

Resultados da Valvoplastia Percutânea por Cateter Balão na Estenose Subaórtica em Membrana

Carlos Augusto Cardoso Pedra, Marcos de Oliveira Gusmão, César Augusto Esteves, Sérgio Luíz Navarro Braga, Valmir Fernandes Fontes

São Paulo, SP

Objetivo - Avaliar os resultados da valvoplastia percutânea por cateter balão (VPCB) na estenose sub-aórtica em membrana (ESAM).

Métodos - Sete pacientes com diagnóstico de ESAM foram submetidos a VPCB por via arterial retrógrada. Estudos hemodinâmicos e angiográficos foram realizados antes e após o procedimento. A relação balão/anel variou de 0,9 a 1,05.

Resultados - O gradiente sistólico (GS) entre o ventrículo esquerdo (VE) e aorta foi reduzido de $57,8 \pm 11,6$ para $22,0 \pm 8,6$ mmHg ($p < 0,001$) e a pressão sistólica em VE de $154,5 \pm 30,3$ para $118,7 \pm 18,4$ mmHg ($p < 0,001$). Um paciente apresentou oclusão arterial necessitando de embolectomia cirúrgica e um outro apresentou insuficiência mitral severa aliada a insuficiência aórtica (IAo), requerendo plastia cirúrgica. Não tivemos mortalidade. Quatro pacientes tiveram seguimento de 11 ± 10 meses: o GS pelo ecocardiograma foi de 34 ± 7 mmHg e não houve progressão de IAo.

Conclusão - A VPCB é um procedimento eficaz na redução imediata do gradiente subaórtico, com morbidade aceitável e com manutenção dos resultados a curto prazo. Consideramos como uma alternativa válida na abordagem inicial dos pacientes com ESAM.

Palavras-chave: estenose subaórtica, em membrana, valvoplastia por cateter balão

Results of percutaneous balloon valvuloplasty for membranous subaortic stenosis

Purpose - To evaluate the results of percutaneous balloon valvuloplasty (PBV) for membranous subaortic stenosis (MSAS).

Methods - Seven patients with MSAS were submitted to PBV using the retrograde approach. Hemodynamic and angiographic studies were performed before and after the procedure. The balloon/annulus ratio varied between 0.9 to 1.05.

Results - The systolic gradient (SG) between the left ventricle (LV) and aorta was reduced from 57.8 ± 11.6 to 22.0 ± 8.6 mmHg ($p < 0.001$) and the LV systolic pressure from 154.5 ± 30.3 to 118.7 ± 18.4 mmHg ($p < 0.001$). One patient had arterial occlusion and was submitted to surgical embolectomy and another one showed severe mitral regurgitation combined with aortic insufficiency (AI) and required surgical valvuloplasty. There was no mortality. Four patients had a 11 ± 10 month follow up: the SG measured by echocardiogram was 34 ± 7 mmHg and no patient showed worsening of the AI.

Conclusion - PBV is an effective procedure to reduce the subaortic SG, with an acceptable morbidity and persistence of the results in the short term follow up. PBV is a valid alternative as an initial mode of therapy in the management of patients with MSAS.

Key-words: subaortic stenosis, membranous, balloon valvuloplasty

Arq Bras Cardiol, volume 68 (n° 5), 327-331, 1997

A estenose sub-aórtica em membrana (ESAM) é uma lesão obstrutiva na via de saída do ventrículo esquerdo (VSVE), de natureza progressiva e que resulta no desenvolvi-

mento de insuficiência aórtica (IAo) em seu curso natural¹⁻⁷.

O tratamento cirúrgico é o método terapêutico clássico para a abordagem da lesão. No entanto, fenômenos de recidiva ou de desenvolvimento de insuficiência aórtica (IAo) são comuns no pós operatório tardio⁸⁻¹⁴. A dilatação percutânea com cateter balão tem sido empregada como método alternativo seguro e eficaz na redução do gradiente subaórtico¹⁵⁻²¹, com resultados satisfatórios a médio prazo^{22,23}.

Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia - São Paulo
Correspondência: Carlos A. Cardoso Pedra - Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia - Av. Dr. Dante Pazzanese, 500 - 04012-180 - São Paulo, SP
Recebido Para publicação em 11/10/96
Aceito em 5/3/97

Este trabalho mostra a experiência com sete portadores de ESAM submetidos a valvoplastia percutânea por cateter balão (VPCB) no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia.

