

Manejo de la hemostasia radial tras cateterismo cardiaco. Revisión bibliográfica

Autores

Miriam Rubio Martín¹, Pablo Benítez Martín², Vicente Rubio Alcañiz³.

1 Grado en Enfermería. Experta en Enfermería de Cuidados Intensivos. Enfermera en Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín. Las Palmas de Gran Canaria.

2 Grado en Enfermería. Enfermero Unidad de Hemodinámica. H. U. de Gran Canaria Dr. Negrín. Las Palmas de Gran Canaria.

3 Grado en Enfermería. Experto en Enfermería en Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. Supervisor Unidad de Hemodinámica. Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín. Las Palmas de Gran Canaria.

Dirección para correspondencia

Vicente Rubio Alcañiz
Hospital Universitario de Gran Canaria Dr. Negrín
Barranco de La Ballena s/n
35010 Las Palmas de Gran Canaria
Correo electrónico:
v.rubio@celp.es

Resumen

Introducción. El cateterismo cardiaco por vía radial es una técnica factible y segura. Para lograr la hemostasia hay gran variedad de dispositivos y protocolos. El dispositivo ideal debe ser fácil de colocar, cómodo para el paciente y con escasa incidencia de complicaciones. **Objetivo:** analizar y recomendar el dispositivo idóneo, así como un protocolo de aplicación para la realización de la hemostasia radial tras el cateterismo cardiaco basado en la evidencia científica.

Metodología. Se realizó una búsqueda bibliográfica a través de las bases de datos y revistas especializadas combinando los descriptores de ciencias de la salud y operadores booleanos. Se excluyeron todos los artículos anteriores a 2009.

Resultados. De los 196 artículos iniciales, se seleccionaron 24. Se encontraron ensayos clínicos aleatorizados, estudios observacionales y descriptivos. La banda neumática resultó ser el dispositivo más utilizado y mejor tolerado por el paciente. Existe un consenso en aplicar hemostasia permeable, descompresiones graduales y tiempos de hemostasia entre 1 y 4 horas.

Discusión. La elección de un dispositivo y protocolo para la hemostasia radial debe contemplar aspectos relacionados con su aplicación, manejo, complicaciones y tolerancia del paciente. Existe escasa evidencia sobre el confort y las cargas de trabajo para enfermería, según dispositivo utilizado. **Conclusiones:** es recomendada la banda neumática como dispositivo de compresión; la hemostasia realizada debe ser permeable; es aconsejable realizar el test de Barbeau invertido ya que permite valorar la permeabilidad arterial tras la hemostasia y detectar de forma temprana la oclusión radial.

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

Management of radial hemostasis after cardiac catheterization. Literature review

Abstract

Introduction. Cardiac catheterization through the radial access is a feasible and safe technique. There are a variety of devices and protocols to achieve hemostasis. The ideal device should be easy to place, comfortable for the patient and with a low incidence of complications. **Objective:** To analyze and recommend the ideal device, as well as an application protocol for performing radial hemostasis after cardiac catheterization based on scientific evidence.

Methodology. A bibliographic search was carried out through databases and specialized journals by combining health sciences descriptors and Boolean operators. All articles prior to 2009 were excluded.

Results: Out of the 196 initial articles, 24 were selected. Randomized clinical trials and observational and descriptive studies were found. The pneumatic band turned out to be the most used and best tolerated device by the patient. There is a consensus on applying permeable hemostasis, gradual decompressions and hemostasis times of between 1 and 4 hours.

Discussion. The choice of a device and a protocol for radial hemostasis should consider aspects related to its implementation, management, complications and patient's tolerance. There is little evidence on comfort and workloads for nursing, according to the device used. Conclusions: The pneumatic band is recommended as a compression device; the hemostasis performed must be permeable; it is advisable to perform the inverted Barbeau test, as it allows to assess arterial permeability after hemostasis and to early detect radial occlusion.

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

Enferm Cardiol. 2020; 27 (81): 38-46.

INTRODUCCIÓN

La realización del cateterismo cardiaco por la arteria radial está siendo cada vez más común. Su localización anatómica, de fácil acceso y compresión, sin estructuras vecinas importantes que puedan ser dañadas, hacen que sea el acceso arterial de elección. Tiene, además, múltiples ventajas sobre el acceso femoral, como la disminución de complicaciones hemorrágicas mayores que requieren transfusión sanguínea o reparación quirúrgica urgente¹. El acceso radial permite también la deambulación precoz, mejora la autonomía y el confort de los pacientes y disminuye la estancia hospitalaria.

La hemostasia de la arteria se realiza mediante compresión local. Existen múltiples dispositivos en el mercado para conseguir una hemostasia segura, que resulte cómoda para el paciente y que reduzca las complicaciones vasculares. Es el personal de enfermería quien realiza la hemostasia radial, observa y maneja las posibles complicaciones derivadas de la punción de la arteria y de los dispositivos utilizados. De los dispositivos existentes, el vendaje compresivo es el método más económico y comúnmente utilizado. Su uso es eficaz, pero una de sus principales limitaciones es no poder controlar la presión ejercida sobre la arteria, hecho que puede favorecer la oclusión de la arterial radial (OAR)². Los dispositivos de compresión neumática realizan la hemostasia comprimiendo el punto de punción mediante ayuda de bandas de plástico transparentes con velcro y globo inflable. En cambio, los de compresión mecánica utilizan correas, férulas, cintas adhesivas o sistemas giratorios de presión, permiten una compresión selectiva y alguno de ellos, como el dispositivo con férula, impide la movilidad de la muñeca para facilitar la hemostasia³. Pueden resultar complejos en su manejo y precisar de cierta formación, incluso se han reportado casos de incomodidad y dolor con su uso^{4,5}. En relación a los parches hemostáticos, teóricamente reducen los tiempos de compresión ya que su activación se debe al contacto con la sangre. Son los dispositivos ideales para los procedimientos ambulatorios por sus tiempos de hemostasia tan reducidos. Sin embargo, su coste es más elevado que los demás y los pocos estudios existentes presentan elevada incidencia de complicaciones cuando se utilizan sin soporte compresivo⁵.

