

CUIDADOS DE CATÉTER ARTERIAL PERIFÉRICO PARA MONITOREO CONTINUO DE PRESIÓN ARTERIAL

Peripheral arterial catheter care for continuous blood pressure monitoring.

Nathalia Chia Riascos

© <https://orcid.org/0000-0003-1959-4198>

Universidad Santiago de Cali
Cali, Colombia.

Lina Valeria Duque David

© <https://orcid.org/0000-0001-6111-5889>

Universidad Santiago de Cali
Cali, Colombia.

María Alejandra Olaya Delgado

© <https://orcid.org/0000-0003-3950-8955>

Universidad Santiago de Cali
Cali, Colombia.

Rosa Nury Zambrano Bermeo

© <https://orcid.org/0000-0001-6488-2231>

Universidad Santiago de Cali
Cali, Colombia.

Resumen

Introducción: La canalización de la arteria radial es un procedimiento común en las unidades de cuidados intensivos, se usa principalmente para hacer un monitoreo continuo de la presión arterial del paciente y para realizar la toma de muestras sanguíneas. Este procedimiento, aunque resulta sencillo de realizar; en algunos pacientes como bebés, niños, obesos o hipotensos puede ser más complejo, llegando a presentar complicaciones como hematomas o hemorragias; sería de mu-

Cita este capítulo

Chia Riascos N, Duque David LV, Olaya Delgado MA, Zambrano Bermeo RN. Cuidados de catéter arterial periférico para monitoreo continuo de presión arterial. En: Zambrano Bermeo RN, Morales Nieto A, editoras científicas. Rol del profesional de enfermería en procedimientos y cuidado cardiorrespiratorio. Cali, Colombia: Editorial Universidad Santiago de Cali; 2022. p. 33-51.

cha utilidad hacer uso de otras técnicas para la canalización. El objetivo de este artículo es describir las mejores evidencias disponibles acerca de la inserción y cuidado del catéter arterial periférico para monitorización continua. **Métodos:** Se llevó a cabo una revisión en distintas bases de datos, desde agosto del 2020 hasta febrero del 2021, se encontraron artículos de pacientes adultos y pediátricos, había varios estudios prospectivos y aleatorios controlados, todos fueron incluidos en una tabla donde se clasificaron con base en algunas especificaciones y posteriormente al análisis, se seleccionaron. **Resultados:** El total de pacientes incluidos en los artículos fueron 9.615, después de aplicar filtros se seleccionaron 30 para su lectura completa, se resaltan estos temas: prevención, métodos de inserción, complicaciones y recomendaciones. **Conclusiones:** Se requieren más estudios para identificar qué solución es más eficaz para mantener las líneas arteriales, el uso de guía ecográfica resulta más seguro, sin embargo, la palpación tradicional debe ser manejada por los profesionales, las complicaciones más frecuentes son hematomas, obstrucciones, infecciones, entre otros y se recomienda hacer uso de dos apósitos para sujetar mejor los catéteres.

Palabras clave: unidad de cuidados intensivos; enfermería; catéter arterial; factores de riesgo; complicaciones.

Abstract

Introduction: The canalization of the radial artery is a common procedure in intensive care units, it is used mainly to continuously monitor the patient's blood pressure and to take blood samples. This procedure, although it is easy to perform, in some patients such as babies, children, obese or hypotensive patients, it can be more complex, leading to complications such as bruising or bleeding; It would be very useful to make use of other techniques for channeling. The objective of this article was to describe the best available evidence on

the insertion and care of the peripheral arterial catheter for continuous monitoring. Methods: A review was carried out in different databases, from August 2020 to February 2021, articles from adult and pediatric patients were found, there were several prospective and randomized controlled studies, all were included in a table where they were classified with Based on some specifications and after analysis, they were selected. Results: The total number of patients included in the articles was 9,615, after applying a filter, 30 were selected for complete reading, these topics were highlighted: prevention, insertion methods, complications and recommendations. Conclusions: More studies are required to identify which solution is more effective to maintain arterial lines, the resulting ultrasound guidance is safer, however, traditional palpation must be handled by professionals, the most frequent complications are bruises, obstructions, infections , among others, and it is recommended to use two dressings to better hold the catheters.

