



# Revista Colombiana de Anestesiología

## Colombian Journal of Anesthesiology

www.revcolanest.com.co



### Reflexión

## Cateterismo de la arteria radial para monitorización invasiva: evitar las complicaciones, un reto en anestesia

Katheryne Chaparro Mendoza \*

Anestesióloga, Fundación Clínica Valle del Lili, Hospital Universitario del Valle, Cali, Colombia

#### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

##### Historia del artículo:

Recibido el 20 de enero de 2012

Aceptado el 19 de mayo de 2012

On-line el 12 de julio de 2012

##### Palabras clave:

Arterias

Arteria radial

Catéteres de permanencia

Monitores de presión sanguínea

#### R E S U M E N

**Introducción:** La canalización de la arteria radial es una intervención común en anestesia. La falsa sensación de seguridad en su uso proviene de la relativa escasa frecuencia de complicaciones. Identificar los principales factores asociados y las controversias aún existentes son elementos esenciales en el desafío de evitar complicaciones.

**Método:** Se presenta el caso de una mujer llevada a cirugía que presentó lesión isquémica permanente en la mano después de la inserción de un catéter en la arteria radial. Se realiza una revisión reflexiva de la literatura sobre los factores de riesgo y las controversias sobre las intervenciones que han sido implementadas para prevenir las complicaciones.

**Resultados:** La canalización de la arteria radial puede generar lesiones isquémicas permanentes hasta en un 0,09%. El 38% de los casos presenta trombosis con la canalización, el riesgo aumenta con el tiempo de canalización y permanece aun después de la decanulación. El test de Allen ha demostrado no ser adecuado para predecir lesiones isquémicas. Factores como la edad, el tabaquismo, la diabetes mellitus, la insuficiencia renal y la hipertensión arterial son reconocidos como riesgo para ateromatosis de la arterial radial. Otros elementos, como el tamaño y el material del catéter, han sido asociados con el riesgo de complicaciones. Las perfusiones a través del catéter permanecen en controversia y la canalización guiada con ultrasonido solo facilita el procedimiento.

**Conclusiones:** Definitivamente este procedimiento no está exento de riesgos, y aunque muchos factores han sido claramente documentados, no es posible controlarlos todos y las intervenciones dirigidas a prevenirlas no han demostrado ser eficaces.

© 2012 Publicado por Elsevier España, S.L. en nombre de Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación.

### Radial artery catheterism for invasive monitoring: Preventing complications, a challenge in anesthesia

#### A B S T R A C T

**Introduction:** Radial artery line placement is a common intervention in anesthesia. There is a sensation of false safety generated by the relatively low complication incidence. Identification of the primary association factors and controversies on the matter are key for prevention of complications.

##### Keywords:

Arteries

Radial artery

Catheters indwelling

Blood pressure monitors

\* Autor para correspondencia: Calle 45 # 99-39 Apto 401 E unidad residencial Entreparkes. Cali, Colombia.

Correo electrónico: jacok20@hotmail.com

**Methods:** We presents the case of a female patient who suffered permanent ischemia in her hand after inserting a catheter in the radial artery. A reflexive review of the literature on risk factors and controversies on interventions that have been implemented is included.

**Results:** Placing a line in the radial artery may cause permanent ischemic injuries in as much as 0,09% of cases. Thirty-eight per cent of cases develop thrombosis with the procedure, the risk of thrombosis increases over time and remains even after removing the cannula. The Allen test has shown to be a poor predictor of ischemic lesions. Age, use of tobacco, diabetes, renal failure and arterial hypertension are all risk factors for radial artery atheromatosis. Other elements such as the size and the material the catheter is made of have also been related to the risk of complications. Infusions through the catheter remain a controversy. Ultrasound guides for catheterism eases the procedure.

**Conclusions:** This procedure is definitely not without risks. Even though many factors have been carefully documented they cannot be fully controlled and interventions aimed at prevention have not been proven to be effective.

© 2012 Published by Elsevier España, S.L. on behalf of Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación.

