Artículo Original

Interferencia de Introductores Reprocesados en la Oclusión de la Arteria Radial después de Cateterismo Cardíaco

Bedson J. Lopes de Sá[1], Larissa de França Tozzi Barros[2], Simone Cristina Soares Brandão[3], Edgar Guimarães Victor[4]

RESUMEN

Introducción: La oclusión de la arteria radial (OAR) es una complicación clínicamente silenciosa del cateterismo transradial, pero puede predisponer a la isquemia de la mano. Factores conocidos asociados a esa complicación son el calibre de los introductores y catéteres, la dosis de heparina utilizada, el número de reutilizaciones de la arteria radial y el tipo de cura compresiva aplicada. El objetivo de este estudio fue evaluar si existe asociación entre el uso de introductores vasculares hidrofílicos reprocesados y la OAR. **Métodos**: Pacientes sometidos a cateterismo por vía radial fueron aleatorizados para introductores nuevos (Grupo I – GI) o reprocesados (Grupo II – GII). La presencia de OAR fue evaluada en 24 horas (precoz) y 30 días (tardía), por medio del test de Barbeau reverso. **Resultados**: Fueron distribuidos 228 pacientes entre el GI (n=100) y el GII (n=128). La edad fue 60,1 ± 10,6 años vs. 59,4 ± 10,9 años (P=0,64), 49% vs. 3 5,2% (P=0,03) eran de sexo femenino y 25% vs. 27,3% (P=0,70) eran diabéticos en el GI y en el GII, respectivamente. Se observaron incidencias de OAR precoz de 10,5% y de 9,1% para OAR tardía. Diez pacientes del GI (10%) presentaron OAR precoz, comparados a 14 (10,9%) del GII (χ^2=0,05; RR=1,09; P=0,82). En la evaluación de 30 días, se encontró OAR en 6 pacientes del GI (7,5%) comparados a 11 pacientes (10,4%) del GII (χ^2=0,45; RR=1,38; P=0,50). **Conclusiones**: En la casuística estudiada, no se encontró asociación entre la reutilización de introductores vasculares y las OAR precoz y tardía en pacientes sometidos a cateterismo cardíaco.

DESCRIPTORES: Arteria radial. Oclusión coronaria. Cateterismo cardíaco. Reutilización de dispositivo.

ABSTRACT

Interference of Reprocessed Introducers in Radial Artery Occlusion after Cardiac Catheterization

Introduction: Radial artery occlusion (RAO) is a clinically silent complication of transradial catheterization but may predispose to hand ischemia. Factors associated with this complication are the diameter of catheters and sheaths, the dose of heparin, repeated transradial procedures and the type of compressive dressing applied. The objective of this study was to evaluate if there is an association between reused hydrophilic vascular introducers and RAO. **Methods:** Patients undergoing transradial catheterization were randomized to receive brand new introducers (Group I – GI) or reprocessed introducers (Group II – GII). The presence of RAO was evaluated at 24 hours (early) and day 30 (late) with the reverse Barbeau test. **Results:** Two hundred and twenty-eight patients were assigned to GI (n = 100) and GII (n = 128). Mean age was 60.1 ± 10.6 years vs. 59.4 ± 10.9 years (P = 0.64), 49% vs. 35.2% (P = 0.03) were female and 25% vs. 27.3% (P = 0.70) were diabetic in GI and GII, respectively. An early RAO incidence of 10.5% and a late RAO incidence of 9.1% were observed. Ten GI patients (10%) had early RAO when compared to 14 (19.9%) in GII (χ^2 = 0.05; HR: 1.09; P = 0.82). On the 30-day follow-up RAO was observed in 6 GI patients (7.5%) when compared to 11 GII patients (10.4%) (χ^2 = 0.45; HR = 1.38; P = 0.50). **Conclusions:** In our study no association was found between reused vascular introducers and early and late RAO in patients undergoing cardiac catheterization.

DESCRIPTORS: Radial artery. Coronary occlusion. Cardiac catheterization. Equipment reuse.