Key words: intensive care unit; Nursing; arterial catheter; risk factors; complications.

Introducción

La canalización de la arteria radial a pesar de ser un procedimiento invasivo resulta ser seguro debido a que se practica con frecuencia y hace parte de las técnicas rutinarias del personal de la salud (1, 2, 3). El uso de una técnica adecuada para la inserción de la línea arterial garantiza un correcto monitoreo hemodinámico y esto resulta ser un factor fundamental para la toma de decisiones clínicas por parte del personal de la salud (3).

El catéter arterial es un dispositivo que se inserta a nivel intravascular en aquellos pacientes que su condición aguda o crónica requiere

de un monitoreo constante de la presión arterial y toma de muestras sanguíneas, sin dejar de lado que también se usa en aquellos que se encuentran con ventilación mecánica o a quienes se les está suministrando medicamentos vasopresores (4, 5); la inserción del catéter arterial puede ser realizado en un servicio de urgencias, unidad de cuidados intensivos e incluso puede llevarse a cabo en un quirófano, durante todo el proceso peri y post operatorio del paciente (1, 6).

Generalmente la arteria que más se usa es la radial debido a su fácil acceso anatómico, presencia de flujo colateral por parte de la arteria cubital y mayor diámetro con respecto a la misma, presenta menos hechos hemorrágicos, mayor comodidad, y si se compara con la arteria femoral, produce menos costos para la institución (1, 5, 7). Es muy importante tener en cuenta que el profesional de salud debe estar capacitado, las fallas en la canulación tienen como consecuencia: mayor uso de recursos económicos y dificultades en el proceso de recuperación de los pacientes, ya que al realizar múltiples intentos de canalización se pueden presentar espasmos y hematomas en los vasos sanguíneos, provocando pulso débil o incluso ausente y dificultades para lograr una canulación exitosa (6, 2, 8).

Existen dos técnicas eficaces para llevar a cabo este procedimiento: una se conoce como la técnica de palpación tradicional, la cual a pesar de ser la más usada a lo largo del tiempo, resulta ser más compleja en pacientes con obesidad, presencia de edemas, hipotensión o pacientes pediátricos; lo que implica que los profesionales realicen varios intentos, generando un mayor tiempo para la canulación exitosa; por lo tanto, existe una segunda técnica donde se usa una guía con ultrasonido, que resulta un poco más segura y el procedimiento es llevado a cabo con más calidad (2, 9, 8). Esta guía con ultrasonido generalmente se utiliza para la inserción de catéter venoso central, pero hay estudios que demuestran los beneficios que puede traer si se

usa en la canalización arterial, ya que contribuye al éxito de la canulación al primer intento y reduce la aparición de complicaciones; sin embargo, esta técnica debe ser usada por profesionales entrenados en dominio y manejo de la máquina de ultrasonido, identificación anatómica mediante imágenes y tener habilidades para coordinar mano y ojo a la vez (10, 11).

Después de haber insertado correctamente el catéter arterial se deben tener en cuenta algunas recomendaciones como el uso del apósito que más se adecue y además traiga beneficios para el paciente, para evitar complicaciones como inflamación local, infección, infiltración o extravasación, trombosis, hematomas, oclusión, sangrados, isquemia, desprendimiento del apósito y la consecuente extracción del catéter y cifras de monitoreo inadecuadas, entre otros. Estas complicaciones pueden traer consecuencia al paciente como incomodidades, retrasos en la evolución de su proceso salud – enfermedad, morbilidad como pérdida de una extremidad e incluso la muerte por sangrado excesivo o infección sistémica (4). Es por esto que el objetivo de este artículo de revisión fue describir las mejores evidencias disponibles acerca de la inserción y cuidado del catéter arterial periférico para monitoría continua de presión arterial.