Una mujer de 31 años de edad fue hospitalizada para trasplante renal y pancreático, con diagnóstico de síndrome poliglandular autoinmune, hipotiroidismo, diabetes mellitus insulino dependiente, insuficiencia renal crónica estadio 5 e hipertensión arterial. Se realizó inducción anestésica endovenosa y mantenimiento con anestesia balanceada. Se instauró monitorización invasiva a través de un catéter venoso central yugular interno izquierdo, se canalizó la arteria radial izquierda con un angiocat n.º 20 tras múltiples intentos y se inició perfusión de heparina, 2U/ml, a través de la misma. El procedimiento transcurrió sin requerimiento de soporte vasopresor. Después de 6 h de cirugía la paciente fue extubada y se trasladó a la unidad de cuidados intensivos, donde se le retiró el catéter arterial 24h más tarde. Al tercer día posquirúrgico la paciente refirió dolor en el tercer dedo de la mano izquierda, y al cuarto día se evidenció cianosis y frialdad en el segundo y tercer dedos de la mano izquierda con llenado capilar lento, pulso radial presente y simétrico en relación con la otra extremidad. El manejo inicial fue con hidromorfona, sin lograr el adecuado control del dolor, por lo cual al octavo día posquirúrgico se le realizó un bloqueo del ganglio estrellado izquierdo, tras el cual presentó disminución parcial del dolor sin cambios clínicos del fenómeno isquémico. El doppler arterial del miembro superior izquierdo evidenció disminución del calibre de la arteria radial con flujo laminar y ecocardiograma transesofágico que descartó fenómeno cardioembólico. El servicio de cirugía vascular decidió manejo expectante, anticoagulación con heparina no fraccionada y uso de calcioantagonistas. La clínica del dolor realizó titulación de opiáceos y gabapentina para el manejo del dolor. El día 14 se le realizó nuevamente un bloqueo del ganglio estrellado izquierdo sin que presentara mejoría de los síntomas, evolucionando con necrosis severa hasta la falange proximal del tercer dedo de la mano izquierda, que finalmente requirió amputación un mes después.

Insertar un catéter intraarterial para monitorizar de forma invasiva la presión arterial es una intervención frecuente en anestesia, con indicaciones claras como el requerimiento de monitorización continua en tiempo real de la presión arterial, manipulación cardiovascular farmacológica o mecánica, extracción repetida de muestras sanguíneas, incapacidad

para la determinación indirecta de la presión arterial, requerimiento de información diagnóstica a partir de la onda y determinación de la respuesta al volumen a partir de la presión sistólica o la variabilidad de la presión de pulso<sup>1</sup>. La arteria radial es el sitio preferido para la canalización por su fácil acceso, su simplicidad y su escaso mantenimiento. Aunque poco comunes, la mayoría de las complicaciones tras la canalización son asintomáticas y se resuelven espontáneamente<sup>2</sup>. Se ha documentado lesión isquémica permanente de la mano en el 0,09% de los casos, así como sepsis (0,13%), infección local (0,72%), pseudoaneurisma (0,09%), hematoma (14%) y sangrado (0,5%)<sup>3</sup>.

Bedford y Wollman<sup>4</sup> documentaron trombosis en el 38,5% de los casos tras la canalización de la arteria radial, con permanencia del flujo distal evidenciado por doppler en el 92,5% de los casos y por pulso palpable en el 72,5%, secundario a la circulación colateral por la arteria ulnar. También encontraron relación entre la formación de trombos y el tiempo de canalización, que fue mayor después de 20 h. Se identificaron casos de trombosis y vasoespasmos aun después de la decanulación, donde solo el 10% de los casos manifestaron signos clínicos de compromiso vascular que se resolvieron a los 7 días. El retorno de la permeabilidad de algunas de las arterias comprometidas se demoró hasta 75 días. Por otra parte, Slogoff y Keats<sup>5</sup> encontraron que más del 25% de los pacientes presentaban oclusión parcial o completa de la arteria radial, pero ninguno mostró signos clínicos de isquemia, los cuales se ha descrito que pueden aparecer tardíamente —como en el caso de esta paciente— y estar acompañados de la presencia de pulso radial, de modo que el diagnóstico puede requerir el uso de elementos como el eco-doppler y la angiografía.