[1] Máster. Cardiólogo intervencionista. Profesor del Colegiado de Medicina de la Universidad Federal del Vale do São Francisco. Petrolina, PE, Brasil.
[2] Graduanda en Medicina por la Universidad Federal del Vale do São Francisco. Petrolina, PE, Brasil.
[3] Profesora Adjunta del Departamento de Medicina Clínica y de la Post-graduación en Ciencias de la Salud de la Universidad Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.
[4] MD, FACC. Jefe del Laboratorio de Hemodinámica del Hospital de Clínicas de la Universidad Federal de Pernambuco. Recife, PE, Brasil.

Correspondencia: Bedson J. Lopes de Sá. R. Josemar Batista da Silva, 35A – Centro – Petrolina, PE, Brasil – CEP 56304-490
E-mail: bedsonsa@gmail.com

Recibido: 2/6/2013 • Aceptado: 22/8/2013

Rev Bras Cardiol Invasiva.
2013;21(3):xx-xx

El abordaje por vía radial en la cardiología intervencionista se ha popularizado en los últimos años por la reducción de las tasas de complicaciones vasculares de la vía de acceso y de sangrados.[1-3] Esa técnica fue descrita por primera vez en Canadá en 1989 para coronariografía,[4] y para angioplastia, en Holanda en 1995.[5] Independientemente de la vía de acceso utilizada, la incidencia de complicaciones relacionadas al procedimiento está asociada a la experiencia del operador.[6] La técnica por vía radial exige una curva de aprendizaje más larga que la femoral.[7]

La oclusión de la arteria radial (OAR) es una complicación que puede predisponer al paciente a isquemia de su mano. La incidencia de OAR puede llegar a 50% después de cateterización prolongada de la arteria en unidades de terapia intensiva.[8,9] Los procedimientos coronarios percutáneos tienen incidencias más bajas. Un estudio mostró una incidencia de OAR después de cateterismo de 5% cuando diagnosticada clínicamente y 9% cuando diagnosticada por ultrasonido doppler duplex.[10] Múltiples cateterizaciones de la arteria radial,[11] dosis menores de heparina (2.000 U vs. 5.000 U)[12] e introductores más gruesos (6 F vs. 5 F)[13] predisponen a mayores tasas de oclusión.

El reprocesamiento de materiales de hemodinamia, es una práctica común en Brasil, principalmente por motivos económicos.[14] Esa práctica está reglamentada por la Agencia Nacional de Vigilancia Sanitaria (ANVISA), por medio de la resolución n.º 2.606, del 11 de agosto de 2006.[15] Tal resolución listó productos médicos con reprocesamiento prohibido en el estado actual de conocimiento. Los productos descartables no listados pueden ser reutilizados, como es el caso de los introductores vasculares utilizados en cateterismo cardíaco. No hay en la resolución, un número de referencia a la cantidad permitida de reprocesamientos. Las técnicas de reprocesamiento de introductores pueden causar alteraciones físicas micro-estructurales, más evidentes a partir de la quinta reutilización[16]. La remoción de la cobertura hidrófila post procesamiento puede aumentar el roce con la íntima y exponer elementos sub-endoteliales, lo que predispone a la trombosis.

Este estudio fue elaborado para verificar si existe asociación entre la reutilización de los introductores vasculares y la incidencia de OAR.

