

Aneurisma Trombosado do Seio de Valsalva Esquerdo [37]

AIDA BRANDÃO, SÉRGIO NABAIS, NUNO SALOMÉ, ANTÓNIO GASPAR, ALDA SIMÕES, ANTÓNIO COSTEIRA, ADELINO CORREIA

Serviço de Cardiologia, Hospital de São Marcos, Braga, Portugal

Rev Port Cardiol 2008; 27 (4): 485-491

RESUMO

Os autores apresentam o caso clínico de uma mulher de 57 anos a quem foi descoberto incidentalmente em 1998 um volumoso aneurisma do seio de Valsalva esquerdo, provavelmente congénito. O caso foi inicialmente apresentado em reunião médico-cirúrgica e uma vez que não existiam sinais de ruptura ou sintomas, foi decidido manter a doente em vigilância clínica e ecocardiográfica periódica. Cerca de oito anos depois e sem qualquer intercorrência clínica constatou-se por ecocardiografia transesofágica (ETE) que o aneurisma se encontrava repleto de trombos, não detectáveis no ecocardiograma transtorácico. A doente foi então submetida a cirurgia com colocação de conduto aórtico e de prótese aórtica mecânica por impossibilidade de preservação da válvula nativa, com excelente resultado clínico.

Embora a necessidade de intervenção cirúrgica precoce em doentes com aneurismas dos seios de Valsalva com ruptura, se encontre bem estabelecida, a melhor abordagem dos doentes assintomáticos com aneurismas sem ruptura, diagnosticados incidentalmente, é menos clara, dado o desconhecimento da sua história natural precisa.

Do seguimento da doente em causa ficou demonstrado que é mandatória a avaliação dos aneurismas dos seios de Valsalva sem ruptura por ETE, nomeadamente para o despiste de complicações trombóticas. Ficou também aparente que estas complicações são um dos possíveis rumos da história natural dos aneurismas do seio de Valsalva sem ruptura, uma indicação de que a intervenção cirúrgica precoce poderá evitar complicações futuras.

ABSTRACT

Thrombosed Aneurysm of the Left Sinus of Valsalva

The authors present the case of a 57-year-old asymptomatic woman, in whom a large left coronary sinus of Valsalva aneurysm was incidentally diagnosed on a routine echocardiogram in 1998. The case was initially presented to cardiac surgery consultants, and since there were no signs of rupture and the patient was asymptomatic, it was decided to keep her in close clinical and echocardiographic follow-up. Eight years later, and with no clinical manifestation in the meantime, a transesophageal echocardiogram (TEE) showed that the aneurysm was filled with swirling spontaneous echo contrast ("smoke") overlying a thrombus, which was not detected by transthoracic echocardiography. The patient then underwent surgical treatment with aortic root and aortic valve replacement and coronary reimplantation, with an excellent result. Although the need for early surgical intervention in patients with ruptured sinus of Valsalva aneurysms is well established, the optimal management of an asymptomatic, unruptured aneurysm is less clear, due to the absence of a precise natural history. The follow-up of our patient clearly demonstrated that it is mandatory to assess unruptured sinus of Valsalva aneurysms by TEE, particularly to exclude thrombotic complications. Such complications are one of the possible paths of the natural history of unruptured sinus of Valsalva aneurysms, and support the indication for early surgical treatment to avoid future complications.

Palavras-Chave

Seios de Valsalva; Aneurisma; Ecocardiografia transtorácica;
Ecocardiografia transesofágica; Aneurisma dos seios de
Valsalva sem ruptura; Trombose

Key words

Sinus of Valsalva; Aneurysm; Transthoracic
echocardiography; Transesophageal echocardiography;
Unruptured sinus of Valsalva aneurysm; Thrombosis

INTRODUÇÃO

Os seios de Valsalva são três pequenas dilatações da parede da aorta imediatamente acima das inserções de cada cúspide aórtica. Os aneurismas dos seios de Valsalva são anomalias cardíacas raras, geralmente congénitas, ocorrendo em 0,14 a 0,96% de todos os doentes submetidos a cirurgia cardíaca⁽¹⁾.

Cerca de 99% dos aneurismas congénitos afectam o seio coronariano direito e o seio não-coronariano⁽²⁾; os aneurismas do seio coronariano esquerdo são mais raros por razões embriológicas. Numa série cirúrgica da Clínica Mayo apenas 4 de 86 pacientes com aneurismas dos seios de Valsalva tinham um aneurisma do seio esquerdo⁽³⁾. Os aneurismas adquiridos estão habitualmente associados a doença cardíaca adquirida como sífilis, endocardite, aterosclerose ou síndrome de Marfan, e normalmente envolvem dilatação dos três seios⁽²⁾.

