

Antônio Carlos C. Carvalho
Enio Buffolo
Francisco Pires
Antenor S. Cardoso
Carlos Roberto B. Ventriglia
Moacir F. Godoy
Exedito Ribeiro
José Ernesto Succi
Luiz Eduardo V. Leão
José Carlos S. Andrade
Costabile Gallucci

Resultados iniciais com a prótese de fluxo central tipo Omni Science. Experiência em 93 casos

A prótese de Omni Science apresenta características básicas que lhe dão melhor perfil hemodinâmico que as próteses metálicas anteriormente disponíveis. Apresentamos nossa experiência inicial em 93 casos consecutivos, com 96 próteses instaladas num período de 31 meses. A mortalidade intra-hospitalar foi de 4% nos casos eletivos, sendo maior em cirurgias aórticas com procedimentos associados ou quando realizada de emergência em casos "in extremis". Em 9 pacientes, no início da experiência, tivemos trombose de prótese mitral necessitando reoperação, com 1 óbito; todos os pacientes estão anticoagulados e não tivemos nenhum caso de embolismo até o presente. Os resultados clínicos até o momento, embora seja uma experiência inicial, são bastante promissores. A Omni Science é portanto uma nova alternativa de válvula tipo fluxo central apresentando entretanto características próprias que exigem atenção redobrada em sua colocação, especialmente em posição mitral.

O modelo de prótese a ser usado em substituições valvares cardíacas continua sendo um assunto bastante discutido e controverso desde as experiências iniciais de Starr^{1,2}. Os estudos encetados definiram o desenvolvimento de 2 tipos principais de próteses, o modelo biológico e o mecânico. Enquanto o problema durabilidade parece ter sido resolvido pelas próteses mecânicas, essas ainda não conseguiram eliminar o problema da anticoagulação e do tromboembolismo^{3,5}; por sua vez, as próteses biológicas apresentam fenômenos de trombose e embolia desprezíveis, porém têm durabilidade limitada⁶⁻⁸.

A procura de uma válvula com melhores características de desempenho hemodinâmico persiste⁹⁻¹¹ e vários modelos recentes de próteses estão em desenvolvimento com experiência clínica inicial¹²⁻¹⁴. Entre as novas válvulas destacamos a prótese metálica de fluxo central tipo Omni Science. Ela resultou do desenvolvimento da válvula de Lillehei Kaster, sendo que várias modificações foram feitas para torná-la mais eficiente hemodinamicamente assim como menos trombogênica^{15,16}.

Utilizamos no período de janeiro de 1979 a agosto de 1981, no Hospital São Paulo, 96 próteses em 93 pacientes. Apresentaremos os resultados da evolução hospitalar e do seguimento inicial desses pacientes.

Casuística e metodologia

Nos 31 meses decorridos do período janeiro 1979 a agosto 1981, 312 pacientes foram submetidos a substituições valvares pela equipe de Tórax da Escola Paulista de Medicina. Em 93 pacientes, utilizamos a prótese de Omni Science, sendo colocadas 96 válvulas. Eram 52 pacientes do sexo masculino (55,9%) e 41 do sexo feminino, com idades variáveis de 10 a 69 anos (média 38,2 anos). Foram feitas 47 substituições mitrais e 48 substituições aórticas além de 1 tricúspide. Em 21 pacientes foram realizadas reoperações eletivas decorrentes de distúrbios hemodinâmicos importantes em válvulas naturais previamente operadas ou por disfunção de prótese artificial (13 pacientes). Houve procedimentos associados em 30 pacientes (32,2%). Em 10 pacientes houve necessidade de cirurgia de emergência.

Nossa técnica cirúrgica consiste no emprego de oxigenadores de bolhas, sendo a extracorpórea realizada com hemodiluição parcial. O retorno venoso é feito por canulação de átrio direito com tubo 1/2 polegadas e a cânula arterial é colocada na aorta ascendente. Empregamos de rotina o auxílio da cardioplegia na dosagem de 250 ml/m²/SC a 4°C infundida na aorta ascendente após o pinçamento aórtico.

