de introductores teflonados), el tiempo de procedimiento y número de catéteres utilizados no se correlacionan con el fenómeno de vasoespasmo. Sin embargo, otro autor²¹ recomienda el uso de introductores largos (25 cm) tomando en cuenta que el extremo proximal de este llega hasta la porción distal de la arteria braquial y una vez posicionado

evita el contacto directo del catéter con la AR, lo cual disminuye notablemente la ocurrencia de espasmo.

En operadores que aún se encuentran en la curva de aprendizaje, el vasoespasmo es otra de las complicaciones que con frecuencia se puede presentar²², siendo la segunda causa más frecuente de falla de acceso radial, después de las variaciones anatómicas que pudiera presentar el paciente²³.

Desde el punto de vista técnico generalmente se han identificado elementos que predisponen al espasmo como: fallo en la primera punción radial y dolor, hipotensión asociada al coctel espasmolítico, presencia de cuerpo extraño, múltiples intentos en canalizar la arteria radial, relación diámetro de la arteria/diámetro del introductor < 1, canular mediante la guía radial una ramificación de la arteria, el uso de dispositivos de amplio calibre, procedimientos prolongados, empleo de múltiples catéteres, volumen de contraste usado y la curva de experiencia del operador^{23, 24,25}. Por lo que se recomienda la educación del paciente previo-procedimiento, cómoda posición del brazo, premedicación con ansiolíticos que limiten la ansiedad del paciente, empleo de anestesia local así como el uso de introductores y catéteres hidrofílicos, además del uso de drogas espasmolíticas inmediatamente después de la obtención del acceso radial y realizar movimientos suaves y equilibrados de los catéteres durante el procedimiento.^{13, 15}

En relación a la punción, existen elementos que disminuyen considerablemente la aparición de espasmos como el evitar la punción de la pared posterior de la AR con la técnica "open-needle", además de evitar progresar la guía en caso de punción con flujo retrógrado subóptimo²¹. Otra medida adecuada ante la presencia de espasmo radial es la utilización rutinaria de catéteres de bajo calibre. Normalmente el uso de catéteres 5 French (Fr) (tanto diagnósticos como guías) permite finalizar el procedimiento sin mayores complicaciones, aunque en caso determinados puede ser necesario el uso de catéteres 4 Fr.²⁵

ESTRATEGIAS DE PREVENCIÓN Y EVIDENCIAS DISPONIBLES

Una vez presente el espasmo, la siguiente posibilidad es tratar de revertirlo. Esto se puede realizar de



dos maneras: con la administración de vasodilatadores exógenos (sistémicos o locales) o a través de la compresión manual sostenida (por unos minutos) de la arteria cubital lo que estimula la producción y liberación de vasodilatadores endógenos.²⁶

En el estudio SPASM fueron evaluados 1219 paciente acorde a cuatro estrategias farmacológicas diferentes para prevenir el espasmo, con drogas vasoactivas como verapamilo en dosis de 2,5 mg y 5 mg y molsidomina (1 mg), evidenciándose menor ER con la combinación de estas dos drogas²⁷. En el SPASM-3 fueron comparados 3 agentes antiespasmódicos (diltiazem 5mg, verapamilo 2,5 mg y nitrosorbide 1mg) donde la ocurrencia de ER fue menor en el grupo que empleó la combinación de verapamilo y nitrosorbide.²⁸ Asimismo, *Chen et al*²⁹ compararon la utilización de nitroglicerina (100 µg) y verapamilo (1,25 mg) solos o combinados en 406 pacientes, observándose que la asociación de ambas drogas disminuía significativamente la incidencia de espasmo. Mientras que *Vuurmans et al*³⁰ en su estudio, encontró que la combinación de nitroglicerina, verapamilo y heparina resultó ser efectiva en la prevención de ER. En otros estudios se han evaluado el uso de nitroprusiato y nitroglicerina solos o en combinación³¹, nicorandil y verapamilo³², Sulfato de magnesio y verapamilo³³ así como lidocaína y nitroglicerina por vía subcutánea, solas o en combinación.³⁴ En un estudio observacional realizado por *Goldsmid et al*³⁵ fue observado que el clorhidrato de nalbufina, un opioide semi-sintético de actividad mixta, administrado 5 minutos previo al procedimiento a dosis de 3 mg redujo la aparición de ER en pacientes sometidos a procedimientos intervencionistas.

