

Yaşlılarda sekundum atriyal septal defektin cerrahi tedavi sonuçları

The results of surgical treatment for secundum atrial septal defects in elderly

Vedat Erentuğ, Nilgün Bozbuğa, Adil Polat, Nihan Kayalar, Kaan Kırallı, Gökhan İpek, Mehmet Balkanay, Esat Akıncı, Mete Alp, Cevat Yakut

Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, İstanbul

Amaç: Atriyal septal defekt (ASD), erişkinlerde en sık görülen doğuştan kardiyak anomalidir. Bu çalışmada, ASD nedeniyle ameliyat edilen 60 yaş veya üzerindeki olguların uzun dönem sonuçları geriye dönük olarak incelendi.

Çalışma planı: Çalışmaya ASD'li 36 hasta (26 kadın, 10 erkek; ort. yaş 64.9±3.8; dağılım 60-80) alındı. İki hasta (%5.6) ameliyat öncesinde asemptomatikti. Hastalarda en sık rastlanan yakınma dispne idi. Fonksiyonel kapasite dört hastada (%11.1) New York Heart Association (NYHA) sınıf I, yedi hastada (%19.4) sınıf II, 25 hastada (%69.4) sınıf III olarak değerlendirildi. Altı hastada (%16.7) konjestif kalp yetersizliği; 10 hastada (%27.8) atriyal fibrilasyon veya flutter; 19 hastada (%52.8) triküspid kapak regürjitasyonu vardı. Tüm hastalarda pulmoner hipertansiyon (ortalama 50.5±9.9 mmHg, dağılım 35-76 mmHg) saptandı. Ortalama pulmoner/sistemik akım oranı 2.6±0.8 idi (dağılım 1.7-5), ortalama kardiyotoraksik oran 0.6±0.1 (dağılım 0.5-0.7) idi. Defektlerin çoğu (%72.2) primer dikişle onarıldı. Beraberinde kardiyak lezyon görülen sekiz olguda onarım ve aortokoronar bypass uygulandı. Ameliyat sırasında ve sonrasında altı hastada hemodinamik stabilite için intrapulmoner nitroglicerine, prostacyclin ve inotropik destek gerekti. Ortalama izlem süresi 8.2±4.4 yıldır (dağılım 1 ay-16.9 yıl).

Bulgular: On iki hastada (%33.3) ölümcül olmayan komplikasyon görüldü. Otuz üç hastada (%91.7) izlem süresi boyunca önemli kardiyovasküler olay gelişmedi. Otuz hastanın (%83.3) fonksiyonel kapasitesinde düzelme görüldü; medyan NYHA sınıf III'ten sınıf I'e geriledi (p<0.005). Ortalama triküspid yetersizlik 1.4±1.0'dan 0.9±0.4'e geriledi. Pulmoner arter basıncı 28 hastada (%77.8) düzelme gösterdi; ortalaması 39.7±9.9 mmHg'ye düştü. Bir hasta (%2.8) ciddi pulmoner hipertansiyona bağlı olarak erken dönemde, bir hasta ciddi hipertansiyon nedeniyle ameliyat sonrası dönemde; iki hasta (%5.6) ise kötüleşen pulmoner vasküler hastalık nedeniyle geç dönemde kaybedildi.

Sonuç: Çalışmamızın bulguları, ASD'li yaşlı aktif hastalara cerrahi onarım uygulanması gerektiğini desteklemektedir.

Anahtar sözcükler: Yaşlılık; atriyal fibrilasyon; kalp septal defekti, atriyal/komplikasyon/cerrahi.

Background: Atrial septal defect (ASD) is the most common congenital cardiac anomaly in adults. We evaluated the long-term results of surgical correction of ASDs in patients ≥60 years of age.

Methods: Thirty-six patients (26 women, 10 men; mean age 64.9±3.8 years; range 60 to 80 years) underwent surgery for ASD. Two patients were asymptomatic before surgery. The most common complaint was dyspnea. According to the New York Heart Association (NYHA) functional classification, four patients (11.1%) were class I, seven patients (19.4%) were class II, and 25 patients (69.4%) were class III. Six patients (16.7%) had congestive heart failure, 10 patients had atrial fibrillation or flutter, and 19 patients (52.8%) had tricuspid valve regurgitation. All the patients had pulmonary hypertension (mean 50.5±9.9 mmHg, range 35 to 76 mmHg). The mean pulmonary to systemic flow ratio was 2.6±0.8 (range 1.7 to 5), and the mean cardiothoracic ratio was 0.6±0.1 (range 0.5 to 0.7). Most of the defects (72.2%) were repaired with primary sutures. Eight patients underwent repair and aortocoronary bypass for concomitant cardiac lesions. Intra- and postoperative intrapulmonary nitroglycerine, prostacyclin, and inotropic support were required for hemodynamic stability in six patients, respectively. The mean follow-up was 8.2±4.4 years (range 1 months to 16.9 years).