Metodología

Estrategia de búsqueda y criterios de selección

Se realizó una revisión sistemática de la literatura utilizando las directrices Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analyzes (PRISMA) (12). Se realizaron búsquedas en bases de datos Springer, Nature (International Journal of Science), Oxford University Press, Scopus, Gale informe académico, Medline plus, Pubmed, Sage journals, BVS (biblioteca virtual de salud), adicionalmente se

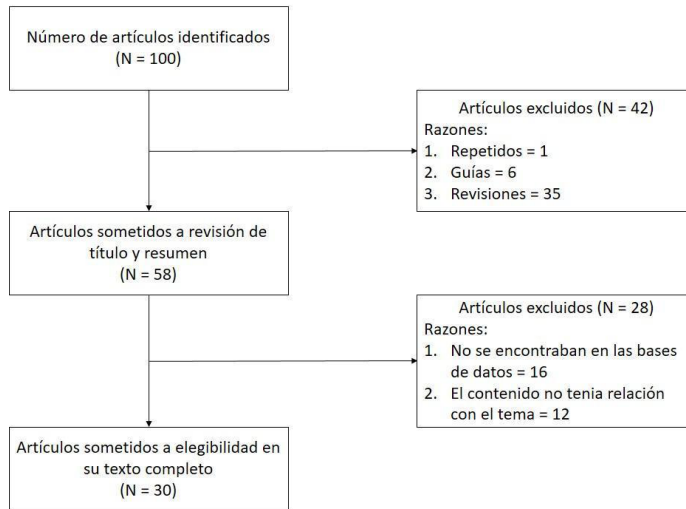
tuvieron en cuenta artículos encontrados en google académico. Esta búsqueda se realizó entre septiembre del año 2020 y febrero del año 2021. No se aplicaron restricciones de idioma.

Los términos de búsqueda que se utilizaron fueron “Arterial catheter, Arterial line, Complications, Nurse, Nursing, Nursing care”; con los cuales se construyó la siguiente ecuación de búsqueda: “Arterial catheter OR Arterial line AND complications AND nurse OR nursing OR nursing care.”

Los criterios de inclusión para que un artículo progresara hacia la extracción de datos fueron: que informara sobre técnicas de inserción, complicaciones y recomendaciones en la canulación de línea arterial. Se excluyeron: resúmenes de conferencias y editoriales.

La figura 1 presenta el diagrama de flujo PRISMA. Tres revisores cegados (NCR, MO, LVD) revisaron de forma independiente 100 títulos y resúmenes para su inclusión, y un revisor principal (RZ) resolvió los conflictos. Tres revisores cegados (NCR, MO, LVD) realizaron de forma independiente 58 revisiones de texto completo, los conflictos se resolvieron mediante un revisor principal (RZ). Los tres revisores (NCR, MO, LVD) realizaron la extracción de datos de 30 estudios incluidos en este manuscrito. Se excluyeron de la fase de lectura de texto completo: 6 guías, 35 revisiones, 1 artículo repetido, 16 artículos incompletos y 12 sin contenido relacionado con el tema; finalmente 30 artículos fueron elegidos para su lectura completa.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA.



Fuente: elaboración propia.

Se realizó una base de datos en Excel la cual contenía 2 hojas de cálculo donde se recopilaron todos los datos encontrados. La primera hoja fue nombrada búsqueda de artículos la cual contenía las bases de datos con el nombre de los artículos, la cantidad, los artículos repetidos y los que finalmente fueron seleccionados. Por otra parte, La segunda hoja fue nombrada análisis de artículos, esta incluía el año de publicación, título, objetivo, metodología y hallazgos.

