

Enxerto Valvulado Extracardiaco no Estabelecimento da Continuidade entre o Ventrículo Direito e as Artérias Pulmonares. Técnicas e Resultados de sua Aplicação na Correção do Tronco Arterioso Comum.

José Augusto Baucia
São Paulo

Objetivo - Avaliar os resultados dos enxertos valvulados extracardiacos, empregados no estabelecimento da continuidade entre o ventrículo direito e as artérias pulmonares em pacientes portadores de tronco arterioso comum.

Métodos - Quinze pacientes portadores de tronco arterioso comum foram submetidos a cirurgia corretiva com a utilização de enxerto valvulado extracardiaco no estabelecimento da continuidade entre o ventrículo direito e as artérias pulmonares no período de janeiro de 1981 a janeiro de 1991. A idade média foi de 2 anos e 9 meses e o peso médio de 9,6 kg. Oito pacientes eram do sexo feminino e sete do masculino. O diagnóstico foi estabelecido através de estudo hemodinâmico e/ou ecocardiográfico e a indicação cirúrgica baseada na presença de insuficiência cardíaca e na prevenção da progressão de doença vascular pulmonar obstrutiva. Os enxertos foram confeccionados com a inserção de válvula biológica de pericárdio bovino em prótese tubular de "woven dacron", com diâmetro variando de 12 a 22 mm.

Resultados - A mortalidade hospitalar foi de 33% tendo como causa principal a síndrome de baixo débito. Complicações pós-operatórias, de gravidade variável, ocorreram em 80% dos pacientes, incluindo os óbitos hospitalares. Na evolução tardia, quatro pacientes foram submetidos a reintervenções por complicação estenótica do enxerto valvulado, em média 5 anos e 2 meses após o implante. A mortalidade tardia foi de 30%, correspondendo a uma sobrevivência atuarial de 66,6% no 1º ano, 53,3% no 3º ano e 46,2% em 5 e 10 anos.

Conclusão - Embora os enxertos valvulados extracardiacos tenham melhorado substancialmente a sobrevida dos pacientes portadores de tronco arterioso

Valved Extracardiac Conduits for Establishment of Right Ventricle-Pulmonary Artery Continuity. Technique and Results in Truncus Arteriosus Communis

Purpose - To evaluate the results of valved extracardiac conduits for establishment of right ventricle pulmonary artery continuity in patients with truncus arteriosus communis.

Methods - between January 1981 - January 1991, 15 patients with persistent truncus arteriosus communis underwent surgical repair with valved extracardiac conduits for establishment of right ventricle-pulmonary artery continuity. Mean age was 2 years 9 months and mean weight 9.6 kg. Eight patients were females and seven males. The diagnosis was established by hemodynamics and/or echocardiographic studies and surgical indication was based in presence of cardiac insufficiency and prevention of pulmonary vascular disease. Valved conduits were performed with insertion of pericardial xenograft in woven dacron prosthesis. Diameters ranged between 12 to 22 mm.

Results - The in-hospital mortality was 33% and the low output syndrome was the main cause. Post-operative complications, with variable gravity, occurred in 80% of the patients. Reoperation occurred in four patients during the long term follow-up due to stenotic complications of the valved conduit, mean 5 years 2 months after implant. Late mortality was 30%, with correspondent actuarial life table of 66,6% in 1st year, 53,3%, 3rd and 46,2% in 5 and 10 years.

Conclusion - Although the valved extracardiac conduits have significantly improved the survival of patients with truncus arteriosus communis, late stenotic complications were high determining continuous development of direct ventricle-arterial anastomosis techniques.

comum. As complicações estenóticas tardias impedem que os mesmos constituam uma solução definitiva para o problema original, motivando o constante desenvolvimento de técnicas de anastomose direta ventrículo-arterial.

Palavras-chave: tronco arterioso comum, heteroenxerto,

Arq Bras Cardiol, volume 59, nº 3, 181-190, 1992

A possibilidade da conexão entre as cavidades cardíacas com enxertos valvulados foi prevista por Carrel em 1910¹. A primeira tentativa cirúrgica foi realizada por Jeger (1913)² com a inserção de segmento de veia jugular, com sua válvula entre o ventrículo esquerdo e uma artéria sistêmica, para ultrapassar a obstrução da via de saída ventricular esquerda.

A concepção do estabelecimento da continuidade entre o ventrículo direito e as artérias pulmonares remonta ao experimento de Hurwitt (1948)³, que explorou a utilização de conduto externo de polietileno, forneceu as bases para a reprodução dos efeitos da insuficiência pulmonar e propiciou o estudo das alterações fisiológicas e dinâmicas das lesões cardíacas em programas experimentais que se sucederam com o refinamento da técnica.

Com o propósito de confeccionar nova artéria pulmonar, técnicas cirúrgicas experimentais foram desenvolvidas investigando-se o desempenho de materiais homólogos como enxertos venosos e de traquéia na substituição da artéria pulmonar esquerda^{4,5}; enxertos arteriais na substituição total do tronco pulmonar com sua bifurcação⁶ e materiais heterólogos, como enxertos de teflon e dacron, na substituição da artéria pulmonar direita ou esquerda^{7,8} ou do tronco pulmonar⁹.

Paralelamente desenvolveram-se estudos sobre os efeitos da insuficiência pulmonar produzida experimentalmente, permitindo a reavaliação da benignidade inicialmente imposta à regurgitação pulmonar em relatos individuais de pacientes com insuficiência pulmonar isolada. O conjunto destes experimentos indica que pequenos graus de insuficiência pulmonar são bem tolerados, ao passo que graus mais severos produzem dilatação do ventrículo direito, conduzindo a alterações estruturais que se tornam mais pronunciadas com o passar do tempo. Por outro lado, as conseqüências da aplicação destes conceitos experimentais na correção de cardiopatias congênicas estão sujeitas a muitas variáveis não previsíveis, que não podem ser reproduzidas experimentalmente, nem

antecipadas pelas respostas do cão normal.

