

T.C  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ÇOCUK SAĞLIĞI VE HASTALIKLARI  
ANABİLİM DALI  
ÇOCUK KARDİYOLOJİSİ

44129

OBSTRUKTİF HAVA YOLU BULGULARI OLAN  
ÇOCUKLARDA KARDİYAK FONKSİYONLARIN  
EKOKARDİYOĞRAFİK OLARAK  
DEĞERLENDİRİLMESİ

UZMANLIK TEZİ  
Dr.NURETTİN ÜNAL

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ  
Prof.Dr.Adnan Akçoral  
1995 İZMİR

## İÇİNDEKİLER

- 1) Kısaltmalar : 2
- 2) Önsöz : 3
- 3) Giriş : 4
- 4) Genel Bilgiler : 5-28
- 5) Gereç ve Yöntem : 29-34
- 6) Bulgular : 35-54
- 7) Tartışma : 55-59
- 8) Özet : 60
- 9) Kaynaklar : 61-66

**KISALTMALAR**

- AcT : Akselerasyon zamanı**  
**AO : Aorta**  
**ASE : Amerikan Ekokardiografi Derneği**  
**CW : Göğüs duvarı**  
**EKG : Elektrokardiografi**  
**FS : Fraksiyonel kısalma**  
**FVC : Zorlu vital kapasite**  
**FEV<sub>1</sub> : Birinci saniyedeki zorlu ekspirasyon volümü**  
**EF : Ejeksiyon fraksiyonu**  
**ET : Ejeksiyon süresi**  
**IVS : İnter ventriküler septum**  
**LA : Sol atrium**  
**LV : Sol ventrikül**  
**LVEF : Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu**  
**LVIDd : Sol ventrikül diastolik çapı**  
**LVIDs : Sol ventrikül sistolik çapı**  
**MAS : Mitral akım süresi**  
**MHz : MegaHertz**  
**PA : Pulmoner arter**  
**RA : Sağ atrium**  
**RV : Sağ ventrikül**  
**RVEF : Sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonu**  
**RVIT : Sağ ventrikül giriş yolu**  
**RV LAX : Sağ ventrikül uzun eksen**  
**RV SAX : Sağ ventrikül kısa eksen**  
**SFT : Solunum fonksiyon testleri**  
**TAPSE : Triküspit anüler plan sistolik ekskürsiyonu**  
**TAS : Triküspid akım süresi**  
**VC : Vital kapasite**

## ÖNSÖZ

Yan dal Uzmanlığı eğitimim süresince ve tez çalışmam boyunca daima gereksinim duyduğum bilgi ve deneyimleri benimle paylaşan ve desteğini hiç esirgemeyen Pediatrik Kardiyoloji Bilim Dalı Başkanı değerli hocam Sayın Prof.Dr.Adnan Akçoral'a sonsuz teşekkür ederim. Dokuz Eylül Üniversitesinde bulunduğum süre içinde bana her türlü kolaylığı gösteren başta Pediatri Ana Bilim Dalı başkanı Sayın Prof.Dr.Necla Çevik olmak üzere, Pediatri Ana Bilim Dalı, Kardiyoloji Ana Bilim Dalı ve Göğüs Kalp ve Damar Cerrahisi Ana Bilim Dalı tüm çalışanlarına ve tezimin basıma hazırlanmasında yardımlarından dolayı İzmir Dr. Behçet Uz Çocuk Hastanesi'ndeki çalışma arkadaşlarıma ayrıca teşekkürü borç bilirim.

## GİRİŞ

Kardiak fonksiyonların değerlendirilmesi ekokardiografinin çok y6nl6 kullanımı ile b6y6k boyutlar kazanmıştır. Ekokardiyografinin noninvaziv, kolay, ucuz ve g6venilir y6ntem olması nedeniyle birçok geleneksel tanı metodlarına gereksinim azalmıştır. Bronşial astma alt solunum yolu, tonsil ve/veya adenoid hipertrofisi ise 6st solunum yolu obstruksiyonuna neden olan iki ayrı hastalık tablosudur. Bronşial astma , reversibl alt hava yolu obstruksiyonuna yol açar (3). Çocukluk ağında pulmoner hipertansiyona neden olan reversibl olmayan amfizem gibi komplikasyonu nadir g6r6l6r (26,35). Yine ocukluk çağında 6st solunum yolu obstruksiyonuna neden olan hipertrofik tonsil ve/veya adenoid hipertrofisinin sağ ventrik6l hipertrofisine ve pulmoner hipertansiyona yol açabileceği bilinmektedir (1,2,7,21,22). Deęerlendirmeler daha çok geleneksel EKG, telekardiyografi, radyon6klid anjiografi ve iki boyutlu ekokardiyografi ile yapılmıştır. S6zkonusu iki hastalıkta kalbin her iki ventrik6l6n6n ekokardiografik olarak sistolik ve diastolik fonksiyonlarının birlikte değerlendirildiği çalışmalar literat6rde çok azdır. Çalışmamızda, gerek bronşial astma gerekse tonsil ve/veya adenoid hipertrofisinde EKG, telekardiyografi, iki boyutlu - M-mod -Doppler ekokardiyografi gibi tanı y6ntemleri uygulanarak kardiak fonksiyonlar değerlendirilmiştir.

## GENEL BİLGİLER

Bir saniyedeki frekansı 20 000'in üzerinde olan ses dalgalarına ultrasound ( ultrason) denir. Bu işitme sınırının üzerindedir. İnsan kulağı en fazla saniyede 20.000 'e kadar olan titreşimleri ses olarak duyabilir. Ekokardiografide kullanılan titreşimler saniyede 2-10 milyon arasındadır. Frekansı saniyede 1 000 000 olan ses dalga birimine mega hertz (MHz) denir.Ses dalgaları elektromanyetik dalgalar gibi yayılabilmek için fiziki ortama ihtiyaç duyarlar. Titreşimler dalgalar halinde hava, su, kas, kan gibi dokulardan birinden diğerine geçerken bir kısmı ikinci dokunun yüzeyinden geliş açısına uygun olarak yansır. Ses enerjisinin ortamda yayılabilme hızı ve etkisi, ortamın yoğunluğuna ve katılığına bağlıdır.Sesin yayılım hızı insan vücudunun yumuşak dokularında yaklaşık saniyede 1540 m'dir (9).

Ekokardiografi, ultrason (ses ötesi) dalgalarının kardiyolojide kullanılma yöntemidir. Kardiyak yapının ve fonksiyonların noninvaziv belirlenebilmesinde ultrasonik ses dalgalarının kullanıldığı ekokardiyografinin tartışılmaz bir üstünlüğü mevcuttur. Ultrasonun tıpta kullanımının oldukça yeni olmasına karşılık, mühendislik dalında kullanımı 1800'lü yıllara uzanır. Yapısal kalp hastalıklarının tanımında ultrason son 41 yıldır kullanılmaktadır. Edler ve Hertz ilk kez 1954'de yansıyan ses dalgalarının kalbi görüntüleme de kullanılabileceğini tanımlamışlardır. Bundan sonra günümüze dek yapılan araştırmalar ekokardiyografiye yeni boyutlar, kalp hastalıklarının tanısına büyük olanaklar kazandırmıştır. Başlangıçta

ekokardiyografinin başlıca kullanım alanı mitral kapağın E-F eğimini ölçerek mitral darlığını belirlemektir (9,23,28,36).

