

CATETERISMO CARDÍACO

Data de aceite: 01/09/2023

Luís Eduardo Costa Nora

Universidade Federal do Paraná
[https://www.cnpq.br/cvlattesweb/
PKG_MENU.menu?f_cod= D35
4589C09BDDEA0D802968CCF9DDD5A](https://www.cnpq.br/cvlattesweb/PKG_MENU.menu?f_cod=D354589C09BDDEA0D802968CCF9DDD5A)

Nikolai José Eustátios Kotsifas

Universidade Federal do Paraná
<http://lattes.cnpq.br/3943782197999912>

Maria Vitoria Ruiz Fatuch

Universidade Positivo
<https://orcid.org/0000-0001-5026-5152>

Maria Cecilia Neves Estephani

Faculdade Evangélica Mackenzie do
Paraná
<http://lattes.cnpq.br/0182206612626482>

Amanda Patissi Giacomelli Leal

Médica no departamento de Cirurgia
Torácica e Cardiovascular do Hospital da
Cruz Vermelha Brasileira – Curitiba
<http://lattes.cnpq.br/7465617664241155>

Gustavo Henrique Queiroz Schunemann Manfrin de Oliveira

Médico no departamento de Cirurgia
Torácica e Cardiovascular do Hospital da
Cruz Vermelha Brasileira – Curitiba
<http://lattes.cnpq.br/1486986996545851>

O ato de cateterizar, ou seja, inserir algum tipo de sonda dentro do corpo para estudo, diagnóstico ou tratamento médico é tão antigo que se confunde com a própria história da medicina. O Egito Antigo e a Antiguidade Clássica já conheciam cateterismo vesical e faziam experimentos para tentar compreender a circulação cateterizando o sistema vascular de cadáveres. A história do cateterismo cardíaco, em particular, começa em 1711, quando Hales inseriu tubos no átrio direito de um cavalo através da veia jugular e artéria carótida a fim de estudar a pressão dentro da cavidade cardíaca. Ao longo do século XIX outros pesquisadores, como Claude Bernard, Chauveau e Marey continuariam estudando e desenvolvendo técnicas para cateterizar cavidades do coração de animais.

Em 1929 Werner Forssmann realizou o primeiro cateterismo cardíaco em um ser humano vivo ao cateterizar seu próprio coração. Ele inseriu um cateter uretral por sua veia cubital mediana até o próprio átrio direito e radiografou,

comprovando a posição do cateter. Em 1956 ele ganharia o prêmio Nobel de Medicina junto com André Cournand e Dickinson Richards. Com o advento do raio-X e o avanço das técnicas de cateterismo foi possível o desenvolvimento da angiografia coronária. O primeiro a demonstrar que era possível injetar contraste nas coronárias para obter as imagens desses vasos foi F. Mason Sones, em 1958.

O procedimento de cateterismo cardíaco consiste na inserção do cateter por meio de algum vaso sanguíneo arterial até chegar no local desejado, sejam estes os óstios coronários ou alguma cavidade do coração. Para realizar um cateterismo cardíaco se faz necessário a presença de uma equipe multidisciplinar, composta geralmente por um cardiologista com conhecimento em cardiologia intervencionista, um anestesiologista, que será responsável pela sedação do paciente, um ou mais técnicos da área de radiologia ou cardiologia intervencionista e equipe de enfermagem com experiência na área de hemodinâmica intervencionista para administração das drogas e cuidados gerais com o paciente.

Alguns cuidados devem ser tomados antes do início do procedimento, como suspensão de anticoagulantes orais (em geral cumarínicos por 5 dias e novos anticoagulantes orais por 24 a 48 horas), e suspensão de metformina por 24 a 48 horas. Anti-hipertensivos, antiagregantes plaquetários e heparina não devem ser suspensos. Um cuidado especial deve ser observado na anamnese para identificar fatores de risco para toxicidade ao contraste. A administração de soro fisiológico pode ajudar a evitar toxicidade renal pelo uso do contraste. Exames laboratoriais devem ser pedidos, como hemograma, coagulograma e função renal. Todos os equipamentos em que haverá passagem de sangue, como agulhas e cateteres devem ser embebidos em solução heparinizada.