Os primeiros reparos bem sucedidos através de enxertos extracardíacos não valvulados foram relatados por Klinner e col¹⁰ com emprego de prótese de teflon, e por Rastelli e col¹¹ com pericárdio autógeno.

Visando prevenir uma possível insuficiência ventricular direita pela regurgitação pulmonar, Arai e col¹² e Rastelli e col¹³, trabalhando independentemente, utilizaram experimentalmente homoenxerto aórtico valvulado na conexão entre o ventrículo direito e o tronco pulmonar, obtendo resultados superiores a outros enxertos.

O emprego clínico de homoenxerto aórtico valvulado deve-se ao pioneirismo de Ross e Somerville¹⁴, que o utilizaram na correção da tetralogia de Fallot com atresia pulmonar, seguindo-se na literatura diversas publicações que ampliaram sua utilização no tratamento de outras cardiopatias congênicas complexas. Modificações à técnica original foram propostas por Marchand e col¹⁵ com a finalidade de permitir o crescimento do anel e tronco pulmonar, e por Kouchoukos e col¹⁶, com a inserção da válvula homóloga em conduto de "woven dacron".

Embora os homoenxertos tivessem se constituído o procedimento de escolha no estabelecimento da continuidade entre o ventrículo direito e as artérias pulmonares, inconvenientes como dificuldades em sua obtenção, esterilização e preservação, extensão limitada e relatos de complicações tardias relacionadas a processos degenerativos, motivaram o desenvolvimento de substitutos alternativos. Substitutos autógenos foram idealizados utilizando-se "fascia lata" por Ionescu e col¹⁷ e pericárdio por Huriuchi e col¹⁸ com resultados tardios insatisfatórios.

O desenvolvimento de substitutos heterólogos deve-se a Planché e col¹⁹, com inserção de válvula heteróloga em enxerto tubular de dacron que foi recebido entusiasticamente como alternativa aos homoenxertos. Com a padronização e disponibilidade a nível comercial dos enxertos sintéticos de Hancock, com válvula suína de diversos tamanhos,

e com os primeiros relatos de sua utilização por Bowman e col²⁰, creditando ao mesmo alternativa superior aos homoenxertos, difundiu-se sua utilização.

Os enxertos valvulados expandiram sobremaneira as possibilidades na manipulação cirúrgica de pacientes com as mais variadas malformações cardíacas complexas, melhorando drasticamente a sobrevida e a qualidade de vida de muitas crianças, porém a alta incidência de complicações tardias não permite, na maioria dos casos, uma solução permanente para o problema original. A tendência atual é a da racionalização de seu emprego nas situações clínicas onde a prevenção da regurgitação pulmonar represente fator decisivo no resultado pós-operatório imediato, evitando-se a sua utilização na ausência das mesmas, quer através de enxertos não valvulados ou do desenvolvimento de novos métodos de conexão direta ventrículo-arterial.

O tratamento cirúrgico do tronco arterioso comum esteve inicialmente restrito a cerclagem da artéria pulmonar, técnica introduzida por Muller e col²¹ como procedimento paliativo para reduzir o fluxo sanguíneo pulmonar excessivo, e empregada pela primeira vez, com sucesso, em paciente portador de tronco arterioso comum, por Arner e col²². Os resultados publicados com esta técnica, embora realizada na maioria das vezes em situações críticas com última medida terapêutica, são desencorajadores com mortalidade de 50% em revisão da literatura realizada por Poirier e col²³. Weldon e Cameron²⁴ realizaram tentativa de regular o fluxo pulmonar através de anastomose sistêmico-pulmonar e ligadura do tronco pulmonar em dois pacientes com tronco arterioso tipo I, sem sucesso.

A primeira tentativa de correção total desta anomalia, sem sucesso, foi realizada por McGoon em 1959 em paciente com diagnóstico pré-operatório de comunicação intraventricular. O primeiro reparo bem sucedido foi realizado por Sloan na Universidade de Michigan em 1962 com emprego de enxerto não valvulado de teflon em paciente de oito anos de idade portador de tronco arterioso comum tipo I, e reportado por Behrendt e col²⁵. As primeiras tentativas de emprego de enxertos valvulados foram infrutíferas, vindo os pacientes a óbito por sangramento. O primeiro implante, com sucesso, de enxerto valvulado homólogo foi realizado por McGoon e col²⁶ e de enxerto valvulado heterólogo por Bowman e col²⁰.

O objetivo do presente estudo é o de avaliar os resultados imediatos e tardios (10 anos) dos enxertos valvulados extracardíacos, empregados no estabelecimento da continuidade entre o ventrículo direito e as artérias pulmonares, em pacientes porta-

dores de tronco arterioso comum.

Metodologia

No período de janeiro de 1981 a janeiro de 1991, 15 pacientes portadores de tronco arterioso comum foram submetidos a cirurgia corretiva nos Hospitais Sírio Libanês, Matarazzo e Beneficência Portuguesa de São Paulo, com utilização de enxerto valvulado extracardíaco no estabelecimento da continuidade entre o ventrículo direito e as artérias pulmonares (tab. I).

Um paciente foi submetido previamente a procedimento paliativo de cerclagem de artéria pulmonar em outro serviço de cirurgia cardíaca. As anomalias associadas foram a comunicação interatrial, agenesia de artéria pulmonar direita, banda muscular anômala de ventrículo direito e comunicação interventricular restritiva.

Tabela I - Casuística.

