

Artéria axilar na instalação de circulação extracorpórea: indicações e resultados

Axillary artery in cardiopulmonary bypass: indications and results

Fernando A. ATIK¹, Cristiano N. FABER¹, Ricardo B. CORSO¹, Mateus de Souza SANTOS², Karina Pereira MICHELETTE², Maria Regina BARROS², Luiz Fernando CANEO³

RBCCV 44205-1108

Resumo

Objetivo: Estudar as indicações e os resultados da artéria axilar na instalação de circulação extracorpórea.

Métodos: Entre janeiro de 2005 e dezembro de 2008, a artéria axilar foi utilizada em 48 pacientes submetidos a cirurgia cardiovascular. A idade média foi 62 ± 11 anos e 33 (69%) pacientes eram do sexo masculino. A artéria axilar foi abordada por incisão infraclavicular e a cânula introduzida no tubo de Dacron de 8 milímetros suturado nos bordos da artéria.

Resultados: As indicações foram calcificação da aorta (N=18, 38%), dissecação da aorta (N=15, 31%), aneurisma da aorta ascendente e/ou arco aórtico (N=11, 23%) e prévio a reesternotomia (N=4, 8%). A presença de calcificação da aorta levou mais frequentemente à mudança de tática intraoperatória do que as outras indicações (100% versus 10%, $P < 0,0001$) que seguiram o planejamento cirúrgico pré-operatório. A condução da circulação extracorpórea (parada circulatória total em 55% e convencional no restante) transcorreu sem problemas em todos os casos, exceto um (taxa de sucesso de 98%) em decorrência de estenose do tronco braquiocefálico não diagnosticada previamente. Complicação local se limitou a linfocele em três (6,2%) pacientes.

Conclusões: A artéria axilar é uma alternativa à impossibilidade de canulação da aorta ascendente na instalação de circulação extracorpórea. O tipo de indicação do uso da artéria axilar pode determinar mudanças intraoperatórias do planejamento cirúrgico.

Descritores: Circulação extracorpórea. Artéria axilar. Aorta.

Abstract

Objectives: To determine indications and results of axillary artery cannulation for cardiopulmonary bypass.

Methods: From January 2005 through December 2008, axillary artery cannulation was used in 48 patients. Mean age was 62 ± 11 years and 33 (69%) patients were males. Axillary artery was approached by infraclavicular incision and the cannula introduced in a 8 millimeter Dacron side graft.

Results: Indications were calcified aorta (N=18, 38%), aortic dissection (N=15, 31%), ascending and/or aortic arch aneurysm (N=11, 23%) and prior to reoperative median sternotomy (N=4, 8%). Changes in intraoperative planning occurred most often in patients with calcified aorta (100% versus 10%, $P < 0.0001$) than in patients with other indications, which follow their preoperative plan. Cardiopulmonary bypass (deep hypothermic circulatory arrest in 55% and conventional in the remaining) was uneventfully conducted in all patients but one (success rate 98%) due to undiagnosed innominate artery stenosis. Local complication was lymphatic drainage in three (6.2%) patients.

Conclusions: Axillary artery is an alternative cannulation site in patients unsuitable to aortic cannulation. The type of indication may determine intraoperative changes in surgical planning.

Descriptors: Extracorporeal circulation. Axillary artery. Aorta.

1. Especialização; Cirurgião Cardiovascular.
2. Graduação; Perfusionista.
3. Doutorado; Cirurgião Cardiovascular.

Endereço para correspondência:
Fernando A. Atik
SQSW 102 bloco D ap 508 Brasília, DF, Brasil. CEP 70670-204.
E-mail: atikf@mac.com

INTRODUÇÃO

A artéria axilar é considerada uma via de acesso alternativa para instalação de circulação extracorpórea. Apesar de ser tecnicamente mais difícil que a aorta ou artéria femoral, promove-se fluxo anterógrado por um vaso usualmente livre de doença aterosclerótica [1]. Suas indicações têm sido ampliadas, embasadas por estudos que demonstraram a reprodutibilidade e a segurança da técnica [2,3], e incluem a instalação de circulação extracorpórea em pacientes com doença aterosclerótica grave [4], aneurismas [5] ou dissecação da aorta [1], inserção de balão intra-aórtico [6], e de dispositivos de assistência circulatória mecânica [7,8]. Os diversos aspectos relacionados ao uso da artéria axilar na instalação de circulação extracorpórea são importantes de serem estudados pela presença ocasional de situações que limitem o uso da aorta para este fim.