Görüntü kalitesinin 1960'larda biraz düzelmesi ile perikardiyal effüzyon ve dilate kardiyomyopati tanımlamaları gündeme gelmiştir. Daha sonraki 10 yılda transdüser (almaç) şekli gelişmiş ve görüntü kalitesi hızlı bir şekilde artmıştır. Bin dokuz yüz yetmişli yılların sonunda M-mod ekokardiyografinin yalnız veya kontrastlı kullanımı birçok kalp hastalığının tanımını kolaylaştırmıştır. Ancak M-mod ekokardiyografi yapısal kalp hastalıklarında birçok defektin tanımında yetersiz kalmaktadır. İki boyutlu (2D) ekokardiyografinin gelişmesi ile ilk defa çalışan bir kalpte tomografik görüntülerin elde edilmesi sağlanmıştır. Bin dokuz yüz seksenli yılların ortasında iki boyutlu ekokardiyografi pediatrik kardiyolojinin başlıca tanı yöntemlerinden biri olmuştur (22,36).

Ultrasonik görüntüleme tekniklerindeki ilerleme ile kan akımını belirleme çalışmaları başlamıştır. Bunun için Doppler prensiplerinden yararlanılmıştır. Bu görüşe göre; ses kaynağına göre, hareket eden cisimlerin yansıttığı ses dalgaları da farklı olacaktır. Yansıyan seslerin Doppler analizi ilk kez periferik arter ve venlerin tıkanmasını belirlemede kullanılmıştır. Daha sonra kalbin içindeki yapılar arasında ve büyük damarlarda ki kanın akımını ve bu yolla kardiyak fonksiyonlarında belirlenmesinde kullanılmaya başlanmıştır.

Ekokardiograf (veya ultrasonograf) denilen aygıt temelde radar sistemi özelliği taşır. Ultrasonik görüntüleme aygıtları bir uyarı üreticisi, bir zamanlayıcı, bir transdüser ve görüntü ekranından oluşur. Elektriki atımlar bir atım üreticiden transdüserine gönderilirler. Elektriki uyarıyı alan transdüser cevap olarak ses enerjisine çevirir. Patlama şeklinde ses enerjisine dönen her atımdan sonra

transdüser alıcı rolü oynamağa ve dokudan dönen ses enerjilerini beklemeğe başlar. Transdüser'e dönen yansıyan ses dalgalarını transdüser tekrar elektriki uyarılara dönüştürür. Daha sonra bu elektriki uyarıyı görüntü aygıtına gönderir. Ekranda istenen ekokardiyografi tipine göre görüntü oluşur. Zamanlayıcı ses enerjisinin transdüserden ayrılış ve dönüş sürelerini belirlemede yararlıdır. Sesin daha derine ulaşması ses kaynağının gücü ve sesin dalga boyu ile de ilişkilidir. Genelde yüksek frekanslı sesler yüzeyde etkinliklerini kaybederken daha düşük frekanslılar daha derinlere kadar giderler. Bu nedenle erişkin veya büyük çocukta 2-3.5 MHz'lik transdüserler yeterli iken yenidoğan veya küçük çocuklar için 5-7.5 MHz' lik transdüserler gereklidir.

Ekokardiyografik inceleme için dört standart transdüser yerleşim noktası vardır. Bu yerlerden görüntülerin her hasta için elde edilmesi gereklidir. Ancak bazen bu görüntülerin hepsini elde etmek mümkün olmaz bazen de bu standart görüntülere ilave görüntüler gerekebilmektedir. Standart görüntü yerleri şunlardır;

**Subksifoid bölge** : Bebek ve küçük çocuklarda kalbi ve damarları incelemek için ideal bir penceredir. Transdüser ksifoid altında dik durumda iken inferior vena kava, vertebra ve inen aorta ilişkileri belirlenir. Daha sonra transdüserin vücutla yataydan düşey pozisyona gelmesiyle interatrial septum, sol ventrikül girişi, sol ventrikül çıkımı ve sağ ventrikül çıkımı incelenebilir.

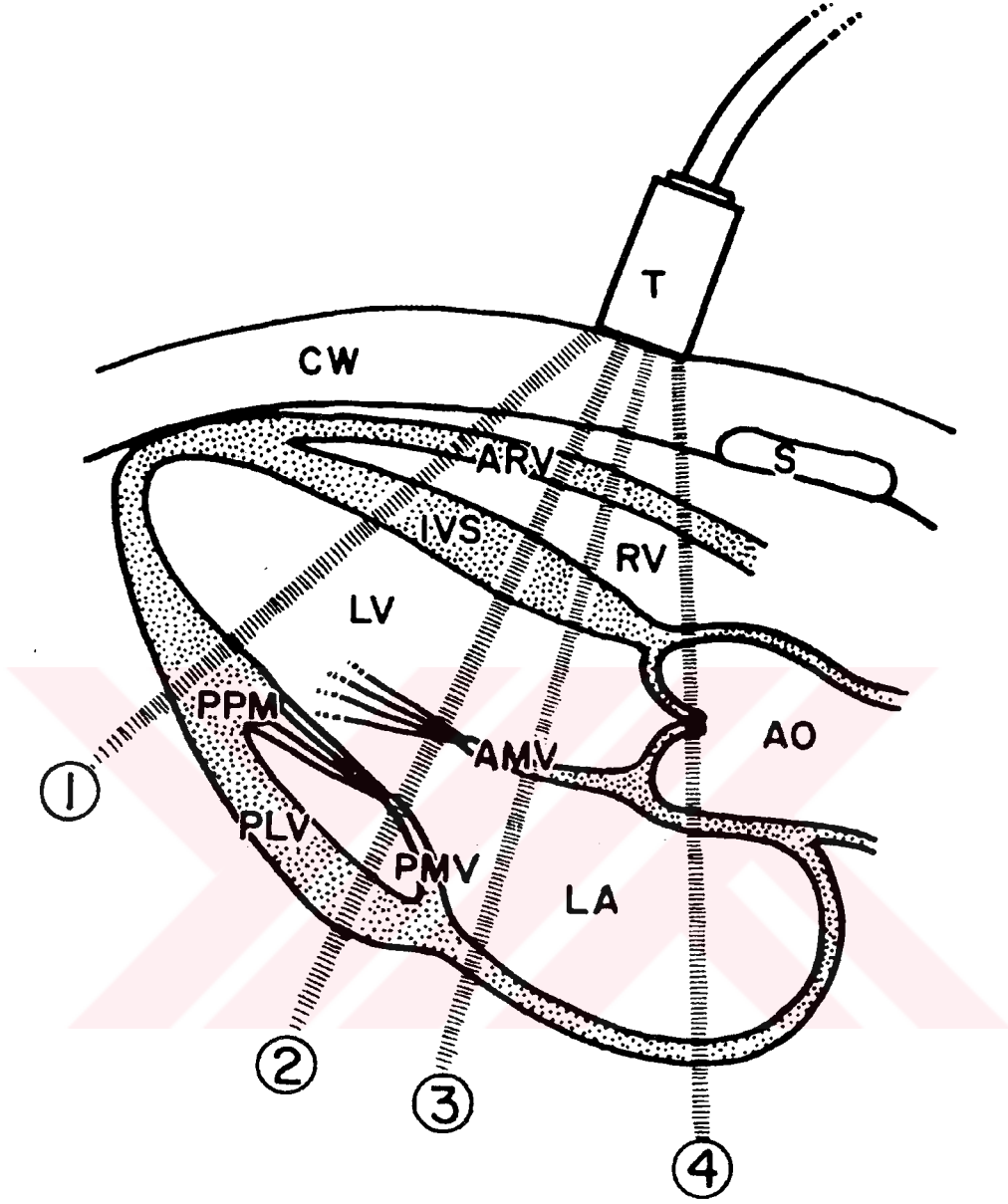
**Apikal bölge** : Kalbin apeks (tepe) atımının hissedildiği yere transdüser yerleştirilir. Kalbin dört odacıklı görünümü, atrio-ventriküler kapaklar ve pulmoner venler en iyi bu konumda değerlendirilir. Transdüser hareketi ile sol ventrikül iki odacıklı görünümü ve çıkım yolu da çok iyi değerlendirilir.