O defeito parece originar-se numa região de menor resistência, ou seja, na junção da camada média da aorta com o anel fibroso. Desenvolve-se dilatação aneurismática da zona enfraquecida que pode não ser detectada até à terceira ou quarta décadas de vida, altura em que ocorre ruptura para uma cavidade cardíaca, criando uma fístula aortocárdica⁽⁴⁾.

Os aneurismas dos seios de Valsalva estão associados a comunicação interventricular em cerca de 40% dos doentes, embora outras anomalias como válvula aórtica bicúspide, insuficiência aórtica, estenose aórtica, coarctação da aorta e estenose infundibular pulmonar também possam estar associadas⁽¹⁾.

A ecocardiografia pode demonstrar facilmente a presença de aneurisma e o seio de Valsalva correspondente, bem como a existência de comunicação entre o aneurisma e uma câmara cardíaca no caso de ruptura. O ecocardiograma transtorácico é, na maioria dos casos, suficiente para o diagnóstico completo destas anomalias e das suas complicações, embora o ecocardiograma transesofágico possa detalhar melhor a anatomia,

INTRODUCTION

The sinuses of Valsalva are three small dilatations in the aortic wall immediately above each cusp of the aortic valve. Sinus of Valsalva aneurysms are uncommon cardiac anomalies, usually congenital, found in 0.14 to 0.96% of patients undergoing cardiac surgery⁽¹⁾.

Around 99% of congenital aneurysms involve the right coronary sinus or the non-coronary sinus⁽²⁾, with those of the left coronary sinus being far less frequent, for embryological reasons. In a surgical series at the Mayo Clinic of 86 patients with sinus of Valsalva aneurysms, only four involved the left sinus⁽³⁾. Acquired aneurysms are usually associated with acquired cardiac disease such as syphilis, endocarditis, atherosclerosis or Marfan syndrome, and normally involve dilatation of all three sinuses⁽²⁾.

The defect appears to arise in the weaker region at the junction of the medial layer of the aorta with the fibrous annulus. Aneurysmal dilatation develops in the weakened area, which may not be detected until the third or fourth decade of life when it ruptures into a heart chamber, forming an aorticocardiac fistula⁽⁴⁾.

Sinus of Valsalva aneurysms are associated with ventricular septal defects in around 40% of cases, although other anomalies such as bicuspid aortic valve, aortic regurgitation, aortic stenosis, aortic coarctation and infundibular pulmonary stenosis can also be found⁽¹⁾.

Echocardiography can clearly show the presence of an aneurysm and the corresponding sinus of Valsalva, as well as the existence of communication between the aneurysm and a heart chamber in the case of rupture. In most cases, transthoracic echocardiography is sufficient for a definitive diagnosis of these anomalies and their complications, although transesophageal echocardiography can show the anatomy in more detail and is particularly useful when planning corrective surgery.

Although the need for early surgical intervention in patients with ruptured sinus of

principalmente quando se planeia cirurgia correctiva.

A necessidade de intervenção cirúrgica precoce em doentes com aneurisma dos seios de Valsalva com ruptura encontra-se bem estabelecida⁽³⁾. A melhor abordagem dos doentes assintomáticos com aneurismas sem ruptura, diagnosticados incidentalmente, é menos clara, dado o desconhecimento da sua história natural precisa.

CASO CLÍNICO

Apresentamos o caso de uma mulher de 57 anos de idade, assintomática, a quem foi detectado um volumoso aneurisma do seio de Valsalva esquerdo em ecocardiograma transtorácico de rotina, efectuado em 1998 (*Fig. 1*). Não havia outras anomalias cardíacas associadas, exceptuando insuficiência aórtica ligeira e central. A doente não tinha história de traumatismo, endocardite prévia ou sífilis, nem fenótipo sugestivo de síndrome de Marfan.

Ao exame objectivo apenas se destacava um sopro diastólico curto e pouco intenso no bordo esquerdo do esterno. A auscultação pulmonar era normal, a pressão arterial era 130 / 80mmHg e a frequência cardíaca 70 bpm. O electrocardiograma era normal e o estudo analítico efectuado não mostrou alterações relevantes.

