

Ventajas del uso de ultrasonidos en la canalización arterial perioperatoria

Yaiza-Beatriz Molero-Díez*, Álvaro Sánchez-Taberner*, Itziar Méndez-Torrubiano*, Pedro-Luis Vaca-Fernández**

*LES. Servicio de Anestesiología y Reanimación. Complejo Asistencial de Zamora. Zamora (España).

**MIR. Servicio de Cirugía Ortopédica y Traumatología. Complejo Asistencial de Zamora. Zamora (España).

Correspondencia: Yaiza Beatriz Molero Díez. yaizabeatrizm@gmail.com

RESUMEN

Introducción y objetivos: La canalización arterial es un procedimiento invasivo que nos permite tener una medición continua de la presión arterial, así como la toma de muestras de sangre y como guía en la fluidoterapia del paciente quirúrgico y crítico.

La canalización arterial clásica se basa en el método de palpación digital y conocimiento anatómico, pero en los últimos años el uso de la ecografía está en auge, es por ello que la canalización arterial ecoguiada está volviéndose más común.

Material y métodos: Se ha realizado una búsqueda bibliográfica de literatura científica en las principales bases de datos médicas con el objetivo de revisar de las ventajas de la canalización arterial ecoguiada frente a la canalización clásica mediante palpación.

Resultados: El lugar de canalización va a depender de la experiencia del operador y de la disponibilidad de sitio. Las ventajas de la arteria radial son su accesibilidad, su localización predecible, y la escasa tasa de complicaciones.

El ultrasonido puede facilitar el acceso a la arteria radial, suponiendo esto mayor seguridad para el paciente.

Diferentes estudios y metaanálisis han demostrado la superioridad de la canalización ecoguiada frente a la palpación digital en los diversos ítems analizados.

Conclusiones: El uso del ultrasonido para la canalización de la arteria radial ofrece muchos beneficios frente a la palpación digital o anatómica: es capaz de disminuir el tiempo hasta la canulación exitosa, disminuye el número de intentos, mejora el

éxito al primer intento y disminuye la incidencia de complicaciones.

PALABRAS CLAVE

Canalización arterial ecoguiada, arteria radial, monitorización hemodinámica, canalización arterial mediante palpación.

ORIGINAL

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La canalización arterial es un procedimiento invasivo que se lleva a cabo de manera frecuente en los quirófanos, en las Unidades de Cuidados Intensivos, en los Servicios de Urgencias y en las salas de hemodinámica cardiaca [1].

Su canulación perioperatoria nos permite tener una medición invasiva, continua y más fiable de la presión arterial, tomar muestras repetidas de sangre para gasometrías. Dicha monitorización avanzada también nos sirve de guía en la fluidoterapia del paciente quirúrgico y crítico, entre otras posibilidades

La canalización de la arteria radial, dado su fácil acceso y su localización superficial, es una de las preferidas, ya que tiene una baja incidencia de complicaciones. El diámetro de este vaso se encuentra aproximadamente entre 2-3 milímetros, el cual se halla muy próximo al límite de 2 milímetros descrito como punto mínimo para poder discriminarla mediante palpación [2].

Si falla la canalización radial, la siguiente elección es la arteria femoral. A pesar de que la canalización de esta última presenta ventajas por su mayor calibre, el alto riesgo de infección asociado hace que pase a un segundo nivel [3].

La canalización arterial clásica se basa en el método de palpación digital y conocimiento anatómico. Sin embargo, hay veces que, dada la anatomía (alteraciones anatómicas vasculares, pacientes obesos...) u otras complicaciones (sangrado, hipotensión, espasmo de la arteria, bajo gasto...), se hace muy difícil o incluso imposible la canulación de la misma, resultando en múltiples intentos que pueden conllevar complicaciones, entre las más habituales encontramos: hematoma, infección obstrucción y/o trombosis, embolia, isquemia distal, lesión de estructuras nerviosas adyacentes, fístula arterio-venosa yatrogénica, mala señal de onda y dificultades para implementar monitorización avanzada [4].