MÉTODOS

Casuística

Este fue un estudio de cohorte, prospectivo, randomizado. Fueron incluidos en el estudio pacientes consecutivos sometidos a cinecoronariografía y/o angioplastia coronaria por vía radial, en los hospitales Memorial Petrolina, Petrolina (PE), y Pró-Matre, Juazeiro (BA), en el período de Noviembre del 2010 a Julio del 2011. Todos los pacientes fueron sometidos a exámenes para evaluar la doble circulación de la mano antes de la punción de la arteria radial, y confirmar la patencia de los arcos arteriales palmares. No fueron incluidos en el estudio pacientes en los que hubiese sido realizado previamente cateterismo cardíaco por vía radial ni aquellos con imposibilidad de retornar para el seguimiento. Los pacientes fueron asignados por aleatorización simple, de acuerdo con el año de nacimiento, en dos grupos. El Grupo I (GI) fue de los nacidos en años pares, en los cuales fueron utilizados introductores vasculares nuevos, y el Grupo II (GII) fue de los nacidos en años impares, en los cuales fueron utilizados introductores reprocesados. Cuatro fue el número máximo de reprocesamientos permitidos. Todos los introductores tenían calibre 6F y eran de la marca Terumo, modelo Glidesheath (Terumo Interventional Systems, Tokyo, Japan). Fueron utilizados introductores de 10, 16 y 25 cm de largo, siendo considerados introductores largos aquellos con longitud de ≥ 16 cm. Los pacientes fueron evaluados por la presencia de OAR 24 horas después del procedimiento (oclusión precoz) y 30 días después del procedimiento (oclusión tardía). Todos los pacientes firmaron un Consentimiento Libre e Informado. El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Pesquisa del Centro de Ciencias de la Salud de la Universidad Federal de Pernambuco, protocolo CEP/ CCS/UFPE número 306/10.

Evaluación de la doble circulación de la mano

Los pacientes fueron sometidos a los tests de Allen y de Barbeau. En el test de Allen, se le pidió al paciente que cerrara el puño, mientras el examinador comprimía las arterias radial y ulnar simultáneamente. Se instruyó al paciente que abriera la mano. Se liberaba entonces la arteria ulnar, y se anotó el tiempo necesario para el retorno de la perfusión palmar. El test fue considerado normal cuando la perfusión retornó en 5 a 10 segundos, indicando una circulación colateral adecuada. El teste de Barbeau fue desarrollado usando pletismografía y oximetría de pulso para mejorar la sensibilidad del test de Allen. En ese protocolo, un oxímetro de pulso fue colocado en el pulgar y la arteria radial ipsilateral fue ocluida (Figura). Valores constantes de la oximetría indicaban llenado arterial ininterrumpido durante la oclusión radial.

Técnica de cateterismo por vía radial

Los pacientes con circulación colateral adecuada de la mano fueron sometidos a punción de la arteria radial, inyectándose, por la vaina, un *cocktail* espasmolítico estándar conteniendo 5.000 unidades de heparina, 10 mg de mononitrato de isosorbide y 1 ml de lidocaína al 2%. Los pacientes sometidos a intervención coronaria percutánea recibieron dosis adicionales de heparina, que variaron de 2.500 hasta 5.000 unidades, según la duración del procedimiento. Al término de la intervención, el introductor fue inmediatamente retirado, siendo realizado una cura compresiva estándar,[17] compuesta por un manojo de gasa y adhesivo. El cojín así obtenido fue aplicado sobre la punción y fijado con tres bandas de adhesivo, de modo que la arteria radial fuera comprimida, manteniéndose intacto el flujo de la arteria ulnar. El protocolo de los servicios según el cual fue realizado estudio previa compresión por 120 minutos, pudiendo

® ®

Figura. Test de Barbeau.

ser más prolongada en casos de sangrado persistente. Todos los procedimientos fueron realizados por un mismo operador, con experiencia de más de 3.000 casos de cateterismo por vía radial.

Reprocesamiento de los introductores

Después de la retirada, todos los introductores fueron lavados con agua y detergente, y enviados para el proceso de esterilización en óxido de etileno. El número de reprocesamientos fue controlado por medio de etiquetas de colores colocadas en el introductor, con cada color correspondiendo a un número.

Evaluación de la OAR

Los pacientes fueron sometidos a la evaluación radial en 24 horas y en 30 días por medio del test de Barbeau reverso. En el test, el oxímetro fue colocado en el pulgar, y la arteria ulnar fue comprimida. La permanencia de los valores de oximetría indicó la patencia de la arteria radial, y su desaparición, la oclusión de la arteria.