O objetivo deste trabalho é examinar as indicações e os resultados locais e sistêmicos do uso da artéria axilar como via de acesso na instalação de circulação extracorpórea.

MÉTODOS

Entre 2005 e 2008, a artéria axilar foi utilizada para instalação de circulação extracorpórea em 48 pacientes consecutivos. A idade média foi 62 ± 11 anos (variação 31 anos a 81 anos), sendo 33 (69%) pacientes do sexo masculino, com peso médio de $70 \text{ kg} \pm 13 \text{ kg}$ (variação 47 kg a 103 kg). As características pré, intra e pós-operatórias destes pacientes foram colhidas prospectivamente e armazenadas em banco de dados eletrônico, e o estudo foi aprovado pela Comissão de Ética e Pesquisa, de acordo com as normas de Helsinki.

As características pré-operatórias dos pacientes estão expressas na Tabela 1. A maioria dos pacientes encontrava-se nas classes funcionais I e II (73%). Metade era portadora de doença arterial coronária, e 30% tinham insuficiência aórtica moderada ou importante. Os pacientes foram considerados de alto risco, visto que a mortalidade média esperada pelo EuroSCORE logístico era de $18,7 \pm 17,7\%$.

Técnica cirúrgica

A exposição da artéria foi obtida por meio de acesso infraclavicular, entre os músculos deltóide e peitoral maior. A pele e tecido celular subcutâneo foram incisados numa extensão de 6 a 8 cm, 2 cm paralelo aos dois terços laterais da clavícula. O músculo peitoral maior foi separado paralelamente às suas fibras; a fascia clavipeitoral foi aberta expondo o músculo peitoral menor, que foi afastado lateralmente. A artéria axilar foi identificada pela palpação, usualmente localizada superiormente à veia subclávia. O plexo braquial foi separado cuidadosamente da artéria. O controle proximal e distal da artéria foi alcançado. Após a administração

Tabela 1. Características clínicas pré-operatórias de pacientes submetidos à circulação extracorpórea com a artéria axilar.

Demographic data	
Sexo masculino	33 (69%)
Idade (anos)	62 ± 11
Peso (Kg)	70 ± 13
Classe funcional da New York Heart Association	
I	20 (42%)
II	15 (31%)
III	8 (17%)
IV	5 (10%)
Doença arterial coronária	
Número de coronárias com obstrução*	
1	2 (4,2%)
2	3 (6,3%)
3	19 (40%)
Doença carotídea	
Doença vascular periférica	
Cirurgia cardíaca prévia	
Fibrilação atrial	
Fração de ejeção (%)	
Insuficiência aórtica	
Ausente	
Traço ou escape	
Leve	
Moderada	
Importante	
Comorbidades	
Diabetes	
Hipertensão arterial	
Dislipidemia	
Doença pulmonar obstrutiva crônica	
Creatinina sérica (unidade)	
Escore de risco cirúrgico	
Euroscore aditivo	
Euroscore logístico	

*Obstrução luminal acima de 70%

de heparina, tubo de Dacron de 8 mm foi suturado nos bordos da artéria. A verificação de perviabilidade da anastomose foi determinada por fluxo de sangramento retrógrado, presença de pulso arterial e ausência de resistência da perfusão. A monitorização arterial invasiva não deve estar localizada no membro ipsilateral à inserção da cânula, a fim de não sofrer influência na sua determinação. Após o término da perfusão e administração de protamina, o tubo de Dacron foi ligado próximo aos bordos da artéria, hemostasia foi revisada e a incisão foi fechada por planos.