**Parasternal bölge :** En iyi bilinen ekokardiyografik görüntü sol ventrikülün uzun eksen görüntüsüdür. Bu bölgeden sol ventrikülün girişi, çıkımı, aort kapağı , ana pulmoner arter ve dalları daha iyi değerlendirilir (Şekil 1).

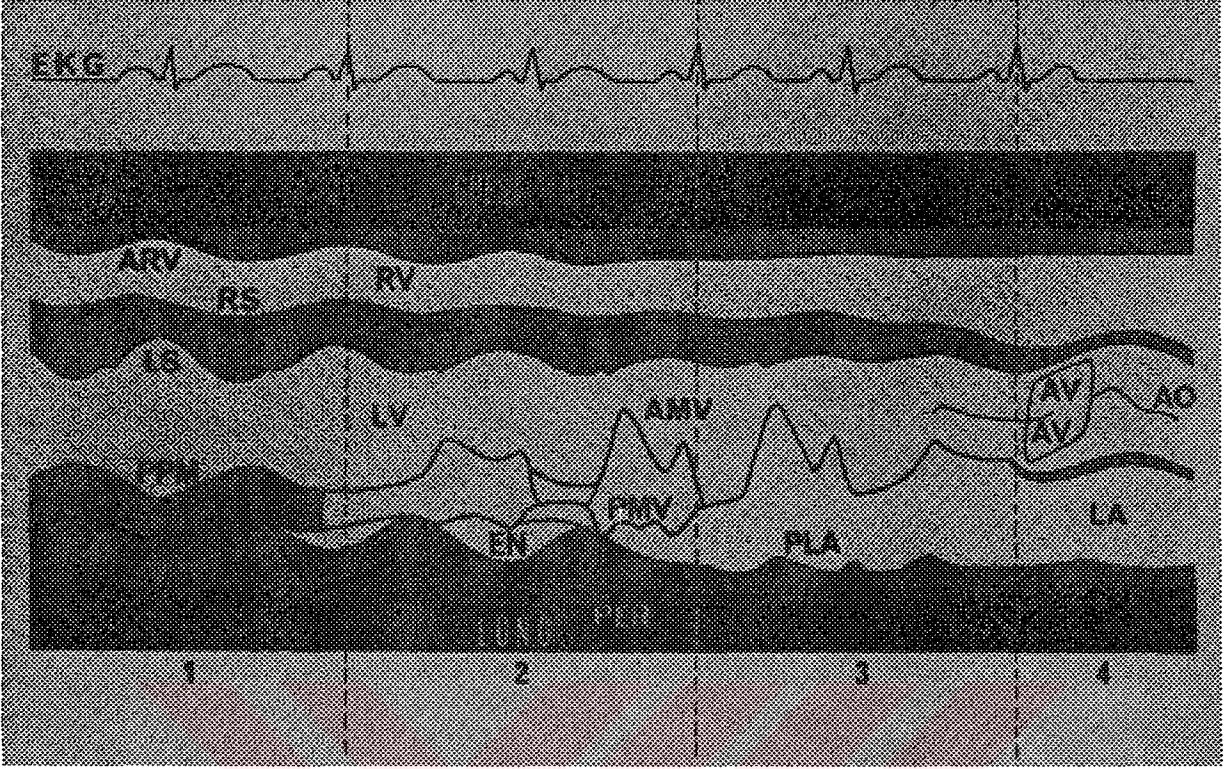
**Suprasternal bölge :** Çıkan aorta, sağ pulmoner arter, arkus aorta, inen aortayı görüntülemeye tercih edilir. (13,16,23,28,36).

### **M-Mod Ekokardiyografi**

M-mod kalbin dondurulmuş bir kesitinin hareketli görünümünü verir. Ses enerjisi ince bir atım şeklinde kalbe yönelir. Sadece bu atımın yöneldiği çizgi şeklindeki yapıları görüntüler. Hareketli veya kesitsel M-mod görüntülerinin rezolüsyonu çok iyidir. Boyutların değişimi ve lineer ölçümler için özellikle çok yararlıdır (Kalp odacıklarının trasvers çapları,duvar kalınlıkları gibi..). Günümüzde M-mod ekokardiyografi daha çok ventrikül, atrium ve büyük damarların boyutsal ölçümleri ve fonksiyonları için kullanılır. Ancak M-mod ekokardiyografi yapısal kalp hastalıklarının tanımında yetersizdir (Şekil 2) (9;23,31,39).



Şekil 1- Kalbin apeksinden tabanına doğru ultrasonik atımlarla kesitleri



Şekil 2-Kalbin apeksinden tabanına doğru M-mod kesitlerinin görünümü

### İki Boyutlu Ekokardiyografi

İki boyutlu ekokardiyografi kesitsel ya da tomografik yönden kalbin görüntülenmesini sağlar. İki boyutlu ekokardiyografi görüntüsü bir ark şeklinde ses atımının ayarlanması ile oluşturulur. Görüntü arkin tepesinden dışa doğru yayılan birçok M-mod çizgileri olarak düşünülebilir. İki boyutlu ekokardiyografinin yapısal kalp hastalıklarının tanısında ayrıcalıklı bir yeri vardır. Tomografik görüntüler, görüntüdeki oluşumların ilişkilerini ve yapılarını ortaya çıkarır. Deneyimli bir gözlemci bu görüntülerden zihinsel olarak üç boyutlu şekilde kalbi yorumlayabilir. İki boyutlu ekokardiyografi lineer ölçümler için M-

mod ekokardiyografiden daha düşük değerdedir. Ancak iki boyutlu ekokardiyografi hacim ve alan ölçümleri için daha kullanışlıdır (9,36,39).

### **Doppler Analizleri**

1842 de Avusturyalı fizikçi Doppler, hareket halindeki yıldızlardan gelen ışıkların renginin , yıldızın dünyaya yaklaşması veya uzaklaşmasına göre farklılık gösterdiğini farketti. Daha sonra bu ilkenin hareket halindeki ses için de aynı şekilde geçerli olduğu gösterildi. Doppler prensipleri hareket halindeki cisimlerin sabit bir alıcı ile ilişkilerini inceler. Bunu anlamak için göle demirlemiş bir kayık alalım, kayıktan belirli uzaklıktan suya taş atalım, kayığın yönü gelen dalgalara doğru ise yansıyan dalgalar daha büyük olur.Kayık dalga kaynağına ters bir yönde ise yansıyan dalgalar daha güçsüzdür. Ses için ise yaklaşan bir trenin düdüğünün tizliğinin artması ve uzaklaşan trenin sesinin tizliğinin azalması ile açıklanabilir. Kardiyolojide bu prensip eritrositler için kullanılır. Eritrosit yüzeyi ses dalgalarını yansıtıcı olarak kullanılır.Anatomik yapıya paralel ultrasonik dalgalar M-mod ve iki boyutlu ekokardiyografik görüntülemelerde daha zayıf görüntü sağlarlar. Aksine Doppler ekokardiyografide ultrasonik atımların kanın akım yönüne olabildiğince paralel olmaları gereklidir. Aradaki açı arttıkça ölçümlerin gerçekçiliği dramatik olarak azalır. Doppler sinyalleri ile hareket yönü arasındaki açı 90 derece olunca ölçümün değeri 0 olur.

Günümüzde Doppler örneklerinin üç ana tipi yaygın kullanılmaktadır : continuous (devamlı) dalga (CW), pulsed (darbeli) dalga (PW) ve renkli akım görüntüleme .

**Darbeli mod (PW)** transdüser hem alıcı hem de verici rolü oynayan tek bir kristalden oluşur. Transdüser sürenin 1/4 ünde verici, 3/4 ünde alıcı rolü oynar. Seçiciliği fazladır. Ancak sadece düşük basınç farklarını (gradient) ölçmede yararlıdır. Yüksek gradientleri ölçmede yetersiz kalmaktadır.