A troca mitral é realizada preferencialmente através de toracotomia ântero-lateral direita e a substituição aórtica é feita através de toracotomia mediana longitudinal, assim como as intervenções multivalvares. Em casos de tempo

de anóxia prolongado, repetimos a cardioplegia a cada meia hora com metade da dose inicial. No pós-operatório os pacientes foram todos anticoagulados e tiveram alta já com tempo de protrombina entre 30 e 40%. O acompanhamento desses pacientes é feito diretamente no ambulatório de tórax ou através de contacto via telefone ou carta com o seu médico de origem ou o próprio paciente. Todos os pacientes deixam com a equipe não só seu endereço como o de familiares próximos e conhecidos de modo a haver possibilidade de contacto.

A válvula de Omni Science é uma modificação do modelo inicial da válvula de Lillehei Kaster e apresenta modificações importantes quando comparada com o modelo inicial. Assim foi otimizada a relação diâmetro interno/diâmetro externo que está próximo de 0,9; houve eliminação das hastes metálicas havendo pivotamento do disco no próprio anel metálico; o disco é côncavo-convexo, permitindo maior velocidade de escoamento sanguíneo através do menor orifício e a abertura do disco é maior, ficando ele aberto até uma posição de 85°. Finalmente foi incorporado tungstênio ao disco pivotante, o que o torna radiopaco e facilita o controle pós-operatório com radioscopia (fig. 1).

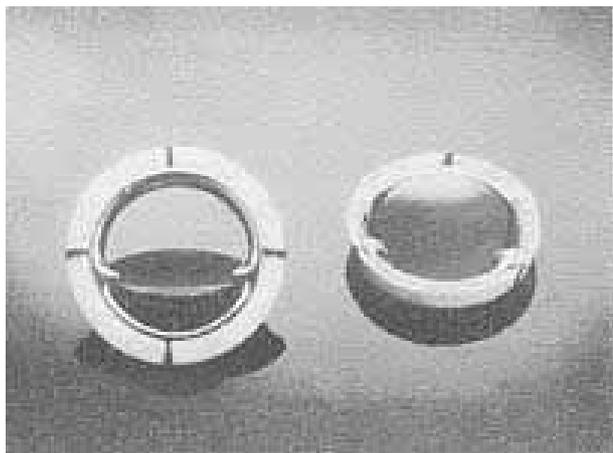


Fig. 1 - Aspectos da prótese de Omni Science em posição aberta e fechada.

Dividimos arbitrariamente, para fins de estudo, os nossos pacientes em 4 grupos, sendo que 14 pacientes entraram em mais de um grupo. Grupo I - cirurgias eletivas; grupo II - reoperações eletivas; grupo III - substituições valvares com procedimentos associados; grupo IV - substituições valvares realizadas de emergência.

Resultados

Mortalidade intra-hospitalar - Analisaremos separadamente os resultados dos diversos grupos por nós já descritos devido à sua grande heterogeneidade. Isso também nos permitirá destacar os resultados obtidos e as complicações encontradas nos diversos subgrupos de pacientes.

Grupo I - Cirurgias eletivas - No subgrupo mitral foram realizadas 25 substituições valvares com um óbito (4,0%) decorrente de embolia pulmonar no 3.º PO comprovada necroscopicamente. No subgrupo aórtico foram efetuadas

22 substituições valvares com 1 óbito (4,5%), no 1.º PO, decorrente de morte súbita ainda na terapia intensiva. Nesse caso não pudemos afastar completamente a possibilidade de disfunção aguda valvar, já que não houve exame necroscópico. As causas das trocas valvares foram estenose mitral pura (5 casos), insuficiência mitral pura (16 casos), dupla lesão mitral (4 casos), estenose aórtica (11 casos), insuficiência aórtica (6 casos) e dupla lesão aórtica (5 casos).

Grupo II - Reoperações eletivas - Foram reoperados 21 pacientes de forma eletiva, sendo que 14 no subgrupo mitral com 2 óbitos e 7 no subgrupo aórtico com 1 óbito, para uma mortalidade total intra hospitalar de 14,2% no grupo II. As causas de óbito no subgrupo mitral foram: morte no 4.º PO decorrente de sofrimento neurológico existente desde o PO imediato e morte no 1.º PO devido a BAVT e assistolia num paciente previamente bem e sem distúrbio de condução. A morte no subgrupo aórtico ocorreu no 3.º PO em decorrência de mau débito, num paciente com severa disfunção ventricular. As razões das reoperações foram múltiplas e estão expostas individualmente na tabela I.