Análisis de los datos

El cálculo de las muestras fue realizado utilizando la plataforma StatCalc del *software* Epi-Info®. Considerándose una incidencia esperada de 12% de oclusión tardía en el GII y 2% en el GI, el tamaño de la muestra sería de 198 pacientes (99 en cada grupo). Los datos fueron tabulados en planilla del *software* Microsoft Excel®. Las variables categóricas fueron comparadas con los tests chi-cuadrado y exacto de Fisher. Las variables continuas fueron comparadas por el test *t* de Student. Fue utilizado, como medida de asociación, el riesgo relativo (RR), tomándose como grupo de referencia el GII. Fue considerado como estadísticamente significativo el valor de $P \leq 0,05$. Las variables consideradas de confusión fueron sometidas a análisis univariado dentro del grupo control (GI). Caso fuera encontrada alguna asociación con los desenlaces, la variable imputada sería incluida en un análisis multivariado. Los cálculos estadísticos fueron realizados con el *software* Epi-Info® y su plataforma StatCalc, del Centro de Control de Enfermedades (CDC) de Atlanta.

RESULTADOS

Características de los pacientes

Fueron evaluados 228 pacientes, asignados en el GI (n=100) y en el GII (n=128). La media de edades fue 60,1 ± 10,6 años vs. 59,4 ± 10,9 años (P=0,64), 49% vs. 35,2% (P=0,03) eran del sexo femenino y cerca de un cuarto de los pacientes (25% vs. 27,3%; P=0,7) eran diabéticos, para el GI y el GII, respectivamente. Se realizó intervención coronaria percutánea en 30% vs. 27,3% de los casos (P=0,65). El tiempo con la cura compresiva fue de 146,8 ± 40,8 minutos en el GI vs. 158,7 ± 41,4 minutos en el GII (P=0,03), y el uso de introductores largos fue más frecuente en el GII (89% vs. 75,8%; P=0,01).

Del total de pacientes incluidos, 186 (81,6%) fueron sometidos al test de Barbeau reverso en 30 días. Dos pacientes del GI y 1 paciente del GII fallecieron antes de la evaluación tardía; 39 pacientes no fueron evaluados tardíamente pues no fueron localizados.

Incidencia de OAR

En el estudio, se observaron incidencias globales de OAR precoz del 10,5% (24/228 pacientes) y del 9,1% para OAR tardía (17/186 pacientes). Diez pacientes del GI (10%) presentaron OAR en la evaluación de 24 horas, comparados a 14 (10,9%) del GII (χ^2=0,05; RR=1,09; P=0,82). En la evaluación en 30 días, se encontró OAR en 6 pacientes del GI (7,5%) comparados a 11 pacientes (10,4%) del GII (χ^2=0,45; RR=1,38; P=0,50).

Veintidós pacientes que presentaron OAR precoz fueron reevaluados en 30 días. Se observó que, de éstos, 17 (77,3%) tuvieron recanalización espontánea de la arteria. De los 204 pacientes con arterias radiales permeables en la evaluación de 24 horas, 164 fueron reevaluados en 30 días y sólo 10 (6,1%) mostraron oclusión tardía.

Análisis univariado

Las características demográficas y relacionadas al procedimiento presentadas en la Tabla 1 fueron consideradas

Rev Bras Cardiol Invasiva.
2013;21(3):xx-xx

posibles variables de confusión. Los resultados del análisis univariado realizado con esas variables están expuestos en las Tablas 2 y 3. Se optó por realizar ese análisis sólo en el GI (introductores nuevos), para que no hubiera interferencia de la variable de estudio (reutilización de introductores).

Las Tablas 2 y 3 mostraron que no fueron encontradas asociaciones estadísticamente significativas entre esas variables y las oclusiones precoz y tardía de la arteria radial, respectivamente.