Por otra parte, existen evidencias que señalan que el Midazolam, una benzodiacepina de semivida corta reduce la aparición de ER durante los cateterismos por AR. *Colussi et al*³⁶ demostraron que a bajas concentraciones de midazolam ocurría la vasodilatación como mecanismo dependiente de la función endotelial sin involucrar la vía del óxido nítrico, mientras que a altas concentraciones se inducía vasodilatación independientemente de la función endotelial. Se conoce que el midazolam provoca hiperpolarización de la célula muscular lisa, probablemente secundario a la activación de los canales de potasio, lo que produce relajación en la musculatura vascular, atenuando la respuesta vasoconstrictora que sucede a la estimulación adrenérgica. Lo cual podría ser una relevante acción en el con-

texto de hiperreactividad adrenérgica, inducido por el propio cateterismo³⁷.

En estudio aleatorizado que incluyó a 300 pacientes, en la mitad del grupo de estudio fueron empleados 2 mg de Midazolam asociado a 0,035 mg/kg de Cloruro mórfico y en caso que el procedimiento se extendiera por más de 45 minutos era añadido Fentanilo a 1mcg/kg, donde fue observado que se redujo el ER en un 9,3 %³⁸. Otro estudio³⁹ que incluyó 109 casos, en 54 pacientes se administró sedo-analgésia con Midazolam a 2 mg y 1 ampulla de Fentanilo disuelto en 10 cc de suero salino con lo cual se redujo la aparición de ER en un 3,7 %. En estudio realizado por *Deftereos et al*³⁷ la combinación de Fentanilo y Midazolam redujo la aparición de ER de manera considerable. En ocasiones donde existe ER severo se requiere de una sedación profunda supervisada por médico anesthesiólogo con propofol o dosis aisladas de fentanil y midazolam, también puede requerirse de bloqueo simpático cuando peligra la indemnidad arterial^{2, 13}.

Referencias bibliográficas

1. Radner S. Thoracal aortography by catheterization from the radial artery; preliminary report of a new technique. *Acta Radiol* 1948; 29:178-80.
2. Pineda F. Técnica radial. *Rev Chil Cardiol*. 2010; 29: 246-9.
3. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. *Cathet Cardiovasc Diagn*. 1989;16:3-7
4. Singh M, Rihal CH, Lennon R, Garrat K, Holmes DR. Comparison of Mayo Clinic Risk Score and American College of Cardiology/American Heart Association Lesion Classification in the Prediction of Adverse Cardiovascular Outcome Following Percutaneous Coronary Interventions. *J Am Coll Cardiol*. 2004; 44:357-61.
5. Salgado Fernández J, Calviño Santos R, Vázquez Rodríguez JM, Vázquez González N, Vázquez Rey E, Pérez Fernández R et al. Coronariografía y angioplastia coronaria por vía radial: experiencia inicial y curva de aprendizaje. *Rev Esp Cardiol* 2003;56(2): 152-9
6. Testut L. Tratado de anatomía humana. 6^a Ed. Barcelona: Salvat; 1902.
7. He GW, Yang CQ. Characteristic of adrenoreceptors in the human radial artery: clinical implications. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1998;115:1136-41.
8. Elízaga Corrales. Acceso por vía radial: ¿debería ser más utilizado?. *Rev Esp Cardiol*. 2003;56(2):124-7.
9. Bhan A, Gupta V, Choudhary SK, Sharma R, Singh B, Aggarwal R et al. Radial artery in CABG: could the early results be comparable to internal mammary artery graft?. *Ann Thorac. Surg*. 1999;67(6):1631-6.
10. Patnaik V VG, Kalsey G, Singla Rajan K. Branching Pattern of Brachial Artery-A Morphological study. *J Anat Soc. India*. 2002;51(2):176-82.
11. Karlsson S, Niechajev IA. Arterial anatomy of the upper extremity. *Acta Radiologica Diagnosis*. 1982;23:115-21.
12. Rao SV, Cohen MG, Kandzari DE, Bertrand OF, Gilchrist IC. The transradial approach to percutaneous coronary intervention. *J Am Coll Cardiol*. 2010;55:2187-95.
13. Moscoso-Soriano N, Sepúlveda-Sepúlveda J, Salas-Sánchez O, Cruz-Wellmann R, Moxica del Ángel J. Técnicas de acceso transradial en intervenciones percutánea coronaria. *Medicina Universitaria*. 2013;15:33-9.