Tabela I - Indicações de reoperações eletivas.

Subgrupo mitral	
Reestenose mitral	- 5
Disfunção de Lillehei Kaster	- 3
Disfunção de Key Shiley	- 2
Disfunção de dura-máter	- 2
Disfunção de Carpentier	- 1
Reestenose mitral + insuficiência coronariana	- 1
Subgrupo aórtico	
Disfunção de homóloga.	- 3
Disfunção de dura-máter	- 2
Fístula Ao-VD em LK Ao	- 1

Grupo III - Procedimentos associados - Encontramos 30 pacientes neste grupo, tendo ocorrido 10 substituições mitrais com 1 óbito no 1.º PO, decorrente de ruptura de ventrículo esquerdo numa paciente que havia apresentado insuficiência mitral aguda pós infarto do miocárdio. No subgrupo aórtico tivemos 20 substituições valvares com 5 óbitos: no 2.º PO decorrente de insuficiência renal aguda, no 6.º PO por necrose hepática maciça, no 30.º PO por mediastinite secundária a uma deiscência de esterno prévia, no 4.º PO por sofrimento neurológico existente desde o PO imediato e no 3.º PO por mau débito numa paciente reoperada e submetida à troca aórtica-tricuspídea com comissurotomia mitral associada. A relação de procedimentos associados é extensa no subgrupo aórtico e encontra-se relacionada na tabela II. Os procedimentos associados no subgrupo mitral compreenderam 4 trocas tricúspides, 2 anuloplastias tricúspides, 2 trocas aórticas e 2 pontes de safena.

Grupo IV - Emergências - Encontramos aqui 9 pacientes que foram operados em situações de severas alterações hemodinâmicas com impossibilidade, na maioria dos casos, face à situação crítica ou pré-terminal, de compensação cardíaca adequada. Quase todos os pacientes estavam ou em edema agudo, já com manifestações de pulmão úmido, ou em mau

Tabela II - Procedimentos associados à substituição valvar aórtica.

1)	Comissurotomia, mitral	- 5	Casos
2)	Troca mitral	- 4	"
3)	Fístula seio Valsalva, rota em VD	- 2	"
4)	Aneurisma, dissecante + ponte	- 2	"
5)	Troca mitral e tricúspide	- 1	"
6)	Troca tricúspide e comissuro mitral	- 1	"
7)	Troca mitral o anuloplastia tricúspide	- 1	"
8)	Ponte + exploração mitral.	- 1	"
9)	Tubo aorta+reimplante coronárias + ponte	- 1	"
10)	Ponte de safena	- 1	"

débito. Entre os 3 pacientes mitrais não houve nenhum óbito, sendo que as indicações cirúrgicas foram endocardite bacteriana em 2 casos e trombose de válvula Starr-Edwards em 1 caso. Dos 6 pacientes operados no subgrupo aórtico, tivemos 4 óbitos intra-hospitalares decorrentes de: insuficiência renal aguda no 1.º PO, sangramento maciço no 1.º PO num Marfan, mau débito no 4.º PO e sofrimento neurológico difuso também no 4.º PO. As indicações para troca valvar aórtica de emergência foram: endocardite bacteriana (2 casos), aneurisma dissecante com insuficiência aórtica (2 casos) e deiscência severa de prótese (outra que não Omni Science) em 2 casos.

Trombose de prótese - Tivemos em nossa experiência inicial com a Omni Science, em posição mitral, 3 casos de trombose de prótese. Em todos os casos houve indicação de reoperação, duas delas em situação de emergência com as pacientes em edema agudo refratário a tratamento clínico. A 3.º paciente em que foi feito o diagnóstico apresentava-se em insuficiência cardíaca severa sem quadro pulmonar grave entretanto. Em todos os casos que desenvolveram trombose, o ventrículo esquerdo era normal ou discretamente aumentado no pré-operatório e o diagnóstico que indicou as cirurgias apresentava como lesão importante uma estenose mitral. Os episódios de trombose ocorreram: no 3.º dia de pós-operatório em um caso, no 3.º e 5.º meses nos demais casos, estando as duas últimas pacientes adequadamente anticoaguladas. Caracteristicamente, em todos os casos houve início de dispnéia súbita e desaparecimento do ruído de prótese.