En los últimos años, el uso de la ecografía para lograr los accesos vasculares está en auge, es por ello por lo que la canalización arterial ecoguiada está cada vez volviéndose más común dentro de las salas quirúrgicas [5]. Para aumentar la tasa de éxito al primer intento y disminuir las posibles complicaciones se debería usar la ecografía utilizando la técnica "en plano", colocar la mano protegida en posición neutra y natural, siguiendo siempre los protocolos de bacteriemia ZERO. Gracias al ultrasonido podemos estar viendo en tiempo real la arteria deseada, el punto de punción y la dirección de nuestra guja hacia el vaso deseado, todo ello con asepsia y de manera estéril.

El objetivo de este estudio es hacer una revisión de la bibliografía actual para conocer las ventajas que nos ofrece la canalización arterial ecoguiada frente a la técnica clásica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con el objetivo de efectuar una revisión de las ventajas de la canalización arterial ecoguiada frente a la canalización clásica mediante palpación, se ha realizado una búsqueda bibliográfica de literatura científica en las principales bases de datos médicas.

Los términos empleados para la búsqueda han sido: canalización de arteria ecoguiada, arteria radial, monitorización hemodinámica invasiva y canalización arterial mediante palpación, tanto en español como en inglés.

Tras la ejecución de la misma, se seleccionaron los artículos a revisar en función de criterios de tiempo (acotación a fechas de publicación posteriores a 2010) o relevancia para el artículo que estamos elaborando.

La mayoría de las publicaciones incluidas tienen como población diana a pacientes adultos, sometidos a cirugía mayor en la que se precisa monitorización hemodinámica invasiva.

RESULTADOS

La canalización arterial es necesaria en una gran parte de los pacientes quirúrgicos y de los pacientes críticos para la medición de la presión arterial de forma continua y la extracción de muestras sanguíneas frecuentes.

La medición de presión arterial continua se ha convertido en clave para el manejo de la fluidoterapia y como guía del uso de agentes vasopresores en los pacientes críticos perioperatorios, convirtiéndose en parte fundamental de la mejora del éxito y resultado final en estos enfermos, contribuyendo al aumento de supervivencia de los mismos [6].

El lugar de canalización va a depender de la experiencia del operador, de la disponibilidad de sitio y de la duración que deseemos tener.

Las ventajas de la arteria radial son su accesibilidad, su localización predecible, y la escasa tasa de complicaciones que su canalización puede presentar. Además, suele ser palpable en la mayoría de los pacientes y el territorio que irriga puede ser suplido por la arteria cubital, es por ello que previo a la canalización debe realizarse el test de Allen para comprobar la circulación colateral, o más recientemente descrito mediante duplex-doppler color [7].

El ultrasonido puede facilitar el acceso a la arteria radial, particularmente útil en pacientes con obesidad, aquellos que presenten una anatomía alterada, los que tengan una presión de perfusión baja, aquellos con un flujo no pulsátil y en aquellos en lo que tras varios intentos de canalización mediante palpación han sido infructuosos [8].

A pesar de que siempre ha sido uno de los preceptos de la medicina, cada vez se está poniendo mayor énfasis en la seguridad del paciente, fundamentalmente en los errores y efectos adversos que se pueden evitar mejorando nuestra práctica clínica diaria [9].

Fue en 1976 cuando se publicó por primera vez un artículo sobre canalización arterial guiada por ecografía, en el cual Nagabhushan et al. describen la aplicación del Doppler como ayuda para su canalización [10].