**Sürekli mod (CW)** transdüser iki kristalden oluşur. Birisi sürekli ses dalgası gönderir, ikinciside sürekli yansıyan ses dalgalarını toplar. Yüksek gradientli lezyonları ölçmede daha yararlıdır. Bu tekniğin en büyük sakıncası derinlik ve görüntü genişliğinin kaybıdır. Bundan dolayı seçiciliği az olup yanlış hızlar kaydedilebilir.

**Renkli akım Doppler**, kardiyak ultrasonda en son aşamadır. 1982 de Japon Namekawa ve Omoto tarafından geliştirilmiştir. Aynı anda, iki boyutlu ekokardiografi ve kan akımının gösterilmesi ile anatomik bilgi açısından çok yararlıdır. Renkli Doppler görüntülerde transdüserine doğru olan akımlar kırmızı renkle, transdüserden uzaklaşan akımlar mavi renkle kodlanmıştır (6,13,24,28,33,37).

## **SOL VENTRİKÜL FONKSİYONLARI**

Sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesi bilinen ya da şüpheli kalp hastalığı olan kişilerde gerekli bir çalışmadır. Sol ventrikül fonksiyonlarını değerlendirmek için başlangıçta M-mod ölçümleri kullanılmıştır. Günümüzde ise ventrikül fonksiyonlarını değerlendirmede ekokardiografinin bütün şekillerini kullanmak mümkündür. Ölçümlerin bazıları basit, bazıları ise karmaşıktır. Sol ventrikülün hem nicelik hem de nitelik açısından değerlendirilmesi mümkündür.

M-mod ekokardiografi ile interventriküler septum ve arka ventrikül duvarı arasında sol ventrikülün nicelik değerlendirilmesi yapılır. Ölçümler inter ventriküler septumun sol tarafı ile sol ventrikül arka duvar endokardı arasında lineer olarak yapılır. Ölçümler hem diyastol hem de sistol için yapılır. Diyastolik ölçümler için bazı kaynaklara göre EKG'deki R dalgasının zirve noktasına uyan M-mod kesiti; bazılarında göre ise EKG'deki Q dalgasına uyan M-mod kesiti alınır. Amerikan Ekokardiografi Derneği (ASE) diyastolik ölçümlerde EKG'deki Q dalgasına uyan kesitin R dalgasına uyan kesitten daha gerçekçi olduğuna inanmaktadır. Sistolik ölçümler için yine bazı görüşler sistol sonunda arka duvar endokardının yukarı doğru zirve yaptığı noktadan geçen M-mod kesitini, başka görüşlerde inter ventriküler septumun sistol sonunda aşağı doğru geldiği en alt noktadaki M-mod kesitini kullanırlar. ASE birçok hastada anormal septal hareketler olmasına rağmen interventriküler septumun sistol sonunda aşağı doğru hareketinin pik noktasının kesitini ölçüm için önermektedir. Sistol ve diastol anında alınan bu ölçümlerle sol ventrikül elipsoid kabul edilerek alan ve hacim hesaplanmaktadır (9,12,16,23,31,36,38).

M-mod ölçümlerinin hala popüler olmasına karşın koroner arter hastalıklarında olduğu gibi bölgesel duvar anormalliklerinin varlığında global sol ventrikül fonksiyonlarını belirlemede bazen kısıtlı kalmaktadır (9).

**TABLO 1 : SOL VENTRİKÜL GÜCÜNÜN M-MOD  
EKOKARDİOGRAFİK DEĞERLENDİRİLMESİ**

1) Sol ventrikül arka duvar hızı (cm/sn)

$$\text{a) Mean velosite} = \frac{E_{na}}{E.T.}$$

E.T.=Ejeksiyon zamanı

E<sub>na</sub>= Arka sol ventrikül endokardının hareketinin genişliği

$$\text{b) Normalleştirilmiş hız} = \frac{E_{na}}{LVIDd \times E.T.}$$

2) Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu (E.F.)(%)

$$E.F. = \frac{LV \text{ diastolik volümü} - LV \text{ sistolik volümü}}{LV \text{ diastolik volümü}} \times 100$$

veya

$$E.F. = \frac{LV \text{ atım hacmi}}{LV \text{ diastolik volümü}} \times 100$$

3) Sol ventrikülün Fraksiyonel Kısalması (F.S.) (%)

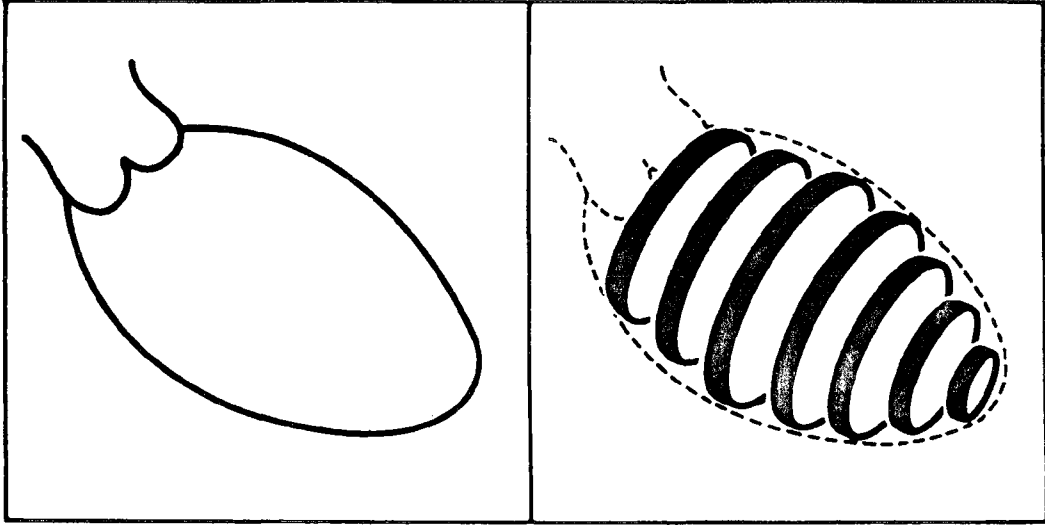
$$FS = \frac{LVIDd - LVIDs}{LVIDd} \times 100$$

4) Miyofibril Kasılma Hızı (Vcf)

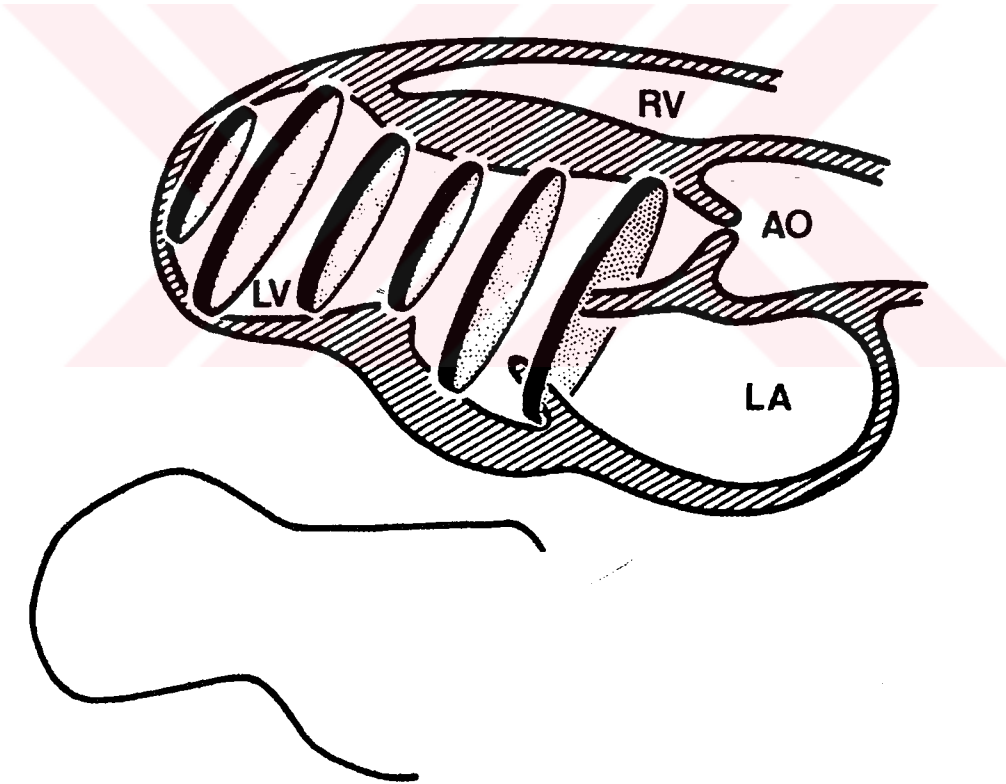
$$Vcf = \frac{\text{Diastolik Çevre} - \text{Sistolik Çevre}}{\text{Diastolik Çevre}}$$