Una de las complicaciones es la OAR que, en general, es percibida de forma asintomática por el paciente gracias a la circulación colateral del arco palmar. Esta complicación pone de manifiesto la necesidad de comprobar el pulso radial y la permeabilidad del arco palmar antes del procedimiento, ya

sea por medio del test de Allen o el test de Barbeau⁶. Por su fácil aplicación y rapidez, el test de Allen es más común pero también es más subjetivo. Consiste en comprimir las arterias radial y cubital con la palma hacia arriba, abriendo y cerrando la mano hasta verla palidecer. Se mantiene la mano abierta y se descomprime la arteria cubital. Si la palma recupera la coloración en menos de 7 segundos se puede realizar la punción radial, si ocurre entre 7 y 15 segundos el test es dudoso, pero se podría puncionar la arteria y si pasados 15 segundos no se ha restablecido la coloración estaría contraindicada la punción de la arteria radial por el elevado riesgo de isquemia debido al déficit de circulación colateral. En el tercer caso o si existen dudas, se debería realizar el test de Barbeau. El test propuesto por Barbeau⁷ resulta más objetivo al utilizar la curva de pletismografía y el valor oximétrico para evaluar la doble circulación de la mano. Se coloca un pulsioxímetro en el dedo pulgar o índice y se comprime la arteria radial. Si la curva de pletismografía permanece estable y el valor oximétrico también, el test es positivo (tipo A). Si la curva se modifica inicialmente, pero se recupera después y el valor oximétrico permanece, el test es positivo (tipo B). Si la curva se aplanada y el valor desaparece, pero antes de 2 minutos reaparece tanto la curva como el valor, el test es dudoso (tipo C) aunque no estaría contraindicado el cateterismo. Sin embargo, cuando la curva se aplanada y el valor desaparece y tras 2 minutos no se recupera ni aparece el valor, el test es negativo (tipo D) y no se debería realizar el cateterismo por este acceso.

Otra de las complicaciones que pueden producirse es el hematoma a nivel del punto de punción, del antebrazo y/o brazo por daño o perforación en la arteria. Bertrand clasificó los hematomas según su tamaño, extensión y gravedad (clasificación EASY)⁸. El hematoma grado I es superficial y local (menos de 5 cm). El grado II puede llegar a 10 cm e infiltrar el músculo. Ambos se consideran leves, afectando a <5% y <3% de los pacientes respectivamente, con analgesia más una compresión adicional sería suficiente para reducirlos. Los grados III-IV afectan al antebrazo y al brazo. Precisan de las medidas mencionadas anteriormente más hielo local, compresiones locales con el manguito de la presión arterial y mantener el miembro afecto en posición elevada, siendo su incidencia de <2% y <0,1% respectivamente. Finalmente, el grado V o síndrome compartimental es el más grave y puede afectar a menos del 0,01% de los pacientes pudiendo precisar cirugía de descompresión.

Entre las complicaciones menos frecuentes se encuentran⁸:

- Perforación radial: La disección y perforación de los

vasos del antebrazo se manifiesta por molestias durante el procedimiento. Se produce al intentar cruzar las arterias que presentan espasmo, son tortuosas o con estenosis. El aumento de volumen en el brazo en una posición alejada del punto de punción precisa de compresión directa mediante manguito de presión arterial inflado durante 15 minutos, posteriormente colocación de vendaje compresivo y mantener el brazo en alto al menos 4 horas. La incidencia puede rondar el 0,1%.

- Pseudoaneurisma radial: Tumoración en el punto de punción, dolorosa en ocasiones, pulsátil y con soplo sistólico. El tratamiento consiste en compresión mecánica sobre el pseudoaneurisma, mantenida 48 - 72 horas y retirada de la anticoagulación de forma transitoria. Si no se consigue revertir, podría ser necesaria intervención quirúrgica. Su incidencia se sitúa sobre el 0,01%.

- Fístula arterio-venosa: Aparece dolor continuo en el punto de punción, edema y parestesia en la mano. Se confirma la fístula por ecografía y el tratamiento consiste en analgesia, colocación de vendaje compresivo 24 horas y elevación del brazo. Si persiste puede precisar cirugía. La incidencia puede estar en el 0,05%.

- Reacción inflamatoria: Puede darse días después del cateterismo y se caracteriza por una reacción tipo granuloma en el punto de punción. Es una complicación benigna y se puede tratar con corticoide tópico. Su incidencia se encuentra en el 1%.

- Endarterectomía/eversión radial: Se ha descrito en casos extremos de espasmo radial con intento de extracción forzada del introductor. Requiere vasodilatadores, sedación y compresas empapadas con agua caliente previamente a la retirada del introductor.

La hemostasia debe ser una hemostasia permeable con el fin de evitar la OAR^{6,8}. El volumen cada vez mayor de procedimientos realizados por este acceso hace que la incidencia de esta complicación, entre el 1 y el 10%⁹, implique un gran número de pacientes que pueden ver comprometida la ejecución de un nuevo cateterismo por esta arteria. La hemostasia debe producirse en el menor tiempo posible, ejerciendo una presión sobre el punto de punción suficiente para evitar el colapso y la trombosis de la arteria, pero con la presión necesaria para evitar el sangrado y/o hematoma². Para evaluar la permeabilidad de la arteria durante la hemostasia se puede hacer el test de Barbeau invertido. Consiste en comprimir la arteria cubital mientras se está realizando la hemostasia radial, con el pulsioxímetro ubicado en el dedo pulgar o índice para comprobar que la curva de pletismografía y el valor oximétrico se mantienen. En caso contrario habría que aflojar la compresión radial sin que sangre el punto de punción y volver a ejecutar el test. También se recomienda hacer esta prueba una vez haya finalizado todo el procedimiento de hemostasia radial y retirado el dispositivo en cuestión, sobre todo si existen sospechas de una posible OAR. De tal forma que si al comprimir la arteria cubital desaparece la curva y el valor oximétrico, habría que realizar una ecografía doppler radial. Si se confirma la oclusión aguda por eco-doppler se debería instaurar tratamiento para intentar reabrir la arteria mediante ligera compresión en la arteria cubital durante unas horas y anticoagulación⁶.

Cada centro sanitario elige la forma de realizar la hemostasia y tiene su propio protocolo para el uso de los dispositivos de

compresión. Aunque las casas comerciales dan recomendaciones generales, éstas remiten a cada institución la forma de proceder, sobre todo para la retirada de los dispositivos. Es durante la práctica clínica diaria, cuando el personal de enfermería se encuentra con dificultades para poder seguir los protocolos. Por ello, el objetivo de la revisión bibliográfica es analizar y recomendar el dispositivo idóneo y un protocolo de aplicación para la realización de la hemostasia radial a través de la evidencia científica. Como objetivos específicos nos planteamos: averiguar qué dispositivo de compresión tiene menor incidencia de complicaciones y conocer el nivel de confort de los pacientes según el dispositivo de hemostasia utilizado.

METODOLOGÍA

Estrategia de búsqueda

Se llevó a cabo una revisión sistematizada de artículos y estudios científicos relacionados con la hemostasia radial tras el cateterismo cardiaco. Para la localización de los documentos bibliográficos se utilizaron tanto fuentes primarias (*European Journal of Cardiovascular Nursing*, *Journal of Cardiovascular Nursing* y la revista española de *Enfermería en Cardiología*) como secundarias (PubMed, Scielo, Cochrane Library Plus, CINAHL, Scopus y Google Académico), en idioma inglés y español. La búsqueda se realizó durante los meses de enero a abril de 2017, aunque en 2019 se añadieron 3 artículos más.