14. Abizaïd A, Ribamar J. Manual de Cardiología Intervencionista do Instituto Dante Pazzanese. 1ra. Ed. Río de Janeiro:Elsevier,2013.
15. Hamon M, Pristipino C, Di Mario C, Nolan J, Ludwig J, Tubaro M et al. Consensus document on the radial approach in percutaneous cardiovascular intervention position paper by the European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions and Working Groups on Acute Coronary Care and Thrombosis of the European Society of Cardiology. 2013;8:1242-51.
16. Obregón S AG, Conde Cerdeira H, Aroche Aportela R. Acceso vascular para intervencionismo coronario percutáneo. En su: Manual de Cardiología Intervencionista. 1^{ra} Ed. Cuba: CIMEQ;2010. p 46-55.
17. Abe S, Meguro T, Endoh N, Terashima M, Mitsuoaka M, Akatsu M et al. Response of the radial artery to three vasodilatory agents. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2000;49:253-6.
18. Villegas ED, Baccaro JA, Liva PD, Aguero MA, López Campanher AG. Acceso Radial: ¿Es necesario la utilización de cóctel espasmolítico? Sociedad Argentina de Cardiología; 2014[11 Jul 2016]. Disponible en: www.sarc.org.ar/wr-contet/uploads/2014/09/EP013.pdf
19. Rathore S, Stables RH, Pauriah M, Hakeem A, Mills JD, Palmer ND et al. Impact of length and hydrophilic coating of the introducer sheath on radial artery spasm during transradial coronary intervention: a randomized study. *JACC Cardiovasc Interv* 2010;3:475-83.
20. Maragaño P, Pacheco C, Ramírez G, Cerro C, García N. Impacto de la longitud del introductor en procedimientos coronarios transradiales: Estudio clínico randomizado analítico. *Rev Chil Cardiol.*2013;32:40-5.
21. Coroleu SF, Burzotta F, Trani C, De Vita MR. Manejo de variantes anatómicas complejas de la arteria radial en la realización de procedimientos coronarios. *Rev Argent Cardioangiol.* 2010;1(1):26-32
22. Obregón-Oblitas J, Obregón Vilches P, Sánchez Pineda C, Arima Fujita I, Ercilla Sánchez J, Conde Vela César et al. Vía de acceso radial en intervención coronaria percutánea. *Rev Card CM Ins Nac Card.* 2015;3:32-41.
23. Pristipino C, Roncella A, Trani C, Nazzaro MS, Berni A, Di Sciascio A et al. Prospective registry of vascular Access in Interventions in Lazio región (PREVAIL) study group. Identifying factors that predict the choice and success rate of radial artery catheterization in contemporary real world cardiology practice: a sub-analysis of the PREVAIL study data. *Eurointervention.* 2010;6:240-6.
24. Ruiz-Salmerón R, Mora R, Vélez Gimón M, Ortiz J, Fernández C, Vidal B et al. Espasmo radial en el cateterismo cardíaco transradial. Análisis de los factores asociados con su aparición y de sus consecuencias tras el procedimiento. *Rev Esp Cardiol.* 2005;58(5):504-11.
25. Mamas M, D'Souza S, Hendry C, Ali R, Iles-Smith H, Palmer K et al. Use of the sheathless guide catheter during routine transradial percutaneous coronary intervention: A feasibility study. *Catheter Cardiovasc. Interv.* 2010;75(1):599-602.