O cateterismo cardíaco (*Fig. 2*) confirmou a presença de aneurisma do seio de Valsalva esquerdo e mostrou artérias coronárias

Valsalva aneurysms is well established⁽³⁾, the optimal management of an asymptomatic, unruptured aneurysm is less clear, due to the absence of a precise natural history.

CASE REPORT

We present the case of a 57-year-old asymptomatic woman, in whom a large left sinus of Valsalva aneurysm was detected on a routine transthoracic echocardiogram in 1998 (*Fig. 1*). There were no other cardiac anomalies, except mild central aortic regurgitation. The patient had no history of trauma, endocarditis or syphilis, nor a phenotype suggestive of Marfan syndrome.

Physical examination revealed only a short, low-intensity diastolic murmur over the left sternal border. There were no abnormalities on pulmonary auscultation; blood pressure was 130/80 mmHg and heart rate 70 bpm. The electrocardiogram was normal and laboratory tests showed no relevant alterations.

Cardiac catheterization (*Fig. 2*) confirmed the presence of a left sinus of Valsalva aneurysm and showed angiographically normal coronary arteries, with no signs of compression. The case was presented to cardiac surgery consultants and since there were no signs of rupture and the patient was asymptomatic, it was decided to monitor her closely in clinical and echocardiographic follow-up.

On the transthoracic echocardiogram performed in December 2006, the aneurysm measured 51 mm x 34 mm (*Fig. 3*), and

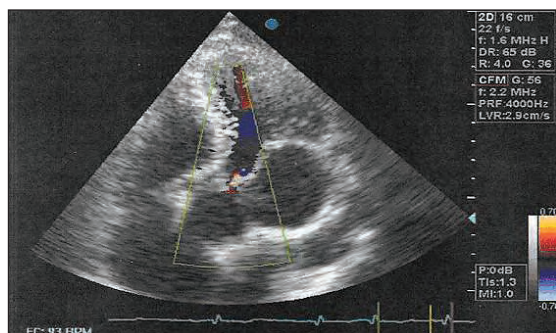


Figura 1. Plano apical cinco câmaras, mostrando volumoso aneurisma do seio de Valsalva esquerdo e insuficiência aórtica discreta e central.

Figure 1. Apical five-chamber view, showing a large aneurysm of the left sinus of Valsalva and mild central aortic regurgitation.



Figura 2. Aortografia ilustrando volumoso aneurisma do seio de Valsalva esquerdo, sem ruptura.

Figure 2. Aortogram, showing a large unruptured aneurysm of the left sinus of Valsalva.



Figura 3. Incidência paraesternal, curto eixo ao nível dos grandes vasos, mostrando o aneurisma do seio de Valsalva esquerdo com dimensões de 51 x 34 mm.

Figure 3. Parasternal short-axis view at the level of the great arteries, showing a left sinus of Valsalva aneurysm measuring 51 x 34 mm.

angiograficamente normais e sem sinais de compressão. O caso foi apresentado em reunião médico-cirúrgica e uma vez que não existiam sinais de ruptura ou sintomas, foi decidido manter a doente em vigilância clínica e ecocardiográfica periódica.

No ecocardiograma transtorácico efectuado em Dezembro de 2006, o aneurisma apresentava uma dimensão de 51 mm x 34 mm (*Fig. 3*), tendo sido efectuado ecocardiograma transesofágico (ETE) para melhor caracterização. No ETE constatou-se a existência de abundantes ecos de estase no seio dilatado e imagem de volumoso trombo ocupando a quase totalidade do aneurisma (*Figs. 4 e 5*). Não havia evidência de ruptura ou de comunicação fistulosa entre o aneurisma e qualquer câmara cardíaca ou grande vaso. Como não existiam sinais ou sintomas de embolização periférica, não foram efectuados exames subsidiários nesse sentido.

O risco de ruptura devido às grandes dimensões do aneurisma e o risco de embolização coronária ou sistémica devido à presença de trombo, levaram à decisão de cirurgia de reparação urgente do mesmo. A doente foi submetida a cirurgia com colocação de conduto aórtico e de prótese aórtica mecânica por impossibilidade de preservação da válvula nativa. Actualmente a doente encontra-se assintomática, sem registo de intercorrências no seguimento.



Figura 4. Ecocardiograma transesofágico mostrando o aneurisma repleto de trombos.

Figure 4. Transesophageal echocardiogram, showing the aneurysm filled with thrombi.



Figura 5. Ecocardiograma transesofágico mostrando o aneurisma trombosado e a saída da artéria coronária esquerda.