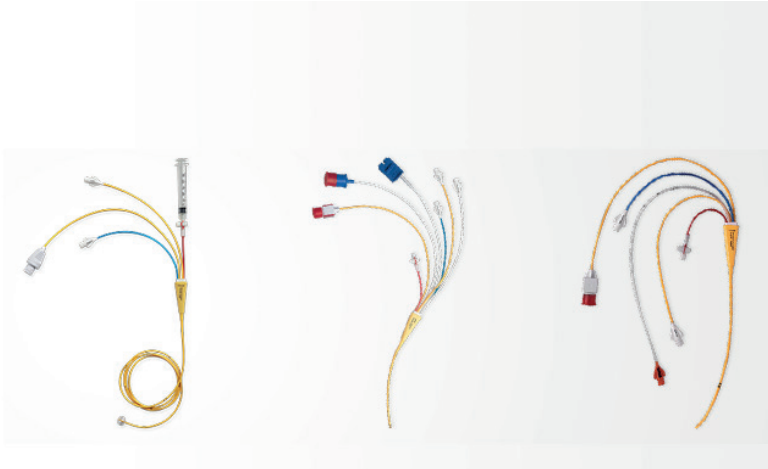
Atualmente o principal vaso utilizado para acesso das coronárias e coração esquerdo é a artéria radial, não apenas por promover maior conforto para o paciente e melhor controle de eventuais sangramentos, como também por oferecer menor taxa de morbimortalidade. O acesso por meio da artéria femoral ainda é muito utilizado em alguns países, especialmente nos EUA, e é o acesso preferencial para procedimentos como o Implante de válvula aórtica transcater (TAVI) e o implante de balão intra-aórtico. Como o diâmetro da artéria femoral é maior do que o da artéria radial, esse acesso também é escolhido quando o material que precisa passar por dentro do introdutor é maior. Durante o trajeto do cateter pelo vaso podem ser encontradas tortuosidades, estenoses, calcificações. Essas dificuldades podem ser superadas com o uso de manobras ou diferentes tipos de cateteres disponíveis no mercado.

O procedimento de obtenção do acesso transradial consiste em primeiramente verificar a patência da circulação colateral da mão pela artéria ulnar por meio do teste de Allen ou ultrassonografia. Para realizar a punção, o braço e o pulso são hiperestendidos e, após a inserção do cateter, podem ser posicionados sobre o peito ou ao lado do corpo do paciente. O paciente poderá ser sedado com midazolam ou fentanil para evitar a constrição

da artéria provocado pela resposta adrenérgica devida à ansiedade pelo procedimento. O local da punção é 2 a 3cm acima da prega do pulso, local onde a artéria é mais bem palpada. Faz-se um botão anestésico com cerca de 1 a 2 mL de algum anestésico local, como Lidocaína 1%, tomando o cuidado de não distorcer a anatomia. Após a anestesia, pode-se obter o acesso pela técnica de Seldinger ou técnica de Seldinger . A agulha utilizada normalmente tem 4cm de comprimento e 21G de diâmetro (0,83 mm). Devido a esse diâmetro pequeno da agulha não se espera que o sangue saia de forma pulsátil; pode ocorrer apenas um gotejamento ou mesmo não sair nada pela agulha. Depois da introdução da agulha, normalmente é realizada a injeção de vasodilatadores e anti coagulantes a fim de prevenir vasoespasmo e trombose. Usa-se, por exemplo, nitroglicerina, verapamil e heparina. A fim de chegar até as coronárias, o cateter precisa avançar pela radial até a artéria axilar, desta para a artéria subclávia e então arco da aorta.

Para a realização do acesso femoral, localiza-se a artéria femoral, faz-se o botão anestésico usando algum anestésico local, como lidocaína. Para procedimentos mais longos, pode-se utilizar lidocaína 2% e lidocaína com vasoconstrictor a fim de aumentar o tempo de permanência do anestésico, agulha de 7 cm. A agulha pode ser a de 18 G (1,2 mm) ou 21 G (0,8 mm), tipicamente de 4cm de comprimento. Na primeira é mais fácil verificar que o vaso perfurado foi uma artéria porque o sangue vem de forma pulsátil, enquanto na segunda ocorre apenas gotejamento. Os benefícios teóricos do uso da agulha de menor calibre no que tange a segurança do procedimento e menor taxa de complicações hemorrágicas ainda não foi comprovado em estudos.