Métodos

De setembro/93 a abril/96 sete pacientes assintomáticos, com diagnóstico clínico, ecocardiográfico²⁴, hemodinâmico e angiográfico de ESAM isolada foram submetidos a VPCB para alívio na obstrução na VSVE. Um consentimento dos pais ou responsáveis foi obtido previamente ao procedimento. As indicações para a dilatação com balão obedeceram aos critérios: presença de uma fina membrana (1-2mm) fixa em região subaórtica, com uma distância de pelo menos 3-4mm do anel valvar e ausência de IAo significativa (> grau II)²⁵ (tab. I).

Sob anestesia superficial, todos os pacientes foram submetidos a cateterismo diagnóstico previamente ao procedimento. O cateterismo esquerdo foi realizado com cateter de furo terminal, registrando-se o recuo pressórico da ponta do ventrículo esquerdo (VE) para a VSVE e aorta (Ao), com cateter *pigtail* a ventriculografia esquerda em projeções axial alongada e oblíqua anterior direita a 30° e com cateter angiográfico ou *pigtail* a aortografia em perfil esquerdo. O diâmetro do anel aórtico e a distância da membrana do plano valvar foram medidos através de método digital. A escolha do balão procurou obedecer aos critérios de um diâmetro de 90 a 105% do anel valvar e um comprimento de pelo menos 4cm. Após heparinização (100U/Kg), um guia longo (0,038"/260cm) foi avançado até o VE através de um cateter de furo terminal, sendo cuidadosamente mantido próximo ao ápex, deixando formar uma grande alça a fim de evitar dano ao miocárdio. Sobre este guia o cateter balão pré selecionado foi posicionado ao nível da obstrução e inflado manualmente com contraste diluído. Havendo um recuo do balão para a aorta durante seu enchimento, um movimento constante para empurrá-lo era realizado a fim de proporcionar maior estabilidade à sua posição. A formação da imagem clássica em ampolheta foi obtida durante o início do enchimento do balão, com seu desaparecimento após sua total expansão. O tempo de enchimento e de esvaziamento (1 ciclo) não ultrapassou 10s. Um total de 2 a 4 ciclos foi realizado até a complementação do procedimento. Os resultados imediatos fo-



Fig. 1 - Resultados obtidos após estudos hemodinâmico e angiográfico no final do procedimento.

ram avaliados através de novos estudos hemodinâmico e angiográfico obtidos de forma e em condições semelhantes às basais, logo após o término do procedimento (fig. 1).

Obtivemos seguimento clínico e ecocardiográfico em quatro pacientes em um tempo médio de 11±10 meses (3 a 26 meses) (tab. I). Nenhum paciente foi submetido a novos estudos hemodinâmicos.

Na análise estatística, os resultados são expressos como valores médios ± o desvio padrão (DP). O teste t foi utilizado para comparação dos valores médios.

Resultados

Após o procedimento, o gradiente sistólico (GS) pico a pico entre o VE e a Ao foi reduzido de 57,8±11,6 para 22,0±8,6mmHg (p<0,001) e a pressão sistólica do VE de 154,5±30,3 para 118,7±18,4mmHg (p<0,001) (tab. II). Todos os pacientes mostraram uma melhora angiográfica imediata na mobilidade da membrana subaórtica, dado confirmado nos estudos ecocardiográficos realizados no seguimento disponível em 4 pacientes. Em 5 pacientes houve redução do GS para <20mmHg e em um para 25mmHg. Em nenhum destes houve desenvolvimento ou progressão de IAo.

Tabela I - Dados clínicos/ecocardiográficos e seguimento dos pacientes

Paciente	1	2	3	4	5	6	7	Média±DP
Idade	8a	7a	7a	13a	7a	12a	4a	8±3a
Sexo	M	M	F	M	M	M	M	
Sintomas	-	-	-	-	-	-	-	
GS pré (Eco) *	77	70	75	72	67	66	73	71±4
Seguimento	28m	-	3m	-	7m	6m	-	11±10m
GS pós (Eco) *	23	-	33	-	45	33	-	34±7
Iao tardio (Eco)	+	-	-	-	-	+	-	

GS- gradiente sistólico máximo entre ventrículo esquerdo e aorta; a- anos; m- meses; IAo-insuficiência aórtica; M- masculino; F- feminino; * em mmHg; DP- desvio padrão.