Los descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) utilizados en español fueron: arteria radial, cateterismo cardiaco, hemostasia, dispositivos de cierre vascular, comodidad del paciente. En inglés se usaron: *radial artery*, *cardiac catheterization*, *hemostasis*, *vascular closure devices*, *patient comfort*. Se aplicaron los operadores booleanos AND/Y y los filtros disponibles en las bases de datos para delimitar la búsqueda y obtener resultados concretos. Posteriormente, se procedió a la lectura crítica de los artículos para verificar su validez y valorar la aplicación clínica de sus resultados.

Criterios de selección

Se incluyeron las publicaciones con acceso al texto completo, artículos con conclusiones y recomendaciones sobre los dispositivos de hemostasia radial, aquellos que hacían referencia a complicaciones vasculares debidas a la hemostasia y que valorasen el nivel de confort de los pacientes. Se analizaron las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados para ampliar la búsqueda.

Se excluyeron las publicaciones anteriores a 2009, los estudios con tamaños muestrales menores de 30 pacientes por ser menos representativos y aquellas publicaciones con resultados de poca relevancia estadística y clínica.

RESULTADOS

Se revisaron 196 artículos en total, entre las revistas y las bases de datos consultadas, de los cuales finalmente se seleccionaron 24 siguiendo los criterios establecidos. Tras su lectura, 18 de los estudios fueron ensayos clínicos aleatorizados, 3 observacionales y 3 descriptivos. En la **figura 1** se describe el diagrama de flujos de la búsqueda bibliográfica y en la **tabla 1** los

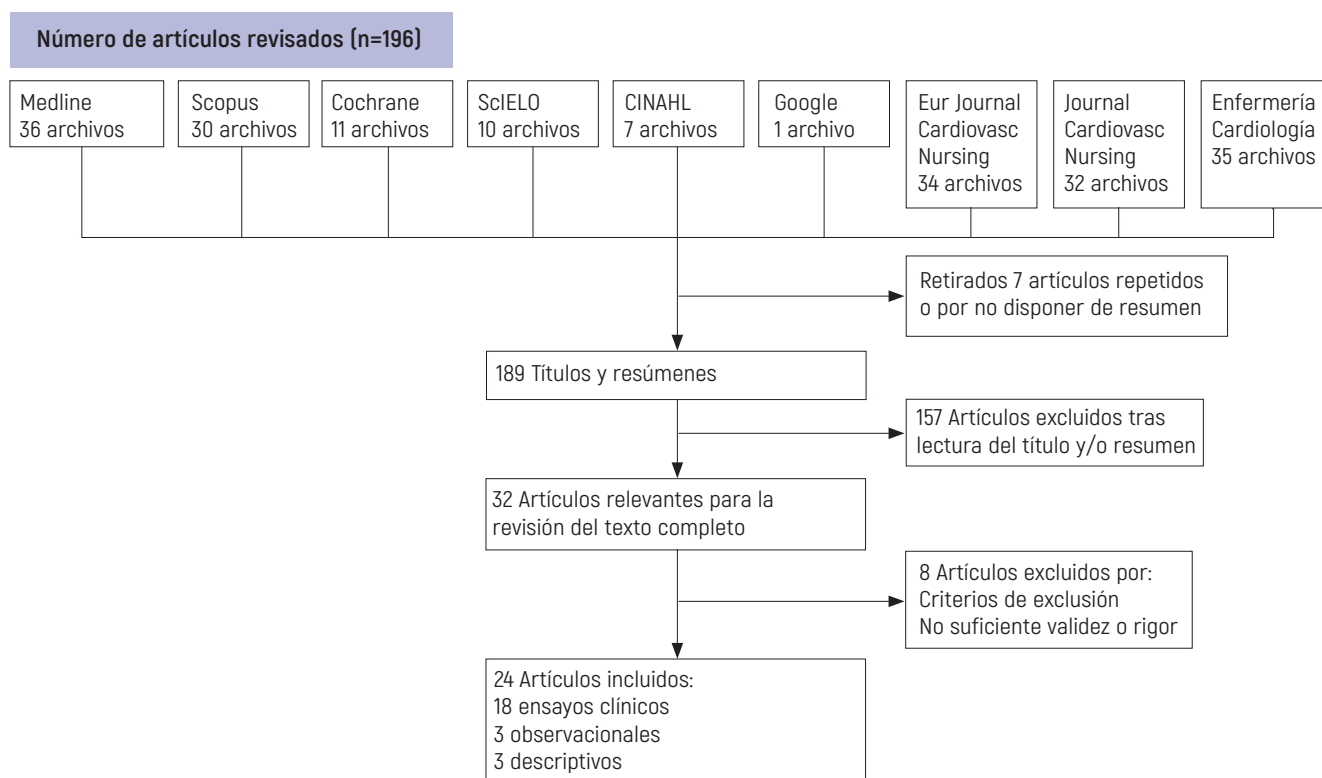


Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica.

artículos seleccionados.

El dispositivo más utilizado y comparado fue la banda neumática, que apareció en el 77% de los artículos, seguido del vendaje compresivo en el 27%, el dispositivo mecánico en un 22% y el parche hemostático en el 22% de las publicaciones revisadas.

En la **tabla 2** se muestran los resultados de los estudios seleccionados según estrategias evaluadas.

Al comparar los diferentes dispositivos hemostáticos hubo superioridad del vendaje compresivo sobre la banda neumática en dos de los estudios^{9,10}, con menores complicaciones en sangrado y hematomas. En cambio, en otros cuatro¹¹⁻¹⁴ se encontraron peores resultados con el vendaje compresivo en incidencia de OAR, complicaciones vasculares y confort del paciente. Por otro lado, en cinco artículos^{4,12,15-17} el dispositivo neumático resultó mejor o igual que otros dispositivos en cuanto a menor incidencia de complicaciones y mayor confort.

Los parches hemostáticos tuvieron resultados superiores en lo referido a tiempos de hemostasia en cuatro trabajos^{13,16-18}. Sin embargo, en dos de éstos^{16,18} el uso del parche se combinaba con soporte compresivo o precisaba compresión manual antes de su colocación y en otros dos^{13,16} hubo que realizar compresión adicional por sangrado o hematoma.

Los estudios que aplicaban la hemostasia permeable demostraron menor incidencia de OAR^{11,19-25} recogiendo valores entre el 0,9% y el 6,8%.

En cuanto a los artículos que compararon los tiempos de hemostasia, aquellos que emplearon tiempos muy cortos producían mayores complicaciones en lo que se refiere a sangrado, hematoma, necesidad de reajustar los dispositivos e incluso OAR^{13,26}. Pero aquellos estudios que dilataban el tiempo de hemostasia también aumentaban las complicaciones

como la OAR^{23,26}. En cambio, las investigaciones que mantenían los dispositivos entre 1 y 4 horas, según el procedimiento fuese diagnóstico o terapéutico, junto con una hemostasia permeable, tenían mejores resultados en la disminución de complicaciones^{19,20,23,25,28,29}.

