

O PRESENTE E O FUTURO

AVANÇOS HISTÓRICOS EM PERSPECTIVA DO JACC

Uma experiência de 5 décadas com dissecação da aorta tipo A



Avanços Históricos em Perspectiva do JACC

Yuanjia Zhu, MD,^a Bharathi Lingala, PHD,^a Michael Baiocchi, PHD,^b Jacqueline J. Tao, BS,^c Veronica Toro Arana, BS,^c Jason W. Khoo, BA,^c Kiah M. Williams, BA,^c Abd Al-Rahman Traboulsi, BS,^c Hilary C. Hammond, MMS, PA-C,^a Anson M. Lee, MD,^a William Hiesinger, MD,^a Jack Boyd, MD,^a Philip E. Oyer, MD, PHD,^a Edward B. Stinson, MD,^a Bruce A. Reitz, MD,^a R. Scott Mitchell, MD,^a D. Craig Miller, MD,^a Michael P. Fischbein, MD, PHD,^a Y. Joseph Woo, MD^a

RESUMO

A classificação de Stanford para dissecação da aorta foi descrita em 1970. A classificação propunha que a dissecação da aorta tipo A deveria ser submetida a reparo cirúrgico imediato, enquanto a dissecação da aorta tipo B poderia ser tratada clinicamente. Desde então, as ferramentas diagnósticas e o manejo da dissecação aguda da aorta tipo A (DAATA) passaram por melhorias substanciais. Este artigo avaliou as mudanças históricas no reparo de DAATA na Universidade de Stanford desde o estabelecimento da classificação de dissecação da aorta 50 anos atrás. As abordagens cirúrgicas nos segmentos proximal e distal da aorta, os métodos de perfusão cerebral e as estratégias de canulação foram revisados. Análises adicionais com pacientes submetidos a reparo de DAATA na universidade no período de 1967 a dezembro de 2019 foram realizadas para melhor ilustrar a experiência de Stanford no manejo de DAATA. Embora a complexidade técnica tenha aumentado ao longo do tempo, a sobrevida pós-operatória continuou melhorando. Uma investigação mais aprofundada é necessária para delinear os fatores associados aos melhores desfechos observados neste estudo. (J Am Coll Cardiol 2020;76:1703-13) © 2020 pela American College of Cardiology Foundation.

A dissecação da aorta tipo A é uma doença devastadora que requer uma abordagem multidisciplinar e coordenada para um rápido diagnóstico e início do tratamento. A reconstrução cirúrgica de aneurismas e dissecações da aorta tem sido um aspecto importante do programa da Universidade de Stanford. A classificação de Stanford para dissecação da aorta foi descrita pela primeira vez em 1970, sendo ainda utilizada no mundo todo (1). A dissecação da aorta tipo A está associada a alta mortalidade caso não seja feita intervenção imediata com reparo cirúrgico (1). Essa classificação foi uma descoberta importante que abriu caminho para

as estratégias de tratamento da dissecação da aorta nas décadas seguintes.

Embora a realização de intervenção cirúrgica imediata tenha aumentado significativamente a taxa de sobrevida após a dissecação aguda da aorta tipo A (DAATA), a mortalidade operatória permaneceu alta (1). De acordo com estudos contemporâneos, foi relatada uma mortalidade hospitalar de 22% na última década (2,3). Embora os sintomas da doença não tenham mudado ao longo do tempo, várias ferramentas diagnósticas evoluíram drasticamente (4,5). Além disso, com o recente aprimoramento das técnicas cirúrgicas



Ouça o áudio com o resumo deste artigo, apresentado pelo editor-chefe do JACC, Dr. Valentin Fuster, em JACC.org.

^aDepartamento de Cirurgia Cardiorrástica, Stanford University, Stanford, Califórnia, EUA; ^bDepartamento de Saúde Populacional e Epidemiologia, Stanford University, Stanford, Califórnia, EUA; e ^cFaculdade de Medicina, Stanford University, Stanford, Califórnia, EUA. Esta pesquisa não recebeu nenhum subsídio específico de agências financiadoras dos setores privados, comerciais e sem fins lucrativos. Os autores informaram não ter relações relevantes para os conteúdos deste artigo a serem declaradas.

Os autores atestam que estão em conformidade com os comitês de estudos humanos e regulamentos de bem-estar animal das instituições a que estão vinculados e com as diretrizes da agência norte-americana *Food and Drug Administration*, incluindo o consentimento dos pacientes quando apropriado. Para obter mais informações, visite a página de [instruções aos autores do JACC](#).

Manuscrito recebido em 1 de julho de 2020; manuscrito revisado em 20 de julho de 2020 e aceito em 28 de julho de 2020.

**ABREVIATURAS
E ACRÔNIMOS**

AVC = acidente vascular cerebral
DAATA = dissecação aguda da aorta tipo A
ETE = ecocardiograma transesofágico
FET = *frozen elephant trunk*
HPPCT = hipotermia profunda com parada circulatória total
OR = *odds ratio* (razão de chances)
PCAS = perfusão cerebral anterógrada seletiva
PCR = perfusão cerebral retrógrada
PEIP = ponderação estabilizada pelo inverso da probabilidade

e dos métodos de proteção cerebral, alguns estudos defendem uma abordagem cirúrgica mais agressiva, estendendo o reparo definitivo à raiz e ao arco da aorta, com ou sem o reparo da aorta descendente (6,7).

Neste artigo, objetivamos avaliar o histórico de reparo de DAATA na Universidade de Stanford desde o estabelecimento da classificação de dissecação da aorta 50 anos atrás. Foram incluídos no estudo pacientes que chegaram à nossa instituição com DAATA e que foram submetidos a reparo cirúrgico no período de 1967 a dezembro de 2019, a fim de investigar as mudanças nas estratégias de manejo e nos desfechos cirúrgicos. Foi obtida aprovação do Conselho de Revisão Institucional da Universidade de Stanford.

**ANTES DA CLASSIFICAÇÃO DE STANFORD
PARA DISSECAÇÃO DA AORTA**

No início do século 20, o diagnóstico de dissecação da aorta era mais comumente feito *post mortem* (8). Vários estudos observacionais verificaram a acuidade e o mau prognóstico da DAATA (8,9). Pacientes não submetidos a intervenção cirúrgica apresentavam sobrevida drasticamente pior em comparação àqueles submetidos a tratamento cirúrgico (10). O primeiro tratamento cirúrgico bem-sucedido de dissecação da aorta foi relatado em 1955 (11). Posteriormente, De Bakey et al. (10) classificaram a dissecação da aorta em três tipos: a tipo I engloba as aortas torácicas descendente e ascendente; a tipo II é restrita à aorta ascendente; e a tipo III envolve o arco aórtico distal e a aorta torácica descendente. As abordagens cirúrgicas utilizadas para o reparo da dissecação da aorta ascendente relatadas originalmente por De Bakey et al. (10) e por outro estudo da época (12) incluíam fenestração da aorta descendente, aortorrafia e obliteração por sutura do falso lúmen, seguidas por reanastomose primária da aorta. Essas técnicas de reparo estavam associadas a alta mortalidade (13,14), e a interposição de enxerto raramente era utilizada (10).