Para o cateterismo do coração direito são utilizados cateteres especiais para a artéria pulmonar. A escolha varia de acordo com a finalidade do procedimento. Um tipo de cateter comum é o cateter de Swan-Ganz, para cateterização da artéria pulmonar. Em geral consiste de uma via proximal, de cor azul, que serve para injeção de líquidos, coleta de sangue e medidas de pressão venosa central, uma via distal, de cor amarela, cuja ponta fica dentro das câmaras cardíacas ou dos grandes vasos, permitindo aferir a pressão e coletar amostras de sangue dentro dessas câmaras e vasos. Há também um termistor, que é um sensor capaz de aferir o débito cardíaco por meio de termodiluição. Existe ainda um balão no cateter que é inflado quando ele está sendo inserido na veia, o que facilita a chegada do cateter até o átrio direito. O paciente é colocado em posição supina na mesa e o local onde será feito a punção é anestesiado. Normalmente são utilizadas algumas das seguintes veias: femoral comum, jugular interna ou veias antecubitais. O acesso pode ser obtido tanto com a agulha de 18 G (1,2 mm) ou a de 21 G (0,8 mm). Após a punção e o avanço do cateter dentro da veia, o balão é inflado e o cateter é avançado até o átrio direito. Como no cateterismo de coração esquerdo, o trajeto do cateter pode ser acompanhado por fluoroscopia.



Cateteres de artéria pulmonar Swan-Ganz¹

O cateterismo cardíaco é um método diagnóstico invasivo, utilizado para avaliar as artérias coronárias, pressão nas câmaras cardíacas e a permeabilidade das artérias, permitindo o delineamento de estratégias terapêuticas e do prognóstico. A cineangiocoronariografia é o procedimento de cateterismo cardíaco esquerdo seletivo para coronárias que utiliza contraste radiopaco intratorácico para obtenção da imagem em mais de um plano. Com a ventriculografia é possível avaliar o tamanho e função do ventrículo além de alterações segmentares, trombos, regurgitação e defeitos do septo. Já a aortografia, é utilizada para avaliar lesões valvares, insuficiências, aneurismas de aorta, enxertos e coarctação de aorta.

As complicações estão relacionadas a fatores de risco, tais como: idade, doença coronária multilateral, doença arterial periférica avançada, baixo débito cardíaco, insuficiência cardíaca com disfunção ventricular, valvopatias e diabetes. Além disso, podem decorrer de processos alérgicos, isquêmicos, vasculares, arrítmicos, vaso vagal, pirogênico, neurológico, embólico e congestivo, variando de grau leve, moderado à grave. Nesse sentido, podem ocorrer manifestações de pele, broncoespasmos, hipotensão, angina, infarto, sangramentos, espasmos arteriais, taquiarritmias, fibrilação, náuseas, vômitos, sudorese, hipertermia, sonolência, diplopia, embolia e choque conforme tabela abaixo.

¹ Retirado de Cateter Swan-Ganz | Edwards Lifesciences
<https://www.edwards.com/br/devices/hemodynamic-monitoring/swan-ganz-catheters> Acessado em: 07 de dez. de 2021

	Leve	Moderado	Importante
ALÉRGICA	manifestações de pele	hipotensão e broncoespasmos	evolução para choque e óbito
ISQUÊMICAS	angina (controlada com nitrato)	angina que pode evoluir para edema pulmonar ou baixo débito cardíaco	revascularização de urgência, infarto ou óbito
VASCULAR	hematoma, sangramento pequeno, espasmo arterial	hematoma, sangramento moderado, reintervenção e espasmos arteriais	hematoma grande, sangramento intenso, oclusão arterial
ARRÍTMICA	taquicardia supraventricular, extrassístole ventricular, bradicardia sinusal	taquicardia ou fibrilação ventricular, assistolia prolongada	necessidade de cardioversão elétrica ou marca-passo
VAGAL	náuseas, vômito, sudorese ou palidez	bradiarritmia, hipotensão	hipotensão que evolui para edema agudo de pulmão, infarto do miocárdio ou assistolia
PIROGÊNICA	hipertermia	bacteremia (hipertermia, cianose, calafrio e tremores)	hipertermia com hipotensão e choque
NEUROLÓGICA	sonolência, diplopia, tontura	manifestações parcialmente reversíveis	manifestações irreversíveis
EMBÓLICA	embolia periférica sem repercussão	embolia periférica ou central parcialmente reversível	embolia irreversível
CONGESTIVA	killip I	killip II	edema agudo de pulmão, choque cardiogênico

Tabela 1 Adaptado de: Oliveira EM, Angeli FS, Gottschall CAM. Complicações imediatas do cateterismo cardíaco diagnóstico: um modelo de classificação e estratificação. Rev Bras Cardiol Invas 1997;5:6-10.