Na cirurgia foi visto nas 3 reoperações que o diâmetro da prótese havia sido grande demais em relação ao tamanho do anel atrioventricular. Isso fazia com que o miocárdio adjacente aderisse ao mecanismo de pivotamento da prótese, ocasionando prejuízo na excursão disco, o que facilitou o desenvolvimento de trombose a partir desse mecanismo primário. Nos 3 casos a trombose era maciça e obstruía totalmente a excursão do disco (fig. 2).

Complicações no pós-operatório imediato - Houve um número semelhante de complicações nos pacientes aórticos e mitrais. A relação das complicações encontradas está na tabela III e nela podemos observar que houve predominância de distúrbios de ritmo supraventricular que foram tratados, dependendo de sua urgência ou não, com drogas ou com cardioversão. As duas reoperações no PO imediato evoluíram bem.

Cinerradioscopia - Devido à característica da válvula Omni Science de apresentar um disco radiopaco temos submetido pacientes que recebem este tipo de implante



Fig. 2 - Aspecto cirúrgico de uma válvula de Omni Science com trombose maciça em sua face ventricular que se estende à superfície atrial.

Tabela III - Complicações pós-operatórias imediatas.

Mitrais		
Fibrilação atrial		- 4
Ritmo juncional		- 3
ICC		- 3
Pulmão úmido		- 2
Confusão mental		- 1
Aórticas		
Fibrilação atrial		- 4
Ritmo juncional		- 2
ICC		- 2
Reop por sangramento		- 2
Flutter		- 1
TPSV		- 1
BAVT		- 1

valva à cinerradioscopia antes da alta hospitalar. Verificamos que rotineiramente, com aparelho com intensificador de imagem, conseguimos visualizar perfeitamente a excursão do disco, embora não haja posição única e fixa para visualização do mesmo. Em dois dos 3 casos de trombose conseguimos fazer a cinerradioscopia e não detectamos o disco em nenhuma das posições habituais. Nos demais casos visualizamos o disco sempre, sem exceção. Nas figuras 3 e 4 vemos o aspecto cinerradioscópico de como o disco é observado.

Seguimento tardio - Dos 80 pacientes que tiveram alta hospitalar, tivemos 4 óbitos tardios num período de seguimento de 2 a 31 meses (média 8,2): 1 morte súbita numa troca aórtica eletiva que vinha assintomático e no qual não podemos excluir totalmente uma disfunção aguda da válvula; 1 ICC refratária numa troca mitral com ventrículo péssimo e 1 trombose mesentérica numa troca mitral. Tivemos 2 reoperações por trombose de prótese Omni Science, no 3.º e 5.º mês de PO, com 1 óbito decorrente de complicações pulmonares e renais (paciente operada em edema agudo e pós parada cardíaca). Dos 76 pacientes sobreviventes, 72 estão sendo acompanhados regularmente e estão evoluindo bem, sem insuficiência cardíaca e com grande melhora do tipo funcional. Todos os pacientes em acompanhamento estão adequadamente anticoagulados e estamos muito satisfeitos pelo fato de até o momento não termos tido nenhum caso de fenômenos embólicos. Assim sendo, se excluirmos os casos iniciais de trombose de prótese devido à coloca-