O PERÍODO INICIAL

A classificação de Stanford descreveu as diferenças entre as dissecações da aorta tipo A e B (1). Esse sistema não apenas simplificou a classificação, agrupando as dissecações da aorta tipo I e II em dissecação da aorta tipo A de Stanford, como, mais significativamente, propôs as opções terapêuticas preferenciais para as dissecações da aorta tipo A e B (1). A remoção da ruptura intimal, seguida pela substituição do enxerto, é considerada

DESTAQUES

- Pacientes com dissecação aguda da aorta tipo A pela classificação de Stanford devem ser submetidos a reparo cirúrgico imediato.
- Apesar da complexidade técnica, os desfechos clínicos após o reparo cirúrgico de DAATA melhoraram ao longo do tempo.
- Pesquisas adicionais são necessárias para definir subconjuntos de pacientes que se beneficiariam de manejo cirúrgico agressivo ou conservador.

o tratamento padrão-ouro para a dissecação da aorta tipo A (9,15). De 1963 a 1992, a mortalidade cirúrgica precoce após o reparo da DAATA era de $26 \pm 3\%$ (16).

Para obter detalhes operatórios do período inicial, revisamos de forma retrospectiva 201 pacientes que foram submetidos a reparo cirúrgico de DAATA no período de 1 de janeiro de 1967 a 31 de dezembro de 1999. Dados contínuos são expressos como média \pm desvio padrão (DP), a menos que indicado de outra forma. Dados categóricos são apresentados como porcentagens. A idade média de apresentação foi de $58,3 \pm 16$ anos, e 67 (33,3%) eram mulheres. Os tempos médios de clampamento e circulação extracorpórea foram de $96,8 \pm 55,4$ min e $185,6 \pm 73,9$ min, respectivamente, os quais foram comparáveis aos nossos resultados iniciais (16). Do subconjunto de pacientes com dados de perfusão intraoperatória, descobrimos que a hipotermia profunda com parada circulatória total (HPPCT) [23 (62,2%)] foi a abordagem de proteção cerebral mais comumente usada no período inicial, seguida pela perfusão cerebral retrógrada (PCR) [11 (29,7%)] e pela perfusão cerebral anterógrada seletiva (PCAS) [2 (5,4%)]. A temperatura da bexiga mais baixa foi $21,1 \pm 5^\circ\text{C}$, o que reflete o uso de HPPCT. A substituição da valva aórtica foi um procedimento comum [70 (37,6%)], e a maioria dos pacientes [45 (67,2%)] recebeu uma válvula mecânica. As substituições total e parcial do arco e a substituição do tubo valvulado foram realizadas em 2 (1,1%), 49 (26,6%) e 45 (22,7%) pacientes, respectivamente. As taxas de mortalidade em 30 dias e 1 ano na coorte do período inicial foram de 18,9% e 24,4%, respectivamente.

Além da substituição aberta da aorta para DAATA, o primeiro implante de endoprótese endovascular aórtica nos Estados Unidos foi realizado na Universidade de Stanford em 1992 (17). Essa tecnologia de reparo aórtico endovascular foi posteriormente aplicada a dissecações agudas da aorta (18), influenciando significativamente a prática no campo da cirurgia cardiovascular nas décadas seguintes.

TABELA 1 Coorte de 2000 a 2019 antes e após a ponderação

	Variáveis basais			Após PEIP		
	2000-2009 (n = 282)	2010-2019 (n = 524)	DMP	2000-2009 (n = 282,3)	2010-2019 (n = 523,7)	DMP
Idade, anos	58,5 ± 14,4 [59,4 (48,1-69,3)]	60,7 ± 13,9 [61,2 (51,1-71,6)]	0,16	59,7 ± 14,2 [61,1 (49,3-71,4)]	59,9 ± 14,0 [60,1 (50,0-70,2)]	0,015
Sexo feminino	78 (27,7)	177 (33,8)	-0,13	83 (29,5)	163 (31,3)	-0,040
IMC, kg/m ²	28,3 ± 6,3 [27,4 (23,9-31,4)]	29,1 ± 6,0 [28,4 (25,1-32,5)]	0,14	28,2 ± 6,3 [27,4 (23,8-31,5)]	29,2 ± 6,0 [28,4 (25,1-32,6)]	0,16
Raça						
Caucasiana	144 (51,2)	284 (54,7)		145 (51,9)	286 (55,3)	
Afro-americana	18 (6,4)	45 (8,7)		18 (6,6)	43 (8,3)	
Asiática	19 (6,8)	80 (15,4)		20 (7,4)	80 (15,4)	
Outra	18 (6,8)	71 (13,7)		16 (5,9)	71 (13,8)	
Desconhecida	81 (28,8)	39 (7,5)		79 (28,3)	37 (7,3)	
Hipertensão	179 (68,1)	369 (76,2)	0,18	194 (74,2)	358 (73,7)	-0,011
Hiperlipidemia	61 (23,2)	153 (31,6)	0,19	65 (25,1)	148 (30,5)	0,12
Diabetes	13 (4,9)	41 (8,5)	0,14	19 (7,4)	34 (7,2)	-0,0072
DAC	23 (8,8)	29 (6,0)	-0,11	17 (6,5)	32 (6,8)	0,011
Insuficiência cardíaca	21 (8,0)	76 (15,7)	0,24	32 (12,4)	62 (12,9)	0,015
Diálise	24 (9,1)	35 (7,2)	-0,069	23 (8,8)	36 (7,5)	-0,049
DPOC	10 (3,8)	23 (4,8)	0,047	8 (3,3)	20 (4,2)	0,045
AVC	18 (6,8)	44 (9,1)	0,083	22 (8,5)	40 (8,3)	-0,0049
Síndrome de Marfan	4 (1,5)	3 (0,6)	-0,088	2 (0,88)	4 (0,83)	-0,0050
Síndrome de Loays-Dietz	0 (0)	1 (0,2)	0,064	0 (0)	1 (0,3)	0,074
Valva aórtica bicúspide	5 (1,9)	5 (1,0)	-0,072	4 (1,8)	5 (1,2)	-0,045
Regurgitação aórtica	72 (27,8)	171 (36,7)	0,19	71 (27,4)	167 (35,9)	0,18
Traço	8 (11,1)	40 (23,4)		8 (11,3)	39 (23,7)	
Leve	24 (33,3)	44 (25,7)		22 (32,2)	42 (25,4)	
Moderado	17 (23,6)	45 (26,3)		17 (24,5)	43 (26,2)	
Grave	23 (31,9)	42 (24,6)		22 (32,0)	41 (24,8)	
Apresentação de sintomas						
IM	4 (1,4)	16 (3,1)	0,11	8 (2,9)	13 (2,5)	-0,020
AVC	24 (8,5)	61 (11,6)	0,10	31 (11,0)	55 (10,6)	-0,012
Choque	20 (7,1)	52 (9,9)	0,10	26 (9,4)	47 (9,0)	-0,011
Má perfusão	50 (17,7)	97 (18,5)	0,020	54 (19,2)	96 (18,5)	-0,018
Dor	169 (59,9)	351 (67,0)	0,15	184 (65,4)	338 (64,7)	-0,015
Nenhum	8 (2,8)	15 (2,9)	0,0015	6 (2,4)	14 (2,8)	0,027

Os valores são expressos em média ± DP [mediana (intervalo interquartil)] ou n (%). Diferenças limitadas nas comorbidades existiam antes da ponderação. Ponderação ajustada adequadamente para as diferenças basais das variáveis usadas para o cálculo da ponderação e de outras características dos pacientes.
AVC = acidente vascular cerebral; DAC = doença arterial coronariana; DMP = diferença média padronizada; DPOC = doença pulmonar obstrutiva crônica; IM = infarto do miocárdio; IMC = índice de massa corporal; PEIP = ponderação estabilizada pelo inverso da probabilidade.