Results: Twelve patients (33.3%) developed nonfatal complications. Major cardiovascular events were not encountered in 33 patients (91.7%). Functional capacity improved in 30 patients (83.3%) and the median NYHA class decreased from III to I (p<0.005). The mean tricuspid regurgitation decreased from 1.4±1.0 to 0.9±0.4. Pulmonary artery pressure improved in 28 patients (77.8%) and decreased to a mean of 39.7±9.9 mmHg. Mortality occurred in four patients: one patient (2.8%) died in the early period due to severe pulmonary hypertension; one patient died due to severe hypertension in the postoperative period, and late mortality was seen in two patients (5.6%) due to progressive pulmonary vascular disease.

Conclusion: Our results support the view that active elderly patients with ASD should be treated surgically.

Key words: Aged; atrial fibrillation; heart septal defects, atrial/complications/surgery.

Geliş tarihi: 17 Şubat 2004 Kabul tarihi: 24 Mayıs 2004

Yazışma adresi: Dr. Vedat Erentuğ, Kartal Koşuyolu Yüksek İhtisas Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, 34718 Cevizli, İstanbul. Tel: 0216 - 459 40 41 e-posta: drvedat2002@yahoo.com

Atriyal septal defekt (ASD) erişkinlerde en sık görülen doğuştan kardiyak anomalilerden biridir.^[1] İlk olarak 1875'te Rokitansky tarafından tanımlanmıştır. Malformasyon sıklıkla asemptomatik olmasına karşın, düzeltilmediği takdirde konjestif kalp yetersizliği veya geri dönüşümsüz pulmoner hipertansiyon nedeniyle prematür ölümlere yol açabilir.^[1] Bu hastaların saptanması önemsiz üfürümleri veya stabil klinik durumları nedeniyle zor olabilir. Yaygın modern taramalar ve ekokardiyografinin (EKO) kolaylığı sayesinde ASD'lerin saptanabilirliği artmıştır. Atriyal septal defektin cerrahi tedavisinde 40 yılı geçkin bir süredir iyi sonuçlar alınmaktadır.^[2] Olguların çoğunluğunu fossa ovalis yakınında veya septum orta kısmında görülen sekundum septal defektler oluşturmaktadır.

Bu çalışmada, ASD'li yaşlı hastaların cerrahi tedavisine bir perspektif sağlamak amacıyla, ameliyat edilen 60 yaş veya üzerindeki olguların hastane riskleri ve uzun dönem sonuçları geriye dönük olarak değerlendirildi.

HASTALAR VE YÖNTEMLER

Ocak 1985 ve Aralık 2002 tarihleri arasında, 60 yaşın üzerindeki ASD'li 36 hastaya (26 kadın, 10 erkek; ort. yaş 64.9±3.8; dağılım 60-80) kardiyopulmoner bypass uygulandı. Hastaların demografik bilgileri, tıbbi öyküleri, fizik muayene bulguları, New York Heart Association (NYHA) fonksiyonel kapasitesi, EKG, ekokardiyogram, kateterizasyon ve anjiyografi sonuçları toplandı. Ameliyat bulguları, perioperatif olaylar, komplikasyonlar, morbidite ve mortalite belirlendi. Taburcu edildikten sonra poliklinik takibine alınan olguların klinik bulguları, laboratuvar sonuçları ve NYHA fonksiyonel kapasiteleri kaydedildi.

İki hasta (%5.6) ameliyat öncesinde asemptomatikti ve tanı, önceden bilinen bir kalp hastalığı öyküsü olmaksızın rutin muayene sırasında konmuştu. Hastalarda en sık rastlanan yakınma dispne idi. Altı hastada (%16.7) konjestif kalp yetersizliği vardı.

On hastada (%27.8) atriyal fibrilasyon veya flutter vardı. Ortalama kardiyotorasik oran 0.6±0.1 (dağılım 0.5-0.7) olarak hesaplandı. Fonksiyonel kapasite dört hastada (%11.1) NYHA sınıf I, yedi hastada (%19.4) sınıf II, 25 hastada (%69.4) sınıf III olarak değerlendirildi. Hastaların klinik ve hemodinamik verileri Tablo 1'de gösterildi.