DISCUSIÓN

La vía radial para el cateterismo cardíaco izquierdo, la cinecoronariografía y la angioplastia coronaria presenta menor incidencia de complicaciones vasculares y sangrado cuando comparada al acceso femoral. Una de esas complicaciones es la OAR post procedimiento, que, a pesar de ser generalmente silenciosa, puede predisponer a eventos isquémicos de la mano. La incidencia de OAR post cateterismo en la literatura es variable, siendo alrededor del 10% en estudios más recientes.[18]

TABLA 1

Perfil demográfico y relacionado al procedimiento

Variable	Grupo I (n = 100)	Grupo II (n = 128)	P
Edad, años	60,1 ± 10,6	59,4 ± 10,9	0,64
Sexo femenino, n (%)	49 (49)	45 (35,2)	0,03
Tabaquismo, n (%)	23 (23)	34 (26,6)	0,53
Diabetes mellitus, n (%)	25 (25)	35 (27,3)	0,70
Tiempo de la cura, minutos	146,8 ± 40,8	158,7 ± 41,4	0,03
Introductor largo, n (%)	89 (89)	97 (75,8)	0,01
Intervención coronaria percutánea, n (%)	30 (30)	35 (27,3)	0,65

Individuos con OAR pueden presentar un pulso palpable debido a la circulación colateral. Por este motivo, la simple presencia de pulso no indica patencia de la arteria radial. Se debe utilizar, preferiblemente, un test eficaz para determinar si hay o no oclusión arterial. El test de Barbeau es simple de ejecutar y presenta alta correlación con el Doppler, que es el estándar de oro para la detección de la oclusión arterial.[18]

La manera como la cura compresiva es aplicada post procedimiento está asociada a la OAR. Curas que interrumpen totalmente el flujo de la arteria están asociadas a la oclusión de la misma. Un estudio que comparó pacientes que tenían la arteria totalmente ocluida por la cura con los que mantenían flujo arterial durante la compresión, mostró un chance casi siete veces mayor de oclusión en el primer grupo. Este estudio mostró adicionalmente que esas arterias sufren recanalización espontánea, permaneciendo ocluidas sólo cerca de 10% cuando evaluadas 1 semana más tarde.[19] Al ser comparada con una cura oclusiva, una pulsera que permitía el flujo de la arteria durante la compresión redujo hasta 59% la incidencia de OAR.[18] La dosis de heparina utilizada parece tener correlación inversa con la tasa de oclusión.[12] En el presente estudio, fue utilizada una misma cura compresiva oclusiva para todos los pacientes, y la dosis de heparina fue de por lo menos 5000 unidades.

En este estudio no fue demostrada una asociación significativa entre la reutilización de introductores vasculares y OAR precoz y tardía. En relación a la oclusión tardía, fue obtenido un RR de 1,38, que podría sugerir asociación, pero sin significancia estadística. Esos datos sugieren que la práctica de reprocesar los introductores vasculares para cateterismo cardíaco es segura.

Estudios posteriores, con mayores casuísticas, se hacen necesarios para confirmar estos hallazgos. En esta pesquisa no se consideró el número de reprocesamientos aunque se sabía que éstos sólo fueron realizados entre una y cuatro veces, y se demostró que los dispositivos intravasculares solamente presentan -

TABLA 2

Resultados del análisis univariado entre pacientes con y sin oclusión precoz de la arteria radial en el Grupo I

Variable	Sin oclusión (n = 90)	Con oclusión (n = 10)	P
Edad, años	60,4 ± 10,3	57,9 ± 13,1	0,49
Sexo femenino, n (%)	43 (47,8)	6 (6)	0,46
Tabaquismo, n (%)	20 (22,2)	3 (3)	0,41
Diabetes mellitus, n (%)	24 (26,7)	1 (1)	0,23
Tiempo de la cura, minutos	147,8 ± 41,6	157,0 ± 32,8	0,41
Introductor largo, n (%)	81 (90)	8 (8)	0,30
Intervención coronaria percutánea, n (%)	27 (30)	3 (3)	0,63

TABLA 3

Resultados del análisis univariado entre pacientes con y sin oclusión tardía de la arteria radial en el Grupo I