OS PERÍODOS MÉDIO E MODERNO

Desde a publicação da classificação de Stanford para dissecação da aorta em 1970, as ferramentas diagnósticas e o manejo de DAATA passaram por evoluções substanciais. Para avaliar as mudanças nas estratégias de manejo e nos desfechos após o reparo de DAATA na universidade ao longo dos anos, realizamos as seguintes análises. De 1 de janeiro de 2000 a 31 de dezembro de 2009 (período médio) e de 1 de janeiro de 2010 a 31 de dezembro de 2019 (período moderno), pacientes submetidos a reparo cirúrgico de DAATA (n = 282 e 524 para os períodos médio e moderno, respectivamente) foram identificados por meio de revisão retrospectiva de prontuários utilizando uma coorte de pacientes com códigos da Classificação Internacional de Doenças - 9ª ou 10ª Revisão pertinentes à dissecação da aorta e códigos da *Current Procedural Terminology* (terminologia

para codificação de procedimentos médicos criada nos EUA) relacionados ao reparo da aorta torácica. Pacientes submetidos a qualquer reparo da aorta torácica ascendente foram identificados de acordo com bases de dados históricos dos respectivos departamentos. A mortalidade foi atualizada através de informações obtidas no prontuário eletrônico, no *Social Security Death Index* (índice de mortalidade da previdência social dos EUA) e por contato direto com o paciente através do programa de monitoramento. Não é de surpreender que a sobrevida após o reparo da DAATA tenha melhorado nos períodos intermediário e moderno em comparação ao período inicial ([Figura Suplementar 1](#)).

Um dos principais desafios em comparar de forma significativa os pacientes submetidos a tratamento cirúrgico durante períodos diferentes é como contabilizar efetivamente as mudanças na composição dos pacientes. Empregamos a metodologia de ponderação estabilizada

TABELA 2 Desfechos pós-operatórios após a ponderação			
	2000-2009 (n = 282,3)	2010-2019 (n = 523,7)	Valor de p
Tempo de internação hospitalar, dias	14,2 ± 12,2 [10,0 (7,0-18,0)]	14,0 ± 14,7 [10,0 (7,0-16,0)]	0,80
BBIA	7 (2,7)	16 (3,2)	0,71
ECMO	2 (0,7)	15 (3,0)	0,038
AVC	36 (12,9)	81 (15,8)	0,29
IM	24 (8,7)	25 (4,9)	0,035
Traqueostomia	9 (3,3)	40 (7,8)	0,012
Diálise	26 (9,5)	50 (9,6)	0,95
Paraplegia	8 (3,0)	8 (1,6)	0,19
Isquemia intestinal	10 (3,9)	21 (4,2)	0,85
Isquemia de membro	6 (2,3)	27 (5,3)	0,039
Reoperação por hemorragia ou tamponamento cardíaco	33 (12,1)	83 (16,1)	0,13
Pneumonia	67 (24,2)	123 (23,8)	0,90
Infecção do trato urinário	22 (7,9)	59 (11,4)	0,12
Septicemia	28 (10,1)	69 (13,4)	0,17
Infecção profunda da ferida esternal	2 (0,8)	8 (1,6)	0,34
Endocardite	2 (1,1)	0 (0,2)	0,092
Implante de marca-passo	18 (6,5)	35 (6,8)	0,85
Implante de CDI	7 (2,5)	5 (1,1)	0,12
Transfusão pós-operatória	184 (80,8)	391 (78,9)	0,57
Concentrado de glóbulos vermelhos, U	4,5 ± 7,8 [2,0 (0-6,0)]	3,9 ± 6,8 [2,0 (1,0-4,0)]	0,39
Plaquetas, U	0,8 ± 2,4 [0 (0-1,0)]	1,3 ± 2,4 [1,0 (0-1,0)]	0,051
Plasma fresco congelado, U	2,5 ± 6,7 [0 (0-2,0)]	1,9 ± 3,9 [1,0 (0-2,0)]	0,22
Crioprecipitado, U	1,8 ± 7,0 [0 (0-0)]	1,0 ± 1,8 [1,0 (0-1,0)]	0,15

Os valores são expressos em média ± DP [mediana (intervalo interquartil)] ou n (%).
BBIA = bomba de balão intra-aórtico; CDI = cardioversor-desfibrilador implantável; ECMO = extracorporeal membrane oxygenation (oxigenação por membrana extracorpórea); outras abreviaturas conforme a Tabela 1.

pele inverso da probabilidade (PEIP), que nos permitiu comparar pacientes com características pré-operatórias semelhantes em diferentes períodos. Um modelo de regressão logística não parcimonioso foi utilizado para pacientes submetidos a reparo cirúrgico nos períodos médio e moderno, a fim de equilibrar as características pré-operatórias e reduzir as diferenças na combinação de casos entre os dois períodos. As variáveis utilizadas para o cálculo do escore de propensão são listadas no [Apêndice Suplementar A](#). Dados ausentes para essas variáveis foram imputados com a probabilidade média de cada variável dentro do grupo de tratamento, e um indicador de observação de ausência para cada variável foi criado. A PEIP foi, então, utilizada para estimar o efeito médio do tratamento:

$$\text{ponderação estabilizada} = \frac{ZPr(Z=1)}{PS} + \frac{(1-Z)Pr(Z=0)}{1-PS}$$

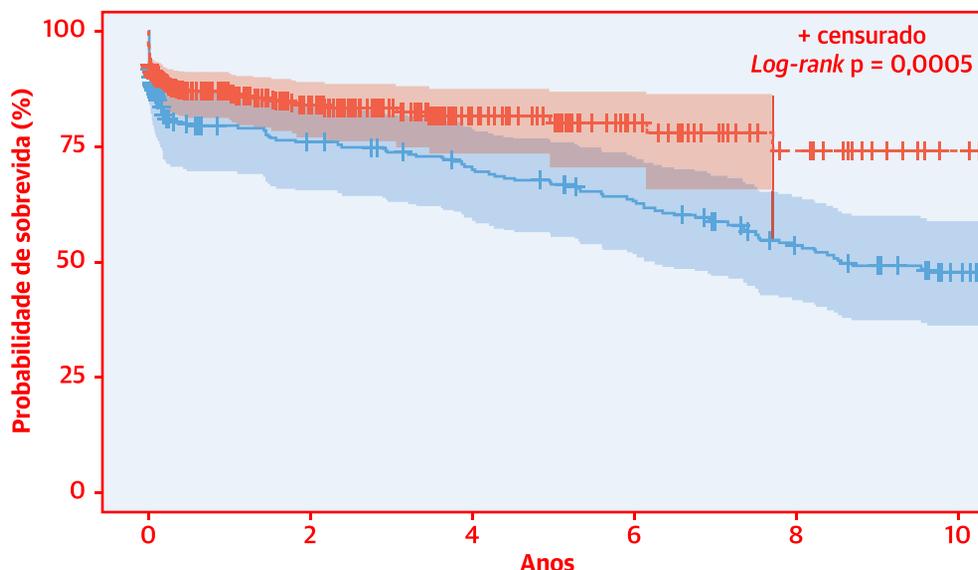
em que Z representa o período (Z = 1 para o período moderno e Z = 0 para o período médio) e Pr(Z = 1) e Pr(Z = 0) denotam a probabilidade marginal do respectivo período na amostra geral (19,20). Finalmente, o equilíbrio entre os grupos de comparação, obtido pelo desenho de ponderação, foi avaliado com a abordagem de diferenças médias padronizadas. Uma diferença média padronizada <0,10 representa um equilíbrio aceitável

(21,22). Para controlar a variação por entrada de dados imputados, foi realizada uma análise de sensibilidade, restrita aos 747 pacientes que possuíam todas as variáveis características pré-operatórias disponíveis nos períodos médio (n = 263) e moderno (n = 484).

