

# Propuesta para la monitorización invasiva tras el cateterismo cardiaco radial en los pacientes con inestabilidad hemodinámica

## Autores

Damián Lorenzo García<sup>1</sup>, Efrén Pérez García<sup>1</sup>, Patricia Calderín Escobio<sup>1</sup>, Teresa Rodríguez Benítez<sup>1</sup>, Vicente Rubio Alcañiz<sup>2</sup>, Pablo Benítez Martín<sup>1</sup>, José Miguel Latorre Jiménez<sup>1</sup>, José Manuel Álvarez Vázquez<sup>1</sup>, Manuel Benito Mayoral<sup>1</sup>.

**1** Grado en Enfermería. Enfermeras de la Unidad de Hemodinámica del Servicio de Cardiología del Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín, Las Palmas de Gran Canaria.

**2** Grado en Enfermería. Supervisor de la Unidad de Hemodinámica del Servicio de Cardiología del Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín, Las Palmas de Gran Canaria.

**Dirección para correspondencia**  
Vicente Rubio Alcañiz  
C/ Lomo La Plana, 33 2C  
35019 Las Palmas de Gran Canaria  
**Correo electrónico:**  
v.rubio@celp.es

---

## Resumen

**Introducción.** Tras un cateterismo cardiaco por vía radial, el introductor se retira y se realiza la hemostasia para evitar complicaciones vasculares. En el paciente inestable, la monitorización invasiva puede ser vital tras el procedimiento. Proponemos una forma de mantener la monitorización arterial invasiva sin perder el acceso arterial radial para monitorización invasiva tras el cateterismo cardiaco.

**Método.** Estudio prospectivo descriptivo. Se incluyeron de forma consecutiva todos los pacientes que tras el cateterismo cardiaco precisaban una línea arterial continua. Finalizado el procedimiento, se efectuó intercambio del introductor 6 french por un catéter 20 gauge con ayuda de la pulsera neumática inflada.

**Resultados.** De los 37 pacientes, el 50% estaban en shock cardiogénico y presentaban disfunción ventricular severa. El 70% precisaban perfusión de noradrenalina. La morfología de la presión fue correcta y la extracción de sangre fue normal. En cuanto a las complicaciones vasculares hubo sangrado en un 3% y en un 5% de los pacientes hubo hematoma leve.

**Discusión.** Aunque la cateterización de la arteria radial no está exenta de riesgos, intercambiar un introductor del 6 french por una cánula 20 gauge con ayuda de la pulsera neumática permite mantener la monitorización y el acceso a muestras sanguíneas de forma segura, sin aumentar las complicaciones vasculares. Por tanto, permite una mejora en el manejo de los pacientes graves durante las siguientes horas después del cateterismo.

**Palabras clave:** cateterismo cardiaco, arteria radial, monitorización hemodinámica, hemostasia, dispositivos de cierre vascular, cuidados de enfermería.

---

## Proposal for invasive monitoring after radial cardiac catheterization in patients with hemodynamic instability

### Abstract

**Introduction.** After radial cardiac catheterization, the introducer is withdrawn and hemostasis is performed to avoid vascular complications. In the unstable patient, invasive monitoring may be vital after the procedure. We propose a way to maintain invasive

arterial monitoring without losing radial arterial access for invasive monitoring after cardiac catheterization.

**Method.** Prospective descriptive study. All patients who required a continuous arterial line after cardiac catheterization were consecutively included. At the end of the procedure, the 6 French introducer was exchanged for a 20-gauge catheter with the help of an inflated pneumatic bracelet.

**Results.** Of the 37 patients included, 50% were in cardiogenic shock and had severe ventricular dysfunction; 70% of patients required norepinephrine perfusion. Pressure morphology was correct and blood draw was normal. Regarding vascular complications, bleeding occurred in 3%, and 5% of patients had mild hematoma.

**Discussion.** Although radial artery catheterization is not risk-free, exchanging a 6 french introducer for a 20-gauge cannula with the help of a pneumatic bracelet allows safe monitoring and access to blood samples, without increasing vascular complications. Therefore, it allows an improvement in the management of seriously ill patients following cardiac catheterization.