Sol ventrikülün elipsoid modeli kullanılarak yapılan fonksiyon ölçümlerinin güçlüğü bu bölmenin sıklıkla elipsoidi andırmamasıdır. Belirgin dilatasyon ya da anevrizma varlığı halinde bu geometrik model bozulur. Ölçümler yanlış sonuç verebilir. Normal bir sol ventrikül sistol anında bile elipsoid şeklini andırmaz. Sonuçta bazı araştırmacılar belirli geometrik modele bağımlı olmayan yeni teknikler geliştirmişlerdir.

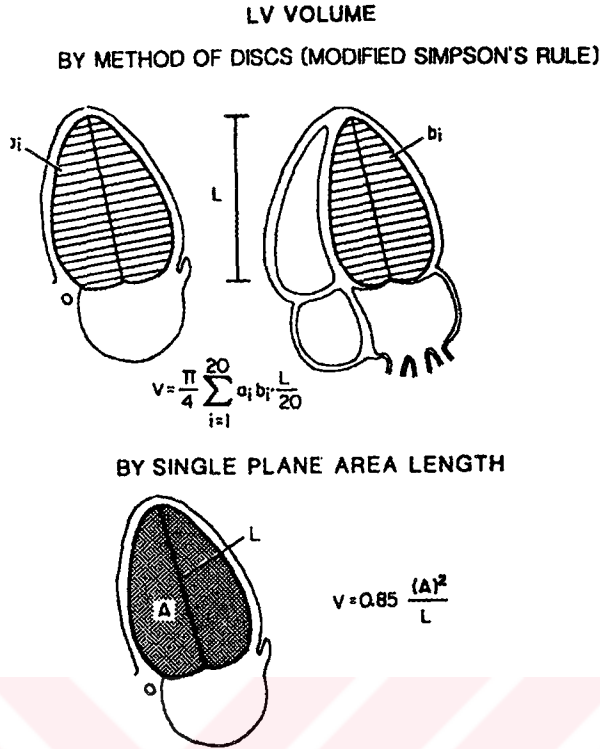
Bu tekniklerin en popüler olanı Simpson kuralıdır. Simpson kuralına göre volüm ölçerken obje belirli kalınlıklarda dilimlere ayrılmaktadır. Dilimlerin volümleri toplamı objenin volümünü vermektedir (Şekil 3). Yüzey alanı ve dilimlerin kalınlığının bilinmesi volüm hesabı için yeterlidir. Ventrikülün şekil değişikliklerinde örneğin anevrizmalarda bile Simpson kuralına göre volüm hesabı yapılabilmektedir. İki boyutlu ekokardiyografi sol ventrikülün dilimlere ayrılmasını mümkün kıldığından Simpson kuralı ile ventrikül ölçümlerinin yapılabilmesi için iyi bir yöntemdir. Ancak Simpson kuralı birçok kısa eksen görüntüsü istediğinden modifiye Simpson kuralı geliştirilmiştir (Şekil 4). Modifiye Simpson kuralına göre iki boyutlu elde edilen görüntü 20 dilime ayrılarak volüm hesabı yapılmaktadır. Simpson kuralı apikal görüntülemelerde iki odacık ve dört odacık görüntülerde en iyi uygulanır (Şekil 5). Ekokardiyografik ölçümlerde bilgisayarların kullanımının artışı onların volüm hesaplarında da kullanımına yol açmıştır. Sonuç olarak herhangi bir formülle sol ventrikül volümlerinin hesaplanması önemli bir sorun olmaktan çıkmıştır (9).



Şekil 3-Simpson kuralının şematik gösterilmesi.



Şekil 4-Sol ventrikül anevrizmalı bir olguda Simpson kuralının şematik gösterilmesi



Şekil 5- Modifiye Simpson kuralı ile sol ventrikül volümünün ölçülmesi

İki boyutlu ekokardiografi kullanılarak sol ventrikül hacmini ölçmek için başka yöntemlerde vardır. Sol ventrikül yarısı silindir yarısı elips şeklinde bir mermi olarak tanımlanabilir. Taban yarısı silindir, apikal yarısı kısmen elipsdir. Buna göre total objenin hacmi  $V = 5/6 A \times L$  formülüne göre hesaplanır. Alan (A) papiller adalelerin seviyesinden geçen kısa eksen kesitinin alanıdır. Uzunluk (L) ise apikal iki veya dört odacıklı görüntüde apeksten mitral anülüse kadar olan uzaklıktır. Bu yöntem basit fakat sol ventrikül şekil bozukluklarında sınırlıdır (9,19).

### Global Sistolik Fonksiyon

Sol ventrikül global sistolik fonksiyonu için birçok kardiyolog ejeksiyon fraksiyonunu (EF) kullanır. EF ölçümü atım volümünün diyastolik volüme

bölünmesi ile bulunur. EF iki boyutlu ve M-mod ekokardiyografi ile yukarıda anlatıldığı gibi ölçülebilir. Ejeksiyon fraksiyonu, volümleri kullanarak elde edilen bir fonksiyon indeksidir. Lineer ölçümler kullanılarak benzer şekilde elde edilen diğer bir global sistolik fonksiyon indeksi fraksiyonel kısalma (FS) dır. FS diyastolik çap sistolik çap farkının diyastolik çapa bölümü ile elde edilir. Fraksiyonel kısalma da hem M-mod hem de iki boyutlu ekokardiyografi ile ölçülebilir.

**Atım volümü (Diastolik volüm - Sistolik volüm)**

$$EF = \frac{\text{Diastolik volüm} - \text{Sistolik volüm}}{\text{Diastolik volüm}}$$

**Diastolik volüm**

**Diastolik çap - Sistolik çap**

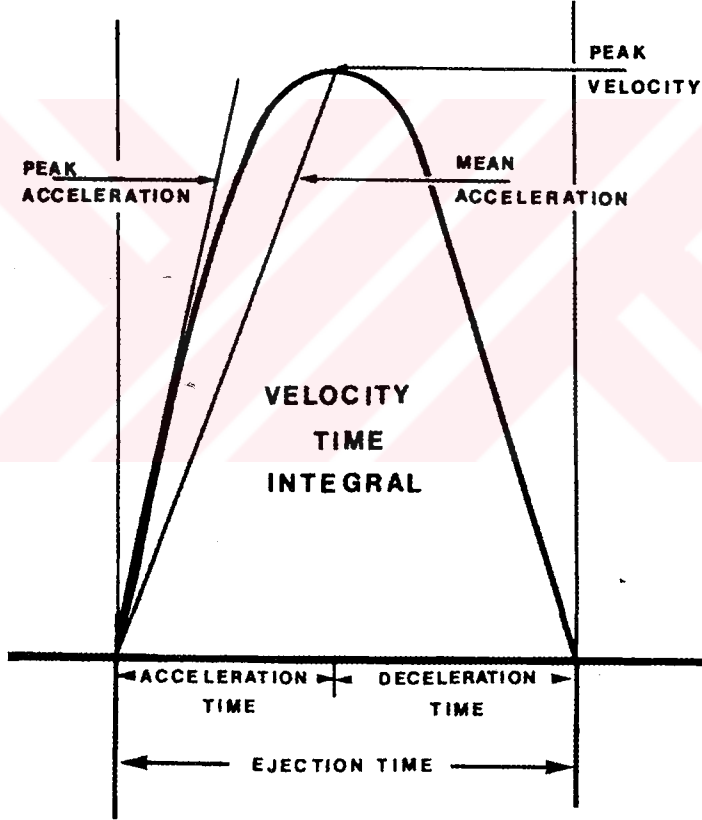
$$FS = \frac{\text{Diastolik çap} - \text{Sistolik çap}}{\text{Diastolik çap}}$$

**Diastolik çap**

Diğer bir global sistolik fonksiyon indeksi miyofibril kasılma hızı (Vcf) dır. Vcf EF ve FS dan farklı olarak diyastolik ve sistolik çevre kullanılarak hesaplanır (Tablo 1).

