Rev Bras Cardiol Invasiva.
2014;22(4):343-8

DOI: 10.1590/0104-1843000000057

Artigo Original

Comparación del Tiempo de Fluoroscopia Durante Cateterismo Cardíaco por las Vías Radial y Femoral

Roberto Ramos Barbosa, Felipe Bortot Cesar, Renato Giestas Serpa, Vinicius Fraga Mauro, J. Edson Ferreira Jr., Denis Moulin dos Reis Bayerl, Walkimar Ururay Gloria Veloso, Roberto de Almeida Cesar, Pedro Abílio Ribeiro Reseck

RESUMEN

Introducción: El uso de la vía radial en intervenciones cardíacas se asocia a la reducción de las complicaciones vasculares, pero requiere una mayor curva de aprendizaje y puede aumentar la exposición del paciente y el equipo a la radiación. Este estudio tuvo como objetivo evaluar el tiempo de fluoroscopia como variable sustituta para la exposición a la radiación durante el cateterismo cardíaco diagnóstico por las vías radial y femoral. **Métodos**: Estudio retrospectivo observacional que incluyó pacientes sometidos a cateterismo cardíaco entre julio de 2013 y octubre de 2014. Se compararon los grupos radial y femoral en relación al tiempo total del procedimiento, tiempo de fluoroscopia, relación tiempo de fluoroscopia/procedimiento y complicaciones vasculares. **Resultados**: Se incluyeron 1.915 procedimientos, siendo que el 11,2% fueron realizados por vía radial y el 88,8% por vía femoral. Se observó el predominio del sexo masculino en el grupo radial (80% frente a 54,1%; $p < 0,01$), pero la media de edades (61,6 ± 9,7 frente a 62,4 ± 11,6; $p = 0,13$), el tiempo del procedimiento (8,7 ± 3,8 frente a 8,1 ± 4,1 minutos; $p = 0,91$), el tiempo de fluoroscopia (4,8 ± 2,7 frente a 4,1 ± 2,6 minutos; $p = 0,89$), la relación tiempo de fluoroscopia/procedimiento (0,56 ± 0,24 frente a 0,49 ± 0,32; $p = 0,89$) y las complicaciones mayores (0,0% frente a 0,3%; $p = 0,55$) fueron semejantes entre los grupos. **Conclusiones**: La utilización de la vía radial para procedimientos diagnósticos por operadores experimentados puede hacerse con un tiempo de procedimiento aceptable, sin aumentar la exposición radiológica del paciente y del equipo, y con bajo número de complicaciones.

DESCRIPTORES: Cateterismo cardíaco. Arteria radial. Radiación.

ABSTRACT

Comparison of Fluoroscopy Time During Coronary Angiography by Radial and Femoral Routes

Background: The use of radial access in cardiac interventions is associated with reduced vascular complications, however it demands a longer learning curve and may increase fluoroscopy time. This study aimed to evaluate the fluoroscopy time, as a surrogate marker of radiation exposure, during diagnostic cardiac catheterization by radial and femoral routes. **Methods**: Retrospective observational study including patients who underwent cardiac catheterization from July 2013 to October 2014. Radial and femoral groups were compared for total procedural time, fluoroscopy time, fluoroscopy to procedural time ratio and vascular complications. **Results**: The study included 1,915 procedures, 11.2% of which performed by radial approach and 88.8% by femoral approach. A male prevalence was found in the radial group (80% vs. 54.1%, $p < 0.01$), but age (61.6 ± 9.7 years vs. 62.4 ± 11.6 years, $p = 0.13$), total procedural time (8.7 ± 3.8 vs. 8.1 ± 4.1 minutes, $p = 0.91$), fluoroscopy time (4.8 ± 2.7 vs. 4.1 ± 2.6 minutes, $p = 0.89$), fluoroscopy to procedural time ratio (0.56 ± 0.24 vs. 0.49 ± 0.32, $p = 0.89$), and major complications (0.0% vs. 0.3%, $p = 0.55$) were similar between groups. **Conclusions**: The use of the transradial approach for diagnostic procedures by experienced operators may be used with an acceptable total procedural time without increasing the radiation exposure of the patient and staff, and with a low incidence of complications.