Hasta este momento se reconocía la alta incidencia de compromiso del flujo arterial tras la inserción de catéteres evidenciado por doppler, por lo cual se dirigió la atención a la búsqueda de elementos que pudieran predecir dicha complicación. El test de Allen se ha utilizado para evaluar la calidad de la circulación colateral de la mano durante la oclusión temporal de la arteria radial para predecir lesión isquémica si dicha circulación se interrumpe permanentemente. En un estudio de Slogoff, solo el 3,9% presentaron un test de Allen anormal y ninguno de ellos presentó complicaciones tras ser

canalizados, concluyendo que el test de Allen no es un buen predictor de isquemia en ausencia de enfermedad vascular. Barone y Madlinger<sup>6</sup> realizaron una revisión de la literatura, encontrando que no hay acuerdo sobre cuándo un test es anormal y ni sobre su significado; por lo tanto, no se considera adecuado para predecir complicaciones.

Estudios en pacientes llevados a revascularización miocárdica han revelado que la edad mayor de 50 años, el tabaquismo, la hipertensión arterial, la diabetes mellitus y la insuficiencia renal crónica son los factores más asociados con el desarrollo de hiperplasia, calcificación y ateromatosis de la arteria radial<sup>7</sup>, sugiriendo que aunque se trataba de una paciente joven, sus comorbilidades eran el principal factor de riesgo para el desarrollo de complicaciones con la monitorización invasiva.

Los factores de riesgo asociados a las complicaciones de la canalización arterial son el tiempo de canalización (más de 20 h), el material del catéter, el tamaño del catéter, la punta cerrada del catéter, el diámetro pequeño de la muñeca, la hipotensión arterial, los estados hipercoagulables, el uso de vasopresores, la enfermedad autoinmune, la diabetes mellitus, el género femenino, la edad mayor de 65 años y el hematoma en el sitio de la punción<sup>3,8</sup>. Generalmente los catéteres de teflón se han asociado con menor formación de trombosis arterial que los de polipropileno<sup>9</sup>. En 1977 Bedford<sup>10</sup> encontró una mayor proporción de trombosis arterial al usar catéteres de 18 G que en los de 20 G (36 vs. 8%, respectivamente) y evidenció una relación directa entre la formación de trombosis y el diámetro de la arteria (mayor para arterias menores de 2 mm de diámetro) y un mayor tiempo de recanalización en los vasos pequeños. Este hallazgo se explica porque los catéteres de 18 G ocupan mayor área transversal de los vasos que los de 20 G. El método de punción (directa o transfixiante) no se ha visto asociado a un incremento del riesgo de trombosis, ni la recanalización de una arteria previamente canalizada aumenta la frecuencia de oclusión<sup>8</sup>. Por otro lado, los catéteres arteriales de inserción a través de guía con técnica de Seldinger modificada generaron la expectativa de permitir realizar el procedimiento con mayor tasa de éxito en comparación con los convencionales, pero los estudios han demostrado que no hay diferencia en la misma ni en el tiempo de inserción, y adicionalmente no se han reportado diferencias en la incidencia de complicaciones isquémicas<sup>11-13</sup>.

Las perfusiones a través del catéter arterial son otra consideración frente al riesgo de complicaciones. Aunque algunos estudios sobre el efecto de las perfusiones de heparina a dosis tales como 4 U/ml han demostrado ser más eficaces que las perfusiones de solución salina normal al 0,9% para mantener la permeabilidad de los catéteres arteriales y disminuir la formación de trombos hasta durante 96 h<sup>14</sup>, otras investigaciones con dosis menores —hasta de 1 U/ml de heparina— evidenciaron que no había diferencia significativa en la duración y la funcionalidad del catéter<sup>15</sup>. Además se ha probado que aun con dosis bajas algunos pacientes pueden presentar alteración del tiempo parcial de tromboplastina<sup>16</sup>.