**Keywords:** cardiac catheterization, radial artery, hemodynamic monitoring, hemostasis, vascular closure devices, nursing care.

Enferm Cardiol. 2022; 29 (85): 19-24.

## INTRODUCCIÓN

La canalización arterial es uno de los procedimientos invasivos que se realizan con más frecuencia en los pacientes de las unidades de críticos o cuidados intensivos y en aquellos pacientes sometidos a cirugía mayor o cirugía que requiera de control hemodinámico y analítico<sup>1,2</sup>. El acceso arterial permite la monitorización continua de la presión arterial, el manejo de drogas vasopresoras con mayor seguridad y la extracción frecuente de muestras de sangre para su rápido análisis gasométrico, bioquímico o hematológico, evitando la punción repetida de los pacientes. Es considerado un procedimiento seguro y con pocas complicaciones graves<sup>1</sup>. Entre los accesos arteriales, el radial es el preferido por su fácil acceso y hemostasia, por su escaso número de complicaciones comparado con otros accesos como el femoral y porque, tras la retirada de la cánula, permite la deambulación precoz aumentando su confort<sup>3</sup>. Para la canalización arterial se utilizan habitualmente catéteres de 22 o 20 Gauge (G) (desde 0,7 hasta 1 mm de diámetro externo).

Por otro lado, en el cateterismo cardiaco, el incremento de la vía radial ha sido progresivo y su uso ya es sistemático en la mayoría de los centros. La arteria radial es el acceso de elección para realizar un cateterismo cardiaco, tanto en el diagnóstico para definir la anatomía coronaria y estructural del corazón como en el intervencionismo coronario (ICP), incluyendo el síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (utilización del acceso radial: recomendación Clase I nivel de evidencia A)<sup>4</sup>. El cateterismo cardiaco por vía radial tiene pocas complicaciones y, como consecuencia, han aumentado los procedimientos ambulatorios y disminuido las estancias hospitalarias<sup>3</sup>. Se utilizan introductores de mayor calibre si lo comparamos con la canalización arterial para la monitorización invasiva, habitualmente del 6 French (Fr) –alrededor de 2,4 mm de diámetro externo–, lo que implica que una arteria radial de tamaño medio puede estar ocupada casi en su totalidad por el introduccionador durante el cateterismo. Por lo tanto, tras un cateterismo cardiaco, mantener el introduccionador radial durante mucho tiempo podría dañar la arteria, provocar trombosis con

mayor probabilidad e incluso ocluirlo de forma permanente y, potencialmente, producir isquemia en la mano por fenómeno embólico<sup>5</sup>. Por consiguiente, tras un cateterismo cardiaco por vía radial es común que se lleve a cabo la retirada del introduccionador y se practique la hemostasia de la arteria de forma inmediata para evitar las complicaciones vasculares. Sin embargo, tras el cateterismo diagnóstico e intervencionismo coronario y estructural en pacientes de alto riesgo que presentan una situación de inestabilidad hemodinámica y/o respiratoria, puede surgir la necesidad de mantener el acceso arterial en las siguientes horas o días para una monitorización invasiva continua. Probablemente disponer de una línea arterial permeable en las unidades receptoras de estos pacientes permitiría no tener que conseguirla en condiciones más desfavorables en un paciente grave. La solución a esta situación sería intercambiar el introduccionador de 6 Fr utilizado en el cateterismo cardiaco por una cánula de menor calibre para la monitorización invasiva. Pero este cambio supondría una diferencia de calibre que provocaría sangrado en el punto de punción difícil de contener. Para evitar esta complicación utilizamos un dispositivo de hemostasia, en nuestro caso, la banda neumática. Es sencilla de aplicar y nos ofrece una compresión selectiva sobre el punto de punción que se puede controlar con facilidad aumentando o disminuyendo la cantidad de aire con la que se infla.

Teniendo en cuenta que podemos aprovechar el acceso radial, nuestro objetivo es proponer una forma de convertirlo en línea arterial para no perder la monitorización continua sin riesgo a provocar complicaciones vasculares.

## MATERIAL Y METODO

En primer lugar, se diseñó un protocolo para realizar el intercambio del introduccionador por un catéter de menor calibre y posteriormente se realizó un estudio descriptivo para su evaluación.