Tüm hastalara ameliyat öncesinde ekokardiyografi, kateterizasyon ve koroner anjiyografi uygulandı. Koroner anjiyografi eşlik edebilecek iskemik kalp hastalığına elemek için yapıldı.

İkiboyutlu Doppler ve devamlı-dalga Doppler ekokardiyografide 19 hastada (%52.8), annulusun gerilme-

sine bağlı gelişen triküspid yetersizlik saptandı. On üç hastada hafif (2+), altı hastada orta (3+) derece yetersizlik vardı. Sekiz hastada (%22.2) sağ ventrikül dilatasyonu görüldü. Ortalama Qp/Qs 2.6±0.8 olup 1.7 ile 5 arasında değişmekteydi. Kardiyak kateterizasyonda hastaların tümünde pulmoner hipertansiyon saptandı. Ortalama pulmoner arter basıncı 50.5±9.9 mmHg (dağılım 35-76 mmHg) olarak bulundu.

Tüm hastalara kardiyopulmoner bypass yapıldı. Defektler 26 olguda (%72.2) devamlı emilmeyen monofilaman dikiş ile primer olarak, 10 olguda (%27.8) otolog perikardiyal yamayla onarıldı. Atriyal septal defektin komplet onarımı için ortalama kross klemp süresi 21.7±14.6 dakikaydı. Onarımda hiçbir hastada komplikasyon gelişmedi.

Atriyal septal defektle birlikte yedi olguda kardiyak lezyon saptandı ve tümünde gerekli onarımlar yapıldı. İki hastada triküspid annüloplasti, bir hastada DeVega, bir hastada mitral valvüloplasti, iki hastada mitral kapak replasmanı, bir hastada aortokoroner bypass uygulandı. Triküspid yetersizliği 3+ olan olguların ikisinde ameliyat sırasında bunun sadece fonksiyonel bir yetersizlik olduğu düşünülerek herhangi bir girişim yapılmadı.

Ameliyat sonrası dönemde pulmoner hipertansiyonu olan hastalar arteryel hatlar ve termodilasyon kateterleriyle invaziv olarak monitorize edildi. İzleyen iki gün boyunca ek solunum desteği olarak, nazal devamlı pozitif hava yolu basıncı uygulandı.

Tablo 1. Hastaların klinik ve hemodinamik özellikleri

	Sayı	Yüzde
New York Heart Association sınıfı		
I	4	11.1
II	7	19.4
III	25	69.4
Kardiyotorasik oran		
0.5-0.6	21	58.3
0.6-0.7	15	41.7
Elektrokardiyografi		
Normal sinüs ritmi	26	72.2
Atriyal fibrilasyon	10	27.8
Ekokardiyografi (Triküspid yetersizliği)		
2+	13	36.1
3+	6	16.7
Hemodinamik		
Ortalama Q _p /Q _s oranı (2.6±0.8)		
Pulmoner arter basıncı (mmHg)		
<40	8	22.2
40-49	14	38.9
50-59	10	27.8
≥60	4	11.1

Qp/Qs: Pulmoner/sistemik akım oranı.

Ortalama izlem süresi 8.2±4.4 yıldır (dağılım 1 ay-16.9 yıl). İki hastanın izlem süresi bir aydır.

Veriler bilgisayar ortamında tasarlanan bir düzenekle toplandı ve analizde NCSS 2000 kullanıldı. Ameliyat öncesi ve sonrası veri analizi ikili t-testi ile yapıldı. Kategorik değişkenler ki-kare testiyle değerlendirildi; tabloda en az bir bölümde beşten az hasta olması durumunda devamlılık düzeltilmesi yapılarak ikili t-testi kullanıldı. İstatistiksel açıdan anlamlı değer p<0.05 olarak kabul edildi.

BULGULAR

Bir hasta (%2.8) ciddi pulmoner hipertansiyona bağlı olarak erken dönemde, bir hasta da ciddi hipertansiyon nedeniyle ameliyat sonrası dönemde kaybedildi.

