

Fizyolojik Kalıcı Kalp Pili Uygulaması Sonrası Oluşan Hemodinamik Değişikliklerin Sol Atriyum ve Sol Ventrikül Çaplarına Etkisi

Dr. İzzet ERDİNLER, Dr. Gültekin F. HOBİKOĞLU, Dr. Şennur ÜNAL, Dr. Ahmet AKYOL, Dr. Enis OĞUZ, Doç. Dr. Atilla EMRE, Dr. Tanju ULUFER
Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezi, İstanbul

ÖZET

Çalışmamızda, fizyolojik kalıcı kalp pili ile tedavi edilen hastalarda, sol atriyum ve sol ventrikül diyastolik çaplarındaki değişimi ortaya koymak ve fizyolojik kalp pili sonrası hemodinamik parametrelerdeki değişim ile kalp odacıklarının boyutlarındaki değişim arasındaki ilişkiyi araştırmak istedik. Atriyovenriküler (AV) tam blok nedeni ile kalıcı kalp pili gerektiren ardışık 10'u erkek toplam 16 hasta (yaş ort 67,4 ± 15,4) çalışmaya dahil edildi. Sağ ventrikül kalp pili uygulanan hastaların kalıcı kalp pili yerleştirilmesinden önce ve sonra sol atriyum (SAÇ) ve sol ventrikül (SVÇ) çapları, kalp debisi (KD) ve pulmoner kapiller tıkalı basıncı (PKTB) ölçüldü. Ekokardiyografi ile elde edilen SAÇ ve SVÇ değerleri vücut yüzey alanına bölünerek, sol atriyum çap indeksi (SAÇİ mm/m²) ve sol ventrikül diyastolik çap indeksi (SVDÇİ mm/m²) olarak ifade edildi. Fizyolojik kalp pili uygulaması ile KD 3,6 ± 0,3 L/dk dan 4,1 ± 0,3 L/dk ya çıktı (p<0,001). PKTB ise 14±6,8 mmHg dan 8,7±6,9 mmHg ya geriledi. (p<0,001). SAÇİ ise 23,5 ± 2,7 mm/m² den 24 saat sonra 20,2±3,4 mm/m² ye geriledi (p<0,005). SVDÇİ hastalarda anlamlı derecede değişmedi. Fizyolojik kalıcı kalp pili uygulaması sonrasında PKTB'de görülen değişim ile SAÇİ'de görülen değişim arasında pozitif korelasyon saptandı (r = 0,82). Hastalar fizyolojik kalp pili yerleştirildikten sonra ortalama 62 gün (45-92 gün) izlendi. 24 saatlik fizyolojik kalp pili uygulaması ile izlem periyodu sonrasında ölçülen SAÇİ değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı (p=0,2). Sonuç olarak: 1) Fizyolojik kalp pili yerleştirilmesini izleyen dönemde sol atriyum çapında azalma gözlemlendi ve bu azalma hemodinamik düzelmeye eşlik etti. Ancak orta vadeli izlem periyodunda sol atriyum çapında anlamlı değişim meydana gelmedi. 2) Sol ventrikül diyastolik çapında fizyolojik kalp pili uygulaması sonrasında anlamlı değişim görülmedi.

Anahtar kelimeler: Fizyolojik kalıcı kalp pili, sol atriyum çapı, sol ventrikül çapı

Bradikardi tedavisinde, VVI kalp pilleri sıklıkla kullanılmaktadır. Ancak VVI kalp pilleri atriyoven-

küler (AV) senkron çalışma özelliğine sahip değildir. Bu nedenle atriyal yük artışı, kalıcı pil sendromu, sistemik tromboembolizm gibi sorunlara yol açabilir (1-6). AV senkron çalışma özelliğine sahip fizyolojik kalıcı kalp pilleri (AAI, DDD gibi) VVI kalp pillerine kıyasla sistemik hemodinami üzerinde olumlu etki gösterirler. Ancak fizyolojik kalıcı kalp pillerinin kalp boyutları üzerine olan etkileri bütünüyle değerlendirilmemiştir. Bu konuda yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlar birbirleri ile çelişmektedir (7-10).