Paciente	Idade	Sexo	Peso	Tipo	Cirurgia	Enxerto
J.C.S.	5a	M	14,1	I	04/81	20
C.F.M.	2a 10m	M	9,0	I	05/81	22
R.S.F.	1a 2m	M	7,2	II	07/81	22
C.S.A.	12a	F	32,0	I	10/81	20
M.A.S.	2a 6m	F	8,7	II	07/82	16
R.S.M.	6m	F	5,4	II	03/85	14
D.O.S.	4m	M	5,1	I	06/85	12
T.C.B.	1a	F	7,1	II	09/85	14
J.T.M.	2a 6m	F	8,9	II	03/86	16
F.F.P.	3m	M	4,7	II	05/86	12
E.L.P.	8m	F	5,4	II	07/86	12
G.R.O.	2ª 2m	M	11,2	I	09/86	16
A.F.V.J.	5a 6m	M	12,0	I	12/86	16
L.P.V.O.	5m	F	4,2	II	09/87	12
V.N.B.	2ª 2m	F	9,1	II	01/90	16
Média	2a 9m		9,6			

Peso em kg Enxerto: diâmetro em mm

O diagnóstico foi estabelecido através de estudo hemodinâmico e/ou ecocardiográfico, baseando-se a indicação cirúrgica na presença de insuficiência cardíaca congestiva e na prevenção da progressão de doença vascular pulmonar obstrutiva.

A classificação adotada foi a proposta por Collet e Edwards²⁷, sendo excluídos do estudo os pacientes pertencentes ao tipo IV por apresentarem características hemodinâmicas próprias e serem mais corretamente agrupados no grupo de cardiopatias congênitas com atresia pulmonar.

Os enxertos valvulados foram confeccionados e desenvolvidos pelo autor durante o período de utilização. Empregou-se inicialmente enxertos tubulares de "woven dacron" com 20 ou 22 mm de diâmetro, para permitir a inserção de válvula biológica de pericárdio bovino.

Com o intuito de eliminar o gradiente imposto pelo anel de suporte e permitir a utilização de diâmetros menores, mais compatíveis com o da artéria pulmonar, a válvula passou a ser confeccionada sem o emprego de anel de suporte, através da sutura de segmento retangular de pericárdio bovino diretamente nas paredes internas do enxerto de Dácron e, mais recentemente, com pericárdio pré-moldado de modo a garantir a perfeita uniformidade das valvas.

Os enxertos foram conservados em solução de formaldeído a 4% e acondicionados em recipientes de vidro estéril. Durante o ato operatório foram retirados de solução conservante, lavados repetidamente, sob agitação, em soro fisiológico a 9% e impermeabilizados através do pinçamento da extremidade distal e injeção, sob pressão, na extremidade proximal, do sangue retirado do átrio direito, até vedação total da malha de dácron pela formação de coágulos. No momento de sua utilização, os coágulos foram retirados com o auxílio de pinças e compressas de gaze.

Após monitorização e preparo habitual, foi realizada a esternotomia mediana com ressecção total do timo, pericardiotomia e dissecação ampla do tronco comum e artérias pulmonares. A heparinização inicial foi de 3 mg/kg, e a circulação extracorpórea iniciada de forma parcial após canulação da veia cava superior e pinçamento das artérias pulmonares. A hipotermia foi iniciada enquanto se efetuou a canulação da veia cava inferior e o cadaçamento das veias cava.

À temperatura nasofaríngea de 25 °C, foi efetuado o pinçamento da aorta ascendente, oclusão das veias cava ao redor das cânulas correspondentes, atriectomia direita, drenagem das cavidades esquerdas pelo átrio esquerdo, via forame oval, e infusão de solução cardioplégica em raiz de aorta. Alternativamente foi realizada canulação única de átrio direito, com cadaçamento das veias cava nos pacientes submetidos a parada circulatória total e sem o cadaçamento nos submetidos a reintervenções para substituição de enxertos estenóticos.

As artérias pulmonares foram seccionadas separando-as do tronco comum, incluindo o segmento da parede truncal posterior contendo suas origens nos pacientes portadores de tronco arterioso comum do tipo II, sendo o defeito resultante reparado através de dupla sutura contínua, com a aposição de suas bordas ou com a interposição de segmento de pericárdio bovino.

A ventriculotomia direita foi sempre vertical na região correspondente à via de saída do ventrículo direito, com ressecção da musculatura hipertrofiada e fechamento da comunicação interventricular por sutura contínua com a interposição de segmen-

to de teflon ou pericárdio bovino e reforçado com pontos em "U", separados e ancorados, de modo a incorporar a válvula truncal ao tracto de saída do ventrículo esquerdo.

O enxerto valvulado pré-coagulado foi anastomosado distalmente as artérias pulmonares e proximalmente, de forma ampla, à ventriculotomia direita por suturas contínuas, com ou sem reforço externo com segmento de feltro de teflon ou pericárdio bovino. Na presença de agenesia da porção central da artéria pulmonar direita, a continuidade foi estabelecida com a interposição de enxerto pré-coagulado de "woven dacron" de 12 mm de diâmetro entre a artéria pulmonar direita, ao nível da veia cava superior, e o enxerto valvulado, através de suturas contínuas e ligadura do vaso sistêmico anômalo que promovia o suprimento sanguíneo para o pulmão direito.

Nos pacientes submetidos a reintervenção por disfunção tardia do enxerto valvulado foi realizada a substituição por novo enxerto valvulado em dois pacientes, sendo um de "woven dacron" de 18 mm e o outro totalmente biológico de pericárdio bovino de 20 mm. Em um paciente foi realizada a ampliação da região anterior do enxerto com segmento valvulado de pericárdio bovino, e a presença concomitante de estenose na origem da artéria pulmonar direita corrigida independentemente, através da sua ampliação com segmento de pericárdio bovino, e inserida ao enxerto valvulado.

Ao término da correção o "forame oval" foi ocluído, realizada a atriectomia direita, e após retirada do ar das cavidades esquerdas retirou-se o pinçamento aórtico, recuperando-se, com exceção de um paciente, o ritmo sinusal. Na presença de depressão da função cardíaca, foi instituído suporte inotrópico positivo com dopamina e/ou dobutamina na dosagem de 5 a 20 microgramas/kg.

Após a circulação extracorpórea, foi administrado gluconato de cálcio, retirada as cânulas e a heparina neutralizada com sulfato de protamina. Cateter de polietileno foi inserido no átrio direito e em um paciente na artéria pulmonar. Dois eletrodos temporários de marcapasso foram colocados no epicárdio do ventrículo direito, realizada a drenagem do espaço mediastinal e/ou pleural com drenos de "Silastic" e o fechamento efetuado por planos, mantendo-se o pericárdio totalmente aberto.