Um paciente apresentou IAo discreta aliada a insuficiência mitral severa, com repercussão hemodinâmica, sendo encaminhado para cirurgia de urgência. Os achados intra operatórios constavam de uma fina membrana subaórtica fibro-muscular, circular, localizada 3 mm abaixo do anel valvar, englobando parte do folheto anterior da valva mitral e que apresentava uma ruptura em sua porção septal. O folheto anterior da valva mitral apresentava uma laceração do bordo livre até seu terço proximal. A valva aórtica era bicuspidizada e na rafe que unia os folhetos coronários direito esquerdo notava-se uma ruptura parcial. A membrana subaórtica foi ressecada, acompanhada de miectomia septal. As valvas aórtica e mitral foram reparadas com sucesso sem a necessidade de troca valvar. O pós operatório transcorreu sem intercorrências. Outro paciente apresentou na evolução hospitalar uma oclusão arterial aguda, necessitando de embolectomia cirúrgica e enxertia íleo-femoral, realizadas com sucesso e sem intercorrências. Após 28 meses de seguimento seu pulso distal permaneceu com amplitude preservada. Não tivemos mortalidade imediata ou hospitalar.

Nos quatro pacientes em que obtivemos seguimento (tab. I), os gradientes sistólicos residuais medidos pelo ECO mantiveram-se dentro de limites aceitáveis (34 ± 7 mmHg) e em dois observou-se manutenção da IAo discreta, existente previamente ao procedimento.

Discussão

O termo “estenose subaórtica” tem sido aplicado a uma variedade de lesões obstrutivas na VSVE¹³. A estenose subaórtica fixa corresponde a 8-20% de todas as formas² e pode ser subdividida nas categorias “em túnel”, “em colar” e “em membrana”^{1,8}. Esta última, mais comum, geralmente é referida na literatura como estenose subaórtica discreta, o que a primeira vista pode conferir um caráter benigno à doença. Na verdade a ESAM é uma entidade muito mais complexa, tanto do ponto de vista anátomo-funcional quanto clínico-evolutivo⁵.

A ESAM é caracterizada pela presença de uma fina membrana (1-2mm) de aspecto circular ou em meia lua, localizada na VSVE, imediatamente ou até 2 a 3cm abaixo do plano

valvar^{1-7,11,13}. Alterações morfológicas e funcionais das valvas aórtica e mitral, hipertrofia ventricular e assimetria contrátil são achados patológicos associados freqüentes^{3,26-30}. Apesar de ser comumente acompanhada de algumas cardiopatias congênitas^{4,11,31}, acredita-se que esta entidade seja uma cardiopatia adquirida^{1-4,32}. É excepcional seu encontro antes de 1 ano de vida^{33,34}.

A história natural da doença é bem conhecida e previsível. Em estudos hemodinâmicos^{3,6,11} ou ecocardiográficos seriados³⁵, vários autores documentaram a progressão do gradiente na VSVE em pacientes não operados. Além disto, o jato excêntrico e de alta velocidade através da membrana pode resultar em dano aos folhetos da valva aórtica, culminando com desenvolvimento de IAo^{1,3}. Tanto a incidência quanto a magnitude da IAo são maiores em adultos que em crianças, comprovando o caráter evolutivo desta condição^{1,3,36}. Raramente encontramos um subgrupo de pacientes que se comporte de forma mais estável, demonstrando manutenção do gradiente subaórtico e sem progressão da IAo³⁷. A endocardite infecciosa também pode complicar o curso da doença não tratada^{3,11,36}.

Devido à natureza progressiva da lesão, a maioria dos autores indica uma intervenção precoce, mesmo em pacientes assintomáticos e sem alterações eletrocardiográficas^{1,3,8-11,38}. Embora não haja parâmetros bem estabelecidos e recomendações definitivas^{39,40}, o gradiente sistólico estimado para o alívio da VSVE fica em torno de 30-40 mmHg^{1,11}, orientação que também tem sido utilizada no Instituto Dante Pazzanese de Cardiologia para intervenção. Alguns advogam a desobstrução assim que é firmado o diagnóstico^{4,10}. Outros optam por uma conduta mais conservadora, justificada pela morbidade pós operatória freqüente^{37,41}.