Bu çalışmada, fizyolojik kalıcı kalp pili ile tedavi edilen AV tam bloklu hastalarda, sol atriyum ve sol ventrikül diyastolik çaplarının zamana göre değişimlerini ve çap değişimleri ile pulmoner kapiller tıkalı basınç ve kalp debisi arasındaki ilişkiyi araştırdık.

MATERYEL ve METOD

Çalışma Siyami Ersek Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Merkezinde Mart-Temmuz 1998 tarihleri arasında gerçekleştirildi. AV tam blok nedeni ile merkezimize yatırılan 10'u erkek, 6'sı kadın yaş ortalaması 67,7±15,4 (27-85 yaşları arasında) olan ardışık 16 hasta çalışmaya dahil edildi. Hastaların tümünde DDD kalıcı kalp pili takılma indikasyonu mevcuttu.

Hastalarda femoral ven yolu ile geçici sağ ventrikül kalp pili yerleştirildikten sonra ekokardiyografik inceleme yapıldı. DDD kalıcı kalp pili yerleştirildikten ve gerekli ölçümler yapıldıktan 24 saat sonra ekokardiyografik inceleme tekrarlandı. Bu inceleme ile, sol atriyum çapı ve sol ventrikül diyastolik çapı M-mod ekokardiyografi ile Amerikan Ekokardiyografi Cemiyetinin önerdiği⁽¹⁾ şekilde ölçüldü. Ölçümler hastalar istirahat durumundayken yapıldı. Sol atriyum ve sol ventrikül diyastolik çap ölçümleri, birbirini izleyen üç vurdada belirlenen değerlerin ortalaması alınarak elde edildi. Bulunan değerler vücut yüzey alanına bölünerek sol atriyum çap indeksi (SAÇİ=mm/m²) ve sol ventrikül diyastolik çap indeksi (SVDÇİ=mm/m²) olarak ifade edildi. Tüm ekokardiyografik incelemeler, hastaların klinik durumları hakkında bilgisi olmayan aynı gözlemci

Ahndığı tarih: 12 Mart, revizyon 4 Mayıs 1999
Yazışma adresi: Dr. İzzet Erdinler 59 Ada Manolya Apt 4, 5B Kat: 2 No: 24 Ataşehir / İstanbul
* Bu çalışma 10-13 Ekim tarihleri arasında Antalya'da düzenlenen XIV. Ulusal Kardiyoloji Kongresinde poster bildiri olarak sunulmuştur.

tarafından, Vingmed CPM 750 ekokardiyografi cihazı ile yapıldı.

Fizyolojik kalıcı kalp pili (DDD) yerleştirilmeden önce, sağ ventriküler geçici kalp pili 15 dakika süreyle 70 vuru/dk sabit hızıyla çalıştırıldı. Femoral ven yoluyla yerleştirilen Swan-Ganz katateri ile pulmoner kapiller tıkalı basıncı (PKTB = mmHg) tespit edildi. Aynı anda pulmoner arterden ve femoral arterden kan alınarak Fick metodu ile kalp debisi ($KD=L/dk$) ölçüldü. Aynı işlem ve ölçümler, fizyolojik kalp pili yerleştirildikten ve 70-80 vuru/dk hızında 15 dakika süreyle DDD şeklinde çalıştırıldıktan sonra da tekrarlandı. DDD kalp pilinin AV gecikmesi 150 msn olarak tüm hastalarda sabit tutuldu. Swan-Ganz katateri ile yapılan ölçümler üç defa yapılarak ortalaması alındı. Ayrıca kalp debisi ölçümleri de en az iki ayrı kan örneğinin ortalaması alınarak yapıldı.

Hastalar ortalama 62 gün izleme aralığı (45-92 gün) takip edildikten sonra, yukarıda belirtilen şekilde ekokardiyografik incelemeler tekrarlandı.