Finalmente, los trabajos que compararon los dispositivos según el confort para el paciente, mostraron mejor tolerancia con los dispositivos dedicados que con el vendaje^{5,12} y dentro de estos, el dispositivo neumático tuvo mejores resultados^{4,28}.

DISCUSIÓN

El acceso transradial tiene pocas complicaciones y algunas pueden producirse durante la hemostasia. Las estrategias para preservar la permeabilidad de la arteria radial en un futuro se han convertido en parte integral de los cuidados enfermeros post-cateterismo cardiaco. Existe gran variedad de dispositivos de hemostasia y cada institución los elige según sus propias preferencias o experiencias. La decisión para la elección de estos dispositivos debería realizarse en base a su aplicación, manejo, comodidad para el paciente y complicaciones derivadas de su uso¹⁵.

Mediante la revisión bibliográfica se comparan diferentes dispositivos de hemostasia y se mide tanto la compresión realizada como la permanencia del mismo hasta su retirada, dándonos una idea de la relevancia clínica de su aplicación. El análisis de los resultados de los artículos nos puede dirigir hacia la utilización de un dispositivo y a la forma de aplicarlos para evitar complicaciones.

Dispositivo neumático

El dispositivo de hemostasia más utilizado en la literatura revisada es, con mucha diferencia, el dispositivo neumático y por

Tabla 1. Artículos seleccionados, ordenados según año de publicación.

Autor/Año/ País	Título	Tipo de estudio	Muestra (n)	Tipo de estudio
Navarro et al ⁹ 2009-España	Comparación de los métodos de compresión de arteria radial tras cateterismo cardíaco/ACTP (angioplastia coronaria transluminal percutánea).	Observacional prospectivo aleatorio	88	Enfermería en Cardiología
Garcimartin et al ¹⁰ 2009-España	Control de calidad de los cuidados de Enfermería en el post-cateterismo cardíaco.	Descriptivo prospectivo	427	Enfermería en Cardiología
Pancholy ¹⁵ 2009-USA	Impact of two different hemostatic devices on radial artery outcomes after transradial catheterization.	Experimental prospectivo	500	The Journal of Invasive Cardiology
Cubero et al ²¹ 2009-España	Radial compression guided by mean artery pressure versus standard compression with a pneumatic device (RACOMAP).	Experimental aleatorio	351	Catheterization and Cardiovascular Interventions
Carrington et al ²⁹ 2009 Nueva Zelanda	An accelerated hemostasis protocol following transradial cardiac catheterization is safe and may shorten hospital stay: a single-center experience.	Observacional prospectivo	100	The Journal of Invasive Cardiology
Lombardo et al ¹¹ 2010-España	Ensayo clínico-2 sobre la compresión radial guiada por la presión arterial media.	Ensayo clínico controlado aleatorizado	903	Enfermería en Cardiología
Rathore et al ⁴ 2010-UK	A randomized comparison of TR Band and RadiStop hemostatic compression devices after transradial coronary intervention.	Experimental aleatorio	790	Catheterization and Cardiovascular Interventions
Politi et al ¹³ 2011-Italia	Randomized clinical trial on short-time compression with Kaolin-filled pad: a new strategy to avoid early bleeding and subacute radial artery occlusion after percutaneous coronary intervention.	Ensayo clínico aleatorizado	120	The Journal of Invasive Cardiology
Fech et al ¹⁶ 2012-Canadá	Caring for the radial artery post-angiogram: a pilot study on a comparison of three methods of compression.	Estudio piloto	75	European Journal of Cardiovascular Nursing
Pancholy et al ²⁷ 2012-USA	Effect of duration of haemostatic compression on radial artery occlusion after transradial access.	Observacional retrospectivo	400	Catheterization and Cardiovascular Interventions
Dai et al ¹⁸ 2014-China	A Comparison of 2 Devices for Radial Artery Hemostasis After Transradial Coronary Intervention.	Experimental aleatorio	600	Journal of Cardiovascular Nursing
Alves et al ¹⁹ 2014-Brasil	Use of a Selective Radial Compression Device to Prevent Radial Artery Occlusion After Coronary Invasive Procedure.	Descriptivo prospectivo/ Brasil	59	Revista Brasileira Cardiologia Invasiva
Yun et al ⁵ 2015-Corea	Effectiveness of a compressive device in controlling hemorrhage following radial artery catheterization.	Experimental aleatorio/Corea	250	Clinical and Experimental Emergency Medicine
Edris et al ²⁵ 2015-USA	Facilitated patent haemostasis after transradial catheterization to reduce radial artery occlusion.	Experimental prospectivo/USA	300	Eurointervention
Dharma et al ³⁰ 2015-Internacional	A novel approach to reduce radial artery occlusion after transradial catheterization: postprocedural/prehemostasis intra-arterial nitroglycerin.	Ensayo clínico controlado aleatorizado	1706	Catheterization and Cardiovascular Interventions
Rubio et al ²⁰ 2016-España	Incidencia de oclusión de la arteria radial tras cateterismo cardíaco con pulsera neumática y "test de la gota de sangre".	Descriptivo prospectivo	250	Enfermería en Cardiología
Cong et al ¹² 2016-China	Randomized Comparison of 3 Hemostasis Techniques After Transradial Coronary Intervention.	Experimental aleatorio	1650	Journal of Cardiovascular Nursing
Pancholy et al ²² 2016-Internacional	Prevention of Radial Artery Occlusion After Transradial Catheterization. The PROPHET-II Randomized Trial.	Ensayo clínico aleatorizado	3000	Journal of the American College of Cardiology cardiovascular Interventions
Koutouzis et al ²⁶ 2016-Grecia	Ulnar Artery Transient Compression Facilitating Radial Artery Patent Hemostasis (ULTRA): A Novel Technique to Reduce Radial Artery Occlusion After Transradial Coronary Catheterization.	Experimental prospectivo	240	The Journal of Invasive Cardiology
Condry et al ¹⁷ 2016-USA	Use of StatSeal Advanced Disc to Decrease Time to Hemostasis in Transradial Cardiac Procedures/ A Quality Improvement Project.	Experimental prospectivo	48	International Journal of Nursing Sciences
Deuling et al ²⁸ 2017-Holanda	A randomised controlled study of standard versus accelerated deflation of the Terumo radial band haemostasis device after transradial diagnostic cardiac catheterization.	Experimental aleatorio	173	European Journal of Cardiovascular Nursing
Lavi et al ²⁶ 2017-Canadá	Randomized Trial of Compression Duration After Transradial Cardiac Catheterization and Intervention.	Ensayo clínico aleatorizado	568	Journal of American Heart Association
Dangoisse et al ²³ 2017-Bélgica	Usefulness of a Gentle and Short Hemostasis Using the Transradial Band Device after Transradial Access for Percutaneous Coronary Angiography and Interventions to Reduce the Radial Artery Occlusion Rate [from the Prospective and Randomized CRASOC I, II, and III Studies].	Ensayo clínico aleatorizado	3616	American Journal of Cardiology
Gorgulu et al ¹⁴ 2018-Turquía	Ankaferd blood stopper as a new strategy to avoid early complications after transradial procedures: A randomized clinical trial.	Ensayo clínico controlado	630	The Journal of Invasive Cardiology

Tabla 2. Resultados de los estudios según estrategias evaluadas.