Para avaliar a sobrevida de longo prazo, foram realizadas análises de sobrevida de Kaplan-Meier. As diferenças de sobrevida foram determinadas pelo teste de *log-rank*. A incidência cumulativa da reoperação aórtica foi analisada usando o modelo de risco competitivo, sendo a morte um evento de censura. As diferenças na incidência cumulativa de reoperação foram determinadas pelo teste de Gray (23). Nos demais casos, as variáveis categóricas foram comparadas pelo teste exato de Fisher, e as variáveis contínuas foram comparadas pelo teste *t* de Student. Um valor de p <0,05 foi considerado estatisticamente significativo.

DADOS DEMOGRÁFICOS E DESFECHOS. Os dados demográficos basais, as comorbidades e os sintomas dos pacientes antes e após a ponderação são apresentados na Tabela 1. Todas as variáveis utilizadas para o cálculo dos pesos foram adequadamente equilibradas após a aplicação da PEIP, exceto para índice de massa corporal e hiperlipidemia (Tabela 1, Tabela Suplementar 1). Os desfechos pós-operatórios foram semelhantes entre os dois períodos (Tabela 2, Tabela Suplementar 2), e a so-

ILUSTRAÇÃO CENTRAL Análises de sobrevida de Kaplan-Meier após a aplicação da ponderação estabilizada pelo inverso da probabilidade comparando pacientes submetidos a cirurgia em 2000 a 2009 vs. 2010 a 2019



—	2000-2009	282,3	156,2	148,3	141,5	132,5	125,5	115,2	103,1	90,5	82,0	70,1
---	2010-2019	523,7	219,7	166,1	117,9	83,4	63,3	40,5	27,6	18,9	9,0	2,3

Zhu, Y. et al. J Am Coll Cardiol. 2020;76(14):1703-13.

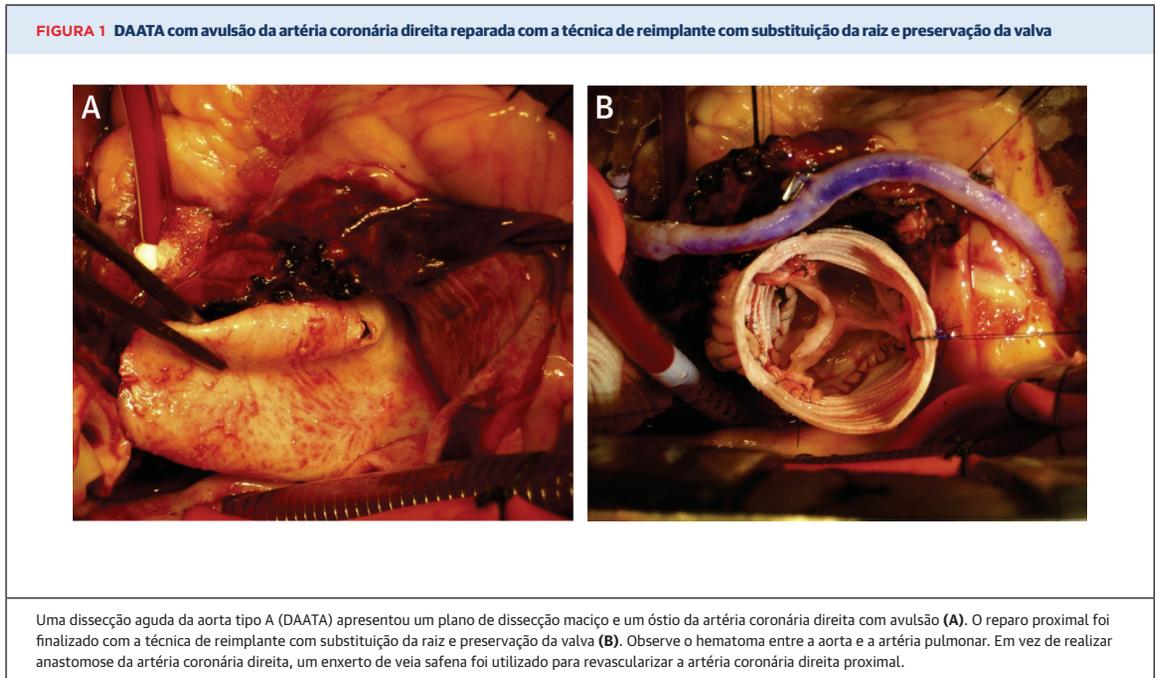
Pacientes submetidos a reparo da dissecção aguda da aorta tipo A (DAATA) no período de 2010 a 2019 demonstraram sobrevida superior em comparação aos pacientes submetidos no período de 2000 a 2009 ($p = 0,0005$). **Área sombreada** = intervalo de confiança de 95%.

brevia foi superior no período moderno em comparação ao período médio. O desequilíbrio das duas variáveis mencionadas anteriormente provavelmente não prejudicará nossas conclusões, dada a direção das diferenças. Para o ajuste de todas as variáveis com uma diferença média padronizada $>0,10$, foi gerado um modelo de riscos proporcionais de Cox utilizando os pesos da PEIP ajustados para essas variáveis (24,25). A razão de risco da mortalidade geral no período médio em comparação ao período moderno foi de 1,5 ($p = 0,026$). Os tempos médios de acompanhamento de pacientes submetidos a reparo nos períodos médio e moderno foram de $5,4 \pm 5,6$ anos e $1,7 \pm 2,3$ anos, respectivamente. Os pacientes do período moderno demonstraram uma sobrevida significativamente superior em comparação aos do período médio antes da ponderação ($p = 0,013$) (Figura Suplementar) e após a aplicação da PEIP ($p = 0,0005$) (Ilustração Central, Figura Suplementar 3). As taxas de mortalidade em 30 dias e 1 ano foram de 12,6% vs. 9,4% ($p = 0,16$) e 18,1% vs. 11,8% ($p = 0,014$) nos períodos médio e moderno, respectivamente.

Acreditamos que a melhora na sobrevida observada neste estudo é reflexo de uma evolução multifacetada do diagnóstico e manejo da doença em nossa instituição.

Desde o reconhecimento da DAATA, há um número crescente de evidências publicadas que reconhecem a gravidade da doença (26,27). O aumento do conhecimento sobre DAATA por parte dos médicos sem dúvida reduziu o número de diagnósticos tardios ou incorretos (28). As ferramentas diagnósticas utilizadas para DAATA também evoluíram desde a eletrocardiografia realizada à beira do leito e a radiografia de tórax até a ecocardiografia e a tomografia computadorizada (31,32). Atualmente, a tomografia computadorizada é a ferramenta diagnóstica de primeira linha em caso de suspeita de dissecção da aorta (4,33), e nós utilizamos o ecocardiograma transesofágico (ETE) de forma rotineira na sala cirúrgica para confirmar a presença de DAATA antes de iniciar a cirurgia.

REPARO PROXIMAL E REOPERAÇÃO. A extensão do reparo proximal da aorta mudou ao longo do tempo. A abordagem utilizada em Stanford para a valva e raiz aórticas durante o período inicial era conservadora, com ressuspensão das comissuras, reparo do seio nasal e enxertos aórticos supracoronarianos. Como vários grupos têm defendido a utilização de uma abordagem agressiva da raiz da aorta (34-36), passamos a realizar



um número maior de substituições da raiz, como substituição da raiz com preservação da valva (Figure 1) e substituição do tubo valvulado (Tabela 3) (10).