Análise estatística

Variáveis categóricas foram expressas pelas frequências e porcentagens e as variáveis contínuas por meio de médias e desvio padrão. Medianas são usadas para expressar variáveis contínuas de distribuição heterogênea. A influência do tipo de indicação da artéria axilar no

planejamento cirúrgico foi determinada pelo teste do qui quadrado, sendo considerado estatisticamente significativo o valor de *P* inferior a 0,05.

RESULTADOS

As indicações do uso da artéria axilar para instalação de circulação extracorpórea foram aorta calcificada em 18 (38%) pacientes, dissecação de aorta em 15 (31%), aneurisma de aorta ascendente e/ou arco aórtico em 11 (23%) e prévio a reesternotomia em quatro (8%).

A decisão do uso da artéria axilar como tática de acesso arterial foi realizada no pré-operatório em 28 (58%) pacientes e no intra-operatório no restante. A presença de calcificação da aorta levou mais frequentemente a mudança de tática intra-operatória que as outras indicações (100% *versus* 10%, *P*<0,0001), que seguiram o planejamento cirúrgico pré-operatório.

As características operatórias dos pacientes estão detalhadas na Tabela 2. Os procedimentos cirúrgicos mais frequentemente realizados foram a substituição da aorta em 33 (68%) pacientes, revascularização do miocárdio em 22 (46%) e troca da valva aórtica em 18 (37%). Esta última fez parte da operação de Bentall de Bono em 13 (27%) pacientes, associada à substituição da aorta ascendente supracoronariana em dois (4%) casos e isolada em um (2%).

Tabela 2. Características operatórias dos 48 pacientes submetidos ao uso de artéria axilar na instalação de circulação extracorpórea.

Procedimentos cirúrgicos*	N (%)
Substituição da aorta	
Base + ascendente	11 (23)
Base + ascendente + arco	1 (2)
Base + ascendente + arco + descendente	1 (2)
Valva aórtica + ascendente	1 (2)
Valva aórtica + ascendente + arco	3 (6)
Ascendente somente	12 (25)
Arco somente	3 (6)
Arco + descendente	1 (2)
Procedimentos associados	
Troca da valva aórtica	18 (37)
Revascularização do miocárdio	22 (46)
Plastia de valva mitral	1 (2)
Troca de valva mitral	4 (8)
Plastia de valva tricúspide	2 (4)
Aneurismectomia de ventrículo esquerdo	4 (8)
Endarterectomia de carótida	3 (6)

*Mutualmente não exclusivos

A condução da circulação extracorpórea (parada circulatória total em 55% e convencional no restante) transcorreu sem problemas em todos os casos, exceto em um (taxa de sucesso de 98%) devido à estenose do tronco

braquiocéfálico não diagnosticada no pré-operatório. A duração média da circulação extracorpórea foi 174 ± 58 minutos e de pinçamento aórtico 132 ± 55 minutos. Dentre os pacientes que necessitaram de parada circulatória total em hipotermia profunda, a técnica de proteção cerebral empregada foi anterógrada em 24 (89%) e retrógrada em três (11%).

As complicações gerais e locais estão listadas na Tabela 3. Complicação local se limitou a linfocele em três (6,2%) pacientes. A mortalidade hospitalar foi 17% (oito pacientes). As principais morbidades foram fibrilação atrial em 15 (31%) pacientes, insuficiência renal aguda em sete (15%), insuficiência respiratória em seis (13%) e acidente vascular cerebral em cinco (10%).

Tabela 3. Complicações locais e gerais dos 48 pacientes submetidos à circulação extracorpórea com o uso da artéria axilar.