Estudio/Año	Estrategias evaluadas	Resultado de las intervenciones	Resumen Resultados	p-value
Estudios que comparan diferentes dispositivos hemostáticos				
Navarro et al ⁹ 2009	Dispositivo neumático vs vendaje compresivo	Mayor porcentaje de complicaciones vasculares con banda neumática que con vendaje compresivo. No contemplan OAR. Tiempos retirada dispositivos >7 horas.	Sangrado (0,6% vs 0%) Hematoma (2,3% vs 1,3%)	NS
Garcimartin et al ¹⁰ 2009	Dispositivo neumático vs vendaje compresivo	Mayor porcentaje de complicaciones vasculares con banda neumática que con vendaje compresivo. No contemplan OAR. Tiempos retirada dispositivos >4 h.	Sangrado (18,8% vs 5,2%) Hematoma (2,3% vs 1,3%)	<0,05 NS
Lombardo et al ¹¹ 2010	Dispositivo neumático vs vendaje compresivo	Menor incidencia de OAR con dispositivo neumático (inflado según presión arterial media) que vendaje convencional	OAR (0,9% vs 2,7%) Hematoma (7,3% vs 14%) Tiempo (181±19,6 vs 183,4±24,3 min)	0,04 0,001 0,10
Cong et al ¹² 2016	Dispositivo (neumático y mecánico) vs vendaje compresivo	Dispositivo neumático y mecánico menos complicaciones (OAR, sangrado), mayor confort y menor tiempo de hemostasia que con vendaje convencional.	Sangrado (5,1% vs 5,1% vs 8,2%) OAR (5,8% vs 4,5% vs 15,6%) Tiempo (263±62 vs 237±58 vs 306±65 min)	0,047 <0,0001 <0,0001
Pancholy ¹⁵ 2009	Dispositivo neumático vs mecánico	Menor incidencia de OAR con banda neumática que con dispositivo mecánico a las 24 h y a 30 días.	OAR 24 h (4,4% vs 11,2%) OAR 30 días (3,2% vs 7,2%)	<0,005 <0,05
Fech et al ¹⁶ 2012	Parche hemostático vs dispositivo neumático	El parche hemostático y banda neumática con rápida retirada, tienen menor tiempo de compresión que banda neumática retirada de forma estándar sin aumentar las complicaciones vasculares.	Tiempo (113,7±48 vs 134±45,8 vs 178,2±50,4 min) Sangrado (12% vs 24% vs 8%) Hematoma (41% vs 22% vs 29%)	<0,005 0,25 0,46
Dai et al ¹⁸ 2014	Parche hemostático vs dispositivo neumático	Combinando parche hemostático y vendaje elástico se obtiene menor incidencia de OAR y menor tiempo de hemostasia que con banda neumática. El parche precisa compresión manual de 10 min. La banda neumática se infla a 16 cc sin comprobar hemostasia permeable.	OAR (5,4% vs 11,7%) Tiempo (127,6±33 vs 181,6±32,2 min) Leve hemorragia (3% vs 3%)	<0,05 <0,001 NS
Condry et al ¹⁷ 2016	Parche hemostático vs dispositivo neumático	La banda neumática junto con parche hemostático precisa menor inflado y disminuye tiempo de hemostasia que banda sola. No diferencias en complicaciones vasculares. Disminuyen carga de trabajo en enfermería y costes.	Tiempo (77±20 vs 205±52 min) Complicación vascular (12% vs 8,7%)	<0,01 0,72
Politi et al ¹⁵ 2011	Parche hemostático vs vendaje compresivo	El parche hemostático comparado con el vendaje convencional aplicado de 2 formas (compresión corta de 15 min o prolongada de 2 h) disminuye la OAR. Con el parche hemostático hubo 20% sangrado que precisó compresión adicional de 2 h.	OAR (0% vs 5% vs 10%) Sangrado (20% vs 90% vs 2%)	0,05 <0,001
Gorgulu et al ¹⁴ 2018	Parche hemostático vs dispositivo neumático vs vendaje compresivo	Con parche hemostático menor sangrado tardío que con banda neumática o vendaje.	Sangrado (9,4% vs 27,31 vs 26,96%) OAR (0% vs 0,48% vs 0,49%) Hematoma (1,98% vs 0,97% vs 1,47%)	<0,001 0,36 0,7
Estudios que aplican la hemostasia permeable y su influencia sobre la OAR				
Alves et al ¹⁹ 2014	Dispositivo neumático	Tasas reducidas de OAR con banda neumática y hemostasia permeable. Tiempos de hemostasia >4 horas.	OAR 24 horas (6,8%) OAR 30 días (3,4%)	
Rubio et al ²⁰ 2016	Dispositivo neumático	Con banda neumática y hemostasia permeable, baja incidencia de OAR.	OAR 24 horas (1,2%)	
Cubero et al ²¹ 2009	Dispositivo neumático	Menor incidencia de OAR con inflado de la banda neumática guiada por la cifra de presión arterial media que con inflado fijo de 15 ml aire.	OAR (1,1% vs 12%)	<0,0001
Pancholy et al ²² 2016	Dispositivo neumático	La compresión ulnar ipsilateral adicional a la hemostasia permeable con banda neumática disminuye la incidencia de OAR.	OAR (3% vs 0,9%)	0,0001
Dangoisse et al ²⁵ 2017	Dispositivo neumático	Disminución de la incidencia de OAR con banda neumática inflada con 10 cc y tiempo de hemostasia de 1,5 horas comparándolo con 13 cc y 4 horas. Resto de complicaciones sin diferencias significativas.	OAR (2,3% vs 9,4%)	0,001
Koutouzis et al ²⁴ 2016	Dispositivo mecánico	La incidencia de OAR disminuye al añadir al dispositivo mecánico durante la hemostasia permeable, otro dispositivo mecánico para la compresión ipsilateral ulnar.	OAR (5% vs 0%)	0,01