Una nueva estrategia implementada para aumentar el éxito de la canalización de la arteria es la punción guiada por ultrasonografía, que permite determinar la presencia, la localización y la permeabilidad de la arteria. Un estudio en el que se comparó la técnica de canalización con ultrasonografía (US)

versus la clásica con palpación demostró que la tasa de éxito en el primer intento fue mayor con US que con palpación (62 vs. 34%), y además el número de intentos por paciente fue menor con US<sup>17</sup>. A pesar de estos hallazgos, no se recomienda el uso rutinario de la US para la inserción de catéteres arteriales, y es considerada más efectiva como una técnica de rescate<sup>18</sup>.

Aunque las variantes anatómicas de la arteria radial han sido asociadas con la presentación de complicaciones isquémicas tras su canalización, se ha reportado que hasta el 30% de las personas pueden presentar estas variantes en su origen y trayecto, siendo menores en la parte distal donde es usualmente canalizada<sup>19</sup>. Adicionalmente diferentes estudios han mostrado la presencia del arco palmar superficial completo en más del 80% de las manos y el arco palmar profundo en el 90 al 95%<sup>20</sup>. Valentine y Modrall<sup>21</sup>, tras la revisión de los casos de isquemia secundaria a la canalización arterial a lo largo de 5 años, encontraron que ninguno presentaba variantes anatómicas importantes, y el hallazgo común fue la presencia de trombosis arterial y vasoespasmos de la circulación de la mano. El eco-doppler realizado a la paciente demostró disminución del calibre de la arteria radial sugiriendo vasoespasmos, razón por la cual el tratamiento se dirigió hacia medidas que produjeran vasodilatación, como el bloqueo simpático del ganglio estrellado y el uso de calcioantagonistas. El tratamiento de las complicaciones isquémicas de la canalización arterial es controvertido y generalmente debe ser individualizado, dado que la causa de la isquemia no es completamente clara. Aunque se ha postulado que la lesión local puede inducir trombosis y/o vasoespasmos con la consecuente disminución del flujo, se esperaría que la circulación colateral lo compensara, de modo que se ha sugerido que un fenómeno embólico hacia la circulación colateral o arterias digitales fuera el responsable de la isquemia distal y de las lesiones residuales cuando se interviene quirúrgicamente. Ante un paciente con esta complicación se aconseja retirar el catéter y manejar con vasodilatadores y anticoagulación en pacientes sintomáticos con importante vasoespasmos y trombosis arterial, y en casos más severos, con disminución del flujo e isquemia de la mano con trombectomía y reparación de la arteria radial<sup>9,10,22,23</sup>.

Desde de la primera descripción Peterson en 1949<sup>24</sup>, el uso de la canalización arterial para monitorización invasiva se ha extendido por el valor de la información que proporciona y por ser un procedimiento sencillo. Sin embargo, se ha generado una falsa sensación de seguridad dada la escasa frecuencia de complicaciones. A lo largo del tiempo se han identificado algunos factores asociados con ellas y se han implementado intervenciones orientadas a prevenirlas, pero hasta el momento persisten controversias sobre su efectividad. Es necesario no pasar por alto que este procedimiento puede dejar secuelas permanentes y que el profesional que lo realice debe conocer todos los elementos que disminuyan las complicaciones de esta práctica.

---

### Fuente de financiación

Recursos propios.

## Conflicto de intereses

Ninguno declarado.