O sistema de circulação extracorpórea foi composto por oxigenador de bolhas infantil, tubos plásticos descartáveis e reservatório de cardiectomia, submetidos a lavagem com soro fisiológico a 9% previamente à adição do perfusato, constituído por sangue total ou concentrado globular e plasma fresco congelado e ringer lactato na proporção de

2:1.

A perfusão foi iniciada com fluxo de 100 a 120 ml/kg/min, com indução interna de hipotermia profunda em cerca de 15 min até temperatura de 20 °C nos pacientes submetidos a técnica de hipofluxo com 50 ml/kg/min e de 16 °C nos submetidos a períodos de parada circulatória total. Durante o período de indução hipotérmica foi administrada clorpromazina na dosagem de 0,5 mg/kg e corticosteróides na dosagem de 30 mg/kg.

O aquecimento foi iniciado previamente a retirada do pinçamento aórtico, elevando-se o fluxo de perfusão para 100 a 120 ml/kg/min. À temperatura de 36,5°C, mantida por três min, a circulação extracorpórea foi descontinuada com redução gradual do fluxo de perfusão, de acordo com a capacidade na manutenção do débito cardíaco pelo miocárdio.

A proteção miocárdica foi realizada através da hipotermia de indução interna a 16 ou 20 °C, da infusão de solução cardioplégica tipo "S Thomas I" a 4 °C, por punção em raiz de aorta, com dosagem inicial de 20 ml/kg, e repetida em intervalos de 20 a 30 min na dosagem de 10 a 15 ml/kg e da hipotermia tópica com soro fisiológico a 9% a 4°C em saco pericárdico repetida a cada infusão de cardioplegia.

O pós-operatório foi realizado em Unidade de terapia Intensiva, seguindo o protocolo habitualmente empregado em cardiopatias congênitas. A assistência ventilatória foi mantida, em média, por 14 h. Os cuidados constaram basicamente da manutenção de pressão venosa central ao redor de 10 cm de água, medidos a partir da tábua esternal, da hemoglobina em 12 g e do hematócrito em 40% através da infusão de sangue total e derivados, da manutenção de débito cardíaco adequado com suporte inotrópico positivo quando inferior ao esperado e vasodilatadores pulmonares quando da manutenção de hipertensão pulmonar severa.

A atualização dos dados pós-operatórios foi realizada em todos, a exceção de um dos sobreviventes e a curva atuarial confeccionada de acordo com o descrito por Kaplan e Meier²⁸ e Cutler e Ederer²⁹.

Resultados

Imediatos - Ocorreram cinco óbitos hospitalares (33,3%). As causas de óbito encontram-se relacionadas na tabela II. O tempo médio de perfusão foi de 117 min, o de pinçamento aórtico de 86 min e o de parada circulatória total de 32 min.

A pressão em artéria pulmonar pós-correção apresentou redução significativa com exceção de dois pacientes que mantiveram hipertensão pulmonar severa, em nível superior a pressão sistêmica: um com

2 anos e 2 meses de idade no qual foi realizada atrio-septostomia e reabertura parcial da comunicação interventricular, vindo a óbito no intra-operatório, e outro, com 12 anos de idade, no qual os dados pré-operatórios de manometria com emprego de tolazolina e da biópsia pulmonar não apontaram para a irreversibilidade das alterações vasculares pulmonares, que necessitou da administração prolongada de vasodilatadores pulmonares. Não foram observados gradientes sistólicos significativos entre o ventrículo direito e as artérias pulmonares.

Complicações pós-operatórias ocorreram em 12 pacientes (80%), incluindo os óbitos hospitalares, de gravidade variável. A mais freqüente foi síndrome de baixo débito que ocorreu em seis pacientes (40%) que necessitaram de suporte inotrópico positivo na UTI, seguida da insuficiência respiratória em três pacientes (20%) que prolongou a período de assistência ventilatória e do sangramento excessivo que resultou em reexploração cirúrgica em dois pacientes (13%) (tab. III). O período de internação foi em média de quatro dias em UTI e de 12 dias em enfermaria.

Tardios - A mortalidade tardia foi de três pacientes (30%). As causas de óbito foram hepatite, meningite e um óbito súbito.

Uma paciente foi reinternada 3 meses após a

Tabela II - Causas de óbito hospitalar.

Paciente	Causas de óbito
J.T.M	SBD + I. respiratória
F.F.P.	S. hipertérmica + SBD + I. Renal + lesão SNC
E.L.P.	BAVT + falência de VD
L.P.V.O.	S. hipertérmica + SBD + I. renal + I. resp. + lesão SNC
V.N.B.	SBD

SBD: síndrome de baixo débito; SNC: sistema nervoso central; BAVT: bloqueio atrioventricular total; VD: ventrículo direito.

Tabela III - Complicações pós-operatórias.

Complicações	Nº pacientes
S. baixo débito	6
S. Hipertérmica	3
Insuficiência respiratória	2
Insuficiência renal	2
Lesão SNC	2
Reintervenção	2
Embolia pulmonar	1
Infecção respiratória	1
Infecção urinária	1
Derrame pleural E	1
Arritmia	1
Parada cardíaca	1
Total	23

S: síndrome; SNC: sistema nervoso central.

correção para tratamento de hepatite infecciosa. Os pacientes foram reestudados ecocardiograficamente e/ou hemodinamicamente sendo que quatro (40%) apresentavam gradientes sistólicos entre o ventrículo direito e as artérias pulmonares superiores a 60 mmHg.