İstatiksel analiz

Kantitatif değişkenler ortalama \pm standart sapma, kalitatif değişkenler % olarak ifade edildi. Aynı hastadan elde edilen parametrelerdeki değişim analizi için Student-t testi kullanıldı. Değişken çiftler arasındaki ilişkiyi belirlemek için regresyon ve korelasyon analizi yapıldı. P değerinin <0.05 olması anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Sağ ventriküler geçici kalp pili uygulaması sırasında kalp debisi 3.6 ± 0.3 L/dk, fizyolojik kalıcı kalp pili uygulaması sırasında ise 4.1 ± 0.3 L/dk ($p<0.001$) olarak saptandı. Kalp debisinde artış oranı fizyolojik kalıcı kalp pili sonrası % 14 olarak belirlendi. PKTB

16 hastanın tümünde azalma gösterdi. Fizyolojik kalıcı kalp pili uygulaması ile 14 ± 6.8 mmHg'dan 8.7 ± 6.9 mmHg'ya azaldı ($p<0.001$), (Şekil 1).

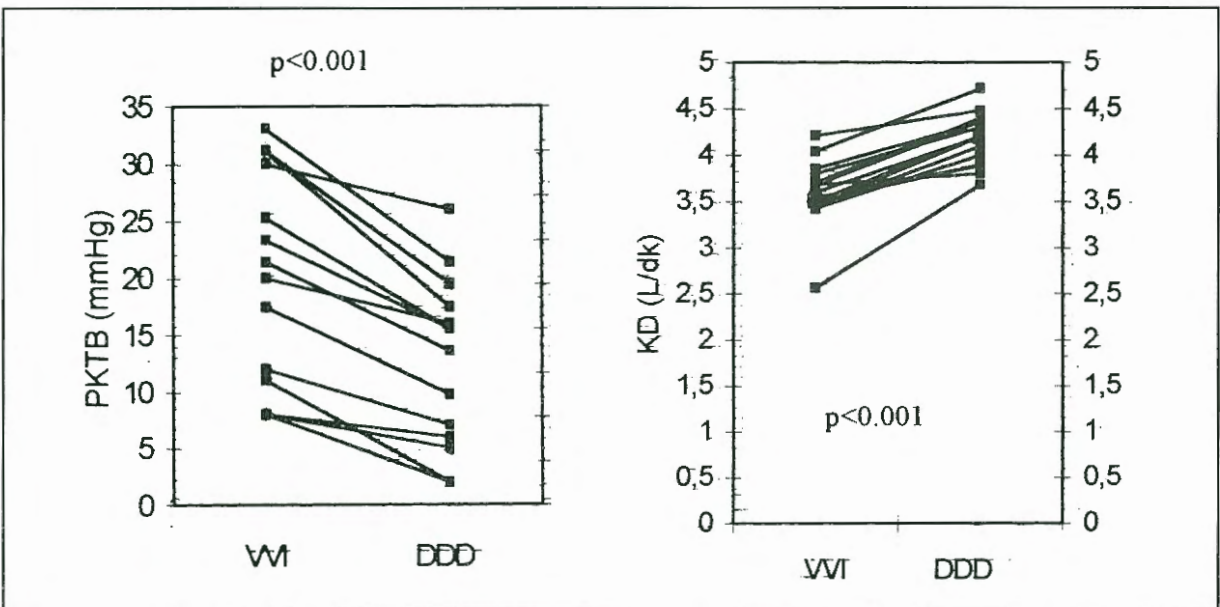
Sağ ventriküler geçici kalp pili uygulaması sırasında ölçülen SAÇİ 23.5 ± 2.7 mm/m² değerinden 24 saatlik fizyolojik kalıcı kalp pili uygulaması sonrasında 20.2 ± 3.6 mm/m² ye azaldı ($p<0.005$) (Şekil 2). SAÇİ'deki değişim -%14 olarak tespit edildi. Fizyolojik kalp pili uygulaması sonrasında SVDÇİ 33.3 ± 2.5 mm/m²'den 32.7 ± 1.9 mm/m²'ye azaldı. SVDÇİ'deki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi. (Şekil 3).

Fizyolojik kalıcı kalp pili uygulaması sonrasında PTKB'deki azalma ile, 24 saat sonunda bulunan SAÇİ değerindeki azalma arasında anlamlı korelasyon ($r=0.82$ $p<0.05$) saptandı, (Şekil 4).