DESCRIPTORS: Cardiac catheterization. Radial artery. Radiation.

La realización de procedimientos intervencionistas en cardiología por medio de la técnica transradial constituye un método comúnmente empleado en los laboratorios de hemodinamia en Brasil y en el mundo. El perfeccionamiento técnico permite, actualmente, la obtención de altas tasas de éxito, en situaciones agudas o electivas, del cateterismo cardíaco diagnóstico y de la intervención coronaria percutánea (ICP) con stent.[1-5]

Hospital Evangélico de Vila Velha, Vila Velha, ES, Brasil.

Correspondencia: Roberto Ramos Barbosa. Rua Vênus, s/n − Alecrim − CEP: 29118-900 – Vila Velha, ES, Brasil. E-mail: roberto.rb@cardiol.br

Recibido el: 7/10/2014 • Aceptado el: 30/11/2014

Aunque la curva de aprendizaje para el dominio de la técnica por parte del operador sea mayor, debe haber familiaridad de los cardiólogos intervencionistas con la técnica radial, a fin de prevenir situaciones en las cuales otra vía de acceso no esté disponible.[6,7]

Teniendo en cuenta la ausencia de datos en la literatura brasileña, este estudio tuvo como objetivo evaluar el tiempo de fluoroscopia como variable sustituta para la exposición a la radiación durante cateterismo cardíaco diagnóstico por las vías radial y femoral.

MÉTODOS

Diseño y población de estudio

Estudio retrospectivo observacional unicéntrico, de carácter descriptivo y comparativo, realizado a partir de datos recolectados en historias clínicas e informaciones obtenidas y registradas en el sector de Hemodinamia del Hospital Evangélico de Vila Velha, en Vila Velha (Espírito Santo).

La muestra se compuso por pacientes consecutivos admitidos para la realización de cateterismo cardíaco diagnóstico en un servicio de referencia regional, provenientes de sus residencias o de sectores de internación del mismo nosocomio o de otros hospitales, entre julio de 2013 y octubre de 2014. Se incluyeron los pacientes con más de 18 años sometidos a cateterismo cardíaco electivo con fines de investigación de enfermedad arterial coronaria, incluyendo cinecoronariografía asociada o no a ventriculografía izquierda, por las vías radial o femoral. Los diagnósticos posibles incluyeron isquemia miocárdica silenciosa, angina estable, síndromes coronarios agudos (SCA) sin supradesnivel de ST o infartos agudos de miocardio con supradesnivel del ST (IAMCST) fuera de la ventana de oportunidad terapéutica y valvulopatías cardíacas. Se excluyeron del análisis los pacientes sometidos a cateterismo cardíaco en carácter de emergencia (IAMCST sometidos a ICP primaria), cateterismo de cámaras cardíacas derechas, protocolo pre trasplante cardíaco, procedimientos simultáneos, como implante de marcapaso provisorio o arteriografía de territorios extracardíacos, realización de ICP *ad hoc*, vía de acceso braquial y fracaso de una vía de acceso con necesidad de transición para otra vía.

Las variables evaluadas fueron: vía de acceso utilizada, edad, sexo, tiempo de fluoroscopia del procedimiento, tiempo total del procedimiento, y relación entre el tiempo de fluoroscopia y el tiempo total del procedimiento. Los tiempos descriptos fueron evaluados para cada operador separadamente, comparándose las vías radial y femoral para cada uno de ellos. Se analizaron también las complicaciones graves totales relacionadas a los sitios de punción.

Procedimientos

Todos los pacientes sometidos a cateterismo cardíaco diagnóstico procedieron a la rutina preestablecida de asistencia pre y post-cateterismo en el servicio y firmaron el formulario de Consentimiento Informado antes del procedimiento. La elección de la vía de acceso quedó a cargo del médico que realizaría el examen, así como también los catéteres utilizados, el calibre del introductor y de los catéteres, la utilización o no de sedación, y la realización o no de ventriculografía izquierda. El uso de heparina no fraccionada también quedó a criterio del cardiólogo intervencionista, pudiendo utilizarse de 2.500 a 5.000 unidades, por medio de la vaina introductora. En todos los procedimientos hechos por la vía radial, se realizó previamente el test de Allen. El aparato utilizado en todos los pacientes fue el AngiX (XPRO/General Electric Healthcare, Contagem, Minas Gerais).