Figure 5. Transesophageal echocardiogram, showing the thrombosed aneurysm and emergence of the left coronary artery.

transesophageal echocardiography (TEE) was performed in order to characterize it better. This showed the presence of swirling spontaneous echo contrast in the dilated sinus and a large thrombus occupying almost the entire aneurysm (*Figs. 4 and 5*). There was no evidence of rupture or of a fistula between the aneurysm and a heart chamber or great vessel. Since there were no signs or symptoms of peripheral embolization, additional exams were not performed to screen for this.

The risk of rupture due to the large size of the aneurysm, and the risk of coronary or systemic embolism due to the thrombus, led to the decision for urgent corrective surgery. The patient underwent surgical treatment with aortic root and aortic valve replacement, since it was not

DISCUSSÃO

Os aneurismas dos seios de Valsalva são uma anomalia rara, consistindo numa área localizada de fraqueza da parede do seio de Valsalva levando à protusão focal do seio aórtico. São diagnosticados mais frequentemente após a ruptura numa câmara cardíaca. Apesar da frequência de diagnóstico ter aumentado com o acesso facilitado à ecocardiografia, o aneurisma sem ruptura dos seios de Valsalva continua a ser um achado muito raro.

Cerca de 50% dos aneurismas dos seios de Valsalva têm uma comunicação fistulosa com uma câmara cardíaca ou um grande vaso⁽¹⁾. Um sopro contínuo em maquinaria pode então ser ouvido no bordo esquerdo do esterno. Os aneurismas do seio coronariano direito rompem preferencialmente para o ventrículo direito e os do seio não-coronariano rompem quer para a aurícula direita quer para o ventrículo direito.

Apesar da maioria dos aneurismas sem ruptura serem silenciosos e descobertos fortuitamente, várias formas de apresentação foram descritas incluindo bloqueio aurículo-ventricular completo⁽⁵⁾, fibrilação auricular⁽⁶⁾ e arritmias malignas⁽⁷⁾, infecção⁽³⁾, obstrução ostial das artérias coronárias⁽³⁾, insuficiência cardíaca por insuficiência aórtica ou por obstrução do tracto de saída do ventrículo direito⁽⁸⁾, e mesmo morte súbita⁽⁹⁾.

Os eventos embólicos associados a aneurismas sem ruptura dos seios de Valsalva são raros. Estão descritos casos de embolização cerebrovascular a partir de aneurismas dos seios de Valsalva com trombo e/ou eco-contraste espontâneo dentro da cavidade aneurismática^(10, 11). Pode ocorrer também microembolização coronária com resultante enfarte do miocárdio. A correlação entre eventos embólicos e trombos e/ou eco-contraste espontâneo intracardíaco está bem estabelecida. Esta fonte potencial de embolia pode ser detectada de modo mais eficaz por ecocardiografia transesofágica (ETE), pelo que esta deverá ser a modalidade de imagem de escolha para a abordagem dos doentes com aneurisma dos seios de Valsalva. No nosso caso, apenas o ETE revelou a presença de trombos no seio de Valsalva esquerdo aneurismático, que passou despercebida no ecocardiograma transtorácico.

É escasso o conhecimento sobre a história

possível de preservar a válvula nativa. Ela é atualmente assintomática, com no complicações no follow-up.

DISCUSSION

Sinus of Valsalva aneurysms are uncommon anomalies that arise at a weak point in the sinus wall, leading to focal protrusion of the aortic sinus. They are most often diagnosed following rupture into a heart chamber. Despite the fact that greater access to echocardiography means they are now diagnosed more frequently, unruptured aneurysms continue to be an extremely rare finding.

Around 50% of these aneurysms form a fistula communicating with a heart chamber or a great vessel⁽¹⁾, when a continuous machinery murmur is audible at the left sternal border. Aneurysms of the right coronary sinus tend to rupture into the right ventricle, while those of the non-coronary sinus can rupture into the right atrium or the right ventricle.

Although most unruptured aneurysms are silent and are only discovered incidentally, various forms of presentation have been described, including complete atrioventricular block⁽⁵⁾, atrial fibrillation⁽⁶⁾ and malignant arrhythmias⁽⁷⁾, infection⁽³⁾, coronary artery ostial obstruction⁽³⁾, heart failure due to aortic regurgitation or right ventricular outflow tract obstruction⁽⁸⁾, and even sudden death⁽⁹⁾.