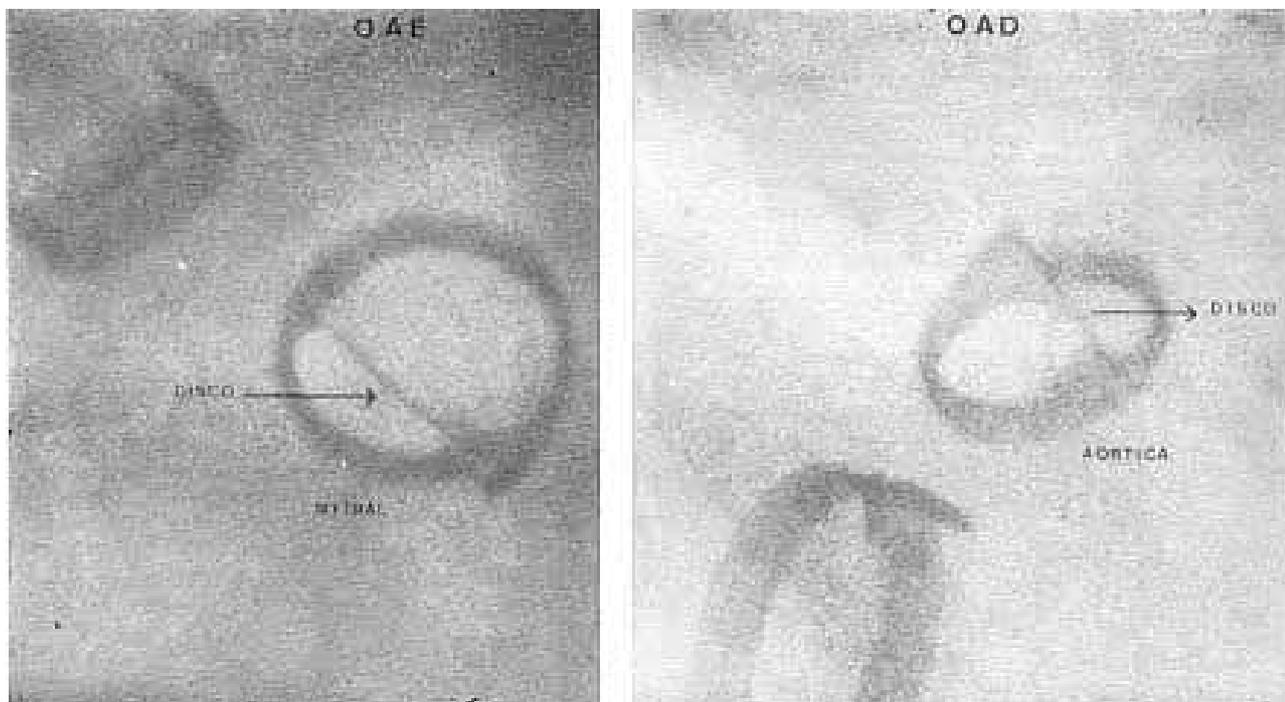


Fig. 3 - Visualização radioscópica do disco da válvula de Omni Science em posição mitral e aórtica no mesmo paciente.



Fig. 4 - Ausência de visualização radioscópica do disco basculante em uma paciente portadora de trombose de prótese com confirmação hemodinâmica e cirúrgica.

ção de válvulas com diâmetros inadequados, vemos que, apesar de o período de seguimento ainda ser curto, a válvula de Omni Science parece ser muito promissora em relação a fenômenos tromboembólicos.

Comentários

Nas 47 cirurgias eletivas realizadas tivemos 2 óbitos intra-hospitalares, ambos inesperados, um em decorrência de embolia pulmonar precocemente no pós-operatório, e o outro devido a morte súbita no 1.º PO num paciente que vinha estável, provavelmente decorrente de arritmia ventricular, embora não possamos afastar completamente

uma disfunção súbita do mecanismo da prótese. A mortalidade intra-hospitalar foi maior no grupo das reoperações eletivas, com 3 óbitos em 21 procedimentos sendo que um óbito foi num paciente aórtico com severa disfunção ventricular e outro num paciente com sofrimento neurológico difuso pós extracorpórea. Entretanto, um óbito ocorreu no 1.º PO num paciente que vinha bem na UTI, sem bloqueios prévios e que subitamente desenvolveu BAVT e a seguir assistolia sem razão aparente. No grupo de procedimentos associados tivemos apenas 1 óbito em 10 casos no subgrupo mitral, contrastando com 5 óbitos em 20 substituições no subgrupo aórtico; é difícil, senão impossível, a comparação entre os subgrupos, já que os procedimentos associados foram diferentes e mais graves e extensos no subgrupo aórtico. Os óbitos foram de causa variada abrangendo todo o espectro de complicações pós operatórias e ocorreram nas seguintes patologias: insuficiência mitral aguda em infarto agudo, troca aórtica com comissurotomia mitral (parada cardíaca na indução anestésica), dupla lesão aórtica com exploração mitral e ponte para coronária direita, tripla troca valvar, aneurisma dissecante com insuficiência aórtica e ponte para descendente anterior, e numa dupla troca (tricúspide-aórtica com comissurotomia mitral). Vemos assim que foram todos casos graves os que evoluíram para óbito. No grupo das cirurgias de emergência tivemos 3 trocas mitrais sem óbito intra-hospitalar, enquanto que novamente no subgrupo aórtico houve grande letalidade, com 4 óbitos em seis substituições valvares; a evolução para êxito letal ocorreu secundariamente a complicações diversas e foram reflexos da gravidade dos casos operados.