Las técnicas de asepsia, la ubicación del paciente en la mesa de procedimientos, la preparación con campos estériles y la retirada del introductor con técnica hemostática fueron realizadas en todos los procedimientos. Luego de los procedimientos, los pacientes fueron estimulados a retornar personalmente al sector para reportar posibles complicaciones relacionadas con el sitio de punción, permitiendo, así, la evaluación médica especializada para complicaciones inesperadas.

El tiempo de ejecución del procedimiento se contabilizó desde el momento en que el médico se preparaba para iniciar la anestesia local para la punción arterial hasta el término de la última adquisición de imagen del examen. El tiempo de fluoroscopia se obtuvo de manera rutinaria, por medio de información disponible en el aparato de hemodinamia, luego de la realización de cada procedimiento.

Se incluyeron en la muestra solamente los pacientes sometidos a cateterismo cardíaco por cardiólogos intervencionistas que realizaron más de 10% de sus procedimientos por la vía radial y/o número de procedimientos por la vía radial superior a 15 en el periodo estudiado, para fines de homogenización para el análisis comparativo entre las dos vías de acceso.

Definiciones y *endpoints*

Para el análisis comparativo, los pacientes incluidos en el estudio fueron divididos en dos grupos, de acuerdo con la vía de acceso vascular utilizada para la realización del cateterismo cardíaco: grupo radial o grupo femoral.

Los *endpoints* primarios del estudio fueron el tiempo total de ejecución del procedimiento y el tiempo de fluoroscopia en el cateterismo cardíaco diagnóstico. Asimismo, se analizó la relación entre el tiempo de fluoroscopia y el tiempo total de duración del procedimiento, que determina la fracción del tiempo total del examen que requirió fluoroscopia, comparándose las vías de acceso en la muestra total y para cada médico separadamente. Se computaron las complicaciones mayores (sangrado moderado o grave por los criterios GUSTO[8], pseudoaneurisma, oclusión arterial sintomática, fístula arteriovenosa, infección del sitio de punción, hematoma retroperitoneal y hematoma importante causando síndrome

compartimental) y las complicaciones totales (incluyendo las graves y no graves, como hematoma sin repercusión hemodinámica o necesidad de transfusión, o dolor local sin hematoma y sin pérdida de pulso).

Análisis estadístico

Los datos obtenidos se almacenaron en una planilla del programa *Microsoft Office Excel,* para su posterior análisis descriptivo y comparativo.

En el análisis descriptivo de los datos, las variables categóricas se expresaron como números absolutos y porcentuales, y se compararon por el test chi cuadrado de Pearson o exacto de Fisher, siempre que se hizo necesario. Las variables continuas se describieron como media y desvío estándar y se compararon por el test *t* de Student. Se utilizó el *software Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 20.0 para *Windows*, y se consideraron estadísticamente significativos valores de $p < 0,05$

RESULTADOS

En el periodo analizado, se realizaron 4.954 procedimientos en el sector de Hemodinamia, siendo 3.045 cateterismos cardíacos diagnósticos, de los cuales 1.915 (62,9%) cumplieron los criterios de inclusión y fueron realizados por intervencionistas con más de 10% de procedimientos por la vía radial y/o número de procedimientos por vía radial superior a 15 en el periodo estudiado, componiendo la muestra evaluada. La media de edad de los pacientes fue de 62,2 ± 11,3 años, variando de 26 a 94 años, y 1.098 (57,3%) pertenecían al sexo masculino.

El tiempo medio de ejecución de los procedimientos fue de 8,4 ± 3,9 minutos para la población total, y el tiempo medio de fluoroscopia fue de 4,2 ± 2,8 minutos (relación tiempo fluoroscopia/total = 0,50 ± 0,34). Las características y los resultados de los tiempos de los grupos radial y femoral están expresados en la tabla 1.