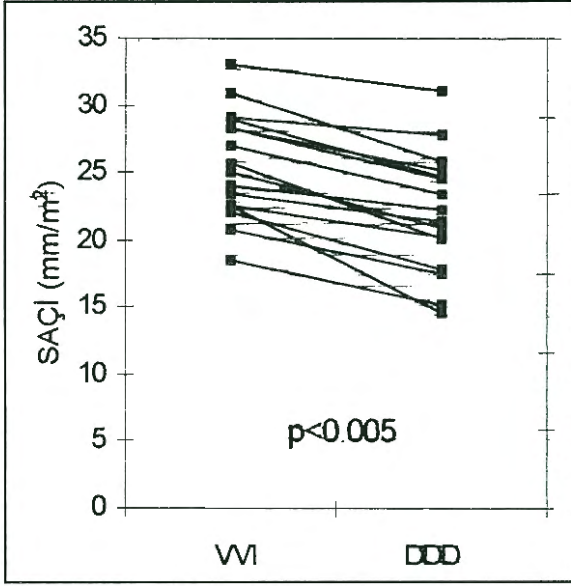
DDD kalıcı kalp pilinin 24 saatlik uygulanması sonrasında ölçülen SAÇİ değeri 20.2 ± 3.6 mm/m² iken, ortalama 62 günlük (45-92 gün) izleme süresi sonrasında ölçülen SAÇİ değeri 18.3 ± 5.04 mm/m² bulundu. Bu iki değer arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p=0.23$). (Şekil 5).

TARTIŞMA

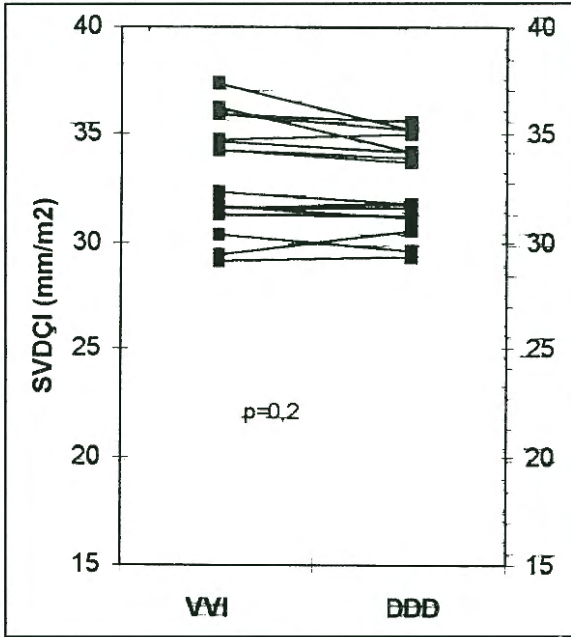
1911 yılında Gesell ilk olarak atriyal sistolün önemini vurgulamıştır (12). Bu araştırmacı, atriyal kasılmanın ventriküler doluşu ve atım hacmini %50'ye varan



Şekil 1. VVI ve DDD pil etkisi ile kalp debisi (KD) ve pulmoner kapiller tıkalı basıncı (PKTB) değişimi

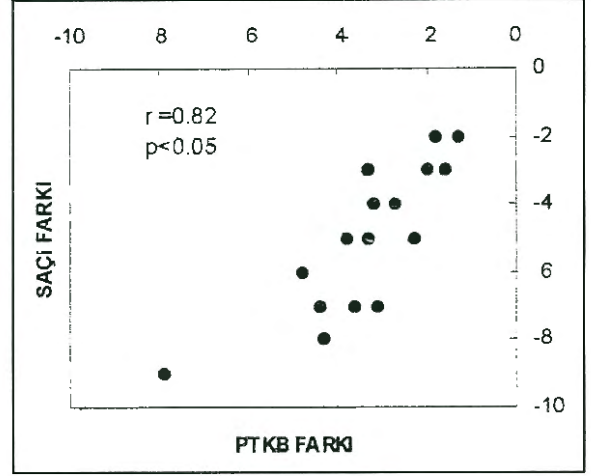


Şekil 2. VVI ve DDD pil etkisi ile sol atriyal çap indeksindeki (SAÇI) değişim.