La imagen que obtenemos mediante la ecografía 2D nos permite hacer un abordaje arterial en tiempo real. Se ha descrito este acceso utilizando tanto la técnica "fuera de plano" como "en plano". En la primera de ellas la arteria radial se describe como una estructura hipoeoica pulsátil (figura 1), mientras que en la segunda se ve la arteria longitudinalmente en toda su extensión (figura 2). A pesar de que en la técnica "en plano" podemos observar el trayecto de la aguja mientras realizamos la punción, la mayoría de los estudios refieren un abordaje "fuera de plano" [11].

La adición de color mediante el Doppler demuestra el flujo pulsátil intraarterial típico (figuras 3 y 4).

A pesar de que los ultrasonidos nos ayuden a identificar la localización y las grandes ventajas sobre la canulación que se han descrito, la Sociedad Americana de Ecocardiografía y la Sociedad de Anestesiólogos Cardiovasculares americanos no recomiendan de rutina el uso de la ecografía para la canulación arterial en general, pero SÍ que recomiendan el uso de la ecografía específicamente para la canalización de la arteria radial con una categoría A, y un nivel 1 de evidencia dada su eficacia [12].

En cuanto a sus ventajas, ya en el año 2003, Levin et al. describieron que el éxito en el primer intento durante la canalización arterial es superior utilizando el ultrasonido (62-87% de éxito) frente a la palpación exclusiva (34-50% de éxito) [13].

Un metaanálisis más reciente demostró una mejoría de un 71% de éxito de canulación al primer intento cuando se utilizaba la ecografía [14].

El estudio realizado por Zaremski et al. [15], a pesar de no poder mostrar resultados estadísticamente significativos sobre los beneficios de la ecografía sobre la palpación digital, sí que refieren que, en ausencia de pulso y tras no haber tenido éxito mediante el abordaje no ecoguiado, el ultrasonido parece demostrar ventajas antes de cambiar a otra localización anatómica.

El metaanálisis llevado a cabo por Bhattacharjee et al. [16] en el año 2018, incluyó a 1895 pacientes obteniendo los siguientes resultados: el éxito final de canulación fue similar entre la técnica ecoguiada y la palpación digital, a pesar de ello, se volvió a exponer que el éxito al primer intento fue superior cuando se

utilizaba la ecografía. No se pudo demostrar diferencias entre técnicas en cuanto al tiempo de canulación ni a la formación de hematomas.

Una serie de estudios realizados en los últimos 10 años por Gu et al., Bobbia et al., Seto et al., Ueda et al. y Peters et al., demuestran que la canalización arterial ecoguiada comparada con cualquier otra técnica asocia una menor tasa de complicaciones [8,17-20].

En concordancia con lo descrito unas líneas más arriba en este artículo, los artículos de Burad et al., Seto et al., Zaremski et al., y Li X et al., también demuestran que el uso de ultrasonidos frente a cualquier otra técnica es más efectivo mejorando la tasa de éxito al primer intento [15,18,21,22].

En cuanto al tiempo hasta la canalización exitosa, la literatura de Gu et al., Levin et al., Nasreen et al., Shiver et al., y Tangwiwat et al., refleja que la canalización ecoguiada de la arteria radial es más rápida, en manos entrenadas, que cualquier otra técnica [8,13,23-25]. Es importante señalar que, aunque el tiempo empleado no parece tan relevante en la práctica clínica, sí que hay que destacar que el uso de ultrasonidos no conlleva una mayor pérdida de tiempo.

Pese a que no es objeto de esta revisión, mencionaremos que, en el paciente pediátrico, Zhang et al. [26] realizó un metaanálisis con 558 pacientes en edad pediátrica en el cual queda patente los mismos resultados que en el persona adulta: un éxito al primer intento significativamente mayor, con una media de número de intentos para conseguir canalizar la arteria menor, un menor tiempo hasta canulación y menor incidencia de hematomas en el grupo ecoguiado.