A abordagem cirúrgica é o método clássico para o tratamento da doença, sendo realizada com baixa mortalidade hospitalar⁸⁻¹⁴. Hoje em dia a técnica recomendada consiste na enucleação da membrana, acompanhada de uma miectomia septal^{11-14,42,43}. Desta forma a probabilidade de recidiva é menor. Apesar da cirurgia ser eficaz em proporcionar um alívio imediato no gradiente da VSVE, o índice de recorrência é expressivo durante o seguimento, com taxas variáveis na literatura^{8-14,35,37,42,43}. A IAo aparentemente pode ser

Tabela II - Dados hemodinâmicos e angiográficos

Paciente	1	2	3	4	5	6	7	Média±DP	P
Anel Ao *	22	15	14.5	20	20	20	15.5	18±3	
Balão *	23	15	15	20	18	20	15	18±3	
Distância									
Membrana *	9	8	7	3.5	6	7	8	7±2	
PSVE pré *	150	160	130	225	140	140	136	164±30	
PSVE pós**	105	105	105	160	110	120	120	118±18	<0,001
GS pré**	60	62	50	75	40	50	65	57±11	
GS pós**	15	14	19	40	20	19	25	22±8	<0,001
Iao pré	+	+	-	-	-	+	+		
Iao pós	+	+	-	++	-	+	+		
Compl.	Oclus art.			Imi sev.					

Anel Ao- anel aórtico; PSVE- pressão sistólica em ventrículo esquerdo; GS- gradiente sistólico entre o ventrículo esquerdo e aorta; Iao- insuficiência aórtica; Compl- complicações; Oclus.art.- oclusão arterial; Imi sev.- insuficiência mitral severa; * em mm; ** em mmHg; DP-desvio padrão.

controlada (mas não necessariamente revertida) se a ressecção for indicada precocemente^{8,10}, apesar de algumas evidências contrárias recentes³⁷. De modo geral, acredita-se que tanto a prevalência quanto a intensidade da IAo pós operatória sejam maiores nos casos operados tardiamente⁴⁴. Assim, devido a ocorrência freqüente de estenose residual ou recorrente e de deterioração funcional da valva aórtica, alguns pacientes tornam-se candidatos a procedimentos cirúrgicos adicionais³⁹.

A dilatação por cateter balão da ESAM teve início em 1986 com Suarez de Lezo e col¹⁵, seguidos por outros autores¹⁶⁻²². Em 1991, o mesmo grupo publicou uma casuística maior e com resultados extremamente satisfatórios, inclusive a médio prazo²³, fato que nos encorajou a iniciar nossa experiência com o método. Em nosso meio, José Luíz B. Jacob do Instituto de Moléstias Cardiovasculares de São José do Rio Preto - SP também tem mostrado resultados animadores no tratamento percutâneo desta doença (comunicação pessoal). Apesar da óbvia limitação em relação ao tamanho da amostragem, nosso estudo confirma alguns dados já conhecidos e acrescenta outros novos.

Uma redução significativa do GS na VSVE pôde ser obtida através da dilatação por balão. Entre os mecanismos responsáveis pela queda no gradiente encontram-se a ampliação do orifício estenótico e, principalmente, a ruptura do tecido fibroso^{21,23}. Este fenômeno pôde ser observado nas angiografias imediatas e nos estudos ecocardiográficos subsequentes, onde se verificou melhora na mobilidade da membrana, comprovado pelo achado operatório no paciente encaminhado à cirurgia. Os melhores resultados imediatos são obtidos nos pacientes com gradiente inicial mais baixo, com anel valvar de maior diâmetro e quando a membrana se encontra mais distante do plano valvar²³. Quando a redução inicial do gradiente não é satisfatória, recomenda-se a utilização de balões com diâmetro discretamente maiores que o diâmetro do anel^{15,16,18,21,23}. Esta prática tem sido questionada por alguns autores, pela possibilidade de dano à valva aórtica, principalmente nos casos de estenose valvar associada⁴⁵. Outros tipos de balão também podem ser empregados com sucesso para alívio do gradiente subaórtico⁴⁶.