Cuatro operadores presentaron los criterios de número porcentual y/o absoluto de cateterismos cardíacos por la vía radial y tuvieron sus procedimientos incluidos en el análisis. El número de procedimientos realizados (en orden creciente) fue operador 1 = 123; operador 2 = 320; operador 3 = 672; e operador 4 = 800. Hubo predominancia de uso de vía femoral por todos los operadores incluidos. Los resultados de los tiempos discriminados por cada operador y por la vía de acceso elegida se describen en la tabla 2.

En relación a las complicaciones relacionadas a los sitios de acceso vascular, no se observaron complicaciones mayores en el grupo radial. Solamente dos pacientes (0,9%) retornaron después del cateterismo cardíaco por la vía radial reportando, respectivamente, hematoma local discreto y dolor local en la ausencia de cualquier hematoma o reducción de pulso, ambos sin necesidad de intervenciones terapéuticas. En el grupo femoral, por su parte, ocurrieron complicaciones vasculares de cualquier tipo en 44 (2,6%) pacientes, siendo 39 (2,3%) hematomas locales sin repercusión hemodinámica, 2 (0,1%) hematomas locales con clasificación GUSTO moderado (con necesidad de hemotransfusión) y 3 (0,2%) pseudoaneurismas (ninguno con necesidad de intervención quirúrgica). No se observaron casos de infección del sitio de punción, trombosis o tromboembolismo arterial, fístula arteriovenosa ni tampoco hematoma retroperitoneal en el grupo femoral. Las complicaciones vasculares totales y graves se muestran en la tabla 3.

DISCUSIÓN

En nuestro estudio, el tiempo total de ejecución del procedimiento, el tiempo de fluoroscopia y la relación tiempo de fluoroscopia/procedimiento fueron semejantes entre los grupos radial y femoral. La incidencia de complicaciones vasculares fue baja y también fue semejante entre los grupos, con tendencia a menor tasa de complicaciones totales en el grupo radial.

El primer relato de una serie de cateterismos cardíacos realizados por la vía transradial se hizo en 1989, en Canadá, aun con baja tasa de éxito con la punción de la arteria radial.[9] Desde entonces, la evolución técnica y material así como las evidencias científicas pusieron la vía radial en el día a día de la Cardiología Intervencionista, con elevada tasa de éxito de los procedimientos y reducción del riesgo de complicaciones vasculares.[1,5]

Proporcionando menor tiempo de hospitalización, menor riesgo de eventos hemorrágicos en la vía de acceso y deambulación más precoz, la técnica transradial

TABLA 1
Características y tiempos de ejecución y de fluoroscopia de los grupos radial e femoral

Variables	Vía radial (n = 215)	Vía femoral (n = 1.700)	Valor de *p*
Sexo masculino, n (%)	172 (80,0)	920 (54,1)	< 0,01
Edad, años	61,6 ± 9,7	62,4 ± 11,6	0,13
Tiempo de procedimiento, minutos	8,7 ± 3,8	8,1 ± 4,1	0,91
Tiempo de fluoroscopia, minutos	4,8 ± 2,7	4,1 ± 2,6	0,96
Relación tiempo de fluoroscopia/procedimiento	0,56 ± 0,24	0,49 ± 0,32	0,89

Rev Bras Cardiol Invasiva.
2014;22(4):343-8

TABLA 2
Tiempos del procedimiento y de fluoroscopia separados por operador, comparándose las vías radial y femoral