Finalmente, la Sociedad Europea de Anestesiología publicó en 2020 una guía para el uso del acceso vascular ecoguiado perioperatorio (PERSEUS vascular access), en ella se describe que, usando la técnica de palpación radial, el fallo en el acceso vascular es del 20%, mientras que la canalización ecoguiada es más efectiva que cualquier otra técnica [27]. En esta guía, se recomienda el uso de ultrasonidos a la hora de canalización de la arteria radial en aquellos pacientes adultos hipotensos, hipovolémicos o hemodinámicamente inestables, y en aquellos con enfermedad vascular o con pulso débil, ya que se ha demostrado la reducción del número de complicaciones, el tiempo y el número de intentos hasta la canalización, y mayor éxito al primer intento, con un nivel de evidencia 1B [27].

CONCLUSIONES

La canalización arterial radial ecoguiada es una técnica fácil de realizar que puede ser de ayuda al anestesiólogo durante la etapa perioperatoria.

A pesar de que en la bibliografía revisada no todos los estudios o metaanálisis muestran resultados estadísticamente significativos, si que todos ellos manifiestan ventajas de la canalización arterial radial ecoguiada frente a la técnica de palpación digital.

Como puntos clave podemos decir que, el uso del ultrasonido para la canalización de la arteria radial:

- Disminuye el tiempo hasta la canulación exitosa.
- Disminuye el número de intentos hasta la canalización.
- Mejora la tasa de éxito al primer intento.
- Disminuye la formación de hematoma y otras complicaciones.
- No mejora significativamente la tasa éxito final en la técnica.

BIBLIOGRAFÍA

1. Fatima H, Chaudhary O, Krumm S, Mufarrih SH, Qureshi NQ, Oren-Grinberg A, et al. Workflow of Ultrasound-Guided Arterial Access. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2021;35(6):1611-7.
2. Roberts J, Manur R. Ultrasound-guided radial artery access by a non-ultrasound trained interventional cardiologist improved first-attempt success rates and shortened time for successful radial artery cannulation. *J Invasive Cardiol.* 2013;25(12):676-9.
3. Flumignan RL, Trevisani VF, Lopes RD, Baptista-Silva JC, Flumignan CD, Nakano LC. Ultrasound guidance for arterial (other than femoral) catheterisation in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2021;10:CD013585.
4. Scheer B, Perel A, Pfeiffer UJ. Clinical review: complications and risk factors of peripheral arterial catheters used for haemodynamic monitoring in anaesthesia and intensive care medicine. *Crit Care Lond Engl.* 2002;6(3):199-204.
5. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, Blaivas M, Augoustides JG, Elbarbary M, et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med.* 2012;38(7):1105-17.
6. Schmidt GA, Blaivas M, Conrad SA, Corradi F, Koenig S, Lamperti M, et al. Ultrasound-guided vascular access in critical illness. *Intensive Care Med.* 2019;45(4):434-46.
7. Abu-Omar Y, Mussa S, Anastasiadis K, Steel S, Hands L, Taggart DP. Duplex ultrasonography predicts safety of radial artery harvest in the presence of an abnormal Allen test. *Ann Thorac Surg.* 2004;77(1):116-9.
8. Gu WJ, Wu XD, Wang F, Ma ZL, Gu XP. Ultrasound Guidance Facilitates Radial Artery Catheterization: A Meta-analysis With Trial Sequential Analysis of Randomized Controlled Trials. *Chest.* 2016;149(1):166-79.
9. Shojania KG, Duncan BW, McDonald KM, Wachter RM, Markowitz AJ. Making health care safer: a critical analysis of patient safety practices. *Evid Rep Technol Assess (Summ).* 2001;(43):i-x, 1-668.
10. Nagabhushan S, Colella JJ, Wagner R. Use of Doppler ultrasound in performing percutaneous cannulation of the radial artery. *Crit Care Med.* 1976;4(6):327.
11. Sethi S, Maitra S, Saini V, Samra T, Malhotra SK. Comparison of short-axis out-of-plane versus long-axis in-plane ultrasound-guided radial arterial cannulation in adult patients: a randomized controlled trial. *J Anesth.* 2017;31(1):89-94.
12. 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. *J Am Soc Echocardiogr Off Publ Am Soc Echocardiogr.* 2011;24(12):1291-318.
13. Levin PD, Sheinin O, Gozal Y. Use of ultrasound guidance in the insertion of radial artery catheters. *Crit Care Med.* 2003;31(2):481-4.
14. Shiloh AL, Savel RH, Paulin LM, Eisen LA. Ultrasound-guided catheterization of the radial artery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Chest.* 2011;139(3):524-9.
15. Zaremski L, Quesada R, Kovacs M, Schernthaner M, Uthoff H. Prospective comparison of palpation versus ultrasound-guided radial access for cardiac catheterization. *J Invasive Cardiol.* 2013;25(10):538-42.