Şekil 3. VVI ve DDD pil etkisi ile sol ventrikül diyastolik çap indeksindeki (SVDÇI) değişim.

oranlarda arttırdığını göstermiştir. Hayvan deneylerinde uygun zamanda oluşan atriyal sistolün ventriküler doluşu kuvvetlendirdiği, kalp debisini de %10-60 oranında arttırdığı gösterilmiştir (13). Bu sonuçlar, insanlar üzerinde yapılan çalışmalarla da doğrulanmıştır (14). Gerçekten de, uygun zamanlı atriyal sistol ortalama atriyal basıncın düşük kalmasını sağlar ve bunun sonucunda venöz dönüş kolaylaşır, ön yük ve kalp performansı en üst düzeyde gerçekleşir.



Şekil 4. Pulmoner kapiller tıkalı basıncındaki (PKTB) değişim ile, sol atriyum çap indeksi (SAÇI) değişimi arasındaki ilişki görülmektedir.

VVI kalp pili ile tedavi edilen hastalarda, atriyal yük artabilir (14,15) ve sol atriyal çap sıklıkla genişler. Çünkü VVI kalp pili, AV senkronizasyon özelliğine sahip değildir (8,17). VVI kalp pili ile tedavi edilen hastalarda, atriyal kasılma zamanı vurudan vuruya değişebilir. Atriyal kasılma ventrikülün doluş fazında olursa atriyal yük azalırken, ventrikülün kasılma fazında olursa atriyal yük artar. Öte yandan retrograd ventriküloatriyal ileti varlığı kalp debisini daha fazla düşürülebilir. Retrograd ventriküloatriyal ileti varlığına benzer şekilde, ventrikül ve atriyum aynı anda uyarıldığında retrograd iletinin olmadığı durumdaki ventriküler uyarıma göre kan basıncı ve kalp debisi daha fazla azalmaktadır. Ayrıca sağ ve sol atriyal doluş basınçları da daha fazla artmaktadır (16). Fizyolojik kalp pili ise AV senkronizasyonu sağlayarak atriyal yükü azaltır ve kalp fonksiyonlarını düzeltir (18,19). AV senkroni varlığında atriyal fonksiyon, ventriküler fonksiyondaki bozulmayı kompanse edebilir. Çalışmamızda, fizyolojik kalıcı kalp pilinin yerleştirilmesini izleyerek istirahat ve sırt üstü yatar pozisyonda bazı hemodinamik parametrelerde düzelmeye gözlenmiştir. Kalp debisi, sağ ventriküler kalp pili uygulamasına göre % 14 oranında artmıştır. Pulmoner kapiller tıkalı basıncı ise anlamlı derecede azalmıştır.

Fizyolojik kalıcı kalp pili her zaman PKTB'nı azaltmamaktadır. Özellikle koroner kalp hastalığı ve kalp yetersizliği olan hastalarda fizyolojik kalıcı kalp pili PKTB'nı arttırmakta ve akut sol kalp yetmezliğine yol açmaktadır. Bizim çalışma grubumuzda bu özel-

liklere sahip hasta yoktu ancak Ishikowa ve ark. (7) yaptığı çalışmada bu nitelikleri gösteren iki hasta tanımlanmıştır.

Atriyal duvarlar ince ve genişleyebilme özelliğine sahiptir. Sol atriyum, atriyal basınç veya hacimdeki ani değişikliklerden kolaylıkla etkilenir. Sol atriyum, uzun süreli aşırı basınç veya hacim yükünde kalırsa fibrozis gibi yapısal değişiklikler gelişebilir (20). Bu durumda etkili kalp pili uygulamasına rağmen sol atriyum çapı hemen değişmeyebilir (21). Köpekler üzerinde yapılan bir çalışmada, akut miyokard enfarktüsü sonrası sol ventrikül diyastol sonu basıncı ile sol atriyal boyutlardaki değişim arasında lineer korelasyon tespit edilmiştir (22). Çalışmamızda, sol atriyal çap indeksinin, fizyolojik kalp pili çalışmaya başladıktan sonra anlamlı derecede küçüldüğü tespit edilmiştir. SAÇİ'deki küçülme ile PKTB'daki değişim arasında anlamlı pozitif korelasyon mevcuttur. SAÇİ'deki değişim PKTB'daki değişimi yansıtır gibi görünmektedir.