Tiempos	Vía radial	Vía femoral	Valor de *p*
Operador 1			
n (%)	24 (19,5)	99 (80,5)	
Tiempo de ejecución, minutos	11,9 ± 4,6	12,6 ± 5,2	0,26
Tiempo de fluoroscopia, minutos	7,7 ± 3,4	6,1 ± 3,0	0,96
Relación tiempo de fluoroscopia/procedimiento	0,62 ± 0,30	0,48 ± 0,24	0,97
Operador 2			
n (%)	16 (5,0)	304 (95,0)	
Tiempo de ejecución, minutos	8,0 ± 3,9	8,1 ± 4,1	0,47
Tiempo de fluoroscopia, minutos	6,9 ± 2,8	5,0 ± 3,4	0,98
Relación tiempo de fluoroscopia/procedimiento	0,86 ± 0,44	0,61 ± 0,39	0,97
Operador 3			
n (%)	42 (6,3)	630 (93,7)	
Tiempo de ejecución, minutos	5,9 ± 3,6	7,0 ± 3,9	0,79
Tiempo de fluoroscopia, minutos	3,6 ± 2,4	3,4 ± 2,2	0,69
Relación tempo de fluoroscopia/procedimiento	0,61 ± 0,25	0,49 ± 0,21	0,95
Operador 4			
n (%)	133 (16,6)	667 (83,4)	
Tiempo de ejecución, minutos	9,0 ± 4,7	8,7 ± 4,0	0,75
Tiempo de fluoroscopia, minutos	4,4 ± 2,5	4,0 ± 2,2	0,95
Relación tiempo de fluoroscopia/procedimiento	0,49 ± 0,28	0,46 ± 0,23	0,87

TABLA 3
Complicaciones vasculares en los grupos radial y femoral

Complicaciones vasculares	Vía radial (n = 215)	Vía femoral (n = 1.700)	Valor de *p*
Complicaciones mayores, n (%)	0 (0,0)	5 (0,3)	0,55
Complicaciones totales, n (%)	2 (0,9)	44 (2,6)	0,06

se viene difundiendo en todo el mundo, tornándose habitual en diversos centros, sea para cateterismo cardíaco diagnóstico o terapéutico, en situaciones electivas y también en casos de SCA.[1,10,11]

Debido al uso más amplio de fármacos antiplaquetarios y antitrombóticos en la ICP, ese escenario se convirtió en el principal objetivo de estudios y comparaciones entre las vías radial y femoral. Se da atención especial a los SCA, situación en la cual la terapia farmacológica es todavía más intensa, siendo este el principal beneficio de la vía radial sobre la femoral en la reducción de eventos hemorrágicos. Como la mayoría de los sangrados observados se asocia a la vía femoral, el uso de la técnica transradial es una de las principales estrategias para reducir el riesgo de dicho evento. Una interesante observación sobre la vía radial en este contexto es la posibilidad de uso más liberal de fármacos anticoagulantes por parte del cardiólogo intervencionista, debido a la seguridad conferida por la vía radial en relación a los eventos hemorrágicos en el sitio de punción.[1,12,13]

De hecho, tanto la situación clínica como la experiencia del centro con el uso de la técnica transradial aparentemente interfieren en los resultados de la ICP por vía radial. En el estudio multicéntrico RIVAL (*Radial Versus Femoral Access for Coronary Intervention*), con 7.021 pacientes, el *endpoint* combinado de muerte, infarto agudo de miocardio, accidente vascular encefálico y sangrado mayor no relacionado a cirugía de revascularización miocárdica fue semejante en los grupos radial y femoral (3,7% frente a 4%; *p* = 0,50), pero hubo beneficio significativo para el acceso radial en los centros con mayor volumen de procedimientos realizados por esa vía (riesgo relativo − RR: 0,49; intervalo de confianza de 95% − IC 95% 0,28-0,87; *p* = 0,015) y para pacientes con IAMCST (RR 0,60; IC 95% 0,38-0,94; *p* = 0,026). A pesar de las tasas similares de sangrado mayor (0,7% frente a 0,9%; *p* = 0,23), el grupo radial presentó menor incidencia de hematoma local (RR 0,40; IC 95% 0,28-0,57; *p* = 0,0001) y de pseudoaneurisma con necesidad de intervención (RR 0,30; IC 95% 0,13-0,71; *p* = 0,006).[12]

El metanálisis sobre el acceso radial y la reducción de eventos adversos en la ICP primaria o de rescate incluyo cinco estudios randomizados y siete registros comparativos, evidenciando una reducción del riesgo de sangrado mayor del 70% con la vía radial, comparada al acceso femoral (0,77% frente a 2,61%; *odds ratio* − OR 0,30; IC 95% 0,16-0,55; *p* = 0,0001). La reducción del *enpoint* combinado de muerte, IAM y accidente vascular encefálico también fue significativa (3,65% frente a 6,55%; OR 0,56; IC 95% 0,39-0,79; *p* = 0,01), así como también el análisis de mortalidad aisladamente (OR 0,54; IC 95% 0,33-0,86; *p* = 0,01).[14]