### Protocolo de actuación

La punción de la arteria radial se realizó mediante técnica de Seldinger modificada y se insertó un introduccionador radial hidrofílico 6Fr 10 cm (Glidesheath Slender® de Terumo). Tras finalizar el

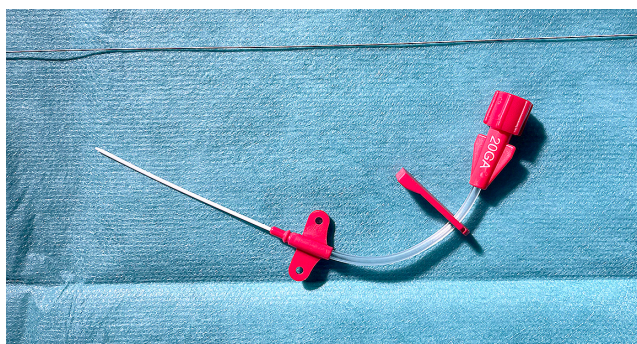


Figura 1. Imagen de la cánula 20 Gauge.

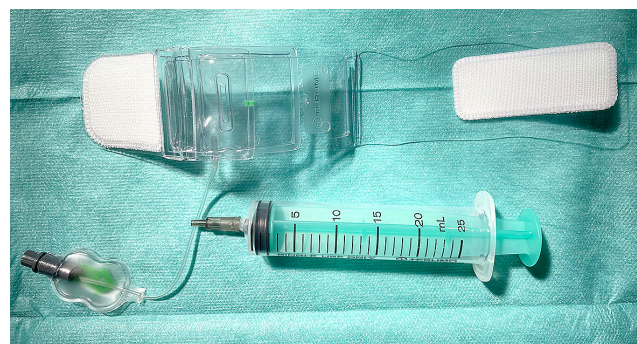


Figura 2. Imagen de la banda neumática.

procedimiento se intercambié éste por un catéter radial 20 G de 5 cm (Arterial Catheterization Set de Arrow®) (figura 1) con ayuda de la banda neumática inflada (TR Band® de Terumo) para evitar el sangrado peri-introductor (figura 2) según la siguiente secuencia:

1. Se abrió la llave del introductor para que fluyera la sangre y comprobar su permeabilidad.
2. Se pasó la guía de 0,021" (la del introductor radial utilizada previamente o la que incluye el set arterial) a través del introductor que se retiró unos 3 cm.
3. Se puso una gasa doblada dos veces sobre el punto de punción y sobre ella se ajustó la banda neumática.
4. Se infló el dispositivo de hemostasia con 13 cc de aire y se retiró el introductor dejando la guía. A través de la misma se insertó el catéter 20 G.
5. Una vez colocado el catéter 20 G, se retiró la guía de este, se aspiró y lavó el catéter con 5 ml de suero heparinizado (10 UI de heparina sódica/ml de suero fisiológico) y se fijó a la piel con puntos de seda. Sobre la fijación se aplicó un apósito estéril. De esta forma quedó listo el catéter 20 G para su conexión a una línea arterial y transductor de presión para la monitorización de la presión arterial.
6. Se desinfló lentamente la banda neumática hasta observar la mancha de sangre en la gasa y se re-infló con 1-2 cc más para realizar solo la compresión necesaria (hemostasia permeable).

Se utilizó como referencia el protocolo del hospital para la retirada de la banda neumática. De forma que se mantuvo el dispositivo inflado 3 horas y después se retiraron 3 cc de aire. Tras otras 2 horas se retiraron otros 3 cc y una hora más tarde el resto del aire. Si en cualquiera de los pasos se objetivaba sangrado en el punto de punción, se reintroducía el aire extraído y se esperaba 30 min para continuar con el protocolo. Finalizado el procedimiento se retiró el dispositivo de compresión y aplicó un apósito estéril (figura 3).