Variable	Sin oclusión (n = 72)	Con oclusión (n = 6)	P
Edad, años	61,2 ± 10,8	53,8 ± 7,4	0,11
Sexo femenino, n (%)	39 (54,2)	2 (33,3)	0,29
Tabaquismo, n (%)	18 (25)	1 (16,7)	0,55
Diabetes mellitus, n (%)	21 (29,2)	0	0,14
Tiempo de la cura, minutos	142,1 ± 38,8	162,5 ± 40,2	0,22
Introductor largo, n (%)	64 (88,9)	5 (83,3)	0,53
Intervención coronaria percutánea, n (%)	24 (33,3)	2 (33,3)	> 0,66

microalteraciones estructurales significativas a partir de la quinta reutilización.[15] El objetivo fue observar los eventos en una situación de la vida real, en la que son utilizados introductores con número variable de reprocesamientos. El hecho de que el GII presentó curativos compresivos más lentos puede sugerir que la reutilización de introductores aumente el tiempo de sangrado después de los procedimientos, pero esa hipótesis no fue comprobada.

En este estudio se observó que algunos pacientes que presentaban la arteria radial permeable en la evaluación de 24 horas sufrieron oclusión tardía de la misma, y que otros pacientes con oclusión precoz presentaron recanalización tardía de la arteria ocluida. En el universo de los 186 pacientes evaluados tanto precoz como tardíamente en este estudio, se observó que, de los 22 pacientes que tenían oclusión precoz, 17 (77,3%) presentaron arterias radiales permeables tardíamente. De 164 pacientes que tenían las arterias permeables con 24 horas, 154 (93,9%) permanecieron con las arterias permeables en la evaluación de 30 días. Tal hecho demuestra que la mayoría de las arterias radiales ocluidas precozmente si recanalizan. La oclusión tardía fue un evento poco común durante el estudio (6,1%).

El presente estudio no pretende defender el reprocesamiento de introductores, pero estos datos pueden ser utilizados para demostrar la seguridad de esa práctica, en lo que se refiere a la oclusión vascular post procedimiento. Se sugiere, no obstante, que el número de reutilizaciones no pase de cuatro veces, pues no hay datos relativos a la incidencia de OAR hasta ese punto.

Limitaciones del estudio

No se obtuvieron: medidas del diámetro de la arteria radial (y la relación diámetro del introductor/ diámetro de la arteria), evaluación del flujo anterógrado durante la hemostasia y la dosis total de heparina administrada – factores conocidamente asociados a la OAR. La imposibilidad de evaluar la patencia tardía de la arteria radial en 18,4% da población del estudio fue una limitación que puede haber reducido el poder del estudio en evaluar ese desenlace. No fue analizada la asociación entre el número de reprocesamientos y la incidencia de OAR, no siendo posible inferir si el mayor número está asociado a la mayor incidencia. Por fin, los datos de esta pesquisa no pueden ser repasados para introductores vasculares no hidrofílicos, de otros calibres o de otros fabricantes.

CONCLUSIONES

La reutilización de introductores vasculares hidrofílicos no está asociada a la oclusión de la arteria radial en pacientes sometidos a cateterismo cardíaco transradial. La incidencia de OAR precoz y tardía post cateterismo cardíaco izquierdo, en este estudio, fue baja y comparable a la de la literatura. La mayor parte de los pacientes con oclusión precoz de la arteria radial mostró recanalización tardía de la misma. La oclusión tardía aislada fue un evento de baja frecuencia.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no haber conflicto de intereses relacionado a este manuscrito.

AGRADECIMIENTOS

A los equipos de Hemodinamia de los hospitales Memorial Petrolina y Pró-Matre de Juazeiro, en especial a los técnicos de radiología Giovanny Galdino y Nilton Jorge; a los enfermeros Patrícia Garcia y Magnum Danilo; a las técnicas de enfermería Carolina, Isakella y Anny; y a Luiz Antônio Vasconcelos.