16. Bhattacharjee S, Maitra S, Baidya DK. Comparison between ultrasound guided technique and digital palpation technique for radial artery cannulation in adult patients: An updated meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Anesth.* 2018;47:54-9.
17. Bobbia X, Grandpierre RG, Claret PG, Moreau A, Pommet S, Bonnet JM, et al. Ultrasound guidance for radial arterial puncture: a randomized controlled trial. *Am J Emerg Med.* 2013;31(5):810-5.
18. Seto AH, Roberts JS, Abu-Fadel MS, Czak SJ, Latif F, Jain SP, et al. Real-time ultrasound guidance facilitates transradial access: RAUST (Radial Artery access with Ultrasound Trial). *JACC Cardiovasc Interv.* 2015;8(2):283-91.
19. Ueda K, Bayman EO, Johnson C, Odum NJ, Lee JJ. A randomised controlled trial of radial artery cannulation guided by Doppler vs. palpation vs. ultrasound. *Anaesthesia.* 2015;70(9):1039-44.
20. Peters C, Schwarz SKW, Yarnold CH, Kojic K, Kojic S, Head SJ. Ultrasound guidance versus direct palpation for radial artery catheterization by expert operators: a randomized trial among Canadian cardiac anesthesiologists. *Can J Anaesth J Can Anesth.* 2015;62(11):1161-8.
21. Burad J, Date R, Kodange S, Al Hashim AH, Nollain K. Comparison of conventional and ultrasound guided techniques of radial artery cannulation in different haemodynamic subsets: a randomised controlled study. *Intensive Care Med.* 2017;43(1):140-1.
22. Li X, Fang G, Yang D, Wang L, Zheng C, Ruan L, et al. Ultrasonic Technology Improves Radial Artery Puncture and Cannulation in Intensive Care Unit (ICU) Shock Patients. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res.* 2016;22:2409-16.
23. Nasreen A, Khuwaja A, Akhtar P, Amjad N, Rao Z. A randomized comparison of ultrasound guided versus direct palpation method of radial artery cannulation techniques in adult patients undergoing open heart surgery. *Anaesth Pain Intensive Care.* 2016;20(1):38- 42.
24. Shiver S, Blaivas M, Lyon M. A prospective comparison of ultrasound-guided and blindly placed radial arterial catheters. *Acad Emerg Med Off J Soc Acad Emerg Med.* 2006;13(12):1275-9.
25. Tangwiwat S, Pankla W, Rushatamukayanunt P, Waitayawinyu P, Soontrakom T, Jirakulsawat A. Comparing the Success Rate of Radial Artery Cannulation under Ultrasound Guidance and Palpation Technique in Adults. *J Med Assoc Thai Chotmaihet Thangphaet.* 2016;99(5):505-10.
26. Zhang W, Li K, Xu H, Luo D, Ji C, Yang K, et al. Efficacy of ultrasound-guided technique for radial artery catheterization in pediatric populations: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Care.* 2020;24:197.
27. Lamperti M, Biasucci DG, Disma N, Pittiruti M, Breschan C, Vailati D, et al. European Society of Anaesthesiology guidelines on peri-operative use of ultrasound-guided for vascular access (PERSEUS vascular access). *Eur J Anaesthesiol EJA.* 2020;37(5):344-76.