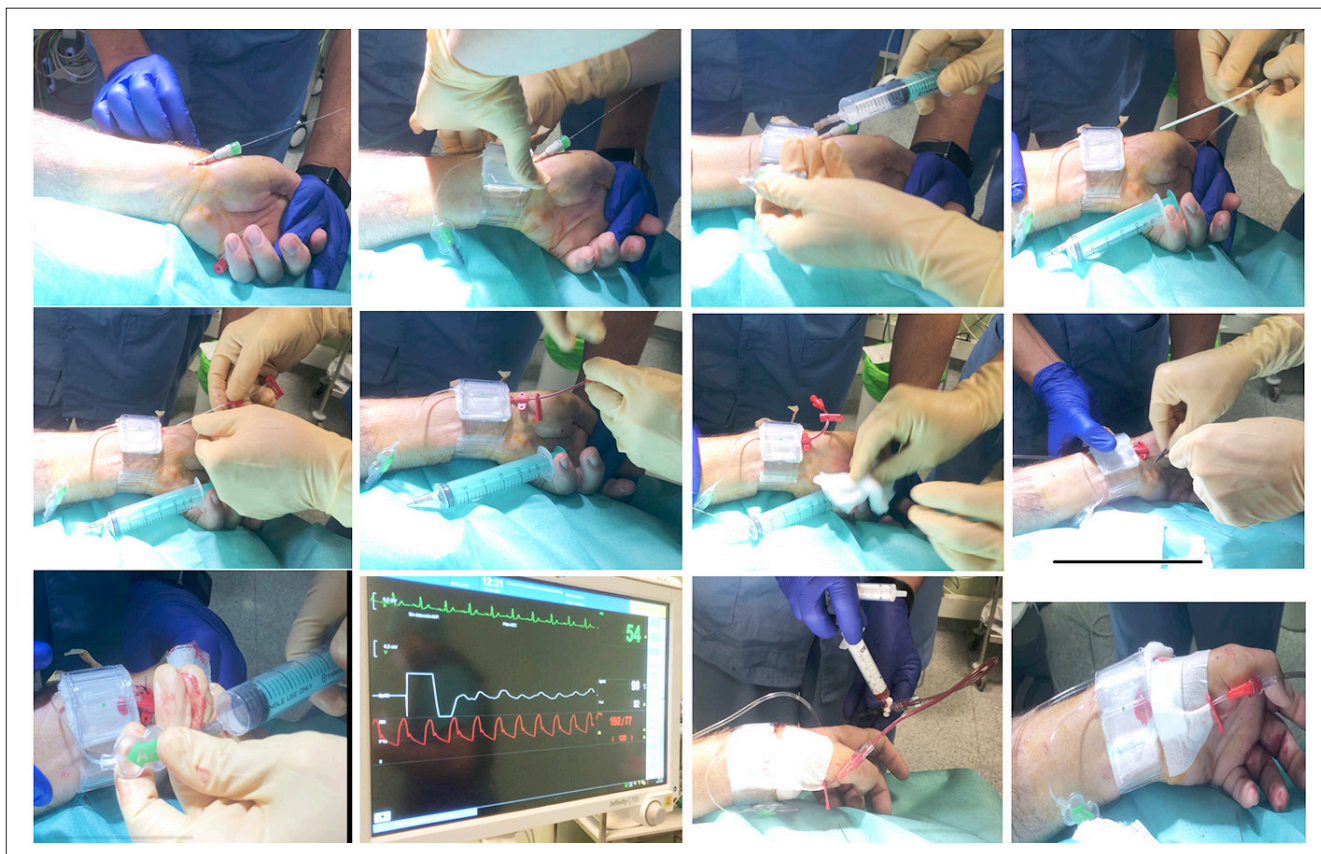


Figura 3. Protocolo de actuación en el intercambio del introductor.