Doppler ekokardiyografi de global sol ventrikül fonksiyonlarını belirlemede kullanılmaktadır. Aortik Doppler hızı sol ventrikül atım volümünün ölçümünde, hız-zaman integrali de sol ventrikül gücünün ölçümünde kullanılır. En kolay hesap ejeksiyon ve zirve hız arasındaki eğim ki, bu ortalama hızlanma (akselerasyon)dı. Bu Doppler ölçümleri ön yük ve art yüke bağımlıdır, kalp hızından da etkilenirler. Doppler ekokardiyografi kullanarak sol ventrikül sistolik fonksiyonlarını

ölçmenin diğer bir yolu mitral yetersizlikli hastaların Doppler akımlarını incelemektir. Bu yolla mitral kapaktaki **Bernoulli eşitliğine** ( $P_{gr} = 4 \times V^2$ ) göre ölçülen basınç farkına sol atrium basıncı (ort 10 mmHg) eklenerek sol ventrikül sistolik basıncı bulunabilir. Yine aortik hız-zaman eğrisi sol ventrikül kasılma yeteneğini değerlendirmede kullanılabilir. Zirve hıza kadar hız-zaman eğrisinin ilk yarısı ejeksiyon gücünü belirlemede kullanılır (Şekil 6). Benzer Doppler ölçümü mitral yetersizlikli olgularda yapılabilir. Sol ventrikül basıncının yükseliş hızı ( $dp/dt$ ) gücünü belirler. Bu oran yüksek ise iyi sol ventrikül gücünü, düşük ise kötü sol ventrikül gücünü gösterir (4,9,11,12,25,30).



Şekil 6- Doppler aort akımının sol ventrikül sistolik fonksiyonunu belirlemede kullanımı .

Gerçekte her ekokardiyografik teknik kalbin diyastolik fonksiyonlarını da değerlendirmede kullanılabilir. Doppler ekokardiyografi günümüzde en çok tercih diyastolik değerlendirme tekniğidir. Diyastol esnasında ventriküllerin girişinden elde edilen Doppler ekokardiyografi verileri analiz edilmektedir. Ventrikül giriş hızı, atrio-ventriküler kapaklardan akımın süresi, ventrikül basıncı ve atrium basıncı arasında ilişki vardır. Diyastolün başında atrio-ventriküler kapakların açılmasıyla kanın atriumlardan ventriküle erken doluşu (early phase) E noktasında bir zirve yapar. Akım sonra atrial sistol anına kadar azalır. Atrial sistolde (A noktası) atrium basıncı ventrikül basıncını yeniden geçer ve ventriküle akım tekrar olur. Ventriküllerin diyastolik fonksiyonundaki bozukluklar E dalgasının yüksekliğinde azalmaya ve A dalgasının yüksekliğinin artmasına neden olurlar. Bu tip anormallikler izovolümetrik relaksasyon zamanında ve deselerasyon zamanında uzamayla karakteristiktir. Bu durumun hemodinamik yansıması sol ventrikül relaksasyonunda azalma ve sol ventrikül basıncında daha yavaş düşmedir. Böyle durumlar ventrikül hipertrofisi, miyokardiyal iskemi ve kardiyomiyopati gibi durumlarda ya da yaşlılıkta da olabilir. Dehidratasyon, hipovolemi ve pulmoner hipertansiyon nedeniyle mitral akımın azaldığı durumlarda da sol ventrikülün erken diyastolik doluşunda azalma görülür. E-A oranının değeri azalır.

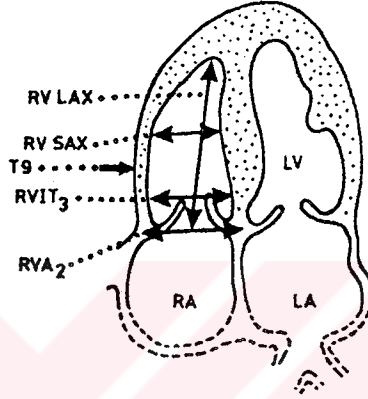
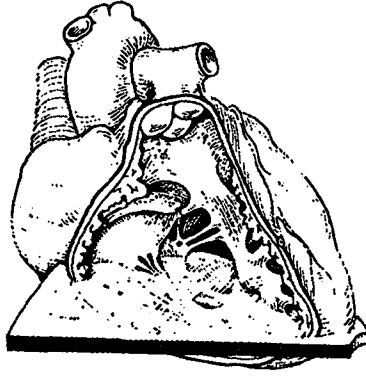
Diğer bir patolojik durum da, mitral kapağın Doppler ekokardiyografisinde aksine uzun bir E dalgası ve kısa bir A dalgasının varlığıdır. Bu örnekte kısa izovolumik relaksasyon ve deselerasyon zamanı vardır. Mitral akımın bu örneği, artmış sol ventrikül doluş basıncı ile birlikte dir. Konjestif kalp yetersizlikleri veya azalmış kompliyans örnek durumlardır.

E-A oranı her iki giriştede yaşla orantılı olarak tersine döner. Kalp hızı, önyük, artyük, otonomik uyarı veya bloklar mitral kan akımını etkileyen başlıca nedenlerdir. Ayrıca Doppler örneklerinin alım yeri ve şeklide atrio-ventriküler kapakların E/A ölçümünde etkilidir.

M-mod ekokardiyografi de yoğun olarak sol ventrikül diyastolik fonksiyonlarını değerlendirmede kullanılır. Sol ventrikül doluşunda en erken bulgu mitral EF eğiminin ya da diyastolik inişin uzamasıdır (4,9,11,12,13,25,28,30,44).