## REFERENCIAS

1. Mark JB, Slaughter TF. Cardiovascular monitoring. En: Miller RD, editor. *Anesthesia*. 6.<sup>a</sup> ed. Filadelfia: Churchill Livingstone Inc; 2005. p. 1272-4.
2. Bowdle TA. Complications of invasive monitoring. *Anesthesiol Clin North America*. 2002;20:571-88.
3. Scheer BV, Perel A, Pfeiffer UJ. Clinical Review: Complications and risk factor of peripheral arterial catheters used for haemodynamic monitoring in anaesthesia and intensive care medicine. *Critical Care*. 2002;6:198-204.
4. Bedford RF, Wollman H. Comparison of percutaneous radial artery cannulation: an objective, prospective study in man. *Anesthesiology*. 1973;38:228-36.
5. Slogoff S, Keats AS, Arlund C. On the safety of radial artery cannulation. *Anesthesiology*. 1983;59:42-7.
6. Barone JE, Madlinger RV. Should an Allen test be performed before radial artery cannulation? *J Trauma*. 2006;61:468-70.
7. Chowdhury UK, Airan B, Mishra PK, Kothari SS, Subramaniam GK, Ray R, et al. Histopathology and morphometry of radial artery conduits: basic study and clinical application. *Ann Thorac Surg*. 2004;78:1614-21.
8. Coulter TD, Wiedemann HP. Complications of hemodynamic monitoring. *Clin Chest Med*. 1999;20:2.
9. Bedford RF. Percutaneous radial artery cannulation increased safety using teflon catheters. *Anesthesiology*. 1975;42:219-22.
10. Bedford RF. Radial arterial function following percutaneous cannulation with 18 and 20 gauge catheters. *Anesthesiology*. 1977;47:37-9.
11. Gerber DR, Zeifman CWE, Khoulil HI, Dib H, Pratter MR. Comparison of wire-guided and nonwire-guided radial artery catheters. *Chest*. 1996;109:761-4.
12. Mangar D, Thrush DN, Connell GR, Downs JB. Direct or modified seldinger guide wire-directed for arterial catheter insertion. *Anesth Analg*. 1993;76:714-7.
13. Ohara Y, Nakayama S, Furukawa H, Satoh Y, Suzuki H, Yanai H. Use of a wire-guided cannula for radial arterial cannulation. *J Anesth*. 2007;21:83-5.
14. Randolph AG, Cook DJ, Gonzalez CA, Andrew M. Benefit of heparin in peripheral venous and arterial catheters: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 1998;316:969-75.
15. Tuncali BE, Kuvaki B, Tuncali B, Capar E. A comparison of the efficacy of heparinized and nonheparinized solution for maintenance of perioperative radial arterial catheter patency and subsequent occlusion. *Anesth Analg*. 2005;100:1117-21.
16. del Cotillo M, Grané N, Llavoré M, Quintana S. Heparinized solution vs. saline solution in the maintenance of arterial catheters: a double blind randomized clinical trial. *Intensive Care Med*. 2008;34:339-43.
17. Levin PD, Sheinin O, Gozal Y. Use of ultrasound guidance in the insertion of radial artery catheters. *Crit Care Med*. 2003;31:481-4.
18. Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, Skubas NJ, Eberhardt RT, Walker JD, et al. Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: recommendations of the American society of echocardiography and the society of cardiovascular anesthesiologists. *Anesth Analg*. 2012;114:46-72.
19. McCormack LJ, Cauldwell EW, Anson BJ. Brachial and antebrachial arterial patterns; a study of 750 extremities. *Surg Gynecol Obstet*. 1953;96:43-54.
20. Brzezinski M, Luisetti T, London MJ. Radial artery cannulation: a comprehensive review of recent anatomic and physiologic investigations. *Anesth Analg*. 2009;109:1763-81.
21. Valentine RJ, Modrall JG, Clagett GP. Hand ischemia after radial cannulation. *J Am Coll Surg*. 2005;201:18-22.
22. Steven G, Wallac H. Cannulation injury of the radial artery: diagnosis and treatment algorithm. *Am J Crit Care*. 2004;13:315-9.
23. Lee ML, Lee IO, Kong MH. Surgical treatment of digital ischemia occurred after radial artery catheterization. *J Korean Med Sci*. 2001;16:375-7.
24. Peterson LH, Dripps RD, Risman GC. A method for recording the arterial pressure pulse and blood pressure in man. *Am Heart J*. 1949;37:771-82.