Além disso, observamos uma diminuição na incidência cumulativa de 30 dias de reoperações na raiz da aorta, na aorta ascendente e no arco aórtico no período moderno em comparação ao período médio ($p = 0,049$) (Figura 2). Especulamos que essa mudança nas incidências de reoperação precoce da aorta se deva ao aumento da adoção de técnicas de substituição da raiz e do arco no momento do reparo da DAATA. Estudos anteriores demonstraram que o reparo limitado da raiz em comparação à substituição total estava associado ao aumento do risco de reoperação tardia (6,37) e que uma abordagem agressiva no arco e na aorta descendente poderia fornecer vantagens, como remodelação aórtica (38). No entanto, dada a maior complexidade ao se adicionar uma cirurgia da raiz ou do arco, deve-se fornecer uma abordagem individualizada com base na condição geral do paciente, patologia aórtica e preferência do cirurgião (39). A inferência deve ser feita com cuidado, dada a falta de dados de longo prazo de reoperações nesta coorte.

REPARO DO ARCO E REOPERAÇÃO DISTAL DA AORTA. O manejo do arco aórtico no contexto da DAATA também tem sido constantemente debatido (40-43). A substituição do arco esteve historicamente associada a alta mortalidade (44), e os esforços iniciais para ressecar a ruptura intimal primária no arco tinham

limitações (45). Embora a anastomose distal com clampeamento possa ser realizada rapidamente, sem parada circulatória, a integridade técnica do procedimento é questionável. Desde o avanço nas tecnologias de proteção cerebral, a anastomose distal com clampeamento desapareceu da nossa prática no início do século 21. Nosso objetivo é remover o máximo possível do tecido ressecado. A atual abordagem padrão em Stanford é a substituição parcial agressiva do arco para pacientes com disseção estendida ao arco, com o propósito de diminuir a taxa de reoperação do arco aórtico. Na verdade, a incidência não ajustada de reoperação em 1 ano, de 2000 a 2019, na raiz da aorta, na aorta ascendente e no arco aórtico para pacientes submetidos a substituição parcial do arco (1,9%) foi significativamente menor do que naqueles submetidos apenas à substituição da aorta ascendente (8,7%) ($p = 0,026$). Nos períodos moderno e intermediário, também observamos um aumento em cirurgias do arco, definidas como qualquer intervenção no arco da aorta proximal ou substituição total do arco [453 (87,2%) vs. 219 (79,5%); $p = 0,0041$] e *frozen elephant trunk* (FET) [17 (3,4%) vs. 0 (0%); $p = 0,0026$] (Tabela 3, Tabela Suplementar 3). O aumento no uso de FET está provavelmente associado à teoria de que esse procedimento pode reduzir a taxa de reoperação tardia e fornecer uma base para a colocação futura da endoprótese, caso necessário (46,47). No entanto, não observamos diferenças nas incidências de reoperação da aorta torácica descendente em 30 dias e 1 ano (1,9% vs. 2,6%; $p = 0,65$ e 2,3% vs. 3,8%; $p = 0,43$) entre os

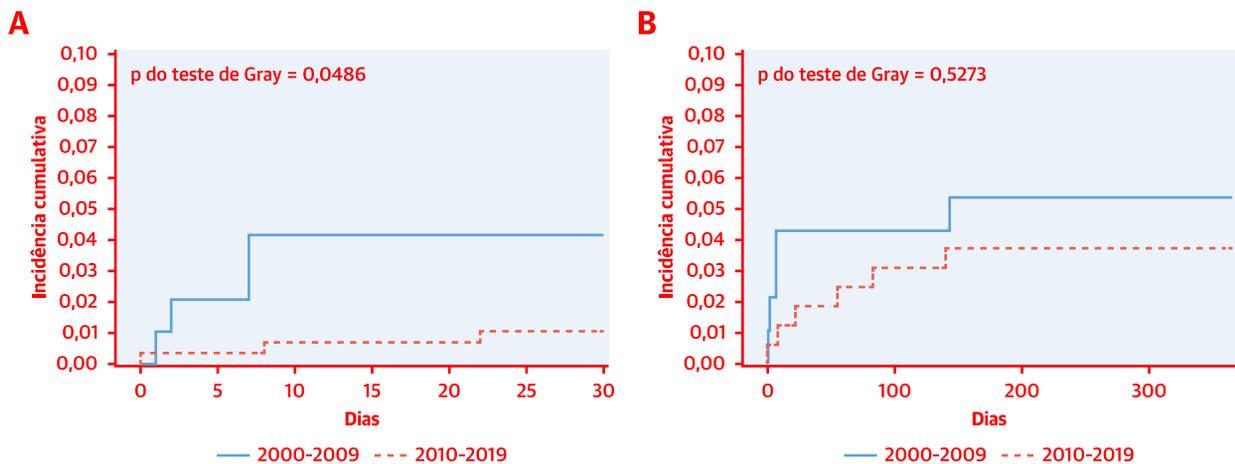
TABELA 3 Detalhes operatórios após a ponderação

	2000-2009 (n=282,3)	2010-2019 (n=523,7)	Valor de p
Detalhes da perfusão			
Tempo de clampamento da aorta, min	120,2±54,0 [108,0 (77,0-154,0)]	131,5±60,0 [122,0 (85,0-168,0)]	0,010
Tempo de circulação extracorpórea, min	203,9±69,9 [190,0 (156,0-244,0)]	228,4±164,3 [200,0 (158,0-258,0)]	0,0042
Tempo de parada circulatória, min	31,9±14,0 [30,0 (23,0-37,0)]	38,1±104,1 [27,0 (21,0-35,0)]	0,22
Abordagem de proteção cerebral			<0,0001
Proteção cerebral anterógrada	122 (57,3)	340 (75,1)	
Proteção cerebral retrógrada	18 (8,9)	83 (18,3)	
Proteção cerebral retrógrada e anterógrada	0 (0)	4 (1,0)	
Hipotermia isolada	72 (33,8)	23 (5,3)	
Estratégia de canulação arterial			
Direto na aorta	12 (4,4)	109 (20,8)	< 0,0001
Femoral	152 (54,0)	75 (14,4)	<0,0001
Axilar	129 (46,0)	297 (56,8)	0,0032
Inominada	5 (1,8)	48 (9,3)	< 0,0001
Outra	9 (3,3)	5 (1,0)	0,018
Temperatura mais baixa da bexiga, °C	21,7±4,5 [21,0 (18,4-23,5)]	25,1±3,4 [25,6 (22,4-28,0)]	<0,0001
Transfusão intraoperatória			
Concentrado de glóbulos vermelhos, U	4,8±5,0 [4,0 (2,0-7,0)]	2,2 ± 3,9 [1,0 (0-3,0)]	<0,0001
Plaquetas, U	2,8±1,9 [2,0 (2,0-4,0)]	2,1 ± 1,6 [2,0 (1,0-3,0)]	<0,0001
Plasma fresco congelado, U	8,3±5,2 [8,0 (5,0-11,0)]	4,3 ± 4,3 [3,0 (1,0-6,0)]	<0,0001
Crioprecipitado, U	8,0±8,1 [10,0 (0-10,0)]	2,7 ± 4,7 [2,0 (1,0-3,0)]	<0,0001
Achados intraoperatórios			
Ruptura	17 (7,2)	30 (6,0)	0,53
Local da ruptura intimal primária			0,025
Raiz	21 (22,3)	40 (15,1)	
Junção sinotubular	7 (8,2)	27 (10,1)	
Aorta ascendente	43 (45,1)	119 (44,3)	
Arco aórtico	6 (6,4)	51 (19)	
Aorta torácica descendente	5 (5,3)	12 (4,8)	
Outra	12 (12,8)	18 (6,7)	
Detalhes do procedimento			
Abordagem operatória			0,0026
Aberta	236 (97,6)	481 (93,5)	
Híbrida	0 (0)	24 (4,7)	
TEVAR ascendente	5 (2,4)	9 (1,8)	
Substituição da valva aórtica	62 (23,4)	146 (28,4)	0,13
Mecânica	38 (67,7)	69 (48,1)	0,00010
Bioprótese	6 (10,6)	59 (41,1)	
<i>Freestyle</i>	12 (21,7)	15 (10,8)	
Tubo valvulado	52 (18,7)	131 (25,1)	0,04
Yacoub	13 (4,6)	7 (1,3)	0,73
Substituição da raiz com preservação da valva	1 (0,40)	9 (1,8)	0,091
Cirurgia do arco	219 (79,5)	453 (87,2)	0,0041
Substituição parcial do arco	204 (73,9)	405 (78,3)	0,17
Substituição total do arco	15 (6,0)	47 (9,3)	0,11
<i>Elephant trunk</i>	8 (3,0)	16 (3,3)	0,84
<i>Frozen elephant trunk</i>	0 (0)	17 (3,4)	0,0026
Revascularização miocárdica com enxerto	20 (7,5)	28 (5,6)	0,30