## SAĞ VENTRİKÜL FONKSİYONLARI

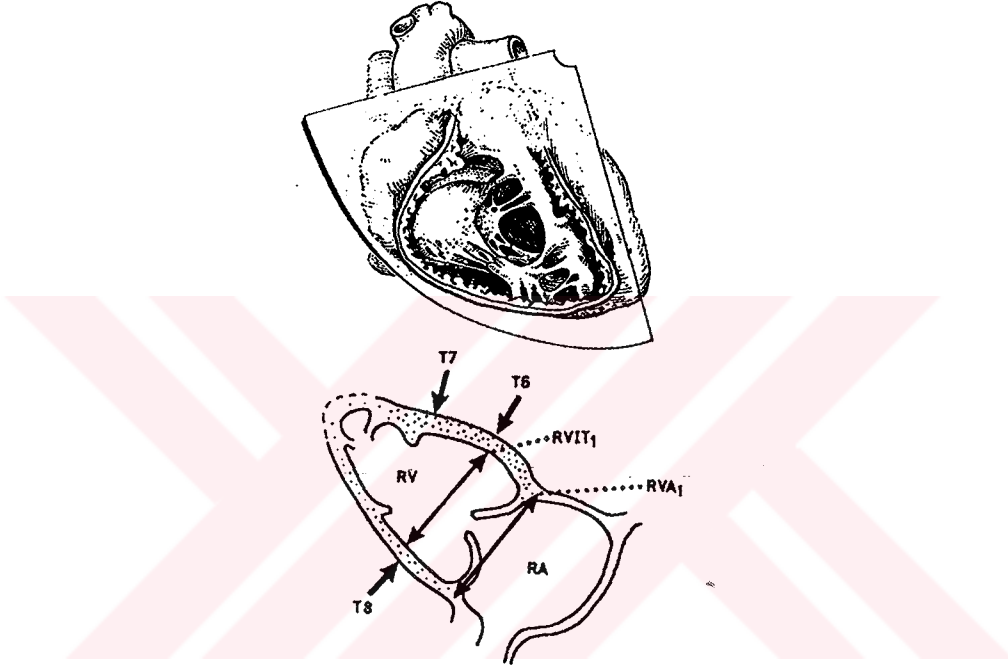
Sol ventrikülün volumü ve fonksiyonları için birçok teknik tanımlanmasına karşın sağ ventrikülün ekokardiyografik incelemesi ile ilgili teknikler çok sınırlıdır. Sağ ventrikülün direk sternumun altında oluşu, düzensiz şekli, duvarlarının trabeküllü yapısının bunda rolü vardır. Sağ ventrikül ölçümleri kesin değer kabul edilmemelerine rağmen seçilmiş hastalarda yararlıdır. Sağ ventrikülün nitelikleri her ekokardiyografik teknikle rutin olarak değerlendirilebilir. En basit teknik iki boyutlu ekokardiyografik apikal dört boşluk görüntüsünde bakmaktır. Sağ ventrikülün alanı sol ventrikülün alanına eşit veya fazla ise sağ ventrikül dilatedir. M-mod inceleme sağ ventrikülün ölçümü için hala en basit yöntemdir. İki boyutlu ekokardiyografi sağ ventrikülün nicelik ölçümleri için birçok fırsat sağlar (Şekil 7-8) (5,9,14,18,34,38).



Şekil 7- Apikal dört boşluklu görüntüden sağ ventrikül ölçümlerinin yapılışı

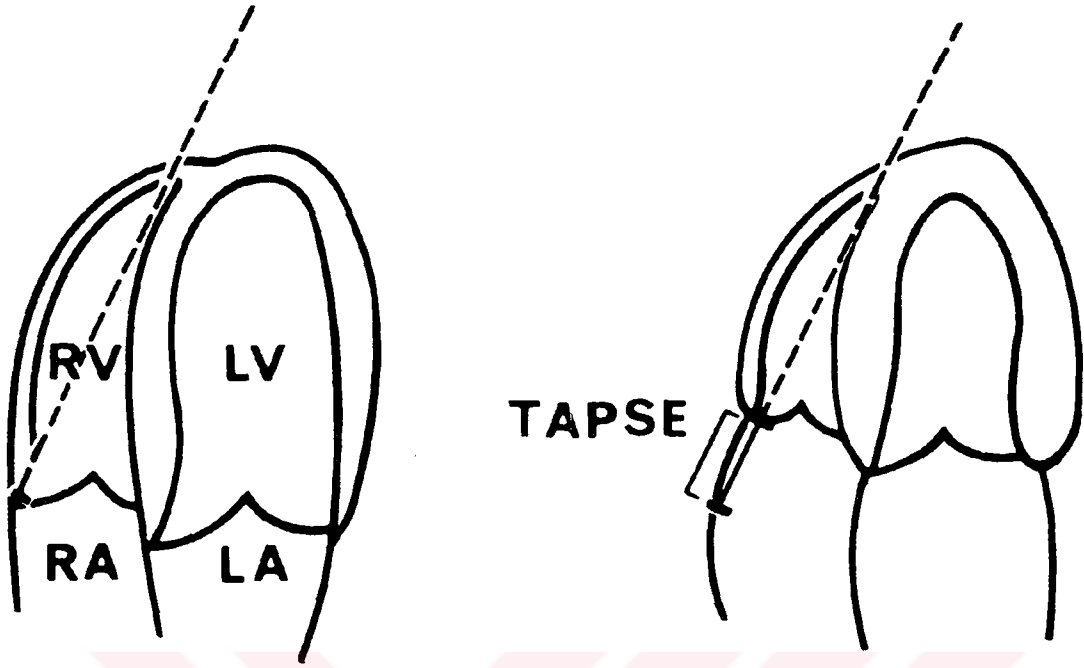
Sağ ventrikül volüm ölçümleri için çok çalışmalar yapılmıştır. Önceleri kontrast, iki boyutlu, sine anjiyografi ve çeşitli geometrik formüllerle yapılmış olan ölçümler, sağ ventrikül modellerine su doldurarak bulunan ölçümlerle karşılaştırılmışlardır. Yapılan iki araştırma sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonunu (EF), hem radyonüklid anjiyografi hem de iki boyutlu ekokardiyografi ile hesaplayıp karşılaştırmıştır. Starling ve arkadaşları iki boyutlu ekokardiyografiyi kullanarak sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonunu hesaplarken subkostal görüntüleri kullanmışlardır. Sağ ventrikülü piramit kabul eden bu yöntemin EF sonuçları ile radyonüklid anjiyografik EF sonuçlarını karşılaştırılmış, istatistiki olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Burada en önemli sorun iyi kalitede sağ ventrikül görüntüleri elde etmektir (38). Kaul ve arkadaşları ise apikal dört odacıklı görüntülerle subkostal

görüntüleri radyonüklid anjiyografi sonuçları ile karşılaştırarak analiz etmişlerdir. Sonuçta onlarda istatistiki olarak yakın ilişki bulmuşlardır (18). Ancak bütün gayretlere rağmen sağ ventrikül volüm ölçümleri için rutine girmiş tam kabul görmüş bir teknik yoktur (9).



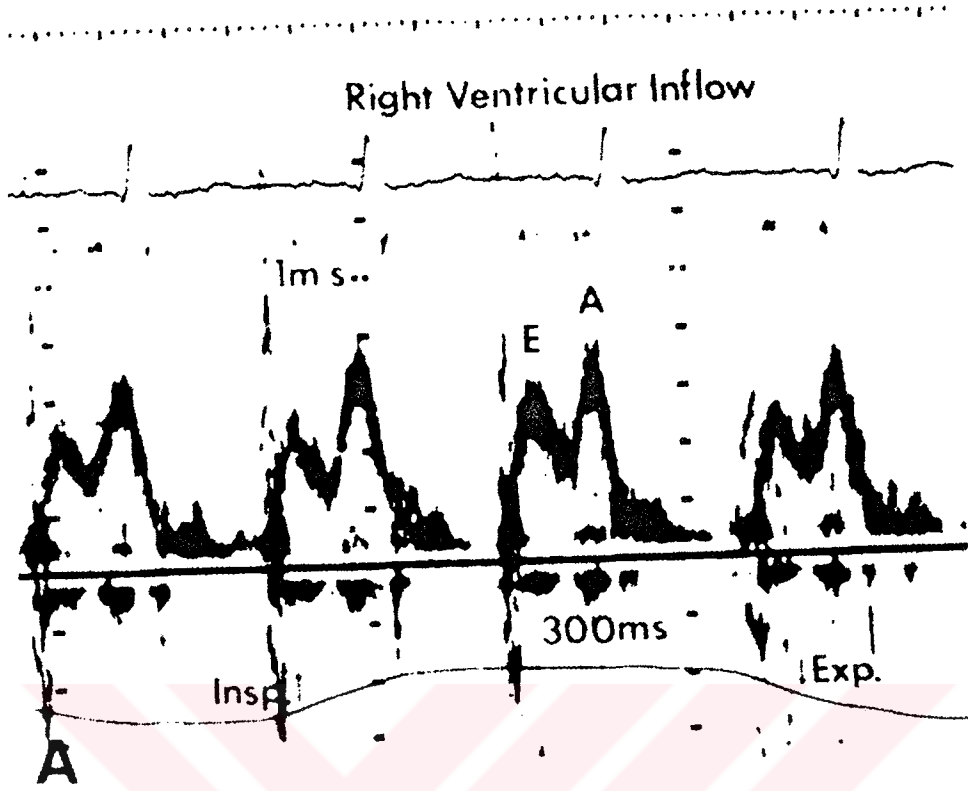
Şekil 8- İki boyutlu ekokardiyoloji ile sağ ventrikül lineer boyutlarının gösterilmesi. RVIT: Sağ ventrikül inflov traktı