Em contraste com a maioria dos outros estudos, tivemos uma grave complicação relacionada ao procedimento. O desenvolvimento de insuficiência mitral severa que ocorreu no nosso 4º paciente é uma complicação que também pode seguir à valvoplastia aórtica na estenose aórtica congênita^{47,48}. No nosso caso, aparentemente não foi ocasionada por problemas ou variações da técnica empregada, já que esta foi uniforme em todos os pacientes e basicamente a mesma utilizada em outros centros. A progressão ou aparecimento de IAo é infreqüente após o procedimento^{21,23},

mas pode ocorrer¹⁹. O achado cirúrgico de uma membrana fibro-muscular próxima à valva aórtica, com aspecto circular, englobando o folheto anterior da valva mitral obrigou-nos a interpretá-la como uma forma transicional entre as categorias "em colar" e "em membrana". Alguns autores questionam a possibilidade de diferenciação entre estes tipos, optando por agrupá-las sob a mesma categoria, denominada de estenose subaórtica discreta¹¹. Em nosso paciente, o tecido muscular da membrana, provavelmente, impôs uma maior resistência a atuação do balão e, pela sua localização englobando também a valva mitral, a maior pressão usada para enchimento acabou por lacerar seu folheto anterior, desencadeando insuficiência mitral. A IAo foi decorrente da ruptura parcial da rafe que unia os folhetos coronário direito e esquerdo em uma valva bicuspidizada, possivelmente causada também pela utilização de maiores pressões de enchimento¹⁹. A oclusão arterial que ocorreu em outro paciente é uma complicação comum aos procedimentos em que o balão é introduzido pela via arterial^{47,48}, e traz poucas consequências se tratada adequadamente do ponto de vista clínico e/ou cirúrgico.

Em nossos pacientes, apesar do tempo médio de seguimento não ter sido longo, os resultados evolutivos foram favoráveis, principalmente no 1º paciente. Assim como a recorrência é um fenômeno comum após a intervenção cirúrgica, ela também sucede a dilatação por balão. Suarez de Lezo e col encontraram 21% de reestenose em um seguimento de 34±21 meses e uma probabilidade acima de 50% em período superior a 5 anos²³. Esta taxa é significativamente menor quando o procedimento é realizado em pacientes acima de 13 anos de idade. Nos pacientes com reestenose, um 2º procedimento para dilatação com balão geralmente é eficaz, proporcionando resultados semelhantes aos iniciais²³.

Não foi nossa intenção comparar os resultados da dilatação percutânea com os cirúrgicos. No momento não se dispõe de um tratamento definitivo^{39,40} e todos os pacientes devem ser avaliados seriada e criteriosamente^{35,37}, antes e após o procedimento terapêutico, seja ele cirúrgico ou percutâneo. Ambos os métodos reduzem o gradiente satisfatoriamente mas não eliminam os mecanismos subjacentes responsáveis pela progressão da doença. Com isto os índices de recorrência e IAo são significativos, conferindo um caráter terapêutico apenas paliativo para ambos os métodos³⁹. Se admitirmos que a redução do gradiente previne, de alguma forma, a ocorrência de complicações futuras, a dilatação por cateter balão parece ser uma alternativa terapêutica inicial válida à abordagem cirúrgica³⁹, principalmente se levarmos em conta o menor desconforto para o paciente e o custo para a instituição. Sem dúvida novos estudos, de preferência prospectivos e randomizados, são necessários para comparação dos resultados a longo prazo de ambas as técnicas⁴⁰.