Os valores são expressos em média ± DP [mediana (intervalo interquartil)] ou n (%).
TEVAR = *thoracic endovascular aortic repair* (reparo endovascular da aorta torácica).

períodos médio e moderno. As incidências cumulativas em 30 dias e 1 ano correspondentes também foram semelhantes entre as duas décadas ([Figura Suplementar 4](#)). Ensaios futuros com dados de longo prazo são necessários para entender a relação entre a extensão do reparo do arco aórtico e os desfechos tardios.

Para entender melhor as diferenças de desfecho em pacientes submetidos a substituição parcial e total do arco, identificamos, para esta subanálise, pacientes submetidos a reparo da DAATA no período de 2000 a 2019 com substituição parcial (n = 592) ou total (n = 62) do arco. A SIPW foi realizada utilizando as

FIGURA 2 Incidência cumulativa de reoperação da raiz da aorta, da aorta ascendente e do arco aórtico em 30 dias e 1 ano

(A) 30 dias; (B) 1 ano. Após a implementação do modelo de risco competitivo com ponderação estabilizada pelo inverso da probabilidade, a incidência cumulativa em 30 dias da reoperação da raiz da aorta, da aorta ascendente e do arco foi menor para aqueles submetidos a cirurgia índice no período de 2010 a 2019 do que no período de 2000 a 2009 ($p = 0,049$). No entanto, a incidência cumulativa em 1 ano da reoperação da aorta foi semelhante entre as duas décadas ($p = 0,53$).

mesmas variáveis descritas anteriormente para o cálculo do escore de propensão (Tabela Suplementar 4). Não identificamos nenhuma diferença no uso de tubo valvulado [14 (22,9%) vs. 144 (24,4%); $p = 0,79$], de substituição da raiz com preservação da valva [0 (0%) vs. 8 (1,5%); $p = 0,34$] e de procedimento FET [2 (4,5%) vs. 13 (2,2%); $p = 0,27$] entre os grupos de substituição total e parcial do arco, respectivamente. O procedimento FET foi realizado através da implantação anterógrada da endoprótese e, em caso de substituição total do arco, a endoprótese foi anastomosada ao enxerto no arco distal de forma terminoterminal. Não houve diferença nos desfechos pós-operatórios (Tabela Suplementar 5). A sobrevida após as substituições total e parcial do arco também foi semelhante entre os dois grupos ($p = 0,27$) (Figura Suplementar 5). Por fim, as incidências cumulativas de reoperação aórtica da aorta torácica descendente em 30 dias, 1 ano e 5 anos após substituição total e parcial do arco foram de 0% vs. 1,8% ($p = 0,38$), 0% vs. 3,2% ($p = 0,23$) e 1,7% vs. 4,7% ($p = 0,36$), respectivamente. Embora nenhuma diferença tenha sido observada na reoperação aórtica e na sobrevida, esses achados estão de acordo com os resultados de estudos anteriores (42,43). Certamente, dados de longo prazo são necessários para responder a essa pergunta de forma adequada. No entanto, a realização da substituição total do arco em pacientes com maior benefício na teoria é lógica (48). É necessário um ensaio clínico prospectivo randomizado adequado para identificar os

subconjuntos de pacientes específicos que mais se beneficiariam de uma abordagem terapêutica agressiva.

PROTEÇÃO CEREBRAL E ESTRATÉGIAS DE CANULAÇÃO. A tecnologia de proteção cerebral também evoluiu com o tempo (49). O desenvolvimento de tecnologias avançadas de perfusão cerebral nos permitiu realizar operações extensas no arco de forma segura. Observamos um aumento no uso de métodos avançados de perfusão cerebral (Tabela 3), o que reflete melhor o nosso aumento de cirurgias mais agressivas do arco no momento da operação índice. No entanto, a estratégia de proteção cerebral ideal permanece controversa. Estudos anteriores demonstraram a vantagem da PCAS sobre a PCR e a HPPCT em termos de mortalidade e desfechos neurológicos (49-52), embora a PCR também seja uma estratégia de proteção cerebral fácil, segura e eficaz (53). Realizamos modelos de regressão logística para investigar o impacto das metodologias de proteção cerebral. HPPCT comparada à RCP [odds ratio (OR): 1,9 e 0,8] e PCAS comparada à PCR (OR: 1,2 e 0,8) não foram fatores de risco independentes para mortalidade em 30 dias ($p = 0,48$) e acidente vascular cerebral (AVC) pós-operatório ($p = 0,80$), respectivamente. Embora nossa avaliação aproximada não tenha indicado qualquer diferença na mortalidade em 30 dias e no AVC pós-operatório após a realização de PCAS, PCR ou HPPCT para reparo de DAATA, uma análise mais abrangente é necessária para investigar por completo o efeito do tratamento de cada metodologia de proteção cerebral.

A canulação arterial para o reparo de DAATA é outro tópico controverso. Na história de nosso centro, esse procedimento foi obtido via canulação periférica através da artéria femoral comum. A canulação direta da aorta foi recentemente sugerida como outra estratégia de canulação segura e eficaz (54,55). Também aumentamos o número de canulações diretas da aorta no período moderno (Tabela 3), com a utilização do ETE para confirmar o acesso do fio ao lúmen verdadeiro da aorta torácica descendente proximal antes de iniciar a circulação extracorpórea. No geral, a estratégia de canulação é parcialmente afetada pela extensão do reparo que está sendo realizado, mas também pode ser influenciada pelas preferências do cirurgião. De fato, cada estratégia de canulação tem suas vantagens e desvantagens. Por exemplo, a canulação axilar direita permite o início quase instantâneo da PCAS, mas o acesso pode ser demorado, enquanto a canulação direta da aorta permite um estabelecimento rápido e fácil da circulação extracorpórea (56). A canulação da artéria femoral pode ser estabelecida rapidamente, mas está associada a piores desfechos clínicos em relação à pressurização do lúmen falso (48,57-59). Da mesma forma, modelos de regressão logística ajustados foram utilizados para avaliar o efeito das estratégias de canulação arterial. Canulação direta da aorta (OR: 0,9; p = 0,84; e OR: 0,8; p = 0,77), canulação femoral (OR: 1,3; p = 0,54; e OR: 1,6; p = 0,15), canulação axilar (OR: 0,9; p = 0,72; e OR: 1,0; p = 0,99) e outros sítios de canulação (OR: 1,1; p = 0,83; e OR: 1,6; p = 0,31) não foram considerados preditores independentes de mortalidade em 30 dias ou AVC pós-operatório, respectivamente. Embora essa avaliação inicial das estratégias de canulação não tenha demonstrado nenhuma diferença na mortalidade em 30 dias e no AVC pós-operatório e nossos achados sejam consistentes com os resultados publicados anteriormente (56), uma avaliação mais criteriosa e completa é necessária para melhor estudar a estratégia de canulação mais eficaz para o reparo de DAATA.