26. Kiemeneij F, Vajifdar BU, Eccleshall SC, Laarman G, Slagboom T, van der Wieken R. Evaluation of a spasmolytic cocktail to prevent radial artery spasm during coronary procedures. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2003;58:281-4.
27. Varenne O, Jégou A, Cohen R, Empana JP, Salengro E, Ohanessian A et al. Prevention of arterial spasm during percutaneous coronary interventions through radial artery: The SPASM study. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2006;68:231-5.
28. Rosencher J, Chaib A, Barbou F, Arnould MA, Huber A, Salengro E et al. How to limit radial artery spasm during percutaneous coronary interventions: The spasmolytic agents to avoid spasm during transradial percutaneous coronary intervention (SPASM-3) study. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2014.doi:10.1002/ccd.25163.
29. Chen CW, Lin TK, Lin CD. A simple and effective regimen for prevention of radial artery spasm during coronary catheterization. *Cardiology.*2006;105:43-7.
30. Vuurmans T, Hilton D. Brewing the right cocktail for radial intervention. *Indian Heart J.* 2010;62(3):221-5.
31. Coppola J, Patel T, Kwan T, Sanghvi K, Srivastava S, Shah S et al. Nitroglycerin, nitroprusside or both in preventing radial artery spasm during transradial artery catheterization. *J Invasive Cardiol.*2006;18:155-8.
32. Kim SH, Kim EJ, Cheon WS, Kim MK, Park WJ, Cho GY et al. Comparative study of nicorandil and a spasmolytic cocktail in preventing radial artery spasm during transradial coronary angiography. *Int J Cardiol.*2007;120:325-30.
33. Byrne J, Spencer M, Haegeli L, Fretz E, Della Siega A, Williams M et al. Magnesium sulphate during transradial cardiac catheterization: a new use for an old drug?. *J Invasive Cardiol.* 2008;20:539-42.
34. Ouadhour A, Sideris G, Smida W, Logeart D, Stratiev V, Henry P. Usefulness of subcutaneous nitrate for radial access. *Catheter Cardiovasc Interv* 2008; 1:343-6.
35. Goldsmit A, Baucero G, Szejfman C, Bettinotti M. Utilidad del clorhidrato de nalbufina en la prevención del espasmo de la arteria radial. *Rev Argent Cardioangiol.*2010;1:19-23.
36. Colussi GL, Di Fabio A, Catena C, Chiuch A, Sechi LA. Involvement of endothelium-dependent and independent mechanisms in midazolam-induced vasodilation. *Hypertens Res.* 2011;34:929-34.
37. Derteeos S, Giannopoulos G, Raisakis K, Hahalis G, Kaoukis A, Kossyvakis C et al. Moderate Procedural Sedation and Opioid Analgesia During Transradial Coronary Interventions to prevent spasm. *J Am Coll Cardiol Intv.* 2013;6:267-73.
38. Martínez Gabaldá S, Colominas Trilla M, Bellido Niebla M, González Pardo M, Gutiérrez Canales T, Navarro Tejedor M et al. Protocolo de sedo-analgesia para prevención del espasmo radial en hemodinámica cardíaca. *Enferm Cardiol.* 2008;45:26-9.
39. Martín Reyes R, Franco Peláez JA, Piñero Lozano A, Sánchez Borque P, Navarro del Amo LF, Alonso Moreno A et al. Prevención del espasmo radial mediante la utilización de sedo-analgesia. Estudio prospectivo aleatorizado de 2 estrategias de tratamiento. *Rev Esp Cardiol.*2011;64 Supl 3:41-2.

Recibido: 09-08-2016
Aceptado: 20-09-2016