Estudio/Año	Estrategias evaluadas	Resultado de las intervenciones	Resumen Resultados	p-value
Estudios que comparan los tiempos de hemostasia				
Lavi et al ²⁶ 2017	Dispositivo mecánico	Utilizar tiempos ultracortos (20 min) o tiempos cortos (60 min) con dispositivo mecánico no modifica la incidencia de OAR. En cambio, con tiempos ultracortos, hay mayor sangrado y necesidad de volver a comprimir ambos hechos se relacionan con la OAR.	OAR (4,9% vs 2,8%) Hematoma (6,7 vs 2,5%) Reajustar dispositivo (20,5% vs 12,3%)	0,19 0,015 <0,01
Pancholy et al ²⁷ 2012	Dispositivo neumático	Utilizando la banda neumática, hubo menor incidencia de OAR cuando el tiempo de compresión fue de 2 h en vez de 6 h, tanto a las 24 h como a los 30 días.	OAR 24 horas (5,5% vs 12%) OAR 30 días (3,5% vs 8,5%)	0,025 0,035
Edris et al ²⁵ 2015	Dispositivo neumático	Se compararon 2 técnicas de desinflado del dispositivo, la forma estándar (desinflar hasta el punto de sangrado, reinflar 2 ml y retirar a las 2 h) y la rápida (igual a la anterior, pero al esperar 15 min se conseguía desinflar más el dispositivo e incrementaba la hemostasia permeable y a las 2 h se retiraba el dispositivo). Con la técnica rápida se consiguió disminuir la OAR sin aumentar las complicaciones.	OAR (2% vs 14,9%) Hematoma (0% vs 0,9%) Reajustar dispositivo (2% vs 1,8%)	0,002 NS NS
Deuling et al ²⁸ 2017	Dispositivo neumático	La banda neumática desinflada de forma acelerada (tras una hora desinflar 2 cc cada 10 min hasta vaciado total) consiguió disminuir el tiempo de hemostasia sin diferencias en complicaciones. También hubo menor dolor al cabo de una hora en el grupo del desinflado acelerado.	Tiempos (270±58 vs 141±38 min) Hematoma (0% vs 3%) Sangrado (12% vs 8%) Deflaciones (3,5±1 vs 6,8±1,1 veces) Dolor (89% vs 74%)	<0,01 0,08 0,47 <0,01 0,02
Rubio et al ²⁰ 2016	Dispositivo neumático	Tiempos hemostasia entre 4 y 6 horas, aunque el inicio del desinflado fue entre las 2 y 3 horas según tipo de cateterismo.	Sangrado (2%) Hematoma (2%)	
Carrington et al ²⁹ 2009	Dispositivo neumático	Tras el cateterismo diagnóstico, el inicio del desinflado de la banda neumática a la hora es seguro y acorta estancia hospitalaria. Sin más complicaciones que si se inicia a las 2 horas.	Tiempos (mediana) (120 vs 180 min) Hematoma (1% vs 0%) Sangrado (17% vs 4%)	<0,001 0,451 0,181
Dharma et al ³⁰ 2015	Dispositivo neumático	La utilización de nitroglicerina tras el procedimiento a través del introductor radial disminuye de forma significativa la OAR. El tiempo de hemostasia es predictor de OAR.	OAR (8,3% vs 11,7%; odds ratio, 0,62; IC 95%, 0,44-0,87)	0,006
Rathore et al ⁴ 2010	Dispositivo neumático vs mecánico	Mayor tolerancia con dispositivo neumático que con mecánico, pero con mayor tiempo de hemostasia.	Confort (77% vs 61%) Tiempo (5,32±2,29 vs 4,83±2,23 h) OAR (8,9% vs 9,6%)	0,0001 0,004 0,89
Fech et al ¹⁶ 2012	Parche hemostático vs dispositivo neumático	El parche hemostático y banda neumática con rápida retirada, tienen menor tiempo de compresión que banda neumática retirada de forma estándar sin aumentar las complicaciones vasculares.	Tiempo (113,7±48 vs 134±45,8 vs 178,2±50,4 min) Sangrado (12% vs 24% vs 8%) Hematoma (41% vs 22% vs 29%)	<0,005 0,25 0,46
Estudios que comparan el confort y comodidad para el paciente				
Cong et al ¹² 2016	Dispositivo (neumático y mecánico) vs vendaje compresivo	Dispositivo neumático y mecánico mayor confort que con vendaje convencional.	Disconfort (1,43±1,09 vs 1,4±1,14 vs 1,68±1,57)	<0,0001
Rathore et al ⁴ 2010	Dispositivo neumático vs mecánico	Mayor porcentaje de tolerancia con dispositivo neumático que con mecánico.	Confort (77% vs 61%)	0,0001
Yun et al ¹⁵ 2015	Dispositivo mecánico vs vendaje compresivo	El dispositivo mecánico fue mejor tolerado que la compresión manual y vendaje compresivo.	Nivel Confort (7,4±2,1 vs 3,7±1,9)	<0,001
Deuling et al ²⁸ 2017	Dispositivo neumático	Menor dolor al cabo de una hora en el grupo del desinflado acelerado.	Disconfort (89% vs 74%)	0,02

tanto el más comparado con los demás. A parte del fácil manejo y aplicación, la razón de su uso en el ámbito clínico es por sus resultados. Los estudios consultados muestran la eficacia en la hemostasia con menor o similar incidencia de complicaciones. La superficie roma y flexible de la banda neumática parece hacerla más confortable y mejor tolerada¹⁵. Su fácil colocación hace que sea más valorada cuando se trata de acortar tiempos entre paciente y paciente^{8,17}. Sin embargo, la combinación de banda neumática con parche hemostático podría ser superior al disminuir el tiempo de hemostasia, las complicaciones y la carga

de trabajo de enfermería, aunque todavía hay pocos estudios que lo avalen.

La utilización del vendaje compresivo o dispositivo mecánico aumenta el disconfort en los pacientes^{4,12} y la OAR^{1,12,15} probablemente por su falta de control sobre la presión ejercida sobre la arteria. En cuanto a los parches hemostáticos precisan de compresión manual inicial^{16,18}, vendaje elástico u otro dispositivo añadido^{17,18}.

Complicaciones

Los trabajos mostraron menor presencia de complicaciones

vasculares si los dispositivos se aplican con hemostasia permeable^{20,21,23,24}, si se reducen los tiempos de permanencia de cualquier dispositivo (entre 1 y 4 horas según si el procedimiento es diagnóstico o terapéutico)²⁶⁻³⁰ y cuando se comprime de forma controlada la arteria cubital durante la hemostasia^{22,24}. La comparación de los dispositivos muestra diferencias significativas, en cuanto a sangrado activo o hematomas sobre todo cuando se utilizan parches hemostáticos sin soporte compresivo adicional o cuando se reduce en menos de una hora la compresión^{13,16,18,26}. Ambas situaciones afectan la labor enfermera ya que se alarga el procedimiento debido a la necesidad de compresión manual¹⁸ influyendo en el flujo de trabajo de enfermería²⁵.