Resultados

Los 30 artículos analizados incluyeron un total de 9.615 pacientes, de los cuales 8.809 corresponden a mayores de edad y 806 eran menores de 18 años; a todos ellos se les realizó la inserción de un catéter de línea arterial. De los estudios, 3 fueron revisiones sistemáticas y metanálisis (1, 2, 13); 6 estudios prospectivos (3, 8, 11,14, 15, 16); 6 en-

sayos controlados aleatorios (4, 10, 17, 18,19, 20), 1 estudio prospectivo no aleatorio (5); 3 estudios prospectivos observacionales (6, 7, 21); 3 estudios prospectivos aleatorizados (9, 22, 23), 1 estudio de cohorte retrospectivo (24), 6 estudios retrospectivos (25, 26, 27, 28, 29, 30) y 1 estudio descriptivo (31).

Los resultados de los estudios se sintetizaron en los siguientes subtemas: prevención, métodos de inserción, complicaciones y recomendaciones y se presentan a continuación.

Prevención

Cinco artículos (3, 10, 17, 20, 31), hacen referencia a las medidas de prevención que se deben tener en cuenta para evitar complicaciones en el paso de la línea arterial; se evidenció que no existen estudios suficientes que respalden si el uso de solución salina heparinizada es más eficaz para mantener las líneas arteriales, si se compara con la solución salina normal; también, encontraron que las personas que eran entrenadas con simuladores tenían mayor tasa de éxito al momento de canular previniendo complicaciones.

Métodos de inserción

Técnica de guía ecográfica vs palpación tradicional

Trece artículos (1, 2, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14, 18, 21, 22, 23), corresponden al tema relacionado con el uso de una guía ecográfica en comparación con la técnica de palpación tradicional; donde los resultados arrojaron que los profesionales que usan una guía ecográfica para la canulación llevan a cabo un procedimiento más seguro; pero también, se resalta la importancia de no dejar de lado los conocimientos anatómicos y la técnica de palpación tradicional, debido a que no se sabe en qué instituciones no se cuente con este tipo de imágenes de ayuda.

Complicaciones

Cinco artículos (6, 24, 27, 28, 30), abordaron temas referentes a las posibles complicaciones que puede tener un paciente con respecto a la inserción del catéter arterial; se encontró que, si se toma una muestra de pacientes, la mitad de ellos presentaría una complicación post canulación, las cuales varían entre sangrados, hematomas, infiltración y espasmo arterial.

Recomendaciones

Por último, siete artículos (4, 15, 16, 19, 25, 26, 29), abordaron recomendaciones para realizar el procedimiento de manera segura; este estudio arrojó finalmente que, para evitar complicaciones como infección local, oclusión, desprendimiento, inflamación local, infiltración o extravasación, trombosis o trazado de presión inexacta, se recomienda que se sujete el catéter con un apósito de poliuretano simple, en vez de hacer uso de un apósito de aseguramiento integrado.

Discusión

La revisión de alcance demostró que en cuanto a la prevención de fallas y complicaciones de catéteres arteriales, tanto la solución salina normal al 0,9% como la heparina son igual de eficaces para mantener y hacer funcionar los catéteres arteriales radiales (17); un solo estudio reportó que al aumentar la dosis de heparina, se observaron diferencias significativas en la prevención de complicaciones de los catéteres arteriales. A diferencia de este, otro estudio concluyó que cuando se mantiene la línea arterial con solución salina normal se presentan más obstrucciones que cuando se usa solución salina heparinizada, esto significa que se debe insertar nuevamente el catéter y se van a generar más costos para la institución (3). Por lo tanto, para evitar

que un catéter arterial falle, no solo son necesarios los insumos, sino también las habilidades del personal que realiza el procedimiento. Se evidencia que el entrenamiento a través de simuladores resulta ser más efectivo para mejorar las habilidades del personal que realiza la canulación de la arteria, si se compara con la observación de videos prácticos (10).