REFERENCIAS

1. Bazemore E, Mann JT 3rd. Problems and complications of the transradial approach for coronary interventions: a review. J Invasive Cardiol. 2005;17(3):156-9.
2. Rihal CS, Holmes DR Jr. Transradial cardiac catheterization: is femoral access obsolete? Am Heart J. 1999;138(3 Pt 1):392-3.
3. Kiemeneij F, Laarman GJ, Odekerken D, Slagboom T, van der Wieken R. A randomized comparison of percutaneous transluminal coronary angioplasty by the radial, brachial and femoral approaches: the access study. J Am Coll Cardiol. 1997; 29(6):1269-75.
4. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. Cathet Cardiovasc Diagn. 1989;16(1):3-7.
5. Kiemeneij F, Laarman GJ, de Melker E. Transradial coronary artery angioplasty. Am Heart J. 1995;129(1):1-7.
6. Ammann P, Brunner-La Rocca HP, Angehrn W, Roelli H, Sagmeister M, Rickli H. Procedural complications following diagnostic coronary angiography are related to the operator's experience and the catheter size. Catheter Cardiovasc Interv. 2003;59(1):13-8.
7. Labrunie A, Tebet MA, Andrade PB, Andrade MVA, Conterno LO, Mattos LA, et al. Coronariografia transradial: curva de aprendizagem avaliada por estudo multicêntrico. Rev Bras Cardiol Invasiva. 2009;17(1):82-7.
8. Stella PR, Kiemeneij FMD, Laarman GJ, Odekerken D, Slagboom T, van der Wieken R. Incidence and outcome of radial artery occlusion following transradial artery coronary angioplasty. Cathet Cardiovasc Diagn. 1997;40(2):156-8.
9. Martin C, Saux P, Papazian L, Gouin F. Long-term arterial cannulation in ICU patients using the radial artery or dorsalis pedis artery. Chest. 2001;119(3):901-6.
10. Goyal BK. Radial artery occlusion: a limitation of transradial catheterization. Catheter Cardiovasc Interv. 2010;76(5):659.
11. Sakai H, Ikeda S, Harada T, Yonashiro S, Ozumi K, Ohe H, et al. Limitations of successive transradial approach in the same arm: The Japanese experience. Catheter Cardiovasc Interv. 2001;54(2):204-8.
12. Bernat I, Bertrand OF, Rokyta R, Kacer M, Pesek J, Koza J, et al. Efficacy and safety of transient ulnar artery compression to recanalize acute radial artery occlusion after transradial catheterization. Am J Cardiol. 2011;107(11):1698-701.
13. Dahm JB, Vogelgesang D, Hummel A, Staudt A, Völzke H, Felix SB. A Randomized trial of 5 vs. 6 French Transradial Percutaneous Interventions. Catheter Cardiovasc Interv. 2002; 57(2):172-6.

14. Batista MA, Santos MA, Pivatelli FC, Lima ARS, Godoy MF. Eventos adversos e motivos de descarte relacionados ao reuso de produtos médicos hospitalares em angioplastia coronária. Rev Bras Cir Cardiovasc. 2006;21(3):328-33.
15. Brasil. Ministério da Saúde; Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 2.606, de 11 de agosto de 2006. Dispõe sobre as diretrizes para elaboração, validação e implantação de protocolos de reprocessamento de produtos médicos e dá outras providências [Internet]. Brasília; 2006 [citado 30 set. 2011]. Disponível em: http://www.in.gov.br/ visualiza/index.jsp?data=14/08/2006&jornal=1&pagina=28&totalArquivos=80
16. Lucas TC. Validação do reprocessamento de cateteres cardíacos angiográficos: uma avaliação da funcionalidade e integridade [dissertação]. Belo Horizonte: Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais; 2008.
17. Furtado R, Sá B. Transradial, diagnóstico e intervenção coronária. São Paulo: Atheneu; 2001. Técnica de acesso transradial; p. 17-40.
18. Pancholy S, Coppola J, Patel T, Roke-Thomas M. Prevention of radial artery occlusion-patent hemostasis evaluation trial (PROPHET study): a randomized comparison of traditional versus patency documented hemostasis after transradial cathe- terization. Catheter Cardiovasc Interv. 2008;72(3):335-40.
19. Sanmartin M, Gomez M, Rumoroso JR, Sadaba M, Martinez M, Baz JA, et al. Interruption of blood flow during compression and radial occlusion after transradial catheterization. Catheter Cardiovasc Interv. 2007;70(2):185-9.