Pulmoner vazodilatasyon ve hemodinamik stabilizasyonun sağlanması için, pulmoner hipertansiyonu olan altı hastada ameliyatta ve sonrasında intrapulmoner nitrogliserin uygulaması; altı hastada da prostasiklin uygulaması gerekti. Ameliyat sonrası kardiyak disfonksiyon nedeniyle altı hastaya 48 saat süreyle katekolamin infüzyonu verildi. Entübasyon süresi ortalama 16.1±10 saattir (dağılım 6-44 saat).

Ölümcül olmayan 12 komplikasyon (%33.3) görüldü. En sık görülen komplikasyon pulmoner yetersizlik idi ve entübasyonun uzatılmasına ve yoğun bakım takibine gerek duyuldu.

Sağ kalan tüm hastaların yaşam kalitesinde bir artış oldu. Otuz hastanın (%83.3) NYHA fonksiyonel kapasitesinde düzelmeye görüldü. Klinik tablo, medyan NYHA sınıf III'ten sınıf I'e geriledi (p<0.005). Ortalama triküspid yetersizlik 1.4±1.0'dan 0.9±0.4'e geriledi. Triküspid yetersizlik ile atriyal fibrilasyonun seyri arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı. Pulmoner arter basıncı 28 hastada (%77.8) düzelmeye gösterdi; ortalaması 50.5±9.9 mmHg'den 39.7±9.9 mmHg'ye düştü.

İki hasta kötüleşen pulmoner vasküler hastalık nedeniyle geç dönemde kaybedildi. Otuz üç hastada (%91.7) izlem süresi boyunca önemli kardiyovasküler olay gelişmedi.

TARTIŞMA

Ostium sekundum tipi ASD hemen her zaman sporadiktir ve multifaktöryel kalıtım gösterir.^[2] Hastalar, ileri yaşlara kadar asemptomatik olarak kalabilirler. Bazı hastaların 70-80'li yaşlara kadar sağlığını bildiren çalışmalar vardır.^[3-6]

Atriyal septal defektin en önemli komplikasyonu pulmoner vasküler hastalıktır ve şiddeti pulmoner hipertansiyonun süresine bağlıdır.^[7] Tedavi edilmeyen hastalarda erken yaşta ölümlere yol açabilir. Ciddi pul-

moner vasküler hastalık ve multifaktöryel nedenlere bağlanan kalp yetersizliği ölüm oranını artırır.^[1,7] Konjestif kalp yetersizliğinin ilerlemesi, pulmoner hipertansiyonun başlaması, aritmiler, bronkopulmoner enfeksiyonlar veya başka bir kardiyovasküler hastalığın gelişmesi gibi birçok faktöre bağlıdır.

Pulmoner hipertansiyon ve kardiyomegali embolizm için risk faktörleri olsa da, asıl risk faktörü yaşlanmaya bağlı gelişen sol atriyum büyümesidir. Atriyal septal defekt onarımı sonrasında, düşük kardiyak fonksiyon, atriyal fibrilasyon ve sol atriyumda yabancı cisim varlığının embolizm için risk faktörleri olabileceği bildirilmiştir.^[7] Ayrıca, sol atriyum genişlemesine bağlı oluşan kan stazı da embolizm için asıl risk faktörü olabilir. Çalışmamızda, atriyal fibrilasyonu ve sol atriyum genişlemesi olan iki hastada onarım sırasında sol atriyumda trombüse rastladık. Bu nedenle, sol atriyum genişlemesi olan ASD'li hastalara antikoagülan tedavi uygulanmasının yerinde olacağını düşünüyoruz.

Cerrahi onarım, ASD için halen ana tedavidir. Günümüzde, ASD'nin cerrahi onarımı mortalite olmadan ve çok düşük morbiditeyle yapılabilmekte ve hastaların büyük çoğunluğunda semptomatik düzelmeye sağlanmaktadır.^[8] Cerrahi tedavi, semptomatik genç erişkin hastalarda, pulmoner vasküler basınç ve direnç normal olsa da, çocuklardakine benzer profilaktik nedenlerle önerilmektedir.^[8] Cerrahi onarımla, ameliyat öncesinde asemptomatik olan hastalarda dahi klinik düzelmeye görülmektedir.

Atriyal septal defektli yaşlı hastalarda en sık rastlanan yakınma olan efor dispnesi, egzersiz sırasında pulmoner basınçta görülen ani yükselmenin egzersiz performansına etkisi olarak yorumlanmaktadır. Pulmoner arter basıncı ameliyat öncesinde tüm hastalarda yükseldi ve ameliyat sonrasında NYHA fonksiyonel kapasite, pulmoner arter basınçlarına paralel olarak düzeldi. Pulmoner arter basıncındaki azalmanın klinik düzelmeye paralel olması, hastalığın gerilemesi olarak yorumlanabilir.