Complicações locais	N	%
Linfocele	3	6,2
Lesão arterial	0	
Isquemia de membro	0	
Lesão do plexo braquial	0	
Dissecação de aorta	0	
Mortalidade hospitalar	8	17
Morbidade		
Acidente vascular cerebral	5	10
Insuficiência respiratória	6	13
Insuficiência renal aguda	7	15
Mediastinite	3	6,2
Infarto do miocárdio	2	4,2
Fibrilação atrial	15	31
Marcapasso permanente	2	4,2
Tempo de terapia intensiva (dias)	3,5	2,75 – 11,5

Dos cinco pacientes que evoluíram com acidente vascular cerebral, quatro tinham calcificação da aorta e o outro dissecação aguda da aorta. Três dos cinco pacientes foram submetidos a substituição da aorta sob parada circulatória total com hipotermia profunda e perfusão cerebral anterógrada. A duração média de parada circulatória foi de 44 ± 19 minutos. Dois dos cinco pacientes foram submetidos a endarterectomia de carótida no mesmo tempo cirúrgico. Apesar do acidente vascular cerebral ocorrer em maior frequência nos portadores de calcificação aórtica em relação aos portadores de dissecação, não foi estatisticamente significativo (22% *versus* 6,7%, *P*=0,21). Não houve correlação estatística entre o tempo de parada circulatória total e a presença de acidente vascular cerebral.

DISCUSSÃO

Neste trabalho, demonstrou-se que a artéria axilar é uma via segura para instalação e condução de circulação extracorpórea, em diversas situações em que a canulação

aórtica esteja impossibilitada. As duas indicações mais frequentes foram a calcificação da aorta e a dissecção aguda da aorta, totalizando quase 70% dos casos. Nestas situações clínicas, acredita-se que a artéria axilar apresente vantagens teóricas sobre a artéria femoral, embora não existam estudos controlados randomizados comparativos [9]. Pacientes com aterosclerose importante da aorta ascendente frequentemente apresentam envolvimento da aorta abdominal [10], o que aumenta o risco de embolização pela perfusão retrógrada femoral, resultando em acidente vascular cerebral e má perfusão de órgãos viscerais [11]. Além disso, estes pacientes geralmente cursam com aterosclerose nas artérias ilíacas e femorais, o que pode dificultar a canulação. Por motivos desconhecidos, a artéria axilar é normalmente livre de aterosclerose [1]. Estudo experimental mostrou que a canulação da artéria axilar reduz a microembolia cerebral [12].

O único caso de má perfusão durante a circulação extracorpórea ocorrido nesta série foi decorrente de estenose não diagnosticada do tronco braquiocefálico. Diante deste fato, alguns grupos advogam avaliação ultrassonográfica rotineira dos vasos braquiocefálicos no pré-operatório [13]. Outras causas potenciais de má perfusão com o uso da artéria axilar são infrequentes. Geralmente, a artéria axilar é poupada nas dissecções aórticas, e a cuidadosa anastomose de um tubo nos bordos da artéria elimina a possibilidade de perfusão seletiva do membro superior ou cerebral. Diferentemente da artéria femoral, não ocorre perfusão retrógrada do falso lúmen nas dissecções agudas [14], o que pode determinar quadros catastróficos de má perfusão durante a circulação extracorpórea.

Nesta série, 8% dos pacientes necessitaram de canulação da artéria axilar previamente a reoperações complexas, e esta abordagem tem sido adotada rotineiramente por alguns grupos [15], no sentido de promover fluxo anterógrado aos vasos cerebrais e deixar o campo operatório mais livre durante o procedimento. Verificou-se ainda que o tipo de indicação pode influenciar o planejamento cirúrgico.

Pacientes portadores de calcificação da aorta diagnosticada no intra-operatório necessitaram de mudança do sítio de canulação mais frequentemente que as outras indicações. Isto faz sentido, já que a avaliação tomográfica da aorta torácica nos aneurismas e dissecções permite estimar com precisão a extensão da doença e assim sítios alternativos de canulação são planejados com antecedência. Por outro lado, a calcificação da aorta pode ser suspeitada por fatores de risco individuais, calcificação à radiografia simples de tórax, mas somente será diagnosticada com precisão pela ultra-sonografia epiaórtica. Nesta série, o diagnóstico de calcificação da aorta foi realizado pela palpação após a esternotomia devido à indisponibilidade desta tecnologia.