### Estudio prospectivo

Se realizó un estudio prospectivo descriptivo en la Unidad de Hemodinámica del Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín durante los meses de septiembre de 2020 hasta abril de 2021. Se incluyeron de forma consecutiva todos los pacientes que tras el cateterismo cardiaco y, debido a su fragilidad hemodinámica y/o respiratoria, precisaron monitorización arterial continua. Las variables principales fueron la morfología de la curva de presión arterial y la extracción de muestras de sangre. Las variables secundarias fueron las complicaciones vasculares registradas. Se tomaron datos de los pacientes sobre sus características basales: edad, sexo, diagnóstico médico y factores de riesgo cardiovascular, y sobre las complicaciones vasculares: infección, hematoma, sangrado, oclusión radial y dolor. Se consideró posible infección del catéter el enrojecimiento del punto de punción, la fiebre y la elevación del número de leucocitos. Para el hematoma se tuvo en cuenta la clasificación de los hematomas de Bertrand en su clasificación EASY<sup>6</sup>. En cuanto la hemorragia, se consideró como tal, cuando tras la retirada de la pulsera hubo sangrado activo, en cuyo caso se colocó de nuevo la pulsera y se mantuvo inflada una hora. Para demostrar la oclusión radial, se constató la falta de pulso y se realizó el test de Barbeau invertido una vez retirado el catéter arterial<sup>7</sup>. Este consistía en ocluir la arteria cubital y comprobar la ausencia de curva de pletismografía y valor oximétrico al menos durante dos minutos mediante un pulsioxímetro digital colocado en el dedo pulgar. Finalmente, el dolor se objetivó mediante una escala visual analógica (EVA) de 0 a 10, donde 0 es la ausencia de dolor y 10 dolor intenso. Se consideró la existencia de dolor si a la palpación el valor era mayor de 5.

Las variables continuas fueron expresadas como media y desviación estándar, las variables categóricas como porcentajes. Los análisis estadísticos fueron realizados con el programa Excel para Mac del paquete Microsoft Office 2019.

Tras consultar con la jefatura del servicio y la coordinación de la Unidad de Hemodinámica se decidió que, debido a la incertidumbre de cuáles de los pacientes iban a ser incluidos en el estudio y dada la situación clínica de los pacientes que al final se incluyeron, no se precisara de su consentimiento firmado para la participación en el estudio. Por tanto, se consideró observación de la práctica clínica diaria y los datos recogidos fueron tratados de forma anónima al no haber seguimiento posterior. Los datos se utilizaron de acuerdo con la ley de protección de datos española (Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales).

### RESULTADOS

Los datos demográficos y características de los pacientes se muestran en la **tabla 1**.

De los 37 pacientes incluidos en el estudio, la media de edad fue de 64±9,7 años y el 64% fueron hombres. En el 64% de los pacientes el diagnóstico fue síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST (SCACEST). El 70% padecía hipertensión arterial (HTA), el 63% tenía dislipemia, el 43% era fumador y el 43% tenía diabetes mellitus (DM). De los 37 pacientes, el 50% estaba en

**Tabla 1.** Características clínicas y del procedimiento de los pacientes.

	N= 37
Edad (años)	64±9,7
Hombres (%)	64
SCACEST (%)	64
Fumador (%)	43
Diabetes (%)	43
HTA (%)	70
Dislipemia (%)	63
Shock cardiogénico (%) Disfunción ventricular	50
Flujo lento (%)	28,5
Tirofiban bolo i.c. (%)	30
Noradrenalina (%)	70
Inflado pulsera neumática (ml)	10,5±1,1

SCACEST: síndrome coronario agudo con elevación del segmento ST; HTA: hipertensión arterial.

shock cardiogénico y presentaba disfunción ventricular severa. En un 28,5% de los casos hubo flujo lento coronario y en un 30% se administró tirofiban intracoronario. El 70% precisaron perfusión de noradrenalina.

El inflado de la pulsera se realizó con una media de 10,5±1,1 ml de aire para conseguir la hemostasia permeable.

En el 100% de los pacientes la morfología de la curva de presión arterial fue correcta y también en el 100% se podía extraer las muestras de sangre normalmente. En la **figura 4** se puede ver que, tras la retirada de la banda neumática, una vez finalizada la descompresión progresiva, no se observa sangrado en el punto de punción quedando la cánula insertada en la arteria radial normalmente.



**Figura 4.** Imagen tras retirar la pulsera neumática.

En cuanto a las complicaciones vasculares (**tabla 2**) fueron del 8%. Hubo sangrado en un paciente (3%), hematoma tipo I-II en 2 pacientes (5%), no hubo casos de oclusión radial ni dolor a la palpación. Tampoco signos de infección salvo algún caso con leve enrojecimiento de punto de punción.