Reintervenção para tratamento de disfunções do enxerto valvulado foram realizadas em quatro pacientes, em média de 5 anos após implante: três com maior sítio de obstrução a nível valvular e um, previamente submetido com sucesso a dilatação da válvula pulmonar 4 anos e 6 meses após correção, com maior sítio de obstrução na origem das artérias pulmonares. A continuidade ventriculoarterial foi reestabelecida com enxertos valvulados de "woven-dacron" de 18 e 20 mm, pericárdio bovino de 20 mm e segmento valvulado de pericárdio bovino, com bons resultados. O tempo médio de perfusão foi de 82 min e o de pinçamento aórtico de 66 min.

A curva atuarial de sobrevivência foi de 66,6% no 1º ano, 53,3% no 3º ano e de 46,2% em cinco e 10 anos (fig. 1).

Na avaliação clínica atualizada dos sobreviventes, 5 (71,4%) encontram-se assintomáticos, 1 (14,3%) com algum grau de restrição em suas atividades e 4 (66,6%) em uso de medicação (digital e/ou diuréticos).

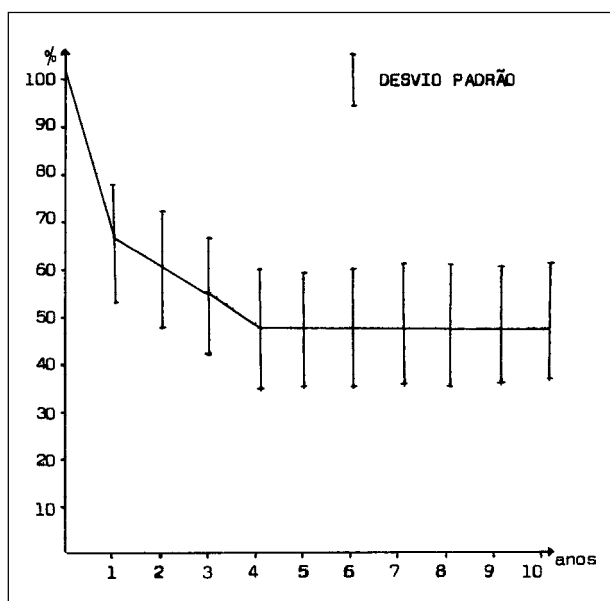


Fig. 1 - Curva atuarial de sobrevivência.

Discussão

O tronco arterioso comum é uma malformação cardíaca relativamente rara, representando cerca de 2% de todas as cardiopatias congênitas. Os pacien-

tes apresentam evolução desfavorável em sua história natural, com mortalidade de 50% no 1º mês e de 80% ao final do 1º ano de vida, decorrente da instalação precoce de insuficiência cardíaca congestiva conseqüente ao excessivo fluxo sanguíneo imposto aos pulmões. Dos 20% sobreviventes, cerca de 1/3 desenvolvem doença vascular pulmonar obstrutiva de grau tão severo que os tornam inoperáveis aos 4 ou 5 anos de idade.

A cerclagem pulmonar, embora se apresente como alternativa teoricamente atraente, apresenta benefícios limitados e duração não previsível, podendo comprometer o desenvolvimento das artérias pulmonares e dificultar a correção futura, particularmente nos tipos II e III, onde a cerclagem individualizada das artérias pulmonares é obrigatória. Os resultados em séries publicadas na literatura são desencorajadores, com mortalidade de 50%, tornando a correção primária a alternativa de escolha.

O emprego de enxertos não valvulados no estabelecimento da continuidade entre o ventrículo direito e as artérias pulmonares é, de forma geral, compatível com bons resultados tardios em pacientes cuidadosamente selecionados que apresentam resistência vascular pulmonar normal, bom desenvolvimento das artérias pulmonares e função valvar tricúspide normal. Embora sucessos com sua utilização em pacientes portadores de tronco arterioso comum tenham sido reportados por Peetz e col³⁰ e Spicer e col³¹, a hipertensão decorrente do hiperfluxo pulmonar presente promove, na grande maioria dos pacientes, alterações vasculares intensas, com elevação da resistência vascular pulmonar que tornam a competência valvular pulmonar o procedimento mais adequado na obtenção de bons resultados cirúrgicos.

A oportunidade cirúrgica nos pacientes com insuficiência cardíaca congestiva refratária ao tratamento medicamentoso não apresenta controvérsia em qualquer idade, ao passo que nos pacientes com indicação eletiva ainda permanece um problema não totalmente resolvido. Tendo em vista que a intervenção aos cinco anos de idade, sugerida por Marcelletti e col³², embora revista-se de baixo risco cirúrgico nos pacientes com baixa resistência vascular pulmonar, é excessivamente tardia, visto que a grande maioria, quando não submetida a procedimento paliativo prévio desenvolve doença vascular pulmonar obstrutiva tão severa que os tornam inoperáveis nessa faixa etária e que a intervenção em idade inferior a seis meses reveste-se de elevado risco cirúrgico, com mortalidade de 54% em séries publicadas, exceção feita a Universidade da Califórnia com mortalidade de 11% em relato de Ebert e col³³ (tab. IV), temos realizado

a correção eletiva a partir dos seis meses de idade como recomendado por Stanger e col³⁴.

Os princípios básicos do reparo cirúrgico permanecem essencialmente inalterados, como descritos originalmente por McGoon e col²⁶, constando da secção das artérias pulmonares do tronco comum e fechamento do defeito resultante, ventriculotomia direita, fechamento da comunicação interventricular e estabelecimento da continuidade entre o ventrículo direito e as artérias pulmonares.