Cerrahi onarım sonrasında yaşlı hastalarda da düşük mortalite ve semptomatik düzelmeye görüldüğü için ASD'si olan ve asemptomatik olan hastalarda dahi cerrahi onarım önerilmektedir. Sekundum ASD'li ve 60 yaşın üzerindeki hastalarda, gerek önemli kardiyovasküler olayların gerekse mortalitenin azaltılmasındaki etkinliği nedeniyle cerrahi onarımın tıbbi tedaviye üstün olduğu gösterilmiştir.^[7] Bu üstünlük, tanı sırasındaki ortalama pulmoner arter basıncı, kardiyak indeks ve yaşla ilişkilidir. Pulmoner arter basıncı <70 mmHg ve pulmoner/sistemik akım oranı ≥1.7 olan tüm erişkin ASD hastalarında ilk olarak cerrahi onarımın düşünülmesi önerilmiştir.^[7]

Atriyal septal defektin cerrahi olmayan tedavisi 1976'dan beri uygulanmaktadır; bu konuda birçok transkateter yöntem denenmiş ve test edilmiştir.^[9] Bazı yeni cihazlar sayesinde, 20 mm veya daha düşük çaptaki merkezi ASD'lerin perkütan onarımı mümkün olmaktadır. Ancak, perkütan onarım sistemlerinin yaşlı hastalarda, rezidüel şant, serebral embolizm, enfeksiyöz endokardit, cihaz embolizasyonu ve atriyoventriküler kapak hasarı gibi komplikasyonları vardır.^[9]

Sağ parasternal, submammaryan veya üst hemisternotomi insizyonlarıyla uygulanan minimal invaziv yöntemler genç erişkinler için yaşlılara göre daha uygundur. Yaşlılarda, açık prosedürler, etkinlikleri nedeniyle halen tercih edilmektedir.^[10,11]

Atriyal septal defektin cerrahi onarımının olumlu sonuçlarına karşın, pulmoner arter basıncı yüksek olan yaşlı hastalar halen tartışma konusudur. Erişkinlerde bile ASD'de cerrahinin değeri halen tartışılmakta, ameliyat riskinin yüksek olduğu ve semptomatik iyileşme için güvenilir kanıt olmadığı öne sürülmektedir.^[12] Cerrahi ve tıbbi tedaviyi karşılaştıran sonuçlar geriye dönük çalışmalara dayanmaktadır.^[7,13] İleri yaşta ameliyat edilen hastaların sağkalımı tartışılmakta ve triküspid yetersizliği olan ASD'li hastaların aritmi açısından gösterdikleri seyir tahminlere dayanmaktadır.^[14] Aritmiyle ilişkisi bir yana, yüksek pulmoner arter basıncının sık görüldüğü bu yaş grubunda triküspid yetersizliği fonksiyonel olabileceği için, ameliyat sırasında organik nedenlere ait bulgulara rastlanmazsa agresif bir yaklaşım gösterilmesinin kazanç sağlamayacağı görüşündeyiz.

Atriyal septal defekti onarılmamış bazı hastalarda sağkalımın azaldığı ve hastaların %50'sinin 40, %10'undan azının 60 yaşını geçebildiğini belirten çalışmalar^[1,15] yanı sıra bu rakamların doğrulanmadığı çalışmalar da vardır.^[4,5,13] Attie ve ark.^[7] erişkinlerde ASD'nin cerrahi tedavisinin mortalite anlamında prognozu pek fazla etkilemediğini; ancak, önemli kardiyovasküler komplikasyon riskini artırdığını bildirmişlerdir. Önceki çalışmalara dayanılarak, yaşlı hastalarda yüksek mortalite nedeniyle yaşın cerrahi onarım için göreceli kontrendikasyon olduğu düşünülmüştür.^[1,16] Belli yaş gruplarındaki hasta sayısının az olmasının, uzun dönem sonuçların yanlış yorumlanmasına ve yanlış çıkarımlara yol açtığını düşünüyoruz. Çalışmamızda görülen düşük mortalite oranı ümit verici olmakla birlikte, nedenleri açısından da araştırılması gerekmektedir. Hasta grubunun çoğunda görülen iyileşmeye karşın, iki hastada uzun dönemde kötüleşme göstererek ölüme neden olan pulmoner vasküler hastalık olması, ameliyat öncesi değerlendirilmede, en azından bu yüksek risk grubu hastalar için daha hassas indekslere ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, bulgularımız, yaşlılarda ASD'nin cerrahi tedavisinin etkin ve uygulanabilir bir prosedür olduğunu göstermektedir; çünkü, hem ameliyat mortalitesi düşük bulunmuş, hem de ortalama 8.2 yıllık takipte yaşam kalitesinde belirgin bir artış olduğu görülmüştür. İntraatriyal soldan sağa şanta bağlı gelişen pulmoner hipertansiyonu ve kardiyomegaliyi önlemek; atriyal fibrilasyon, ilerleyici triküspid annüler dilatasyon ve bunlara bağlı kardiyak fonksiyondaki bozulmayı engellemek için aktif hastalara cerrahi onarım uygulanması gerekmektedir. Hastalığın semptomları ve hemodinamik etkileri en az seviyede olsa dahi cerrahi en kısa sürede planlanmalıdır. Eisenmenger sendromu dışındaki tüm hastalarda ASD cerrahi olarak onarılmalıdır.