SISTEMA DE CUIDADOS

Demonstramos anteriormente as vantagens de encaminhar pacientes com DAATA para hospitais de alto volume e que a operação imediata para aqueles com má perfusão está associada a resultados satisfatórios (60-62). Como um centro de referência terciário, a prática na Universidade de Stanford sempre foi a realização imediata de cirurgia para reconstituir o fluxo no lúmen verdadeiro (1,16,48). Os pacientes encaminhados por/ com suspeita de DAATA são diretamente encaminhados

para o nosso bloco cirúrgico ou sala híbrida. Assim que o paciente chega na sala de cirurgia, nossa equipe de anestesia cardíaca induz o paciente e realiza um exame completo de ETE para confirmar o diagnóstico de DAATA. Acreditamos que esse protocolo, além de agilizar o processo, reduziu de forma significativa os atrasos no tratamento dessa população de pacientes de alto risco.

Nos últimos anos, também defendemos o uso de salas de operação híbridas, conforme evidenciado pelo aumento de nossa abordagem híbrida para o reparo de DAATA no período moderno [24 (4,7%)] em comparação ao período médio [0 (0%)]. Os casos incluíram intervenção endovascular, como reparo endovascular da aorta torácica e implante de stent na artéria distal logo após ou antes da realização de reparo aberto de DAATA. No mínimo, essa abordagem permitiria a realização de aortograma completo, uma importante ferramenta diagnóstica para essa população de pacientes de alto risco. Embora evidências adicionais sejam necessárias para identificar se certos pacientes se beneficiariam de intervenção endovascular preliminar, investigações mais aprofundadas são necessárias para delinear o impacto dessa abordagem e identificar a população-alvo que requer intervenções híbridas agressivas.

CONCLUSÕES

Desde a publicação da classificação de Stanford para dissecação da aorta em 1970, as ferramentas diagnósticas e o manejo de DAATA passaram por evoluções substanciais. Nesta revisão da história natural da experiência de 50 anos de Stanford em reparo de DAATA, demonstramos que a complexidade técnica aumentou com o reparo mais extenso, envolvendo os segmentos proximal e distal da aorta. A sobrevida de longo prazo após o reparo da DAATA aumentou com o tempo, e a incidência de curto prazo de reoperação proximal da aorta diminuiu ao longo das décadas. É necessária uma investigação mais aprofundada para delinear os fatores associados à melhora nos desfechos observada nesta revisão, e os formuladores de políticas devem reavaliar as infraestruturas e a viabilidade para otimizar os cuidados para a população de pacientes de alto risco e promover uma regionalização racional.

CORRESPONDÊNCIA. Dr. Y. Joseph Woo, 300 Pasteur Drive, Falk Cardiovascular Research Center. Department of Cardiothoracic Surgery, Stanford University School of Medicine, Stanford, California 94305. E-mail: joswoo@stanford.edu. Twitter: [@yuanjiazhu](https://twitter.com/yuanjiazhu).