La consolidación del acceso transradial para la realización de cateterismo cardíaco diagnóstico e ICP es corroborada por la adopción cada vez mayor de esa técnica por parte de cardiólogos intervencionistas en todo el mundo. Evidencias científicas se han demostrado en inúmeros escenarios, tales como pacientes mayores,[15-19] mujeres,[20] lesiones en bifurcaciones,[11] oclusiones coronarias crônicas[21,22] e injertos de vena safena y de arteria mamaria interna.[23] Así, el dominio de la técnica se expande hacia situaciones antes consideradas adversas.

La realización de ICP por la vía radial en carácter ambulatorio seguida de alta hospitalaria en menos de 24 horas del procedimiento se ha mostrado segura, contribuyendo, inclusive, para la reducción de costos. Dicha estrategia demostró no aumentar el riesgo de eventos adversos en ICP de lesiones[24-26] coronarias clínica y angiográficamente favorables, siempre y cuando sea rigurosamente monitoreada.

La exposición a la radiación ionizante y sus potenciales efectos deletéreos son temores constantes de los profesionales del área de la cardiología intervencionista. La reducción del tiempo de fluoroscopia, siempre y cuando sea posible, es recomendada, acompañada de todo el arsenal de radioprotección disponible y la calibración de los equipos de cinefluoroscopia radiodiagnóstico.[27,28] Por exigir mayor curva de aprendizaje para el dominio técnico, la vía radial puede llevar a un mayor tiempo de fluoroscopia, tanto absoluto como proporcional al tiempo del examen. Para reducir tal riesgo, la competencia y experiencia con la técnica deben ser buscadas por todo el equipo médico.

Un estudio brasileño reciente evaluó el cateterismo cardíaco por la vía radial de 122 pacientes, obteniendo tiempo medio de duración del procedimiento de 14,8 ± 5,2 minutos, tiempo medio de punción de 129,7 ± 124,1 segundos y tiempo medio de fluoroscopia de 4 ± 2,3 minutos, además de ninguna complicación mayor del sitio de punción.[29] Esos resultados de tiempos y complicaciones para el cateterismo cardíaco transradial son muy semejantes a los encontrados en nuestro estudio.

La realización de cateterismo cardíaco diagnóstico por la vía radial en diversas situaciones es factible y puede ser una conducta rutinaria en la mayoría de los servicios de cardiología intervencionista, presentando bajas tasas de complicaciones y tiempo necesario para su ejecución compatible con la vía femoral, conforme demuestra el presente estudio. Asimismo, la deambulación precoz y la posibilidad de menor tiempo de observación del sitio de punción en el servicio pueden optimizar el espacio físico de los laboratorios de hemodinamia en relación al creciente volumen de procedimientos. Se debe dedicar atención extra al uso de la fluoroscopia por parte del intervencionista, reduciéndolo al mínimo necesario por medio del perfeccionamiento técnico y de la selección apropiada de materiales.

Vale resaltar que la mensuración del tiempo necesario para la ejecución del cateterismo cardíaco no refleja la calidad del procedimiento, pudiendo tener amplia variación entre operadores, sin que eso signifique diferencia técnica o inadecuación profesional. El uso del tiempo de procedimiento en el presente estudio tuvo el objetivo de evaluar su relación con el tiempo de fluoroscopia y la viabilidad funcional de la vía radial para los servicios de cardiología intervencionista.

Limitaciones

Aunque relevante, el estudio presentó limitaciones, como podría ser su carácter retrospectivo, que proporciona sesgos en la selección de pacientes para la realización de cateterismo cardíaco para una u otra vía de acceso – por ejemplo, la preferencia por la vía femoral en mujeres debido a la mayor ocurrencia de espasmo de la arteria radial en esa población.