Sol atriyal çaptaki küçülme zamanı önemlidir. Çalışmamızda, sol atriyal çapta fizyolojik kalp pili uygulamasının 24. saatinde küçülme belirlenmiştir. Önceki bir çalışmada (7) sol atriyal çaptaki küçülmenin, fizyolojik kalp pili uygulamasının 1. dakikası içinde başladığı ve sonra bir plato çizdiği belirtilmektedir. Gerçekten de bizim çalışmamızda ortalama 62 günlük izlem süresinde, başlangıçtaki SAÇİ ölçüm değerlerine göre anlamlı değişiklik saptanmıştır.

Sol atriyum çapında azalma, sol atriyal yükün azalmasına bağlıdır. Fizyolojik kalp pilinin atriyal fibrilasyon ve sistemik tromboembolizme karşı koruyucu etkilerinin sol atriyal çap azalmasına bağlı olması muhtemeldir.

Çalışmamızda fizyolojik kalp pili yerleştirilmesinden sonra SVDÇİ'de anlamlı değişiklik saptanmıştır. Bu bulgu daha önce yapılmış iki çalışmadaki sonuçlarla uyumludur (7,8). Fizyolojik kalp pilinin sol ventrikül diyastolik çapı üzerindeki etkileri çeşitlidir. En önemli etki bradikardinin düzeltilmesidir. Bradikardinin devamı durumunda insanlarda sınırlı da olsa ventriküler dilatasyon ve hipertrofi gelişir (23).

Etkili ve doğru zamanlı atriyal katkı ise, diyastol sonunda sol ventrikül çapında büyümeye yol açabilir.

VVI pil, DDD piline değiştirildiğinde sol ventrikül diyastol çapında azalma olan hastalar mevcuttur. Ancak yapılan çalışmalarda görüş birliği yoktur. Bazı çalışmalarda (9,10) VVI ve AAI kalp pilleri ile sol ventrikül diyastol çapında artış bildirilirken, diğerlerinde ise (24,25) VVI ve VVIR pil modları ile sol ventrikül diyastol çapında azalma bildirilmiştir.

Fizyolojik kalp pili yerleştirilen hastalarda, pilin sistemik hemodinamiye katkısını Swan-Ganz katateri ile değerlendirmek ve izlemek, uygulaması zor, zaman alıcı ve riskli bir yöntemdir. Bu çalışmanın sonuçları, SAÇİ ile PKTB değişimleri arasında pozitif korelasyonu göstermiştir. PKTB'da fizyolojik kalp pili yerleştirilmesinden sonra oluşan değişiklikleri ekokardiyografik olarak sol atriyum boyutlarının ölçülmesiyle tahmin etmek mümkündür. Bu nedenle fizyolojik kalp pili yerleştirilmesi sonrası ekokardiyografik olarak sol atriyum çapındaki değişimin takip edilmesi hemodinamik değişiklikleri ve pil etkinliğini belirlemede sınırlı fakat girişimsel olmayan, kolay uygulanabilir bir yöntemdir. Bizim çalışmamızda ölçtüğümüz hemodinamik parametreler bir kalıcı kalp pili çeşidinin üstünlüğünü belirlemede önemli ancak yeterli değildir. Bu amaçla değişik parametrelerin değerlendirilmesine ihtiyaç vardır (26).

KAYNAKLAR

1. Fairfax AJ, Lamvert CD, Leatham A: Systemic embolism in chronic sinoatrial disorder. *N Engl J Med* 1976; 295: 190-192
2. Samet P, Castillo C, Berntein WH: Hemodynamic sequelae of atrial, ventricular and sequential atrioventricular pacing in cardiac patients. *Am Heart J* 1966; 72: 725-729
3. Vela M, Mason DT, Awan NA, et al: Improvement of symptoms in patients with sick sinus syndrome by spontaneous development of stable atrial fibrillation. *Br Heart J* 1977; 39: 160-167
4. Van Hemel NM, Riepst A, Bakema H, et al: Long term follow-up after pacemaker implantation in sick sinus syndrome. *PACE* 1981; 4: 8-13
5. Nisimura RA, Gersh BJ, Vlieststra MJ, et al: Hemodynamic and symptomatic consequences of ventricular pacing. *PACE* 1982; 5: 903-919
6. Ausubel A, Furman S: The pacemaker syndrome. *Ann Intern Med* 1985; 103: 420-429
7. Iskhiawa T, Kimura K, Yashimura H, et al: Acute changes in left atrial and left ventricular diameters after physiological pacing. *PACE* 1996; 19: 143-149