En cuanto a los métodos de inserción, en una revisión sistemática y metanálisis, se encontró que en los pacientes a los cuales se les realizó el cateterismo de arteria radial, usando como guía el ultrasonido, se obtuvo una tasa de éxito de 48,5% en el primer intento del procedimiento (1). Un estudio encontró que la técnica guiada por ultrasonido mejoró los resultados en los procedimientos realizados por el personal con poca experiencia en la inserción de dispositivos de acceso vascular en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátrica (14). Además de ser una alternativa eficaz y segura la canalización arterial guiada por ultrasonido puede reducir el número de cánulas utilizadas y, por lo tanto, también el costo institucional de la atención de la población pediátrica como de la población adulta (2). Si bien es cierto la canalización de la arteria radial es un procedimiento muy utilizado en las unidades de cuidados intensivos, se consideró que, para aumentar la funcionalidad y durabilidad del catéter, según este estudio se debe colocar el acceso a una distancia de 4 cm a 10 cm desde la articulación de la muñeca, para que así el catéter, los tubos y el apósito estén más estables y se disminuya la influencia que puede tener el movimiento de tal articulación (5).

Por otro lado, sabemos que es importante el rol que cumple enfermería en la inserción y cuidados del catéter arterial para garantizar la seguridad de los usuarios, así como para prevenir las posibles complicaciones asociadas a su uso. Por esta razón un estudio de cohorte observacional prospectivo plantea el hecho de que la realización de

la ecografía guiada por enfermeras permite la planificación antes del procedimiento, lo cual hace que se identifiquen posibles complicaciones de manera precoz, además da vía libre a que se implemente este programa dirigido por enfermeras en espacios tanto ambulatorios como hospitalarios (7). Finalmente, en todo el análisis se evidenció que en dos de los estudios existía un desacuerdo con la eficacia de la técnica guiada por ultrasonido, (8), al demostrar que el uso del ultrasonido puede complicar la inserción del catéter arterial, y, que el gel usado para mejorar la visibilidad puede aumentar el riesgo de infección del catéter, sin embargo, un tiempo de inserción más corto y menos intentos pueden disminuir el riesgo de infección.

Por otra parte, el estudio "Punción de la arteria radial guiada por ultrasonido para obtención de gases arteriales", compara la técnica de punción arterial por palpación con la punción arterial guiada por ultrasonido, demostrando que no hay diferencias significativas con el uso de ultrasonido en cuanto al número de punciones, como con el tiempo que necesitaron los médicos para obtener las muestras de sangre arterial; además no se encontró evidencia irrefutable sobre la eficiencia de la canalización radial guiada por ultrasonido, ni tampoco, mejoría en la calidad de los cuidados de salud con el uso de esta técnica (11).

Aunque la canalización arterial no es una técnica que resulte complicada de realizar es necesario conocer cómo actuar ante las posibles complicaciones derivadas de su inserción y estar en la capacidad de resolver dicha situación. Dentro de los estudios que se analizaron se encontró un estudio observacional prospectivo, el cual se realizó durante 4 meses, que evidencia que la inflamación y las infecciones son de las complicaciones más frecuentes en la población pediátrica, sin embargo, estas no fueron las únicas que se encontraron, también se registraron obstrucciones y daño funcional del catéter, retorno de sangre o trazos erróneos e inexactos de la onda de presión arterial. Este estudio también encontró que, si el paciente es pediátrico, se

realizan múltiples intentos para canalizar la arteria y hay más de un profesional durante el procedimiento, los cuales son factores de riesgo para complicaciones (6). Otro estudio, encontró como principales complicaciones: hemorragias, infiltración, hematomas, drenaje con secreción purulenta y fallos en la funcionalidad e indicó que las infecciones se presentan solamente en el 1% de los pacientes a quienes se les realiza canalización arterial, siendo esta complicación la menos frecuente (24).

Después de analizar cómo prevenir la incorrecta inserción de los catéteres arteriales, de observar cual es la técnica más adecuada y segura para el paciente al momento de realizar el procedimiento y de conocer cuáles son las complicaciones más comunes derivadas de la canalización, nosotras como grupo de investigación consideramos que se deben tener en cuenta algunas recomendaciones para que este procedimiento, el cual es común pero resulta invasivo, se realice de manera que se preserve la seguridad de todos los pacientes; para esto se requiere también respaldo científico, el cual se encontró en un estudio (4), el cual evidenció que al colocar un catéter y sujetarlo con un solo apósito, los motivos para que este deba ser cambiado eran el levantamiento, la transpiración del paciente, presencia de sangre extravasada y reacción cutánea, siendo más frecuente el levantamiento de este apósito, debido a esto, se recomienda que para preservar la durabilidad del apósito y en consecuencia mejorar la integridad del catéter arterial insertado se debía hacer uso de dos apósitos (4).