Algunos datos relevantes no se evaluaron y podrían influenciar y enriquecer los resultados, tales como la dosis de radiación recibida por los profesionales, la superficie corpórea y el peso de los pacientes, y el tiempo para deambulación.

A pesar de la orientación dada a todos los pacientes para retornar al servicio y reportar posibles complicaciones del sitio de acceso vascular, este método investigativo deja margen a complicaciones no computadas, pudiendo subestimar la tasa de eventos.

CONCLUSIONES

La utilización de la vía radial para procedimientos diagnósticos por operadores con experiencia puede realizarse con un tiempo de procedimiento aceptable, sin comprometer la seguridad de los pacientes y del equipo intervencionista, en función de mayor exposición radiológica y con bajo número de complicaciones.

CONFLICTO DE INTERESES

No existe.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

No existe.

REFERENCIAS

1. Agostoni P, Biondi-Zoccai GG, de Benedictis ML, Rigattieri S, Turri M, Anselmi M, et al. Radial versus femoral approach for percutaneous coronary diagnostic and interventional proce-dures: systematic overview and meta-analysis of randomized trials. J Am Coll Cardiol. 2004;44(2):349-56.
2. Choussat R, Black A, Bossi I, Fajadet J, Marco J. Vascular complications and clinical outcome after coronary angioplasty with platelet IIb/IIIa receptor blockade: comparison of transradial vs transfemoral arterial access. Eur Heart J. 2000;21(8):662-7.
3. Rao SV, Cohen MG, Kandzari DE, Bertrand OF, Gilchrist IC. The transradial approach to percutaneous coronary intervention: historical perspective, current concepts, and future directions. J Am Coll Cardiol. 2010;55(20):2187-95.
4. Mann T, Cubeddu G, Bowen J, Schneider JE, Arrowood M, Newman WN, et al. Stenting in acute coronary syndromes: a comparison of radial versus femoral access sites. J Am Coll Cardiol. 1998;32(3):572-6.
5. Kiemeneij F, Laarman GJ. Percutaneous transradial artery approach for coronary stent implantation. Cathet Cardiovasc Diagn. 1993;30(2):173-8. Erratum in: Cathet Cardiovasc Diagn 1993;30(4):358.
6. Nunes GL, Oliveira AT, Alves L, Alfonso T. Influência da curva de aprendizado no sucesso e na ocorrência de complicações associadas aos procedimentos pela via radial. Rev Bras Cardiol Invasiva. 2007;15(2):115-8.
7. Cardoso CO, Moraes CV, Voltolini I, Azevedo EMA, Santos MA, Borba RP, et al. Influência da curva de aprendizado nos procedimentos percutâneos por via transradial. Rev Bras Cardiol Invasiva. 2011;19(3):260-5.
8. An international randomized trial comparing four thrombolytic strategies for acute myocardial infarction. The GUSTO investigators. N Engl J Med. 1993;329(10):673-82
9. Campeau L. Percutaneous radial artery approach for coronary angiography. Cathet Cardiovasc Diagn. 1989;16:3-7.
10. Boechat e Salles JA, Andrea JCM, Cortes LA, Carestiano LV, Santos LFC, Figueira HR. Análise comparativa de segurança e eficácia entre as vias de acesso radial e femoral na realização de intervenção coronária percutânea no infarto agudo do miocárdio. Rev Bras Cardiol Invasiva. 2009;17(4):498-504.
11. Furtado R, Sá B. Transradial: Diagnóstico e intervenção coronária e extracardíaca. 2 ed. São Paulo: Atheneu; 2009.
12. Jolly SS, Yusuf S, Cairns J, Niemelä K, Xavier D, Widimsky P, et al.; RIVAL trial group. 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(9775):1409-20.
13. Barbosa RR, Siqueira D, Coelho FM, Assaf Neto S, Costa Jr JR, Costa R, et al. Crossover da terapia com heparina e risco de sangramento na intervenção coronária percutânea transradial na síndrome coronária aguda. Rev Bras Cardiol Invasiva. 2012;20(4):392-7.