Referências

1. Newfeld EA, Muster AJ, Paul MH, Idriss FS, Riker WI - Discrete subvalvular aortic stenosis in childhood. *Am J Cardiol* 1976; 38: 53-61.
2. Katz NM, Buckley MJ, Libertson RR - Discrete membranous subaortic stenosis: report of 31 patients, review of the literature, and delineation of management. *Circulation* 1977; 56: 1034-8.
3. Shem Tov A, Schneeweiss A, Motro M, Neufeld HN - Clinical presentation and natural history of mild discrete subaortic stenosis: follow up of 1 to 17 years. *Circulation* 1982; 66: 509-12.
4. Freedom RM, Pelech A, Brand A et al - The progressive nature of subaortic stenosis in congenital heart disease. *Int J Cardiol* 1985; 8: 137-43.
5. Sommerville J - Fixed subaortic stenosis: a frequently misunderstood lesion. *Int J Cardiol* 1985; 8: 145-8.
6. Leichter DA, Sullivan A, Gersony WM - "Acquired" discrete subvalvular aortic stenosis: natural history and hemodynamics. *J Am Coll Cardiol* 1989; 14: 1539-44.
7. Choi JY, Sullivan ID - Fixed subaortic stenosis: anatomical spectrum and nature of progression. *Br Heart J* 1991; 65: 280-6.
8. Hardesty RL, Griffith BP, Mathews RA et al - Discrete subvalvular aortic stenosis: an evaluation of operative treatment. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 74: 352-61.
9. Brown J, Stevens L, Lynch L et al - Surgery for discrete subvalvular aortic stenosis: actuarial survival, hemodynamic results, and acquired aortic regurgitation. *Ann Thorac Surg* 1985; 40: 151-5.
10. Sommerville J, Stone S, Ross D - Fate of patients with fixed subaortic stenosis after surgical removal. *Br Heart J* 1980; 43: 629-47.
11. Wright GB, Keane JF, Nadas AS, Bernhard WF, Castaneda AR - Fixed subaortic stenosis in the young: medical and surgical course in 83 patients. *Am J Cardiol* 1983; 52: 830-5.
12. Attie F, Ofseyevitz J, Buendia A et al - Surgical results in subaortic stenosis. *Int J Cardiol* 1986; 11: 329-35.
13. Van Son JAM, Schaff HV, Danielson GK, Hagler DJ, Puga FJ - Surgical treatment of discrete and tunnel subaortic stenosis. Late survival and risk of reoperation. *Circulation* 1993; 88: II-159-II69.
14. Rizzoli G, Tiso E, Mazzucco A et al - Discrete subaortic stenosis. Operative age and gradient as predictors of late aortic valve incompetence. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 106: 95-104.
15. De Lezo JS, Pan M, Sancho M et al - Percutaneous transluminal balloon dilatation for discrete subaortic stenosis. *Am J Cardiol* 1986; 58: 619-21.
16. Lababidi Z, Weinhaus L, Stoeckle Jr H, Walls JT - Transluminal balloon dilatation for discrete subaortic stenosis. *Am J Cardiol* 1987; 59: 423-5.
17. Feldman T, Chiu C, Carroll JD - Catheter balloon dilatation for discrete subaortic stenosis in the adult. *Am J Cardiol* 1987; 60: 403-5.
18. Arora R, Goel PK, Lochan R, Mohan JC, Khalilullah M - Percutaneous transluminal balloon dilatation in discrete subaortic stenosis. *Am Heart J* 1988; 116: 1091-2.
19. Al Yosef S, Khan A, Lababidi Z, Mullins C - Percutaneous balloon dilatation of discrete subvalvular aortic stenosis. *Herz* 1988; 13: 32-5.
20. Shrivastava S, Dev V, Bahl VK, Saxena A - Echocardiographic determinants of outcome after percutaneous transluminal balloon dilatation of discrete subaortic stenosis. *Am Heart J* 1991; 122: 1323-7.
21. Lababidi Z - Balloon dilatation of fixed subaortic stenosis. In: Rao PS, ed - *Transcatheter Therapy in Pediatric Cardiology*. 1st ed. New York: Wiley Liss, 1993; 143-52.
22. Rao PS, Wilson AD, Chapra PS - Balloon angioplasty for discrete subaortic stenosis: immediate and intermediate results. *J Invasive Cardiol* 1990; 2: 65-7.
23. De Lezo JS, Pan M, Medina A et al - Immediate and follow up results of transluminal balloon dilatation for discrete sub aortic stenosis. *J Am Coll Cardiol* 1991; 18: 1309-15.
24. Cabrera A, Galdeano JM, Zumalde J et al - Fixed subaortic stenosis: the value of cross-sectional echocardiography in evaluating different anatomical patterns. *Int J Cardiol* 1989; 24: 151-7.