Embolic events due to unruptured sinus of Valsalva aneurysms are uncommon. Cerebral embolism has been reported in cases of aneurysms associated with a thrombus and/or spontaneous echo contrast within the aneurysmal sac^(10, 11). Coronary microembolization can also occur, leading to myocardial infarction. The correlation between embolic events and thrombi and/or intracardiac spontaneous echo contrast is well established. This potential embolic source can be detected most effectively by TEE, and so this should be the imaging technique of choice for patients with sinus of Valsalva aneurysms. In the case presented, only TEE revealed the presence of thrombi within the aneurysm, which was not detected by transthoracic echocardiography.

Knowledge of the natural history of such aneurysms and of the likelihood of rupture is sparse. Most patients with ruptured aneurysms

natural dos aneurismas do seio de Valsalva e da sua probabilidade de ruptura. A maioria dos doentes com aneurismas com ruptura são homens na terceira ou quarta décadas de vida. Sawyers et al.⁽¹²⁾ demonstraram uma sobrevida média de quatro anos em doentes com aneurismas dos seios de Valsalva com ruptura não-tratados. Atendendo à história natural dos aneurismas com ruptura, todos os doentes com esta condição devem ser submetidos a cirurgia⁽¹³⁾. Para os aneurismas sem ruptura sintomáticos, a indicação para o tratamento cirúrgico inclui arritmias malignas, infecção, obstrução coronária ostial aguda e obstrução do trato de saída do ventrículo direito⁽³⁾. Não há, no entanto, consenso sobre quando operar um aneurisma sem ruptura, assintomático, descoberto fortuitamente, na ausência do conhecimento preciso da sua história natural. A monitorização destes doentes poderá ser feita usando ecocardiografia ou ressonância magnética para avaliar a evolução do tamanho do aneurisma, uma vez que pode ocorrer expansão rápida⁽⁹⁾.

O tratamento cirúrgico está actualmente associado a um risco operatório aceitavelmente baixo e a ausência de sintomas a longo prazo⁽¹⁴⁾. Moustafa et al.⁽³⁾ apresentaram os resultados cirúrgicos dos doentes com aneurismas dos seios de Valsalva operados na Clínica Mayo desde 1990, revelando ausência de mortalidade precoce (0%) e baixa morbidade (4%). As complicações cirúrgicas são proporcionais à extensão da cirurgia. A endocardite é a causa mais comum de morte operatória e há evidência de que a cirurgia precoce diminui a probabilidade de endocardite.

No caso clínico apresentado, o tempo decorrido entre o diagnóstico e a decisão cirúrgica foi de oito anos. Durante este tempo verificou-se o desenvolvimento de trombos na dilatação aneurismática os quais foram apenas detectados por ETE e por ecocardiografia transtorácica. O seguimento da doente em causa permitiu extrair duas conclusões sobre os aneurismas dos seios de Valsalva sem ruptura, com importantes consequências clínicas. Ficou demonstrado que é mandatória a avaliação dos aneurismas sem ruptura por ETE, nomeadamente para o despiste de complicações trombóticas. Ficou também aparente que estas complicações são um dos possíveis rumos da história natural dos aneurismas do seio de Valsalva sem ruptura, uma indicação de que a intervenção cirúrgica precoce poderá evitar complicações futuras.

are men in their thirties or forties. Sawyers et al.⁽¹²⁾ reported a mean survival of four years in patients with untreated ruptured aneurysms. Given the natural history of ruptured aneurysms, all patients with this condition should undergo surgical correction⁽¹³⁾. In the case of symptomatic unruptured aneurysms, indications for surgical treatment include malignant arrhythmias, infection, acute coronary ostial obstruction or right ventricular outflow tract obstruction⁽³⁾. However, there is no general agreement on when to operate in the case of incidentally diagnosed asymptomatic unruptured aneurysms, in the absence of detailed knowledge of its natural history. Patients should be monitored by echocardiography or magnetic resonance imaging to assess changes in the size of the aneurysm, since they can expand rapidly⁽⁹⁾.

Surgical treatment is now associated with an acceptably low operative risk and absence of symptoms in the long term⁽¹⁴⁾, Moustafa et al.⁽³⁾ presented the surgical results of patients with sinus of Valsalva aneurysms operated at the Mayo Clinic since 1990, which showed zero early mortality and low morbidity^(4%). Surgical complications are in proportion to the extent of the procedure. Endocarditis is the most common cause of operative death and there is evidence that early intervention reduces its likelihood.