Ademais, são mais comuns em pacientes com variações anatômicas sendo que o acesso radial é mais seguro, produzindo complicações mais toleráveis, como os espasmos que podem ser diminuídos pelo uso de sedação e de medicamentos antiespasmódicos. Os hematomas aparecem em decorrência do acesso arterial, quando a distância pode causar hematomas nas axilas e região do pescoço com o acesso radial, e os regionais podem ser prevenidos pela aplicação de pressão digital após a remoção da bainha. A síndrome compartimental, apesar de rara, é evitada pelo monitoramento da extremidade, controle da dor e compressão externa. Outra complicação importante a ser abordada é a oclusão da artéria, que tem como fatores de risco o tamanho diminuído da artéria, sexo feminino, diabetes, compressão arterial prolongada em decorrência de sangramento e descontinuidade no uso de heparina.

Além disso, podem ocorrer complicações durante o procedimento como hipotensão, quando um volume de contraste iônico muito grande é administrado e há queda no volume de ejeção ventricular ou em decorrência de sangramento retroperitoneal. A osmolaridade do contraste pode causar ainda insuficiência cardíaca congestiva, especialmente em pacientes com função ventricular esquerda diminuída, sendo necessário, em alguns casos,

parar o procedimento e iniciar tratamento com oxigenoterapia, diuréticos e nitroglicerina. Por fim, podem ocorrer ainda arritmias de resolução espontânea e taquicardia ventricular e fibrilação com necessidade de desfibrilação.

Ao se tratar da técnica de cateterismo cardíaco, devemos considerar a finalidade do procedimento, visto que há duas possibilidades principais para seu uso: diagnóstica ou terapêutica. Ambos os usos, no entanto, constituem um risco inerente do procedimento ao paciente, portanto sua indicação, ou não, é dependente de variáveis individualizadas. A técnica, ainda, pode ser dividida em cateterismo cardíaco direito e esquerdo, refletindo o lado acessado durante o procedimento. Das principais indicações referentes ao cateterismo esquerdo, englobando as técnicas diagnósticas e terapêuticas, há: avaliação e tratamento de doença arterial coronariana (DAC), avaliação de integridade de enxertos coronarianos, avaliação e tratamento de DAC em pacientes com dor torácica de origem mal definida e cujos exames não invasivos não foram diagnósticos, estabelecimento da severidade de doenças valvares ou miocárdicas - dentre elas as insuficiências mitral e aórtica, assim como estenoses mitral e aórtica - com o objetivo de determinar a necessidade de cirurgia em caso de discrepância entre achados ecocardiográficos e clínicos, avaliação e tratamento de arritmias cardíacas, acesso e correção percutânea de defeitos no septos atrial, ventricular e ducto arterioso patente, tratamento percutâneo de doenças valvares, como em algumas valvoplastias.

A angioplastia coronariana, uma técnica que se vale do cateterismo cardíaco, está indicada na Síndrome Coronariana Aguda e a avaliação inicial deve ser feita a partir do SYNTAX Score e, atualmente, pacientes cujo score é inferior a 22 são mais beneficiados pela angioplastia, enquanto aqueles pacientes cujo SYNTAX Score > 22 são mais beneficiados, a longo prazo, pela cirurgia de revascularização do miocárdio. Em casos de IAMCSST, por ser uma situação de emergência, a intervenção percutânea primária (ICP), a qual se traduz em uma angioplastia coronariana, é indicada em alternativa à terapia fibrinolítica caso esteja disponível e constitui a estratégia de reperfusão primária, com o objetivo de restabelecer precocemente a perfusão do miocárdio. No cenário de IAMCSST, a ICP também é considerada em diferentes abordagens terapêuticas, como a ICP de resgate e estratégias fármaco-invasivas. A ICP, ainda, está indicada para suceder terapias de fibrinólise em casos de resgate por falha da terapia fibrinolítica, reoclusão e instabilidade hemodinâmica pós fibrinólise. A SCASST, por sua vez, pode ser uma manifestação de complicações decorrentes da DAC e, caso confirmada em razão da união de achados clínicos e laboratoriais, havendo risco importante de injúria miocárdica por isquemia, deve haver prosseguimento para coronariografia, sendo que a realização desta nas primeiras 24 horas de admissão pode se traduzir em benefícios clínicos. Esse exame de imagem orientará a equipe médica responsável pela estratégia terapêutica e pode sugerir a indicação de ICP também nesse caso. Convém ressaltar que pacientes com SCASST e instabilidade hemodinâmica, choque cardiogênico, instabilidade elétrica ventricular e dor