Conclusiones

- Se necesita realizar más investigaciones que apunten hacia qué solución es más efectiva para mantener los catéteres arteriales, ya que no se encuentra suficiente evidencia de la efectividad de la solución salina normal vs la solución salina heparinizada.

- La evidencia en cuanto a la efectividad de la canulación usando la técnica de guía con ultrasonido vs la técnica de la palpación tradicional, muestra considerablemente que si el profesional realiza la canulación con guía ecográfica obtiene tasas de éxito más altas, más durabilidad y funcionalidad del catéter, disminución de complicaciones y de gastos para la institución.
- Las desventajas asociadas con esta técnica de guía ecográfica solo muestran algunos porcentajes de infecciones del catéter, los cuales, si se realiza inserción en menor tiempo y con menos intentos, disminuye la probabilidad de estas.
- Se debe tener en cuenta que no se puede dejar de lado la técnica de palpación tradicional, los profesionales deben tener claridad anatómica y conocimiento, ya que no siempre se va a contar con insumos necesarios para realizar una canulación usando guía ecográfica.
- Las complicaciones más frecuentes asociadas a la canulación arterial son las hemorragias, hematomas, obstrucciones, infecciones, inflamación, extravasación, trazado erróneo de la onda de presión arterial, infiltración y secreción purulenta.
- El uso de dos apósitos para sujetar el catéter y prevenir su extracción resulta efectivo; de este modo se mantendrá su durabilidad y funcionalidad, evitando la repetición del procedimiento y con esto, más riesgos de complicaciones al paciente y gastos para la institución.

Contribución de los autores

Los autores contribuyeron como seguimiento a la concepción o diseño del capítulo; la adquisición, análisis o interpretación de datos; redacción y revisión crítica en busca de contenido intelectual importante: NC, LVD, MAO y RNZ contribuyeron con un 25% cada una.

Todos los autores aprobaron la versión que se publicará y acordaron ser responsables de todos los aspectos de la obra.

Declaración de intereses en competencia

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias

1. 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* [Internet]. 2020; 24(1). Available from: <https://ccforum.biomedcentral.com/articles/10.1186/cc13862>
2. White L, Halpin A, Turner M, Wallace L. Ultrasound-guided radial artery cannulation in adult and paediatric populations: a systematic review and. *BJA* [Internet]. 2016;116(5):610–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1093/bja/aew097>
3. Everson M, Webber L, Penfold C. Finding a solution : Heparinised saline versus normal saline in the maintenance of invasive arterial lines in intensive care. 2016; 17(4):284–9. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5624480/>
4. Larsen EN, Hlthres G, Corley A, Hlthres M, Mitchell M, Powell M, et al. Australian Critical Care A pilot randomised controlled trial