8. **Iskhiawa T, Kimura K, Sumita S, et al:** Left atrial and left ventricular diameters in patients treated with pacemakers. *Eur JCPE* 1994; 4: 46-52
9. **Nielsen J, Andersen H, Thomsen P, Thusen L, Mortensen P, et al:** Heart failure and echocardiographic changes during long term follow-up of patients with sick sinus syndrome randomized to single chamber atrial or ventricular paing. *Circulation* 1998; 97: 987-995
10. **Mohan JC, Sethi KK, Arora R, Khalilullah M:** Comparative evaluation of left ventricular function in sick sinus syndrome on different long term pacing modes. *Indian Heart J* 1994; 46: 303-306
11. **Sahn DJ, De Maria A, Kisslo J, Weyman A:** Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 1978; 58: 1072-1083
12. **Labovitz A, Williams G, Reed R, Kennedy H:** Noninvasive assessment of pacemaker hemodynamics by Doppler echocardiography: importance of left atrial size. *J Am Coll Cardiol* 1985; 6: 196-200
13. **Mitchell JH, Gupta DN, Payne RM:** Influence of atrial systole on effective ventricular stroke volume. *Circ Res* 1965; 17: 11-18
14. **Samet P, Castillo C, Bernstein WH:** Hemodynamic consequences sequential atrioventricular pacing *Am J Card* 1968; 21: 207-212
15. **Van Meheler R, Hagemeyer F, De Boer H:** Atrioventricular and ventriculoatrial symptomatic sinus node dysfunction *PACE* 1983; 6: 13-21
16. **Ellenbogen KA, Thames MD, Mohanty PK:** New insight into pacemaker syndrome gained from hemodynamic, humoral and vascular responses during ventriculoatrial pacing. *Am J Cardiol* 1990; 65: 53-59
17. **Sahadamis CL, Popadopoulos J, Giannacoulis A:** The left atrial size in patients with permanent cardiac pacemakers. *Acta Cardiol* 1988; 18: 425-430
18. **Kruse I, Arnman K, Conradson TB, et al:** A comparison of acute and long term hemodynamic effects of ventricular inhibited and atrial synchronous ventricular inhibited pacing. *Circulation* 1982; 846-855
19. **Sasahi Y, Shimotori M, Akahone K:** Long-term follow-up of patients with sick sinus syndrome. A comparison of clinical aspects among unpaced, ventricular inhibited paced and physiologically paced groups. *PACE* 1988; 11: 1575-1583
20. **Matsuda Y, Toma Y, Ogawa H:** Importance of left atrial function in patients with myocardial infarction. *Circulation* 1983; 67: 566-571
21. **Sauter HJ, Dodge HT, Johnston RR:** The relationship of left atrial pressure and volume in patients with heart disease. *Am Heart J* 1964; 67: 635-642
22. **Haendchen RV, Povzhitkov M, Meerboum S:** Evaluation of left ventricular end diastolic pressure by left atrial two dimensional echocardiography. *Am Heart J* 1982; 104: 740-745
23. **Janosik D, Labovitz A:** Basic physiology of cardiac pacing KA Ellenbogen, GN Kay, BL Wilkoff (eds): *Clinical Cardiac Pacing*, Philadelphia W.B Saunders Company, 1995 page: 371
24. **Faerstrand S, Ohm OJ:** A time related study by Doppler and M-mode echocardiography of hemodynamics, heart size and AV valvular function during activity sensing rate responsive ventricular pacing. *PACE* 1987; 10: 507-516
25. **Kristensson BE, Arnmon K, Smerdgard P, Ryden L:** Physiological versus single rate ventricular pacing: a double blind cross-over study. *PACE* 1985; 8: 73-84
26. **Gilligan D, Marillo C, Wood M, et al:** Hemodynamics of Pacing: New aspects and Unresolved Issues. Barold S, Mugica J (eds): *Recent Advances in Cardiac Pacing*, Armonk NY, Futura Publishing Company, 1998; sayfa 3-34