refratária à terapêutica otimizada, além da coronariografia, necessitam de revascularização de emergência.

Ao abordar as contraindicações para cateterismos esquerdos, é importante ressaltar que não há contraindicação absoluta para o procedimento, exceto a recusa do paciente em o realizar. Dentre as principais contraindicações relativas ao cateterismo cardíaco, portanto, há: hipertensão severa não controlada, arritmias instáveis, eventos cerebrovasculares agudos, hemorragias ativas, alergia ao contraste radiográfico - no caso de cateterismos diagnósticos e terapêuticos que fazem seu uso, disfunção renal, edema de pulmão agudo, sepse ativa e não tratada, coagulopatias severas, encefalopatias, doença vascular periférica importante. Um fator ligado ao procedimento que pode ser tido como uma contraindicação relativa à realização de cateterismos é a não utilização prévia do esquema antiplaquetário duplo. Embora exista antiagregantes plaquetários de ação mais precoce, como prasugrel e ticagrelor, a preparação do paciente não deve ser menosprezada em função dos riscos do procedimento.

Embora não se tratem de contraindicações formais, cabe ressaltar as situações em que a revascularização cirúrgica apresenta benefício clínico em detrimento do uso de cateterismos: choque cardiogênico pós-IAM com anatomia desfavorável para angioplastia percutânea, ruptura da parede livre de VE, CIV pós-IAM, ruptura de músculo papilar, disfunção de músculo papilar com importante repercussão hemodinâmica. No caso das angioplastias, por efeitos práticos, se considera uma contraindicação a realização da operação em coronárias cuja estenose seja inferior a 50% do diâmetro do vaso.

Cabe destacar, quanto aos métodos diagnósticos que utilizam meios de contraste radiológico, os cenários de reações alérgicas-anafiláticas e insuficiência renal. Quanto ao primeiro cenário, a principal preocupação se dá em relação à reação anafilática clássica com presença de broncoespasmo: embora não haja como prever com exatidão a predisposição do paciente a tal quadro, pacientes com quadros atópicos frequentes e asmáticos com diagnóstico na infância são mais suscetíveis a reações alérgicas ao contraste com risco de apresentarem broncoespasmos. A disfunção renal, por sua vez, pode ser uma resposta de dano aguda à administração intravascular de contraste, em que há toxicidade tubular associada a uma alteração hemodinâmica local importante, caracterizada por vasoconstrição. Tais efeitos nefrotóxicos são mais comumente observados em pacientes portadores de insuficiência renal crônica. A DRC está presente em até 40% dos pacientes com DAC e essa população apresenta desfechos clínicos menos favoráveis quanto a doenças cardiovasculares. Na ocorrência de SCA e com indicação para ICP, não foi demonstrado, nessa população, risco aumentado de hemorragia com antitrombótico e, com isso, na ausência de outras contraindicações inerentes ao procedimento, pacientes com DRC devem receber a mesma abordagem inicial de qualquer outro paciente. A investigação invasiva de DAC e uso de meios contrastados, como cinecoronariografia, acaba sendo subutilizada em pacientes com DRC, justamente em função do risco de insuficiência renal

aguda. Ainda, condutas mais ajustadas não são encontradas na literatura em função da recorrente exclusão de pacientes com DRC em ensaios clínicos randomizados.