- of dressing and securement methods to prevent arterial catheter failure in intensive care. *Aust Crit Care* [Internet]. 2020;(xxxxx). Available from: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/abs/pii/S1036731420302289>
5. Imbriaco G, Monesi A, Giugni A, Cilloni N. Radial artery cannulation in intensive care unit patients : Does distance from wrist joint increase catheter durability and. 2020; Available from: <https://usc.elogim.com:2789/doi/full/10.1177/1129729820953020>
 6. Schults JA, Long D, Pearson K, Takashima M, Macfarlane F, Ullman AJ. Australian Critical Care Insertion, management, and complications associated with arterial catheters in paediatric intensive care : A clinical audit. *Aust Crit Care* [Internet]. 2020; 33(4):326–32. Available from: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/abs/pii/S1036731418303497>
 7. Williams T, Condon J, Davies A, Brown J, Matheson L, Warner T, et al. Nursing-led ultrasound to aid in trans-radial access in cardiac catheterisation : a feasibility study. 2020; Available from: <https://usc.elogim.com:2789/doi/full/10.1177/1744987119900374>
 8. Care I, Buetti N, Ruckly S, Lucet JC, Bouadma L, Schwebel C, et al. Ultrasound guidance and risk for intravascular catheter - related infections among peripheral arterial catheters : a post - hoc analysis of two large randomized - controlled trials. *Ann Intensive Care* [Internet]. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1186/s13613-020-00705-4>
 9. Gabor D, Wilson C. *Western Journal of Emergency Medicine : Integrating Emergency Care with Population Health Comparison of Ultrasound-Guided Vs Traditional Arterial Cannulation by Emergency Medicine Residents.* 2020; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7081869/>

10. Oh EJ, Lee J, Kwon EJ, Jin J, Id M. Simulation-based training using a vessel phantom effectively improved first attempt success and dynamic needle-tip positioning ability for ultrasound-guided radial artery cannulation in real patients : An assessor- blinded randomized controlled study. 2020; 1–13. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0234567>
11. Ar CF, Cerda IB, Bayas Y, Urgencias A. Investigación Materiales y Métodos. 2016; 1:18–21. Available from: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2019/06/1000197/revista-2-julio-2016-art-4.pdf>
12. . Liberati, DG Altman, J. Tetzlaff, et al. La declaración PRISMA para informar revisiones sistemáticas y metanálisis de estudios que evalúan intervenciones de atención médica: explicación y elaboración. PLoS Med, 6 (7) (21 de julio de 2009), artículo e1000100.
13. 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 [Internet]. 2016;149(1):166–79. Available from: <http://dx.doi.org/10.1378/chest.15-1784>.
14. Oulego-erroz I, Mayordomo-colunga J, González-cortés R, Sánchez-porras M, Fuente AL, Miguel SF, et al. Canalización arterial ecoguiada o por palpación del pulso en la unidad de cuidados intensivos. 2021; 94. Available from: <https://www.anales-depediatria.org/es-canalizacion-arterial-ecoguiada-o-por-avance-S1695403320300308#bib0225>
15. Jenks M, Craig J, Green W, Hewitt N, Arber M, Sims A. Tegaderm CHG IV Securement Dressing for Central Venous and Arterial Catheter Insertion Sites: A NICE Medical Technology Guidance. Appl Health Econ Health Policy. 2016;14(2):135–49. Available from: <https://usc.elogim.com:2063/article/10.1007/s40258-015-0202-5>

16. Reynolds H, Ullman AJ, Culwick MD, Mihala G, Alexandrou E, Schults JA, et al. Dressings and securement devices to prevent complications for peripheral arterial catheters. *Cochrane Database Syst Rev* [Internet]. 2018;2018(5). Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6494570/>
17. Gn M, Farquhar V, Greer W. Heparin versus normal saline for patency of arterial lines (Review). 2014; Available from: <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD007364.pub2/full>
18. Peters C, Schwarz SKW, Yarnold CH, Kojic K, Kojic S, Head SJ. Échoguidage Versus Palpation Directe Pour La Canulation De L'Artère Radiale Par Des Spécialistes: Une Étude Randomisée Au-près D'Anesthésiologistes Cardiaques Canadiens. *Can J Anesth* [Internet]. 2015;62(11):1161–8. Available from: <https://usc.elogim.com:2063/content/pdf/10.1007/s12630-015-0426-8.pdf>
19. Vukovic P, Peric M, Radak S, Aleksic N, Unic-Stojanovic D, Mico-vic S, et al. Preoperative Insight into the Quality of Radial Artery Grafts. *Angiology* [Internet]. 2017;68(9):790–4. Available from: <https://usc.elogim.com:2789/doi/full/10.1177/0003319716686014>
20. Mimosz O, Lucet J, Kerforne T, Pascal J, Souweine B, Goudet V, et al. Skin antisepsis with chlorhexidine – alcohol versus povidone iodine – alcohol , with and without skin scrubbing , for prevention of intravascular-catheter-related infection (CLEAN): an open-label , multicentre , randomised , controlled , two-by-two fact. 2015;2069–77. Available from: [https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(15\)00244-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(15)00244-5/fulltext)
21. Kantor DB, Su E, Milliren CE, Conlon TW. Ultrasound Guidance and Other Determinants of Successful Peripheral Artery Catheterization in Critically Ill Children. *Pediatr Crit Care Med* [Inter-