**Tabla 2.** Funcionamiento acceso arterial y complicaciones vasculares detectadas.

	N= 37
Morfología curva PA correcta	100%
Extracción normal sangre	100%
Complicaciones totales	8%
Sangrado	1 (3 %)
Hematoma I-II (%)	2 (5 %)
Oclusión radial (%)	0
Infección (%)	0
Dolor (%)	0

PA: presión arterial.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En ocasiones, al finalizar un cateterismo cardiaco, el paciente puede presentar inestabilidad hemodinámica y/o respiratoria. Si el acceso vascular arterial utilizado ha sido el femoral, se podría mantener unas horas, siempre que una angiografía femoral nos indicara que el introductor no es oclusivo<sup>8</sup>, hasta que el paciente mejore y se pueda retirar o se decida cambiar por otra línea arterial. En cambio, cuando se trata de un cateterismo por acceso radial, el introductor puede ocupar la práctica totalidad de la arteria. Un introductor radial del 6 Fr mide casi 2,5 mm de diámetro externo y el tamaño medio de la arteria radial se encuentra entre  $2,43 \pm 0,38$  mm en la mujer y  $2,69 \pm 0,4$  mm en el hombre<sup>9</sup>. Si el introductor permanece mucho tiempo podría dañar la pared arterial, comprometer el flujo sanguíneo, aumentar el riesgo de trombosis, de oclusión radial e incluso, provocar isquemia por embolismo<sup>9</sup>. Sin embargo, si intercambiamos el introductor por un catéter 20 G que mide casi 1 mm de diámetro externo y 5 cm de longitud, el riesgo de daño arterial, trombosis y oclusión disminuyen<sup>3</sup>.

El problema radica en que, al cambiar el introductor por un catéter de menor calibre, la diferencia entre ambos ( $2,46$  mm -  $1$  mm =  $1,46$  mm) provocaría sangrado peri-catéter. Para contrarrestar este problema se utilizó la banda neumática. La utilización de la compresión neumática controlada sobre el punto de punción permite hacerlo con seguridad al evitar la hemorragia. La pulsera neumática es fácil de aplicar y ha demostrado ser efectiva y segura durante la hemostasia radial con baja incidencia de complicaciones vasculares<sup>10</sup>.

Cuando se utiliza un dispositivo de hemostasia, la compresión sobre el punto de punción depende de la presión ejercida por el dispositivo mediante su mecanismo de acción. Si se trata de una pulsera neumática, uno de los sistemas más comunes, la hemostasia se lleva a cabo por su compresión selectiva sobre el punto de punción al inflar con aire los globos del dispositivo. Dependiendo de la cantidad de aire utilizada, la presión sobre la arteria puede llegar a colapsarla totalmente interrumpiendo el paso de sangre. Sin embargo, si el aire utilizado para inflar el dispositivo es solo el suficiente para que no se produzca sangrado del punto de punción, la cantidad de aire puede no colapsar la arteria permitiendo el paso de sangre. Además, la cánula insertada mantiene la permeabilidad del vaso

permitiendo la monitorización y extracción de muestras de sangre.

No se ha encontrado en la literatura una técnica similar a la desarrollada en este trabajo. La pulsera neumática es un dispositivo de hemostasia bastante habitual en los laboratorios de hemodinámica por su fácil aplicación y resultados, y se ha encontrado otro uso que hasta ahora no estaba descrito. Por su novedad, este procedimiento contribuye a la mejora en el manejo de este tipo de pacientes cuya labilidad hemodinámica, respiratoria o ambas, requiere una línea arterial continua.

En conclusión, aunque la cateterización de la arteria radial no está exenta de riesgos, intercambiar un introductor

6 Fr por un catéter 20 G con ayuda de la banda neumática permite, en las siguientes horas a la revascularización coronaria, mantener la monitorización hemodinámica y el acceso a muestras sanguíneas de forma segura sin aumentar las complicaciones vasculares.