REFERÊNCIAS

1. Daily P, Trueblood HW, Stinson EB, Wuerflein RD, Shumway NE. Management of acute aortic dissections. *Ann Thorac Surg* 1970;10:237-47.
2. Trimarchi S, Nienaber CA, Rampoldi V, et al. Contemporary results of surgery in acute type A aortic dissection: The International Registry of Acute Aortic Dissection experience. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2005;129:112-22.
3. Pape LA, Awais M, Woznicki EM, et al. Presentation, diagnosis, and outcomes of acute aortic dissection: 17-year trends from the international registry of acute aortic dissection. *J Am Coll Cardiol* 2015;66:350-8.
4. Ince H, Nienaber CA. Diagnosis and management of patients with aortic dissection. *Heart* 2007;93:266-70.
5. Evangelista A, Isselbacher EM, Bossone E, et al. Insights from the international registry of acute aortic dissection: a 20-year experience of collaborative clinical research. *Circulation* 2018;137:1846-60.
6. Chiu P, Trojan J, Tsou S, Goldstone AB, Woo YJ, Fischbein MP. Limited root repair in acute type A aortic dissection is safe but results in increased risk of reoperation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2018;155:1-7.
7. Kazui T, Yamashita K, Washiyama N, et al. Impact of an aggressive surgical approach on surgical outcome in type A aortic dissection. *Ann Thorac Surg* 2002;74:1844-7.
8. Hirst AE, Johns VJ, Kime SW. Dissecting aneurysm of the aorta: a review of 505 cases. *Medicine (Baltimore)* 1958;37:217-79.
9. Crawford ES. The diagnosis and management of aortic dissection. *JAMA* 1990;264:2537-41.
10. DeBakey ME, Henly WS, Cooley DA, Morris GC Jr., Crawford ES, Beall AC Jr. Surgical management of dissecting aneurysms of the aorta. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1965;49:130-49.
11. DeBakey ME, Cooley DA, Creech O Jr. Surgical considerations of dissecting aneurysm of the aorta. *Ann Surg* 1955;142:586-610.
12. Hufnagel CA, Conrad PW. Dissecting aneurysms of the ascending aorta: direct approach to repair. *Surgery* 1962;51:84-9.
13. Austen WG, DeSantis RW. Surgical treatment of dissecting aneurysm of the thoracic aorta. *N Engl J Med* 1965;272:1314-7.
14. Lindsay J Jr., Hurst JW. Clinical features and prognosis in dissecting aneurysm of the aorta: A reappraisal. *Circulation* 1967;35:880-8.
15. Hiratzka LF, Bakris GL, Beckman JA, et al. 2010 ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM guidelines for the diagnosis and management of patients with thoracic aortic disease. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:27-129.
16. Fann JJ, Smith JA, Miller DC, et al. Surgical management of aortic dissection during a 30-year period. *Circulation* 1995;92:113-21.
17. Woo YJ, Reitz BA. One hundred years of history at stanford university: thoracic and cardiovascular surgery. *Semin Thorac Cardiovasc Surg* 2015;27:388-97.
18. Dake MD, Kato N, Mitchell RS, et al. Endovascular stent-graft placement for the treatment of acute aortic dissection. *N Engl J Med* 1999;340:1546-52.
19. Cole SR, Hernán MA. Constructing inverse probability weights for marginal structural models. *Am J Epidemiol* 2008;168:656-64.
20. Austin PC, Stuart EA. Moving towards best practice when using inverse probability of treatment weighting (IPTW) using the propensity score to estimate causal treatment effects in observational studies. *Stat Med* 2015;34:3661-79.
21. Silber JH, Rosenbaum PR, Trudeau ME, et al. Multivariate matching and bias reduction in the surgical outcomes study. *Med Care* 2001;39:1048-64.
22. Normand SLT, Landrum MB, Guadagnoli E, et al. Validating recommendations for coronary angiography following an acute myocardial infarction in the elderly: a matched analysis using propensity scores. *J Clin Epidemiol* 2001;54:387-98.
23. Gray RJ. A class of K-sample tests for comparing the cumulative incidence of a competing risk. *Ann Stat* 1988;1141-54.
24. Rubin DB. The use of matched sampling and regression adjustment to remove bias in observational studies. *Biometrics* 1973;29:185-203.
25. Rubin DB, Thomas N. Combining propensity score matching with additional adjustments for prognostic covariates. *J Am Stat Assoc* 2000;95:573-85.
26. Meszaros I, Morocz J, Szilvi J, et al. Epidemiology and clinicopathology of aortic dissection. *Chest* 2000;117:1271-8.
27. Hagan P, Nienaber C, Isselbacher E, et al. The International Registry of Acute Aortic Dissection (IRAD): new insights into an old disease. *JAMA* 2000;283:897-903.
28. Orihashi K. Acute Type A aortic dissection: for further improvement of outcomes. *Ann Vasc Dis* 2012;5:310-20.
29. Gregorio MC, Baumgartner FJ, Omari BO. The presenting chest roentgenogram in acute type A aortic dissection: a multidisciplinary study. *Am Surg* 2002;68:6-10.
30. Chua M, Ibrahim I, Neo X, Sorokin V, Shen L, Ooi SB. Acute aortic dissection in the ED: risk factors and predictors for missed diagnosis. *Am J Emerg Med* 2012;30:1622-6.
31. Adachi H, Kyo S, Takamoto S, Kimura S, Yokote Y, Omoto R. Early diagnosis and surgical intervention of acute aortic dissection by transesophageal color flow mapping. *Circulation* 1990;82:IV19-23.
32. Kyo S, Takamoto S, Omoto R, et al. Intraoperative echocardiography for diagnosis and treatment of aortic dissection. Utility of color flow mapping for surgical decision making in acute stage. *Herz* 1992;17:377-89.
33. Small JH, Dixon AK, Coulten RA, Flower CDR, Housden BA. Fast CT for aortic dissection. *Br J Radiol* 1996;69:900-5.
34. Massimo CG, Presenti LF, Marranci P, et al. Extended and total aortic resection in the surgical treatment of acute type A aortic dissection: experience with 54 patients. *Ann Thorac Surg* 1988;46:420-4.
35. Halstead JC, Spielvogel D, Meier DM, et al. Composite aortic root replacement in acute type A dissection: time to rethink the indications? *Eur J Cardiothorac Surg* 2005;27:626-32.
36. Kouchoukos NT, Karp RB, Blackstone EH, Kirklin JW, Pacifico AD, Zorn GL. Replacement of the ascending aorta and aortic valve with a composite graft. *Ann Surg* 1980;192:403-13.
37. Rylski B, Bavaria JE, Beyersdorf F, et al. Type A aortic dissection in Marfan syndrome: extent of initial surgery determines long-term outcome. *Circulation* 2014;129:1381-6.
38. Preventza O, Olive JK, Liao JL, et al. Acute type I aortic dissection with or without antegrade stent delivery: mid-term outcomes. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2019;158:1273-81.
39. Qiu J, Wu J, Xie E, et al. Surgical management and outcomes of aortic root in acute type A aortic dissection. *Ann Thorac Surg* 2019 Nov 26 [E-pub ahead of print].
40. Wang H, Wagner M, Benrashed E, et al. Outcomes of reoperation after acute type A aortic dissection: Implications for index repair strategy. *J Am Heart Assoc* 2017;6:e006376.
41. Di Eusanio M, Berretta P, Cefarelli M, et al. Total arch replacement versus more conservative management in type A acute aortic dissection. *Ann Thorac Surg* 2015;100:88-94.
42. Sabik JF, Lytle BW, Blackstone EH, McCarthy PM, Loop FD, Cosgrove DM. Long-term effectiveness of operations for ascending aortic dissections. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2000;119:946-64.
43. Trivedi D, Navid F, Balzer JR, et al. Aggressive aortic arch and carotid replacement strategy for type A aortic dissection improves neurologic outcomes. *Ann Thorac Surg* 2016;101:896-903.
44. Uchida N, Ishihara H, Shibamura H, Kyo Y, Ozawa M. Midterm results of extensive primary repair of the thoracic aorta by means of total arch replacement with open stent graft placement for an acute type A aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2006;131:862-7.
45. Kato M, Kuratani T, Kaneko M, Kyo S, Ohnishi K. The results of total arch graft implantation with open stent-graft placement for type A aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002;124:531-40.
46. Cooley DA, Mahaffey DE, DeBakey ME. Total excision of the aortic arch for aneurysm. *Surg Gynecol Obstet* 1955;101:667-72.
47. Griep RB, Stinson EB, Hollingsworth JF, et al. Prosthetic replacement of the aortic arch. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1975;70:1051-63.
48. Chiu P, Miller DC. Evolution of surgical therapy for Stanford acute type A aortic dissection. *Ann Cardiothorac Surg* 2016;5:275-95.
49. Lai DT, Robbins RC, Mitchell RS, et al. Does profound hypothermic circulatory arrest improve survival in patients with acute type A aortic dissection? *Circulation* 2002;106:1218-28.
50. Misfeld M, Leontyev S, Borger MA, et al. What is the best strategy for brain protection in patients undergoing aortic arch surgery? A single center experience of 636 patients. *Ann Thorac Surg* 2012;93:1502-8.
51. Halkos ME, Kerendi F, Myung R, Kilgo P,

- Puskas JD, Chen EP. Selective antegrade cerebral perfusion via right axillary artery cannulation reduces morbidity and mortality after proximal aortic surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2009;138:1081-9.
52. Wiedemann D, Kocher A, Dorfmeister M, et al. Effect of cerebral protection strategy on outcome of patients with Stanford type A aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013;146:647-55.
53. Kang M-Y, Hsieh S-R, Tsai H-W, et al. Effect of retrograde cerebral protection strategy on outcome of patients with stanford type A aortic dissection. *Acta Cardiol Sin* 2018;34:328-36.
54. Kamiya H, Kallenbach K, Halmer D, et al. Comparison of ascending aorta versus femoral artery cannulation for acute aortic dissection type A. *Circulation* 2009;120 Suppl 11:S282-6.
55. Frederick JR, Yang E, Trubelja A, et al. Ascending aortic cannulation in acute type a dissection repair. *Ann Thorac Surg* 2013;95:1808-11.
56. Kreibich M, Chen Z, Rylski B, et al. Outcome after aortic, axillary, or femoral cannulation for acute type A aortic dissection. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2019;158:27-34.
57. Shimokawa T, Takanashi S, Ozawa N, Itoh T. Management of intraoperative malperfusion syndrome using femoral artery cannulation for repair of acute type A aortic dissection. *Ann Thorac Surg* 2008;85:1619-24.
58. Etz CD, von Aspern K, da Rocha E, et al. Impact of perfusion strategy on outcome after repair for acute type a aortic dissection. *Ann Thorac Surg* 2014;97:78-85.
59. Svensson LG, Blackstone EH, Rajeswaran J, et al. Does the arterial cannulation site for circulatory arrest influence stroke risk? *Ann Thorac Surg* 2004;78:1274-84.
60. Chiu P, Tsou S, Goldstone AB, Louie M, Woo YJ, Fischbein MP. Immediate operation for acute type A aortic dissection complicated by visceral or peripheral malperfusion. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2018;156:18-24.
61. Goldstone AB, Chiu P, Baiocchi M, et al. Interfacility transfer of medicare beneficiaries with acute type A aortic dissection and regionalization of care in the United States. *Circulation* 2019;140:1239-50.
62. Miller DC. Aortic valve-sparing surgery: yes, but not for every patient and select the center very carefully. *J Am Coll Cardiol* 2016;68:1848-50.

PALAVRAS-CHAVE disseção da aorta, revisão histórica, desfechos, classificação de Stanford, tipo A

APÊNDICE Para acesso a tabelas e figuras suplementares, consulte a versão on-line deste artigo.