25. Paulin S - Aortography. In: Baim DS, Grossman W, eds - *Cardiac Catheterization, Angiography and Intervention*. 5th ed. Baltimore: William & Wilkins, 1996; 255-77.
26. Rosenquist GC, Clark EB, Mc Allister HA, Bharati S, Edwards JE - Increased mitral-aortic separation in discrete subaortic stenosis. *Circulation* 1979; 60: 70-4.
27. Feigl A, Feigl D, Lucas RV, Edwards JE - Involvement of the aortic valve cusps in discrete subaortic stenosis. *Pediatr Cardiol* 1984; 5: 185-90.
28. Allwork SP, Restivo A - The pathology of the mitral papillary muscles in mitral regurgitation associated with discrete subaortic stenosis. *Am J Cardiovasc Pathol* 1988; 2: 79-85.
29. El Habbal MH, Sulliman RF - The aortic root in subaortic stenosis. *Am Heart J* 1989; 117: 1127-32.
30. Sabbah HN, Stein PD - Mechanism of early systolic closure of the aortic valve in discrete membranous subaortic stenosis. *Circulation* 1982; 65: 399-402.
31. Penkoske PA, Collins kakai RL, Duncan NF - Subaortic stenosis in childhood: frequency of associated anomalies and surgical options. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1989; 98: 852-60.
32. Vogt J, Disce R, Rupprath G, De Vivie ER, Kotthoff S, Kececioğlu D - Fixed subaortic stenosis: an acquired secondary obstruction?. A twenty-seven year experience with 168 patients. *Thorac Cardiovasc Surg* 1989; 37: 199-206.
33. Kleinert S, Ott DA, Geva T - Critical discrete subaortic stenosis in the newborn period. *Am Heart J* 1993; 125: 1187-9.
34. El Habbal MH - Discrete subaortic stenosis in a newborn. *Pediatr Cardiol* 1991; 12: 243-4.
35. Frommelt MA, Snider AR, Bove EL, Lupinetti FM - Echocardiographic assessment of subvalvular aortic stenosis before and after operation. *J Am Coll Cardiol* 1992; 19: 1018-23.
36. Sung CS, Price EC, Cooley DA - Discrete subaortic in adults. *Am J Cardiol* 1978; 42: 283-90.
37. de Vries AG, Hess J, Witsenburg M, Frohn-Mulder IME, Bogers AJJC, Bos E - Management of fixed subaortic stenosis: A retrospective study of 57 cases. *J Am Coll Cardiol* 1992; 19: 1013-7.
38. Douville EC, Sade RM, Crawford FA, Wiles HB - Subvalvular aortic stenosis: timing of operation. *Ann Thorac Surg* 1990; 50: 29-34.
39. De Lezo JS, Pan M, Romero M et al - Strategies for the treatment of thin discrete subaortic stenosis. *J Am Coll Cardiol* 1993; 21: 1303-4.
40. Ritter SB - Discrete subaortic stenosis and balloon dilatation: the four questions revisited. *J Am Coll Cardiol* 1991; 18: 1316-7.
41. Cain T, Campbell D, Paton B, Clarke D - Operation for discrete subvalvular aortic stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1984; 87: 366-70.
42. Lavee J, Porat L, Smolinsky A, Hegesh J, Neufeld HN, Goor DA - Myectomy versus myotomy as an adjunct to membranectomy in the surgical repair of discrete and tunnel subaortic stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1986; 92: 944-9.
43. Lupinetti FM, Pridjian AK, Callow LB, Crowley DC, Beekman RH, Bove EL - Optimum treatment of discrete subaortic stenosis. *Ann Thorac Surg* 1992; 54: 467-71.
44. Bjorn Hansen LS, Lund O, Nielsen TT, Kroman Hausen O, Jensen FT - Aortic regurgitation after surgical relief of subvalvular membranous stenosis: a long term follow up study. *Scand J Thorac Cardiovasc Surg* 1988; 22: 275-80.
45. Biancaniello TM - Balloon dilation in discrete subaortic stenosis. Letter to the editor. *Am Heart J* 1989; 117: 1397.
46. Bahl VK, Bhargava B, Chandra S - Percutaneous balloon dilatation of subaortic membrane using an Inoue balloon. *Int J Cardiol* 1996; 54: 81-4.
47. Fellows KE, Radtke W, Keane JF, Lock JE - Acute complications of catheter therapy for congenital heart disease. *Am J Cardiol* 1987; 60: 679-83.
48. Rocchini AP, Beekman RH, Ben Shachar G, Benson L, Shwartz D, Kan JS - Balloon aortic valvuloplasty: results of the valvuloplasty and angioplasty of congenital anomalies registry. *Am J Cardiol* 1990; 65: 784-9.