### Limitaciones

Existe la limitación de tratarse de una muestra pequeña. Sin embargo, la muestra presentada es bastante significativa en resultados por cuanto que, en todos los pacientes, la conversión del acceso radial funcionó sin problemas. Otra limitación a tener en cuenta fue la inclusión consecutiva de pacientes y no utilizar un grupo control para aleatorizarlos.

## AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento al Dr. Pedro Martín por su ayuda en este trabajo.

## FINANCIACIÓN

Ninguna.

## CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

## BIBLIOGRAFÍA

- Weiner R, Ryan E, Yohannes-Tomicich J. Arterial Line Monitoring and Placement. In: Oropello JM, Pastores SM, Kvetan V. Critical Care. McGraw Hill; 2021. Disponible en: <https://accessanesthesiology.mhmedical.com/content.aspx?bookid=1944&sectionid=143522170>
- Chaparro-Mendoza K. Cateterismo de la arteria radial para monitorización invasiva: evitar las complicaciones, un reto en anestesia. Rev Colomb Anestesiol 2012;4:262-5.
- Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, et al. Radial versus femoral access for coronary angiography and intervention in patients with acute coronary syndromes (RIVAL): A randomised, parallel group, multicentre trial. Lancet 2011; 377:1409-20.
- Ibáñez B, James J, Agewall S, Antunes MJ, Bucciarelli-Ducci C, Bueno H et al. Guía ESC 2017 sobre el tratamiento del infarto agudo de miocardio en pacientes con elevación del segmento ST. Rev Esp Cardiol. 2017;70(12):1082-1143.
- Mason PJ, Shah B, Tamis-holland JE, Bittl JA, Cohen MG, Safirstein J et al. An update on radial artery access and intervention in acute coronary syndrome. A scientific statement from the American Heart Association. Circ Cardiovasc Interv 2018,11(9):e000035.
- Bertrand OF. Acute forearm muscle swelling post transradial catheterization and compartment syndrome: prevention is better than treatment. Catheter Cardiovasc Interv. 2010;75(3):366-8.
- Barbeau GR, Arsenault F, Dugas L, et al. Evaluation of the ulnopalmar arterial arches with pulse oxymetry and plethysmography: Comparison with the Allen's test in 1010 patients. Am Heart J. 2004; 147:489-93.
- Bertrand OF, de Palma R, Meerkin D. Vascular Acces Vol. 1. Percutaneous Interventional Cardiovascular Medicine (2014) (pp.1-16) <http://www.pcronline.com/eurointervention/textbook/pci-textbook/chapter/3-24.php>
- Cohen MG, Rao SV. Radial Artery Approach. En: Grossman and Baimn's. Cardiac Catheterization, Angiography, and Intervention. 8th ed. Philadelphia. Lippincott, Williams and Wilkins;2014. p.170-190.
- Rubio Martin M, Benítez Martin P, Rubio Alcañiz V. Manejo de la hemostasia radial tras cateterismo cardiaco. Revisión bibliográfica. Enferm Cardiol. 2020; 27(81): 38-46.



## Podcasting Cuidado Corazón

Espacio radiofónico promovido por la AEEC y desarrollado por enfermeras de la Filial Gallega y del Hospital de A Coruña. Centrado en el área del corazón y en la prevención de la enfermedad cardiovascular. **¡¡¡Conoce cómo proteger tu corazón!!!** Puedes acceder a través de este enlace: <https://www.enfermeriaencardiologia.com/podcasting-cuidado-corazon/>



Asociación Española de  
Enfermería en Cardiología



Nos centramos en temas de educación sanitaria con el corazón como hilo conductor pero sin olvidarnos de nada. El entretenimiento será nuestro vehículo para llevar nuestros cuidados radiofónicos a donde las ondas nos permitan (y más allá). Emisión quincenal los miércoles a las 19:00 en RadioCo CUAC FM: <https://cuacfm.org/radioco/programmes/cuidado-corazon/>

**CUAC FM 103.4**



Visualiza nuestras recetas cardiosaludables a través de nuestro canal de YOUTUBE: <https://www.youtube.com/channel/UCBEtisRbGPfaw8fOuBEhqNw>



Síguenos en nuestra comunidad de Facebook:

<https://www.facebook.com/Cuidado-Corazon%C3%B3n-210012443177933/>