KAYNAKLAR

1. Shah D, Azhar M, Oakley CM, Cleland JG, Nihoyannopoulos P. Natural history of secundum atrial septal defect in adults after medical or surgical treatment: a historical prospective study. *Br Heart J* 1994;71:224-7.
2. Hopkins WE. Atrial septal defect. *Curr Treat Options Cardiovasc Med* 1999;1:301-10.
3. Landi F, Cipriani L, Cocchi A, Zuccala G, Carboni P. Ostium secundum atrial septal defect in the elderly. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:60-3.
4. John Sutton MG, Tajik AJ, McGoon DC. Atrial septal defect in patients ages 60 years or older: operative results and long-term postoperative follow-up. *Circulation* 1981;64:402-9.
5. Nasrallah AT, Hall RJ, Garcia E, Leachman RD, Cooley DA. Surgical repair of atrial septal defect in patients over 60 years of age. Long-term results. *Circulation* 1976;53:329-31.
6. Perloff JK. Ostium secundum atrial septal defect-survival for 87 and 94 years. *Am J Cardiol* 1984;53:388-9.
7. Attie F, Rosas M, Granados N, Zabal C, Buendia A, Calderon J. Surgical treatment for secundum atrial septal defects in patients >40 years old. A randomized clinical trial. *J Am Coll Cardiol* 2001;38:2035-42.
8. Gatzoulis MA, Redington AN, Somerville J, Shore DF. Should atrial septal defects in adults be closed? *Ann Thorac Surg* 1996;61:657-9.
9. Sievert H, Babic UU, Hausdorf G, Schneider M, Hopp HW, Pfeiffer D, et al. Transcatheter closure of atrial septal defect and patent foramen ovale with ASDOS device (a multi-institutional European trial). *Am J Cardiol* 1998;82:1405-13.
10. Kırılı K, Güler M, Akıncı E, Mansuroğlu D, İpek G, Yakut C. The cardiac and noncardiac procedures performing via minithoracotomy with/without VATS. *Turkish J Thorac Cardiovasc Surg* 1998;6:301-5.
11. Byrne JG, Adams DH, Mitchell ME, Cohn LH. Minimally invasive direct access for repair of atrial septal defect in adults. *Am J Cardiol* 1999;84:919-22.
12. Ward C. Secundum atrial septal defect: routine surgical treatment is not of proven benefit. *Br Heart J* 1994;71:219-23.
13. Konstantinides S, Geibel A, Olschewski M, Gornandt L, Roskamm H, Spillner G, et al. A comparison of surgical and medical therapy for atrial septal defect in adults. *N Engl J Med* 1995;333:469-73.

14. Gatzoulis MA, Freeman MA, Siu SC, Webb GD, Harris L. Atrial arrhythmia after surgical closure of atrial septal defects in adults. *N Engl J Med* 1999;340:839-46.
15. Murphy JG, Gersh BJ, McGoon MD, Mair DD, Porter CJ, Ilstrup DM, et al. Long-term outcome after surgical repair of isolated atrial septal defect. Follow-up at 27 to 32 years. *N Engl J Med* 1990;323:1645-50.
16. Horvath KA, Burke RP, Collins JJ Jr, Cohn LH. Surgical treatment of adult atrial septal defect: early and long-term results. *J Am Coll Cardiol* 1992;20:1156-9.