Autor	Nºpacientes	Mortalidade	%
Ebert e col (1984) ³³	100	11	11
Kirklin (1986) ⁴⁰	17	15	88
Barrat-Boyes (1986) ⁴⁰	13	7	54
Behrendt e col (1974) ²⁵	8	4	50
Stark e col (1978) ⁴¹	10	4	40
Spicer e col (1984) ³¹	7	2	28
Didonato e col (1985) ⁴²	6	5	83
Barbero-Marcial e col (1990) ⁴³	4	1	25
Lecompte e col (1982) ⁴⁴	3	2	66
Musumeci e col (1981) ⁴⁵	2	0	0
Peetz e col (1982) ³⁰	2	0	0
Total	164	46	28

Autor	Nº pacientes	Mortalidade	%
Didonato e col (1985) ⁴²	167	48	29
Ebert e col(1984) ³³	100	11	11
Bull e col (1987) ⁴⁶	70	32	46
Kirkim (1986) ⁴⁰	68	39	57
Jonas e col (1985) ⁴⁷	37	22	37
Barrat-Boyes (1986) ⁴⁰	20	12	60
Behrendt e col (1974) ²⁵	8	4	50
Barbero-Marcial e col(1990) ⁴³	7	1	14
Moore e col (1976) ⁴⁸	6	3	50
Heck e col (1978) ⁴⁹	6	3	50
Meldrum-Hanna e col (1986) ⁵⁰	6	3	50
Ebert e col (1976) ⁵¹	5	1	20
Stewart e col (1983) ³⁵	3	1	33
Musumeci e col (1981) ⁴⁵	3	0	0
Horiuchi e col (1971) ¹⁸	2	2	100
Fontan e col (1984) ⁵²	1	1	100
Total	504	181	36

A separação das artérias pulmonares do tronco comum, incluindo segmento elíptico da parede truncal que contém as suas origens no tronco arterioso comum do tipo II, visou facilitar a acomodação do enxerto, embora técnicas da anastomose do mesmo com as artérias pulmonares "in situ" tenham sido descritas por Stewart³⁵ e Smith e Cooley³⁶.

A ventriculotomia vertical permitiu ampla anastomose com o enxerto no intuito de se preve-

nir a estenose proximal e acesso adequado para o fechamento da comunicação interventricular, realizado inicialmente com a inserção de tecido sintético e posteriormente substituído por pericárdio bovino, que devido a sua maior maleabilidade, facilitou a manipulação cirúrgica.

O posicionamento da válvula pulmonar próxima à origem das artérias pulmonares teve por finalidade evitar sua distorção com conseqüente insuficiência valvular, visto que a maioria das válvulas foi confeccionada sem anel de suporte, podendo, portanto, ser facilmente comprimida por estruturas adjacentes.

A mortalidade hospitalar de 33% encontra-se consoante com a de séries publicadas (tab. V), bem como seu principal fator determinante, a síndrome de baixo débito.

Embora a regressão da hipertensão arterial pulmonar pós-correção tenha sido significativa na maioria dos pacientes, não houve retorno imediato aos valores normais, indicando que a regressão das alterações vasculares pulmonares imposta pela patologia necessita de período prolongado e variável para se efetivar, revestindo o pós-operatório imediato em período crítico, de instabilidade hemodinâmica, obrigando por vezes o emprego de suporte ventilatório, inotrópicos positivo e vasodilatadores. As complicações presentes neste período foram concordantes com o observado na literatura, porém, superada esta fase inicial, os resultados tardios são satisfatórios, com sobrevivência de 46,2% em 10 anos na nossa casuística.

Complicações estenóticas relacionadas ao emprego de enxertos valvulados de "woven dacron" foram amplamente investigadas pelo grupo da Clínica Mayo. Estabeleceu-se como sítios potenciais e mecanismos de estenose no intra e pós-operatório imediato a utilização de enxertos de diâmetro inferior ao necessário, a compressão extrínseca pelo esterno e obstrução nas anastomoses proximais e distais, e no pós-operatório tardio a desproporção do diâmetro do enxerto com o crescimento do paciente, a estenose valvular e a formação de neoíntima ou trombos.

Agarwal³⁷, em estudo de 13 pacientes submetidos a reintervenção para substituição de enxertos valvulados de "woven dacron" descreveu como sítio de maior obstrução a região proximal em 38%, valvular em 69% e distal ou artérias pulmonares em 46%. As alterações valvulares-relacionadas a estenose incluíram a trombose, a fusão comissural e a calcificação que se iniciou próximo às comissuras, envolvendo-as progressivamente e resultando na rigidez valvar em posição semi-fechada. As relacionadas à insuficiência, freqüentemente coexistente com a estenose, incluíram a ruptura, a

trombose dos seios valvares e conseqüente aderência do tecido valvar à parede do enxerto e a endocardite. A obstrução não valvular foi decorrente da formação de neoíntima de forma incompleta, com fenestrações, e formação de trombos na interface entre a mesma e o enxerto.

O desenvolvimento da neoíntima inicia-se no período pós-operatório imediato através do depósito de delgada camada de trombos de fibrina e plaquetas na qual eritrócitos e poucos leucócitos são incorporados, de forma não uniforme, de modo a coexistir com áreas descobertas de "woven dacron". A maturação ocorre em duas a três semanas com migração de fibroblastos de ambos os sítios anastomóticos, formando-se camada acinzentada, com cerca de 3 mm de espessura, que não sofre alterações apreciáveis posteriormente. Embora aderente à superfície interna do enxerto, a mesma pode ser facilmente destacada por dissecação romba, qualquer que seja o tempo de inserção decorrido. Quando há muitas fenestrações na neoíntima, a possibilidade de dissecação do sangue luminal entre a mesma e o dacron é maior, processo que é auxiliado pela ausência de aderência real, ocorrendo rápido aumento de espessura e desenvolvimento de obstrução. Pelo mesmo processo pode ocorrer dissecação súbita, destacando-a do enxerto e produzindo obstrução. Isto é, particularmente apto a ocorrer nas anastomoses proximal e distal.

Microscopicamente esta neoíntima apresenta porção luminal densamente colágena, com poucos fibroblastos e escassos capilares, e porção mural com tecido de granulação, proliferação de fibroblastos, neovascularização, agrupamentos focais de leucócitos (linfócitos, neutrófilos e células plasmáticas) e depósito de colágeno. Não se observa o ancoramento da mesma com o enxerto através de capilares, fibroblastos ou colágeno. A porção externa do enxerto é revestida por tecido fibroso secundário à proliferação de tecido epicárdico ou do pericárdio parietal.