14. Vorobcsuk A, Kónyi A, Aradi D, Horvath IG, Ungi I, Louvard Y, et al. Transradial versus transfemoral percutaneous coro-nary intervention in acute myocardial infarction: systematic overview and meta-analysis. Am Heart J. 2009;158(5):814-21.
15. Andrade PB, Tebet MA, Andrade VA, Barbosa RA, Mattos LA, Labrunie A. Impacto da utilização do acesso radial na ocorrência de sangramento grave entre idosos sumetidos a intervenção coronária percutânea. Rev Bras Cardiol Invasiva. 2012;20(1):16-20.
16. Jaffe R, Hong T, Sharieff W, Chisholm RJ, Kutryk MJ, Charron T, et al. Comparison of radial versus femoral approach for percutaneous coronary interventions in octogenarians. Catheter Cardiovasc Interv. 2007;69(6):815-20.
17. Klinke WP, Hilton JD, Warburton RN, Warburton WP, Tan RP. Comparison of treatment outcomes in patients > or =80 years undergoing transradial versus transfemoral coronary intervention. Am J Cardiol. 2004;93(10):1282-5.
18. Achenbach S, Ropers D, Kallert L, Turan N, Krähner R, Wolf T, et al. Transradial versus transfemoral approach for coronary angiography and intervention in patients above 75 years of age. Catheter Cardiovasc Interv. 2008;72(5):629-35.
19. Louvard Y, Benamer H, Garot P, Hildick-Smith D, Loubeyre C, Rigattieri S, et al.; OCTOPLUS Study Group. Comparison of transradial and transfemoral approaches for coronary angiography and angioplasty in octogenarians (the OCTOPLUS study). Am J Cardiol. 2004;94(9):1177-80.
20. Pristipino C, Pelliccia F, Granatelli A, Pasceri V, Roncella A, Speciale G, et al. Comparison of access-related bleeding complications- in women versus men undergoing percutaneous coronary catheterization using the radial versus femoral artery. Am J Cardiol. 2007;99(9):1216-21.
21. Saito S. Different strategies of retrograde approach in coronary angioplasty for chronic total occlusion. Catheter Cardiovasc Interv. 2008;71:8-19.
22. Matsumi J, Adachi K, Saito S. A unique complication of the retrograde approach in angioplasty for chronic total occlusion of the coronary artery. Catheter Cardiovasc Interv. 2008;72(3):371-8.
23. Burzzota F, Trani C, Hamon M, Amoroso G, Kiemeneij F. Transradial approach for coronary angiography and Interventions in patients with coronary bypass grafts: tips and tricks. Catheter Cardiovasc Interv. 2008;72(2):263-72.
24. Gilchrist IC, Nickolaus MJ, Momplaisir T. Same-day, transradial outpatient stenting with a 6-hour course of glycoprotein IIb/ IIIa receptor blockade: a feasibility study. Cathet Cardiovasc Interv. 2002;56(1):10-3.
25. Ziakas AA, Klinke BP, Mildenberger CR, Fretz DE, Williams EM, Kinloch FR, et al. Safety of same-day discharge radial percutaneous coronary intervention: a retrospective study. Am Heart J. 2003;146(4):699-704.
26. Heyde GS, Koch KT, de Winter RJ, Dijkgraaf MG, Klees MI, Dijksman LM, et al. Randomized trial comparing same-day discharge with overnight hospital stay after percutaneous coronary intervention: results of the Elective PCI in Outpatient Study (EPOS). Circulation. 2007;115(17):2299-306.
27. Cullinan AM, Cullinan JE. Producing quality radiographs. 2. ed. Philadelphia: Lippincott; 1994.
28. Medeiros RF, Sarmento-Leite R, Cardoso CO, Quadros AS, Risso E, Fischer L, et al. Exposição à radiação ionizante na sala de hemodinâmica. Rev Bras Cardiol Invasiva. 2010;18(3):316-20.
29. Santos MA, Borba RP, Moraes CV, Voltolini I, Azevedo EM, Cardoso CR, et al. Avaliação da patência da artéria radial após cateterismo transradial. Rev Bras Cardiol Invasiva. 2012; 20(4):403-7.