As complicações locais com o uso da artéria axilar foram infrequentes e de pequena repercussão. A abordagem infraclavicular mais lateral, dissecção cuidadosa que respeite as referências anatômicas e a interposição de um tubo entre a cânula e a artéria foram rotineiramente empregados nesta série. Estes achados são concordantes com outros estudos [13,15]. Sabik et al. [13] demonstraram que as infrequentes complicações locais (má perfusão, perfusão seletiva, lesão arterial e do plexo braquial) podem ser minimizadas com a interposição de um tubo quando comparado à canulação direta.

Além disso, esta técnica permite que seja utilizada pela segunda vez em reoperações [16]. Baribeau et al. [3] demonstraram que a abordagem infraclavicular mais lateral reduz a possibilidade de complicações locais, em especial lesão do plexo braquial. Outra alternativa técnica é a abordagem supraclavicular, que demonstrou boa segurança e baixa taxa de complicações [17], ou até a artéria carótida quando não haja calcificação ou dissecção da mesma [18].

Os resultados aqui apresentados são compatíveis com a complexidade das operações realizadas para o tratamento das doenças da aorta, estando a mortalidade dentro da esperada pelo EuroSCORE. A frequência de acidente vascular cerebral encontrada pode ter relação com o perfil de pacientes operados, em especial pela presença de doença aterosclerótica grave da aorta e das artérias carótidas, além da duração elevada da parada circulatória total. Sabe-se que o risco de lesão encefálica aumenta muito quando o tempo de parada circulatória ultrapassa 30 minutos, a despeito de todas as medidas de proteção cerebral empregadas. Os métodos de proteção cerebral aqui adotados são os preconizados pela literatura. Adotamos a hipotermia profunda, administração de corticosteróides e barbitúricos, além de gelo tópico. Uma vantagem teórica da artéria axilar seria a perfusão cerebral anterógrada durante a parada circulatória total, após a oclusão do tronco braquiocefálico com balão. Apesar de não haver um consenso na literatura em relação a isso, seguimos a crescente tendência mundial nas operações sobre o arco aórtico [15,19-21].

Limitações do estudo

Trata-se de um estudo observacional com número restrito de pacientes numa população específica, em que a canulação aórtica não foi possível. Seria interessante comparar estes resultados com a canulação da artéria femoral, porém esta última é realizada infrequentemente no nosso serviço e o número de pacientes é insuficiente para qualquer análise. Portanto, limitações estatísticas e de inclusão de um grupo controle tornam o estudo puramente descritivo, sem a intenção de apresentar conclusões definitivas sobre o assunto.

CONCLUSÃO

A artéria axilar é uma alternativa à impossibilidade de canulação da aorta ascendente na instalação de circulação extracorpórea. O tipo de indicação do uso da artéria axilar pode determinar mudanças intra-operatórias do planejamento cirúrgico.