Nos pacientes submetidos a reintervenção por estenoses em nossa casuística, o gradiente sistólico entre o ventrículo direito e as artérias pulmonares variou de 60 a 130 mmHg e o principal sítio de obstrução foi valvular em três pacientes e distal em um paciente. A válvula encontrava-se aderida às paredes do enxerto em dois pacientes e calcificada no outro. A neoíntima foi facilmente destacada das paredes do enxerto e o estudo microscópico reproduziu os achados já descritos (fig. 2).

A alternativa de se postergar a reintervenção em enxertos que apresentam maior sítio de obstrução a nível valvular através da valvuloplastia com cateter balão como relatado por Lloyd e col³⁸

com efetividade de 50% em seis pacientes, foi empregada com sucesso em um paciente que apresentou posteriormente obstrução ao nível das artérias pulmonares necessitando de reintervenção. A técnica operatória empregada nas reoperações foi extremamente simplificada com a drenagem venosa única do átrio direito, o que evitou a dissecação ampla do coração, tornando o procedimento seguro sem mortalidade hospitalar



Fig. 2 - Fotografia intra-operatória em reintervenção de enxerto valvulado estenótico demonstrando a neoíntima fibrosa destacada das paredes do conduto de "Woven dacron".

A viabilidade da não utilização de válvulas nas reintervenções em pacientes com ausência de hipertensão pulmonar, hipoplasia de artérias pulmonares, disfunção significativa de ventrículo direito e insuficiência tricúspide não passível de correção como descrito por Downing e col³⁹, motivou a realização de reconstruções sem o emprego de válvula. Acreditamos, entretanto, que o emprego de valva, mesmo na ausência de hipertensão pulmonar assegura um pós-operatório sem maiores complicações.

Pelo exposto, concluímos que, embora o emprego de enxerto valvulado extracardíaco no estabelecimento da continuidade entre o ventrículo direito e as artérias pulmonares tenham melhorado substancialmente a história natural dos pacientes

portadores de tronco arterioso comum, as complicações estenóticas tardias impedem que o mesmo constitua a solução definitiva para o problema original, motivando o constante desenvolvimento de técnicas de anastomose direta ventrículo-arterial.