OAR y Hemostasia Permeable

La interrupción del flujo sanguíneo que ocasiona la compresión durante la hemostasia radial es responsable de su oclusión¹¹. La hemostasia permeable, el uso de heparina, la menor duración de la compresión y administrar vasodilatadores al final del procedimiento reducen la incidencia de OAR^{26,30}.

La mayor parte de los estudios tienen que ver con esta complicación y sus esfuerzos se dirigen hacia la disminución de su incidencia mediante los dispositivos de hemostasia y los diferentes protocolos de aplicación y retirada de los mismos^{12,15,18,19-25,27}.

Un factor preventivo que ha demostrado reducir la incidencia de OAR es la hemostasia permeable^{20,21,22,24}. Los dispositivos de compresión deben poder controlar la presión ejercida para evitar el colapso y trombosis aguda de la arteria. El estudio de Edris et al²⁵ demostró que la hemostasia permeable no se consigue en todos los pacientes pero que tras ajustar la compresión y esperar 15 minutos se podía aflojar la presión y conseguir la permeabilidad de la arteria.

Los estudios indican que hasta un 50% de los casos de OAR son transitorios y se resuelven de forma espontánea pasados 30 días^{4,6,15,19}. Sin embargo, tras la retirada del dispositivo de compresión estaría justificada la valoración de OAR mediante test de Barbeau invertido. Si se diagnostica precozmente, se puede tratar mediante la oclusión transitoria y controlada de la arteria cubital y la administración de heparina⁶.

Tiempos de hemostasia y descompresión de los dispositivos

Por sí mismo, el tiempo prolongado de compresión aumenta la incidencia de OAR²⁷, motivo por el cual muchos de los estudios van dirigidos a acortar el tiempo de hemostasia. Algunos de éstos demuestran que entre 1 o 2 horas de hemostasia pueden ser suficientes^{22,23,25,28,29}. En cambio, los tiempos excesivamente cortos dan lugar a mayor número de complicaciones²⁶. Sin embargo, existen estudios con tiempos de compresión algo superiores (3 y 4 horas) que, al mantener la permeabilidad durante la hemostasia, disminuyen también de forma significativa la incidencia de OAR^{19,20,23,24}. Por tanto, se puede considerar entre 1 y 4 horas el tiempo de hemostasia, según el procedimiento sea diagnóstico o terapéutico, siempre que la hemostasia sea permeable.

En cuanto a la reducción de la presión antes de retirar el dispositivo, existe gran versatilidad en su desarrollo. Algunos artículos describen descompresiones cada 10-15 minutos^{14,28} mientras otros prefieren espaciarlas cada hora¹⁸⁻²⁰. En todo

caso, el punto común en la mayoría de los estudios revisados, es que la presión de los dispositivos debe disminuirse de forma gradual^{3,4,6,15,17-20,22,23,26-29}. Teniendo en cuenta el rol de enfermería ante esta situación: un número elevado de descompresiones en intervalos de tiempo reducidos puede suponer una elevada carga de trabajo^{17,25} mientras que distanciarlas puede reducir el número de intervenciones de enfermería sin provocar mayor incidencia de complicaciones, siempre que la hemostasia haya sido permeable^{19,20,23,30}.

La combinación de parche hemostático y banda neumática, aunque requiere de más estudios, podría disminuir los tiempos de hemostasia y la carga de trabajo de enfermería¹⁷.

Satisfacción de los pacientes

En cuanto a la comodidad para el paciente, los estudios que abordan este tema coinciden en que los dispositivos dedicados son mejor tolerados que el vendaje compresivo convencional y entre los dispositivos, el neumático parece tener cierta ventaja^{3,4,12,28}.

Limitaciones de esta revisión

A pesar de existir evidencia suficiente en el uso de la banda neumática, la hemostasia permeable y los tiempos limitados durante la hemostasia radial, esta revisión adolece de falta de estudios que traten la relación de los dispositivos con el confort del paciente y con la carga de trabajo que puede suponer su uso para los profesionales de enfermería. Por otro lado, queda abierta una línea de investigación bastante atractiva que es la de combinar la banda neumática con el parche hemostático.

CONCLUSIONES

La banda neumática es el dispositivo de hemostasia más utilizado en los estudios consultados. Las complicaciones vasculares más frecuentes (hemorragia, hematomas y sobre todo la OAR) son menores con el uso de la banda neumática que en el vendaje compresivo convencional y al menos, sin diferencias significativas con el resto de dispositivos mecánicos y parches hemostáticos. La combinación de banda neumática con parche hemostático puede ser superior ya que permite acortar el tiempo de hemostasia y disminuir la carga de trabajo de enfermería, sin embargo, hay pocos estudios que lo avalen y podría encarecer el procedimiento.

El protocolo de actuación con la banda neumática pasa por realizar una hemostasia permeable manteniendo el dispositivo el menor tiempo posible. La presión ejercida es fácilmente controlable mediante el globo inflable. El tiempo total para retirar el dispositivo se sitúa entre 1 - 4 horas según el cateterismo sea diagnóstico o terapéutico. Delante de la gran versatilidad en los tiempos de descompresión (tiempos ultracortos, cortos o más dilatados) la recomendación unánime es disminuir de forma gradual la presión del dispositivo. La rapidez con que se desinfe determinará, por tanto, el tiempo hasta su retirada. Tras la hemostasia, es recomendable realizar el test de Barbeau invertido para evaluar la permeabilidad de la arteria radial. En cuanto a la comodidad del paciente, los dispositivos son más confortables que el vendaje compresivo y entre ellos es preferida la banda neumática.

PREMIOS

Tercer premio a la mejor comunicación oral en el 39.º Congreso de la AEEC, celebrado en Vigo del 9 al 11 de mayo de 2018.