TABLAS Y FIGURAS

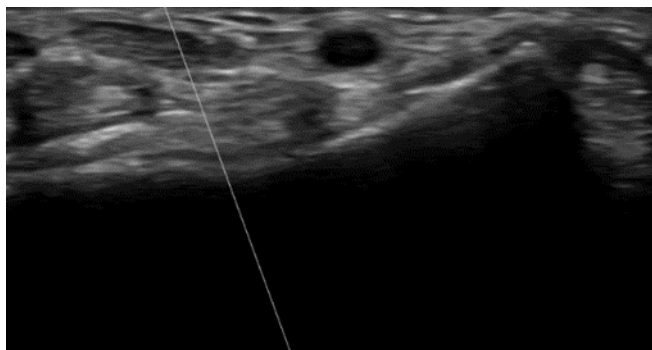


Figura 1. Arteria radial, corte transversal.

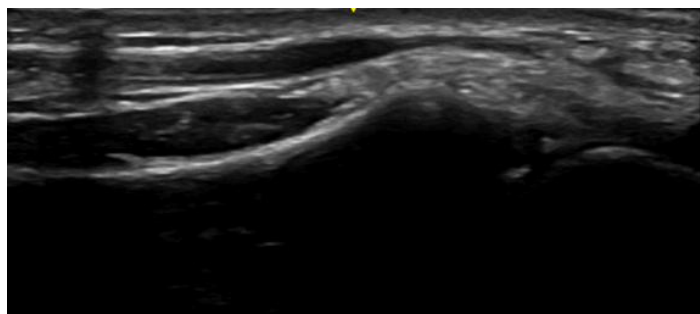


Figura 2. Arteria radial, corte

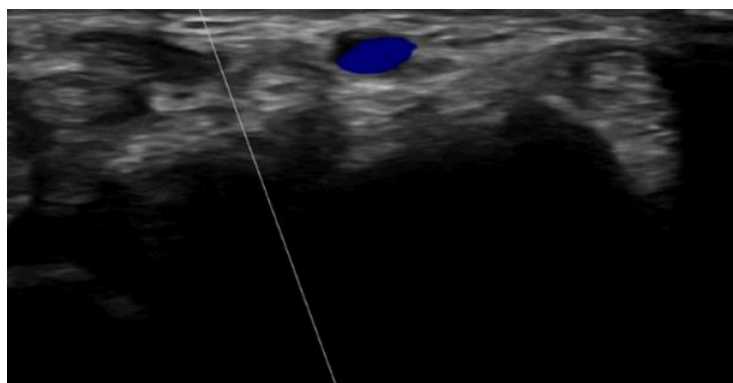


Figura 3. Doppler color arteria radial en corte transversal.

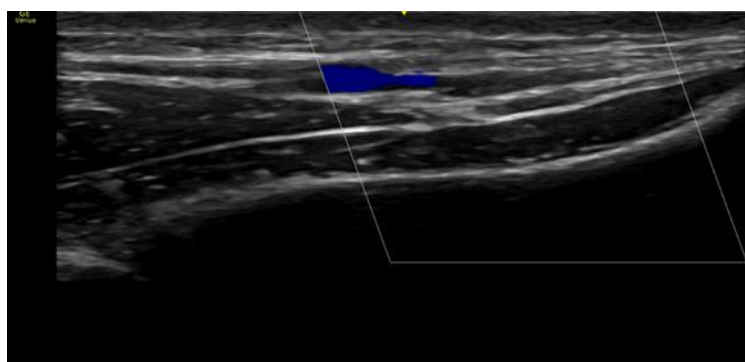


Figura 4. Doppler color arteria radial en corte longitudinal.