É importante ressaltar que nem no período intra-hospitalar nem no acompanhamento tardio tivemos fenômenos embólicos. No período de seguimento tivemos 3 óbitos não cirúr-

gicos, sendo que em apenas 1 deles poderia haver suspeita de disfunção súbita da prótese (em paciente aórtico que vinha bem e teve morte súbita). As outras duas mortes foram independentes de disfunção da prótese. Tivemos também 4 reoperações no grupo sobrevivente, duas delas por trombose de Omni Science com 1 óbito e duas reoperações por deiscência valvar aórtica. Dos demais pacientes sobreviventes, 72 (de 76) estão em acompanhamento e passam bem, com boa melhora do tipo funcional pós- troca valvar.

Esse tipo de prótese permite também o acompanhamento dos pacientes operados com a cineradioscopia, o que em nossas mãos tem constituído elemento importante no seguimento. Em todos os pacientes submetidos à radioscopia, conseguimos ver sempre o disco basculante, à exceção de dois casos com trombose de prótese posteriormente confirmados cirurgicamente (fig. 5). Recomendamos, assim, que os pacientes que recebam implante de Omni Science tenham um controle radioscópico pré-alta hospitalar anotado em sua ficha, pois isso pode ser elemento de grande importância, no futuro, se houver suspeita de trombose de prótese.

A prótese de Omni Science apresenta-se como nova alternativa de válvula metálica tipo fluxo central. Sua "performance" hemodinâmica é excelente, apresentando orifício real maior e gradientes menores quando comparada a outras próteses metálicas ou biológicas^{15,16}. Isso é resultado das modificações realizadas na válvula que permitiram uma otimização do orifício interno em relação ao externo, com conseqüente diminuição de gradientes transvalvares. Além disso a eliminação das hastes de pivotamento deixou o fluxo sanguíneo através da válvula mais homogêneo, o que, acoplado com a rotatividade do disco no interior do anel metálico permite esperar uma menor incidência de fenômenos tromboembólicos pela inexistência de pontos de estase como acontece com outras válvulas^{17,18}. Como aprendemos, entretanto, a otimização da relação diâmetro interno/externo nos obriga a ser muito cautelosos na colocação de válvulas no anel atrioventricular, pois a colocação de válvulas justas ou apertadas no anel, implicará, com pequenas reduções do diâmetro ventricular, na formação de áreas de contato do miocárdio com a válvula, originando formação de coágulos. Desse modo explicamos, a partir da visualização do aspecto cirúrgico em cada caso, a ocorrência de três episódios de trombose mitral em nossa experiência. Vale ressaltar que, após a identificação desses fatores, no início de nosso material, não mais tivemos casos de trombose valvar. É bastante gratificante, de outro lado, a notação de que não tivemos nenhum caso de fenômeno embólico até o momento, o que faz supor que os resultados tardios de válvulas metálicas no aspecto tromboembolismo poderão ser bastante melhorados com essa válvula (nossos resultados ainda são iniciais). Esse é um aspecto importante, pois o fator anticoagulação e fenômenos tromboembólicos são o maior óbice contra as válvulas metálicas, assim como o fator durabilidade e mais recentemente, as calcificações

prematuras em crianças¹⁹, são fatores adversos para as biológicas quando cotejadas com um substituto valvar ideal.

Acreditamos que a válvula Omni Science é, portanto, uma alternativa de válvula metálica de nova geração tipo fluxo central que propicia bons resultados hemodinâmicos com fenômenos tromboembólicos mínimos em pacientes adequadamente anticoagulados. Não temos tido problemas com hemólise no pós-operatório-tardio, nem queixas contra ruído excessivo. No material estudado concluímos também que as substituições eletivas mitrais e aórticas têm risco semelhante e pequeno e que, especialmente para a substituição aórtica, o risco é bastante diferente quando comparamos cirurgias eletivas, reoperações, cirurgias com procedimentos associados e cirurgias de emergência.