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

BIBLIOGRAFÍA

- Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, Niemela K, Xavier D, Widimsky P et al. Radial Versus Femoral Access for Coronary Angiography and Intervention in Patients With Acute Coronary Syndromes (RIVAL): a randomized, parallel group, randomized trial. *Lancet*. 2011; 377:1409–20.
- Rao SV, Tremmel JA, Gilchrist IC, Shah PB, Gulati R, Shroff AR et al. Best practices for transradial angiography and intervention: a consensus statement from the society for cardiovascular angiography and intervention's transradial working group; Society for Cardiovascular Angiography and Intervention's Transradial Working Group. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2014; 83:228–36.
- Molina Nieto A, Suárez Rodríguez L. Hemostasia de la vía radial. En: Fernández Maese JM, García Aranda FJ, Gómez Fernández M, Ramírez Yáñez P, Rodríguez García-Abad V, Sánchez Hernández EM, Seoane Bello M. Manual de Procedimientos de enfermería en hemodinámica y cardiología intervencionista. 2ª ed. Madrid. Asociación Española de Enfermería en Cardiología; 2014.p475-87.
- Rathore S, Stables RH, Pauriah M, Hakeem A, Mills JD, Palmer ND et al. A randomized comparison of TR Band and RadiStop hemostatic compression devices after transradial coronary intervention. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2010; 76: 660-7.
- Yun K, Jeon W, Kang B, Kim G. Effectiveness of a compressive device in controlling hemorrhage following radial artery catheterization. *Clin Exp Emerg Med*. 2015; 2(2): 104–9.
- Bertrand OF, de Palma R, Meerkin D. Vascular Access. *Percutaneous Interventional Cardiovascular Medicine*. 2014, pp. 1 – 16 (consultado en mayo de 2019). Disponible en: https://www.pcronline.com/eurointervention/textbook/pcr-textbook/chapter/?chapter_id=67
- Barbeau GR, Arsenault F, Dugas L, Simard S, Larivière MM. Evaluation of the ulnopalmar arterial arches with pulse oximetry and plethysmography: comparison with the Allen's test in 1010 patients. *Am Heart J*. 2004;147:489–93.
- Kotowycz MA, Dzavik V. Radial Artery Patency After Transradial Catheterization. *Circ Cardiovasc Interv*. 2012; 5:127-33.
- Navarro LA, Gil B, Aranda MC, Muñoz C, Lozano E, Gea M et al. Comparación de los métodos de compresión de arteria radial tras cateterismo cardiaco/ACTP (angioplastia coronaria transluminal percutánea). *Enferm Cardiol*. 2009; Año XVI (47-48):43-6.
- Garcimartín P, Maul E, González P, Páez M, Creus F, Sánchez D et al. Control de calidad de los cuidados de Enfermería en el post-cateterismo cardíaco. *Enferm Cardiol*. 2009; 46:30-5.
- Lombardo J, Díaz D, Pedrosa C, Gómez C, Sánchez B, Cubero JM et al. Ensayo clínico-2 sobre la compresión radial guiada por la presión arterial media *Enferm Cardiol*. 2010; 51:42-7.
- Cong X, Huang Z, Wu J, Wang J, Wen F, Fang L et al. Randomized Comparison of 3 Hemostasis Techniques After Transradial Coronary Intervention. *J Cardiovasc Nurs*. 2016;31(5):445-51.
- Politi L, Aprile A, Paganelli C, Amato A, Zoccai GB, Sgura F et al. Randomized clinical trial on short-time compression with Kaolin-filled pad: a new strategy to avoid early bleeding and subacute radial artery occlusion after percutaneous coronary intervention. *J Interv Cardiol*. 2011;24(1):65-72.
- Gorgulu S, Norgaz T, Sipahi I. Ankaferd blood stopper as a new strategy to avoid early complications after transradial procedures: A randomized clinical trial. *J Interv Cardiol*. 2018;31(4):511-7.
- Pancholy SB. Impact of two different hemostatic devices on radial artery outcomes after transradial catheterization. *J Invasive Cardiol*. 2009;21(3):101–4.
- Fech JC, Welsh R, Hegadoren K, Norris CM. Caring for the radial artery post-angiogram: a pilot study on a comparison of three methods of compression. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2012;11(1):44-50.
- Condry H, Jara C. Use of StatSeal Advanced Disc to Decrease Time to Hemostasis in Transradial Cardiac Procedures/ A Quality Improvement Project. *Internat J Nurs Scienc*. 2016;6(4):103-7.
- Dai N, Xu DC, Hou L, Peng WH, Wei YD, Xu YW. A Comparison of 2 Devices for Radial Artery Hemostasis After Transradial Coronary Intervention. *J Cardiovasc Nurs*. 2015;30(3):192-6.
- Alves R, Vieira M, Beraldo P, Salerno F, Ribeiro I, Ferreira E et al. Use of a Selective Radial Compression Device to Prevent Radial Artery Occlusion After Coronary Invasive Procedure. *Rev Bras Cardiol Invasiva*. 2014;22:115-9.
- Rubio V, Álvarez JM, Latorre JM, Martín P. Incidencia de oclusión de la arterial radial tras cateterismo cardíaco con pulsera neumática y "test de la gota de sangre". *Enferm Cardiol*. 2016; 23 (68): 37-44.
- Cubero JM, Lombardo J, Pedrosa C, Díaz D, Sánchez B, Fernández V et al. Radial compression guided by mean artery pressure versus standard compression with a pneumatic device (RACOMAP). *Catheter Cardiovasc Interv*. 2009; 73:467–72.
- Pancholy SB, Bernat I, Bertrand OF, Patel TM. Prevention of Radial Artery Occlusion After Transradial Catheterization. The PROPHET-II Randomized Trial. *JACC Cardiovasc Interv*. 2016; 9:1992–9.
- Dangoisse V, Guédès A, Chenu P, Hanet C, Albert C, Robin V et al. Usefulness of a Gentle and Short Hemostasis Using the Transradial Band Device after Transradial Access for Percutaneous Coronary Angiography and Interventions to Reduce the Radial Artery Occlusion Rate (from the Prospective and Randomized CRASOC I, II, and III Studies). *Am J Cardiol*. 2017;120(3):374-9.
- Koutouzis MJ, Maniotis CD, Avdikos G, Tsoumeleas A, Andreou C, Kyriakides ZS. Ulnar Artery Transient Compression Facilitating Radial Artery Patent Hemostasis (ULTRA): A Novel Technique to Reduce Radial Artery Occlusion After Transradial Coronary Catheterization. *J Invasive Cardiol*. 2016;28(11):451-4.
- Edris A, Gordin J, Sallam T, Wa'chsner, Meymandi S, Traina M. Facilitated patent haemostasis after transradial randomized trial to reduce radial artery occlusion. *Eurointerv*. 2015; 11:765-71.
- Lavi S, Cheema A, Yadegari A, Israeli Z, Levi Y, Wall S et al. Randomized Trial of Compression Duration After Transradial Cardiac Catheterization and Intervention. *J Am Heart Assoc*. 2017; 6:15-29.
- Pancholy SB, Patel TM. Effect of duration of hemostatic compression on radial artery occlusion after transradial access. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2012; 79: 78-81.
- Deuling JH, Vermeulen RP, van den Heuvel AF, Schurer RA, van der Harst P. A randomized controlled study of standard versus accelerated deflation of the Terumo radial band haemostasis device after transradial diagnostic cardiac catheterization. *Eur J Cardiovasc Nurs*. 2017;16(4):344-51.
- Carrington C, Mann R, El-Jack S. An accelerated hemostasis protocol following transradial cardiac catheterization is safe and may shorten hospital stay: a single-center experience. *J Interv Cardiol*. 2009;22(6):571-5.
- Dharma S, Kedev S, Patel T, Kiemeneij F, Gilchrist IC. A novel approach to reduce radial artery occlusion after transradial catheterization: postprocedural/prehemostasis intra-arterial nitroglycerin. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2015;85(5):818-25.