Um cenário específico que deve ser considerado é a angioplastia em pacientes diabéticos - cuja condição metabólica patológica tende a acelerar o processo aterosclerótico e aterotrombose – os quais representam uma população de difícil seguimento terapêutico, sem aparente redução efetiva nos riscos de óbitos e eventos adversos de origem cardiovascular. Para pacientes diabéticos, há piora de prognóstico independentemente da modalidade de revascularização escolhida e a presença de diabetes mellitus eleva o risco de injúria renal pós ICP. No caso da SCA em pacientes diabéticos, mais precisamente no cenário de IAMCSST, a abordagem não deve ser diferente do restante da população. O conjunto de evidências mostra que a ICP primária reduz a mortalidade em 51% quando comparada à fibrinólise nesse grupo de pacientes. Reinfartos e AVCs também reduziram sua incidência significativamente entre pacientes diabéticos submetidos à ICP primária. Entre pacientes portadores de SCASST, por sua vez, há uma prevalência de 20-30% de diabetes melito e, também, há superioridade da estratégia invasiva precoce. Nos pacientes diabéticos portadores de DAC estável, mas submetidos à cirurgia de revascularização, houve similar ocorrência de desfecho semelhante combinado de óbito/IAM não fatal e AVC quando o SYNTAX Score ≤ 22 em ambas as estratégias (ICP e cirurgia aberta). Nos casos em que o Score fosse maior que 22 pontos, houve benefício na realização de cirurgia aberta.

REFERÊNCIAS

ANDRÉIA AVELINO OLIVEIRA; CIDICLÉIA PEREIRA VIANA; ÉRICKA PEREIRA BRAGA DA SILVA; JANIZE SILVA MAIA; MARIA JESUELA BASÍLIO PEREIRA; VIVIANE VENTURI; LUIZ FAUSTINO DOS SANTOS MAIA, “o cateterismo cardíaco e a enfermagem: a importância dos diagnósticos de enfermagem para uma assistência de qualidade,” **Revista cinetífica de enfermagem**, pp. 21 - 27, 2018.

F. A. P. CONRADO LELIS CECCON, “cateterismo cardíaco,” em **Manual de cardiologia - cardiopapers**, Ateneu, 2013.

GÉDERSON ROSSATO, ALEXANDRE SCHAAN DE QUADROS, ROGÉRIO SARMENTO-LEITE, CARLOS ANTONIO M. GOTTSCHALL, “Análise das Complicações Hospitalares Relacionadas ao Cateterismo Cardíaco,” **Rev Bras Cardiol Inva**, vol. 15, nº 1, pp. 44-51, 2007.

T. J. R. S. E. A. CAPUTO RP, “Transradial arterial access for coronary and peripheral procedures: executive summary by the Transradial Committee of the SCAI.,” **Catheter Cardiovasc Interv.**, vol. 78, nº 6, pp. 823 - 39, nov 2015.

R. A. L. SHABIR BHIMJI, “Vascular Access in Cardiac Catheterization and Intervention,” **Medscape**, 2016.

Roger B OLADE, ET ALL., “Cardiac Catheterization of Left Heart Technique,” **medscape**, 2016.

AHMED I, HAJOULI S. Left Heart Cardiac Catheterization. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021 Jan.

KODZWA R. ACR. Manual on Contrast Media: 2018 Updates. **Radiol Technol**, 2019.

NICOLAU, JOSÉ C. et al. Diretrizes da Sociedade Brasileira de Cardiologia sobre Angina Instável e Infarto Agudo do Miocárdio sem Supradesnível do Segmento ST – 2021. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. 2021, v. 117, n. 1, pp. 181-264. Disponível em: <<https://doi.org/10.36660/abc.20210180>>. Acesso em: 16 dez. 2021.

LIMA, VALTER C. Cateterismo cardíaco, diagnóstico (angiografia) e terapêutico (angioplastia) na doença arterial coronária dos pacientes diabéticos. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**. 2007, v. 51, n. 2, pp. 299-304. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0004-27302007000200020>>. Acesso em: 14 dez. 2021

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. *Diretriz da Sociedade Brasileira de Cardiologia e da Sociedade Brasileira de Hemodinâmica e Cardiologia Intervencionista sobre intervenção coronária percutânea*. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, 2017, Volume 109, Nº 1, Supl. 1.

LIMA, RICARDO DE C. et al. Diretrizes da cirurgia de revascularização miocárdica valvopatias e doenças da aorta. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. 2004, v. 82, supl. 5, pp. 1-20. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0066-782X2004001100001>>. Acesso em: 19 dez 2021.