Summary

The Omni Science prosthesis presents basic characteristics which give them better hemodynamic profile than in previously used metallic valves.

We present our initial experience with 93 consecutive cases utilizing 96 prostheses in a time period of 31 months from January 1979 to August 1981. Our in-hospital mortality varied from 4% in elective cases to a much higher percentage in aortic surgeries dealing with associated procedures or in emergency cases, mostly in "in extremis" patients. In the beginning of our experience we had three cases of mitral thrombosis, all of them requiring reoperation, with one death. We have not had any case of embolism in the surviving patients until now all of them are anticoagulated.

Our clinical results have been very good although it is a very early experience, and we believe the Omni Science to be a new alternative as central flow prosthesis. It requires, however, a great deal of attention when being implanted, especially in patients with mitral valve disease.

Referências

1. Starr, A.; Edwards, M. L. et al. - Mitral replacement: late results with a ball valve prosthesis. *Prog. Cardiovasc. Dis.* 5: 298, 1962.
2. Lewis, R. P.; Starr, A. et al. - Aortic valve replacement with the SE ball valve prosthesis. *Am. Heart. J.* 71:549, 1966.
3. Bjork, V. O. - A new central flow tilting disc valve prosthesis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 60: 355, 1970.
4. Barnhorst, D. A.; Mc Goon, D. C. et al. - Long term follow up of isolated replacement of the aortic or mitral valve with the SE prosthesis. *Am. J. Cardiol.* 35: 228, 1975.
5. Moreno Cabral, R. J.; Mc Namara, J. et al. - Acute thrombotic obstruction with Bjork Shirley: Diagnostic and surgical considerations. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 75: 321, 1978.
6. Puig, L. B.; Verginelli, G. et al. - Homologous dura mater cardiac valves: Study of 533 surgical cases. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 69: 722, 1975.
7. Ionescu, M. I.; Tandon, A. P. et al. - Heart valve replacement with the Ionescu Shirley pericardial xenograft. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 73: 31, 1977.
8. Stinson, E. B.; Shumway, N. E. et al. - Long term experience with porcine aortic valve xenografts. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 73: 54, 1977.
9. Kloster, F. E.; Starr, A. et al. - Hemodynamic evaluation of a cloth covered SE valve prosthesis. *Circulation*, 39-40 (suppl. I-II): 119, 1969.
10. Lurie, A. J.; Mason, D. T. et al. - Hemodynamic assessment of the glutaraldehyde preserved porcine hetero-

- rograft in the aortic mitral positions. *Circulation*, 56 (suppl. II): 104, 1977.
11. Craver, J. M.; King, S. B. et al. - Late hemodynamic evaluation of Hancock modified orifice aortic bioprosthesis. *Circulation*, 60 (suppl. I): 93, 1979.
 12. Hall, K. V.; Kaster, R. L. et al. - An improved disc-type prosthesis heart valve design. *Oslo City J. Hosp.* 29: 3, 1979.
 13. Emery, R. W.; Nicoloff, D. M. et al. - St. Jude cardiac valve prosthesis. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 78:269, 1979.
 14. Jatene, A. D.; Souza, L. C. B. e col. - Novo modelo de prótese do disco basculante: experiência inicial. *Arq. Bras. Cardiol.* 37: 331, 1981.
 15. Stein, P. D.; Sabbah, H. N. et al. - Hemodynamic evaluation of concave convex aortic pivoting disc valve prosthesis. *Proc. 7th Ann. New Eng. Conf.* 1979. p. 205.
 16. Huhmann, W. - Curso de cirurgia orovalvar; conferências: "Características mecânicas das próteses artificiais" e "Comparação de diferentes tipos de próteses", Escola Paulista de Medicina, 1980.
 17. De Wall, R. A. - Early clinical results on Omni Science implants. *Proc. AATS Meeting, Boston*, 1979.
 18. Reif, T. H.; Huffstutler, Mc, Jr. et al. - A preliminary flow study of a two dimensional model of a concave convex pivoting disc prosthesis heart valve. *Proc. 7th Ann. New Eng. Bioeng. Conf.* 1979.
 19. Godoy, M. F.; Carvalho, A. C. C. e col. - Resultados a longo prazo da substituição valvar em crianças. *Arq. Bras. Cardiol.* 37: 325, 1981.