- net]. 2016;17(12):1124–30. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5138094/>
22. Trial AR. to Guide Radial Artery Cannulation in Critically Ill Children. 2017; 2495–501. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jum.14291>
23. Yang F, Li S, Chen H, Jiang R, Wang X, Wang W, et al. Scale ultrasound-guided radial artery cannulation in infant: A randomized controlled trial. *J Vasc Access* [Internet]. 2021;(136):112972982110240. Available from: <https://usc.elogim.com:2789/doi/pdf/10.1177/11297298211024053>
24. Hebal F, Sparks HT, Rychlik KL, Bone M, Tran S, Barsness KA. Pediatric arterial catheters : Complications and associated risk factors. *J Pediatr Surg* [Internet]. 2018; 53(4):794–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2017.08.057>
25. Oi M, Maruhashi T, Ishikura A, Kurihara Y, Yaguchi Y, Masuda K, et al. Safety of arterial catheterization using the distal radial approach in intensive care unit management: A pilot study. *J Vasc Access* [Internet]. 2021; Available from: <https://usc.elogim.com:2789/doi/full/10.1177/11297298211003374>.
26. Cho HJ, Lee SH, Jeong IS, Yoon NS, Ma JS, Ahn BH. Differences in perioperative femoral and radial arterial blood pressure in neonates and infants undergoing cardiac surgery requiring cardiopulmonary bypass. *J Pediatr (Versão em Port)* [Internet]. 2018;94(1):76–81. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jpdp.2017.08.021>.
27. Kim D, Arbra CA, Simon Ivey J, Burchett P, Gonzalez G, Herrera FA. Iatrogenic Radial Artery Injuries: Variable Injury Patterns, Treatment Times, and Outcomes. *Hand* [Internet]. 2021;16(1):93–8. Available from: <https://usc.elogim.com:2789/doi/full/10.1177/1558944719844348>.

28. Brancheau D, Jain SKA, Alexander PB. Same-day dual radial artery puncture examination in patients requiring percutaneous coronary intervention and the incidence of radial artery occlusion. *Ther Adv Cardiovasc Dis* [Internet]. 2018;12(3):77–84. Available from: <https://usc.elogim.com:2789/doi/full/10.1177/1753944717749738>.
29. Khalifeh A, Tolaymat B, Noggle J, Kalsi R, Owen C, Nelms J. Description of Technique and Short-Term Outcomes of Radial Artery Access for Vascular Disease. *Vasc Endovascular Surg* [Internet]. 2020;54(4):319–24. Available from: <https://usc.elogim.com:2789/doi/pdf/10.1177/1538574420906942>.
30. Nuttall G, Burckhardt J, Hadley A, Kane S, Kor D, Marienau MS, et al. Surgical and patient risk factors for severe arterial line complications in adults. *Anesthesiology* [Internet]. 2016;124(3):590–7. Available from: <https://pubs.asahq.org/anesthesiology/article/124/3/590/14291/Surgical-and-Patient-Risk-Factors-for-Severe>
31. Guenezan J, Kerforne T, Boisson M, Dahyot-Fizelier C, Mimoz O. Benefit from extending infusion set replacement intervals of central venous and arterial catheters in hospitalised patients. *Anaesth Crit Care Pain Med* [Internet]. 2021;40(3). Available from: <https://usc.elogim.com:2119/science/article/pii/S2352556821000886?-via%3Dihub>.