Referências

1. Carrel A - Ann Surg, 1910; 52: 83. Appud Donovan TJ - The experimental use of homologous vein grafts to circumvent the pulmonary valves. Surg Gynec Obst, 1950; 90: 204-10.
2. Jeger E - Die Chirurgie de Blutgefasse und des Herzens. Berlin, Hirschwald, 1913.
3. Hurwitt ES - An experimental approach to the problem of increasing the blood supply to the lungs. Preliminary observations on the use of plastics. Surg Gynec Obst, 1948; 87: 313-6.
4. Donovan TJ - The experimental use of homologous vein graft to circumvent the pulmonary valves. Surg Gynec Obst, 1950; 90: 204-14.
5. Donovan TJ, Hufnagel CA, Eastcott HHG - Techniques of endocardial anastomosis for circumventing the pulmonary valves. J Thorac Surg, 1952; 23: 348-59.
6. Robinson G, Glotzer P, Gilbert M, Hurwitt ES - Aortic homograft replacement of the main pulmonary artery. J Thorac Surg, 1958; 36: 555-62.
7. Gilbert JW, Cornell WP, Cooper T - An experimental study of pulmonary artery replacement. J Thorac Cardiovasc Surg, 1960; 40: 667-72.
8. Glotzer P, Hurwitt ES - Experimental infundibular bypass. J Thorac Cardiovasc Surg, 1962; 43: 234-8.
9. Gilbert JW, Cooper T, Ebert PA - Replacement of main pulmonary artery. Arch Surg, 1962; 85: 61-5.
10. Klinner W, Zenker R - Experience with correction of Fallot's tetralogy in 178 cases. Surgery, 1965; 57: 353-7.
11. Rastelli GC, Ongley PA, Davis GD, Kirklin JW - Surgical repair of pulmonary valve atresia with coronary pulmonary artery fistula. Report of a case. Mayo Clin Proc, 1965; 40: 521-7.
12. Arai T, Tsuzuki Y, Nogi M et al Experimental study on bypass between the right ventricle and pulmonary artery, left ventricle and pulmonary artery, and left ventricle and aorta by means of homograft with valve. Bull H Inst Japan, 1965; 9: 49-62.
13. Rastelli GC, Titus JL, McGoon DC - Homograft of ascending aorta and aortic valve as a right ventricular outflow: An experimental approach to the repair of truncus arteriosus. Arch Surg (Chicago), 1967; 95: 698-702.
14. Ross DN, Sommerville J - Correction of pulmonary atresia with a homograft aortic valve. Lancet, 1966; 31: 1446-7.
15. Marchand P - The use of a cusp-bearing homograft patch to the outflow tract and pulmonary artery in Fallot's tetralogy and pulmonary valvular stenosis. Thorax, 1967; 22: 497-509.
16. Kouchoukos NT, Barcia A, Barger LM, Kirklin JW - Surgical treatment of congenital pulmonary atresia with ventricular septal defect. J Thorac Cardiovasc Surg, 1971; 61: 70-83.
17. Ionescu MI, Deac RC - Fascia lata composite graft for right ventricular outflow tract and pulmonary artery reconstruction. Thorax, 1970; 25: 427-3.
18. Horiuchi T, Abe T, Okada Y, Kuribayashi R, Suzuki Y, Ishizawa E Reconstruction of the main pulmonary artery with a valve-bearing tube graft made of autologous pericardium. J Thorac Cardiovasc Surg, 1971; 62: 793-802.
19. Planché C, Binet JP, Langlois J, Conso JF - Reconstruction de la voie d'éjection du ventricule droit à l'aide de tubes valvés. Nou Presse Med, 1972; 1: 541-2.
20. Bowman FO, Hancock WD, Malm JR - A valve-containing Dacron prosthesis. Arch Surg, 1973; 107: 724-8.
21. Muller WH, Dammann JF JR - The treatment of certain congenital malformations of the heart by the creation of pulmonary stenosis to reduce pulmonary hypertension and excessive blood flow. Surg Gynecol Obstet, 1952; 95: 213-5.
22. Armer RM, De Oliveira PF, Lurie PR - True truncus arteriosus: Review of seventeen cases and report of surgery in seven patients. Circulation, 1961; 24: 878-81.
23. Poirier RA, Berman MA, Stansel HC Current status of the surgical treatment of truncus arteriosus. J Thorac Cardiovasc Surg, 1975; 69: 169-82.
24. Weldon CS, Cameron JL - Correction of persistent truncus arteriosus. J Cardiovasc Surg, 1968; 9: 463-9.
25. Behrendt DM, Kirsh MM, Stern A et al - The surgical therapy for pulmonary artery-right ventricular discontinuity. Ann Thorac Surg, 1974; 18: 122-37.
26. McGoon DC, Rastelli GC, Ongley PA - An operation for correction of truncus arteriosus. JAMA, 1968; 205: 69-73.
27. Collet RW, Edwards JE - Persistent truncus arteriosus: A classification according to anatomic types. Surg Clin North Am, 1949; 29: 1245-70.
28. Kaplan EL, Meier P - Non-parametric estimation from incomplete observation. J Am Stat Assoc, 1958; 53: 457-81.
29. Cutler SJ, Ederer F - Maximum utilization of the life table method in analyzing survival. J Chronic Dis, 1958; 8: 699-712.
30. Peetz DS, Spicer RL, Crowley DC, Sloan H, Behrendt DM - Correction of truncus arteriosus in the neonate using a nonvalved conduit. J Thorac Cardiovasc Surg, 1982; 83: 743-6.
31. Spicer RL, Behrendt D, Crowley DC et al - Repair of truncus arteriosus in neonates with the use of a valveless conduit. Circulation, 1984; 70 (suppl I): I-26-9.
32. Marcelletti C, McGoon DC, Danielson GK, Wallace RB, Mair DD Early and late results of surgical repair of truncus arteriosus. Circulation, 1977; 55:636-41.
33. Ebert PA, Turley K, Stanger P et al - Surgical treatment of truncus arteriosus in the first 6 months of life. Ann Surg, 1984; 200: 451-6.
34. Stanger P, Robinson SJ, Engle MA, Ebert PA - "Corrective" surgery for truncus arteriosus in the first year of life. Am J Cardiol, 1977; 39 (abs): 293.
35. Stewart S - Reconstruction of right ventricular-pulmonary artery continuity with a valved external conduit. J Thorac Cardiovasc Surg, 1976; 72:39-47.
36. Smith III JM, Cooley DA - Modified procedure for correction of truncus arteriosus, types II and III. Ann Thorac Surg., 1979; 29: 387-9.
37. Agarwal KC, Edwards WD, Feldt RH, Danielson GK et al Clinicopathological correlates of obstructed right-sided porcine valved extracardiac conduits. J Thorac Cardiovasc Surg, 1981; 81: 591-601.
38. Lloyd TR, Marvin WJ Jr, Mahoney LT, Lauer RM - Balloon dilatation valvuloplasty of bioprosthetic valves in extracardiac conduits. Am Heart J, 1987; 114: 268-74.
39. Downing TP, Danielson GK, Schaff HV et al - Replacement of obstructed right ventricular-pulmonary arterial valved conduits with nonvalved conduits in children. Circulation, 1985; 72 (suppl II):II-84-7.
40. Kirklin JW, Barrat Boyes BG - Cardiac Surgery. New York, John While & Sons, 1986.
41. Stark J, Gandhi D, de Leval M, Macartney F, Taylor JFN - Surgical treatment of persistent truncus arteriosus in the first year of life. Br Heart J, 1978; 40: 1280-7.
42. DiDonato RM, Fyfe DA, Puga FJ et al - Fifteen-year experience with surgical repair of truncus arteriosus. J Thorac Cardiovasc Surg, 1985; 89: 414-22.
43. Barbero-Marcial M, Riso A, Atik E, Jatene A - A technique for correction of truncus arteriosus types I and II without extracardiac conduits. J Thorac Cardiovasc Surg, 1990; 99: 364-9.
44. Lecompte Y, Neveux JY, Leca F et al - Reconstruction of the pulmonary outflow tract without prosthetic conduit. J Thorac Cardiovasc Surg, 1982; 84: 727-33.
45. Musumeci F, Piccoli GP, Dickinson DF, Hamilton D - Surgical experience with persistent truncus arteriosus in symptomatic infants under 1 year of age.Br Heart J, 1981; 46: 179-85.
46. Bull C, Macartney FJ, Horvath P et al - Evaluation of long-term results of homograft and heterograft valves in extracardiac conduits. J Thorac Cardiovasc Surg, 1987; 94: 12-9.
47. Jonas RA, Freed MD, mayer JE, Castañeda AR - Long term follow-up of patients with synthetic right heart conduits. Circulation, 1985; 72 (suppl II): II-77-83.
48. Moore CH, Martelli V, Ross DN - Reconstruction of right ventricular outflow tract with a valved conduit in 75 cases of congenital heart disease. J Thorac Cardiovasc Surg, 1976; 71: 11-9.
49. Heck HA, Schieker RM, Laver RM, Doty DB - Conduit repair for complex congenital heart disease. J Thorac Cardiovasc Surg, 1978; 75: 806-14.

-
50. Meldrum-Hanna W, Cartmill T, Johnson D, Celermajer JM, Harofer R - Late results of right ventricular outflow tract reconstruction with Bjork-Shiley valved conduits. *Br Heart J*, 1986; 55: 371-5.
51. Ebert PA, Robinson SJ, Stanger P, Engle MA - Pulmonary artery conduits in infants younger than six months of age. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1976; 72: 351-6.
52. Fontan F, Choussat A, Deville C et al - Aortic valve homografts in the surgical treatment of complex cardiac malformations. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1984; 87: 649-57.
-