In the present case, the time between diagnosis and the decision to operate was eight years. During that time, thrombi had developed within the aneurysm that were only detected by transesophageal and transthoracic echocardiography. The follow-up of our patient enabled two conclusions to be drawn concerning unruptured sinus of Valsalva aneurysms, with important clinical implications. It clearly demonstrated that it is mandatory to assess unruptured aneurysms by TEE, particularly to exclude thrombotic complications. It also became apparent that such complications are one of the possible paths of the natural history of unruptured sinus of Valsalva aneurysms, and support the indication for early surgical treatment to avoid future complications.

Thus, bearing in mind the risks of thrombosis of the aneurysm and thromboembolic complications, endocarditis and rupture, and a low surgical risk when the disease is less extensive, early surgical treatment may be advisable following diagnosis of sinus of Valsalva aneurysms.

Assim, atendendo ao risco de trombose do aneurisma e de complicações tromboembólicas, ao risco de endocardite, ao risco de ruptura e a um menor risco cirúrgico quando a extensão da doença é menor, uma abordagem cirúrgica precoce poderá ser recomendável após o diagnóstico de um aneurisma dos seios de Valsalva.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a sempre pronta e eficiente colaboração do Serviço de Cirurgia Cardio-Torácica do Hospital de S. João, Porto.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors are grateful for the prompt and efficient collaboration of the Cardiothoracic Surgery Department of Hospital de S. João, Porto.

Pedidos de separatas para:

Address for reprints:

AIDA BRANDÃO

Serviço de Cardiologia, Hospital de São Marcos

Largo Engenheiro Carlos Amarante

Apartado 2242

4701-965 Braga

e-mail: aidabrandao@megamail.pt

BIBLIOGRAFIA / REFERENCES

1. Banerjee S, Jagasia DH. Unruptured sinus of Valsalva aneurysm in an asymptomatic patient. *J Am Soc Echocardiogr* 2002;15:668-70
2. Frishbein MC, Obma R, Robert WC. Unruptured sinus of Valsalva aneurysm. *Am J Card* 1975;35:918-22
3. Moustafa S, Mookadam F, Cooper L, et al. Sinus of Valsalva aneurysms – 47 years of a single center experience and systematic overview of published reports. *Am J Cardiol* 2007;99:1159-1164
4. Barragry TP, Rings WL, Moller JH, Lillehei CW. 15- to 30-year follow-up of patients undergoing repair of ruptured congenital aneurysms of the sinus of Valsalva. *Ann Thorac Surg* 1988;46:515-19
5. Ahmad RAS, Sturman S, Watson RDS. Unruptured aneurysm of the sinus of Valsalva with isolated heart block, echocardiographic diagnosis and successful surgical repair. *Br Heart J* 1989;61: 375-7
6. Walsh JT, Andrews R. Unruptured aneurysm of the left sinus of Valsalva presenting with atrial fibrillation. *Int J Cardiol.* 1994;46: 297-8
7. Raizes GS, Smith HC, Vlietstra RE, Puga FJ. Ventricular tachycardia secondary to aneurysm of sinus of Valsalva. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979;78:110-115
8. Kiefaber RW, Tabakin BS, Coffin LH, et al. Unruptured aneurysm of the sinus of Valsalva with right ventricular outflow obstruction diagnosed by two-dimensional and Doppler echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1986;7:438-42
9. Faillance RT, Greenland P, Nanda NC. Rapid expansion of a saccular aneurysm of the left coronary sinus of Valsalva: a role for early surgical repair? *Br Heart J* 1985;54:442-4
10. Stolberg C, Seitelberg R, Fennenger C, et al. Aneurysm of left sinus of Valsalva: An unusual source of cerebral embolism. *Stroke* 1996;27:1424-6
11. Steinberg E, Wun H, Bosco J, Kronzon I. Spontaneous echocardiographic contrast within an unruptured sinus of Valsalva aneurysm - a potential embolic source diagnosed by transesophageal echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1996; 9:880-1
12. Sawyers JL, Adams JE, Scott HW Jr. Surgical treatment for aneurysms of the aortic sinuses with aorticoatrial fistula. *Surgery* 1957;41:26
13. Debakey ME, Lawrie GM. Aneurysm of sinus of Valsalva with coronary atherosclerosis: successful surgical correction. *Ann Surg* 1979;189:303-5
14. Taqback TJ, Reul GJ, Duncan JM, et al. Sinus of Valsalva aneurysm or fistula: management and outcome. *Ann Thorac Surg* 1999;68:1573-7