REFERÊNCIAS

1. Neri E, Massetti M, Capannini G, Carone E, Tucci E, Diciolla F, et al. Axillary artery cannulation in type a aortic dissection operations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999;118(2):324-9.
2. Strauch JT, Spielvogel D, Lauten A, Lansman SL, McMurtry K, Bodian CA, et al. Axillary artery cannulation: routine use in ascending aorta and aortic arch replacement. *Ann Thorac Surg.* 2004;78(1):103-8.
3. Baribeau YR, Westbrook BM, Charlesworth DC, Maloney CT. Arterial inflow via an axillary artery graft for the severely atheromatous aorta. *Ann Thorac Surg.* 1998;66(1):33-7.
4. Sabik JF, Lytle BW, McCarthy PM, Cosgrove DM. Axillary artery: an alternative site of arterial cannulation for patients with extensive aortic and peripheral vascular disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1995;109(5):885-90.
5. Atik FA, Navia JL, Svensson LG, Vega PR, Feng J, Brizzio ME, et al. Surgical treatment of pseudoaneurysm of the thoracic aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2006;132(2):379-85.
6. Blythe D. Percutaneous axillary artery insertion of an intra-aortic balloon pump. *Anaesth Intensive Care.* 1995;23(3):406-7.
7. Edmunds LH Jr, Herrmann HC, DiSesa VJ, Ratcliffe MB, Bavaria JE, McCarthy DM. Left ventricular assist without thoracotomy: clinical experience with the Dennis method. *Ann Thorac Surg.* 1994;57(4):880-5.
8. Navia JL, Atik FA, Beyer EA, Ruda Vega P. Extracorporeal membrane oxygenation with right axillary artery perfusion. *Ann Thorac Surg.* 2005;79(6):2163-5.
9. Gulbins H, Pritisanac A, Ennker J. Axillary versus femoral cannulation for aortic surgery: enough evidence for a general recommendation? *Ann Thorac Surg.* 2007;83(3):1219-24.
10. Blauth CI, Cosgrove DM, Webb BW, Ratliff NB, Boylan M, Piedmonte MR, et al. Atheroembolism from the ascending aorta. An emerging problem in cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1992;103(6):1104-11.
11. Price DL, Harris J. Cholesterol emboli in cerebral arteries as a complication of retrograde aortic perfusion during cardiac surgery. *Neurology.* 1970;20(12):1209-14.
12. Hedayati N, Sherwood JT, Schomisch SJ, Carino JL, Markowitz AH. Axillary artery cannulation for cardiopulmonary bypass reduces cerebral microemboli. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2004;128(3):386-90.
13. Sabik JF, Neme H, Lytle BW, Blackstone EH, Gillinov AM, Rajeswaran J, et al. Cannulation of the axillary artery with a side graft reduces morbidity. *Ann Thorac Surg.* 2004;77(4):1315-20.
14. Eugene J, Aronow WS, Stemmer EA. Retrograde aortic dissection during cardiopulmonary bypass. *Clin Cardiol.* 1981;4(6):356-9.
15. Svensson LG, Blackstone EH, Rajeswaran J, Sabik JF 3rd, Lytle BW, Gonzalez-Stawinski G, et al. Does the arterial cannulation site for circulatory arrest influence stroke risk? *Ann Thorac Surg.* 2004;78(4):1274-84.
16. Shetty R, Voisine P, Mathieu P, Dagenais F. Recannulation of the right axillary artery for complex aortic surgeries. *Tex Heart Inst J.* 2005;32(2):194-7.
17. Fabri HA, Cunha CR, Santos PC, Carizzi DMP. Abordagem supraclavicular da artéria subclávia direita para estabelecimento de circulação extracorpórea nas doenças da aorta. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2002;17(3):201-7.
18. Souza JM, Rojas SO, Berlinck MF, Mazziari R, Oliveira PAF, Martins JRM, et al. Circulação extracorpórea pela artéria carótida comum direita na correção de doenças da aorta ascendente, arco aórtico e aorta descendente. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2003;18(2):137-41.
19. Hagl C, Ergin MA, Galla JD, Lansman SL, McCullough JN, Spielvogel D, et al. Neurologic outcome after ascending aorta-aortic arch operations: effect of brain protection technique in high-risk patients. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2001;121(6):1107-21.
20. Reuthebuch O, Schurr U, Hellermann J, Prêtre R, Künzli A, Lachat M, et al. Advantages of subclavian artery perfusion for repair of acute type A dissection. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2004;26(3):592-8.
21. Dias RR, Silva IA, Fiorelli AI, Stolf NAG. Proteção cerebral: sítios de canulação arterial e vias de perfusão do cérebro. *Rev Bras Cir Cardiovasc.* 2007;22(2):235-40.