Sağ ventrikülün global sistolik fonksiyonlarını değerlendirmek için de volüm ve uzunluk indekslerinin ölçümü alışılmış tekniklerdir. Ancak sağ ventrikül ölçümlerinin güçlüğü nedeniyle bu teknikler rutin kullanılmaz. Son zamanlarda en çok sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (EF) ölçümü en iyi apikal dört odacıklı görünümünden yapılmaktadır (Şekil 9).



Şekil 9-Triküspit kapakların bulunduğu kesitten sağ ventrikül ölçümleri.

Sağ ventrikül basınç yüklenmelerinde en sık sağ ventrikül çapının genişlemesi ve ekokardiyografik boyutlarında artış olur. Sıklıkla sağ ventrikül serbest duvarı hipertrofisi vardır. Nadiren kronik sağ ventrikül basınç yüklenmelerinde interventriküler septum hipertrofisi de görülür. Kronik sağ ventrikül basınç yüklenmesinin karakteristik bulgusu ventriküllerin sistolü esnasında interventriküler septumun distorsiyonudur. Septum sol ventrikül kavitesine doğru hareket eder.



Şekil 10- Anormal sağ ventrikül relaksasyonu olan hastanın sağ ventrikül girimi Doppler çalışması (Azalmış E, Artmış A velositeleri)

Sol ventrikül diyastolik fonksiyonları için bilinen her şey sağ ventrikül diyastolik fonksiyonları içinde uygulanır. Triküspid akım süresinin, E ve A dalgalarının değerlendirilmeleri ve yorumları aynıdır. Sağ ventrikül diastolik fonksiyon bozukluklarında E-A oranlarında değişiklikler vardır (Şekil 10) (5,10,14,16,18,33,34,38,40,42,44).

## BRONŞİAL ASTMA

Bronşial astma, solunum yollarında değişik uyaranlara bağlı oluşan inflamasyon, bronşial hiperreaktivite , kısmi ve geri dönüşümlü obstruksiyonun

yol açtığı bir olaydır. Tekrarlayan periyodik veya paroksizmal tipte nefes darlığı , öksürük, balgam çıkarma ve hırıltılı solunumla karakterizedir. Çocukluk çağında en sık görülen kronik hastalıkların ve okula devamsızlık nedenlerinin başında gelir. Astım olguların yarısından çoğunda (yaklaşık %60'ında) semptomlar 5 yaşından önce başlamaktadır. Puberteden evvel astım erkeklerde kızlara oranla iki kat daha siktir. Adölesan çağından sonra bu oran tersine dönmektedir. Puberte öncesi erkek çocuklarda prevalansın sıklığına neden olarak solunum yollarının aynı yaştaki kız çocuklarına göre daha dar, respiratuvar enfeksiyonların daha sık oluşu ile açıklanmaktadır. Astım hem ufak hem de büyük hava yollarını ilgilendirir. Bronşial astmalı çocukların hemen hepsinde solunum yollarının fiziksel etkenlere ve farmakolojik uyarılara karşı aşırı cevabı söz konusudur (3,18,26,35).

Çocukluk çağında hava yollarındaki değişiklikler reversibldir. Solunum yollarının reversibl olmayan diffüz obstruktif hastalığı olan amfizem çocukluk çağında nadir görülür. Çocuklarda ve genç erişkinlerde bronşial astmaya bağlı ölüm seyrekir. Dünyanın çeşitli yörelerinde yapılan araştırmalarda astma prevalansının % 5-10 arasında olduğu belirtilmektedir (3,18).

Çocuklarda astma oluşumunda genetik ve sonradan kazanılmış olan kişisel etkenler ve çevresel faktörler rol oynamaktadır.

**1. Ailesel ve Genetik Faktörler :** Çocuklarda astma oluşmasında hereditenin rolünü gösteren değişik veriler vardır. Bunların en göze çarpanları ikizlerde yapılan çalışmalarda elde edilen verilerdir. İsveç'te dizigot ikizlerde astma sıklığı %4,8 iken monozigotlarda %19 olarak saptanmıştır. Bir çalışmada anne ya da babasından biri astmalı çocuklarda hastalığın görülme sıklığı %19.7, ikisininde astmalı olması durumunda bu oran %63.6 olarak bildirilmiştir.

**2. Atopi** : Atopi ve allerji bronşial astma riskini arttıran etkenlerdir. Allerji çocukların üçte birinde astmanın en sık nedenidir.

**3. Solunum Yolu Enfeksiyonları** : Çocuklarda solunum yolu enfeksiyonlarının astmayı provoke ettiği uzun yıllardan beri bilinmektedir. Astmaya yol açabilen en önemli enfeksiyon ajanları virüslerdir.

**4. Sigara ve Diğer Hava Kirliliği Etkenleri** : Kirli hava veya sigara dumanı ile karşılaşan çocuklarda karşılaşmayanlara oranla 5 kat daha fazla bronşit görülmektedir.

**5. Bronş Aşırı Duyarlılığı** : Bronş aşırı duyarlılığı erişkin ve çocukluk çağındaki intrensek ve ekstrensek bronş astmalı hastaların hemen hepsinde bulunan ortak özelliktir.

Bronş astmalı akciğerdeki tipik patolojik bulgular küçük ve orta çaplı solunum yollarının koyu mukusla tıkanması ve hiperinflasyonudur. Bronş mukozası ve submukozası ödemlidir. Bronş damar yatağı genişlemiştir. Solunum yolu düz kaşı ve submüköz bezler hipertrofiye olmuşlardır (29).

Bronşial astmanın bulguları immünolojik reaksiyonlara bağlı ise "ekstrensek", değil ise "intrensek" astma olarak sınıflandırılır. Ayrıca "mesleksel astma", "aspirine bağlı astma" ve "egzersize bağlı astma" tipleri de vardır.

Tedavisi hastanın klinik durumuna ve astmanın etiyojisine göre yapılır (3,18,26).

## TONSİL VE ADENOİDLER

Tonsil (tonsilla palatina,bademcik) ve adenoidler (tonsilla pharyngea, geniz eti) farinkste Waldeyer halkası olarak bilinen lenfoid dokunun önemli bir

bölümünü oluştururlar. En önemli görevleri vücudu enfeksiyonlara karşı korumaktır (1,2,21,41).

Tonsil ve adenoidlere ilişkin başlıca bozukluklar enfeksiyon ve hipertrofilerdir. Hipertrofi genellikle tekrarlayan enfeksiyonların sonucu sekonder olarak gelişir. Kronik tonsillite ve adenoid hipertrofisine ait bulgulara genellikle 2 yaşından büyük çocuklarda rastlanır. Hastalarda uyku bozuklukları, iştahsızlık, horlama, yutma güçlüğü, burun kanadı solunumu bazen de interkostal çekilmeler görülebilir. Büyüme ve gelişme duraklayabilir. Böyle çocukların giderek yüz görünüşleri değişir. Yukarı doğru çekilmiş üst dudaklar, hafif ekzoftalmik gözler,sürekli açık duran ağız ile çocukta zeka geriliği izlenimini verebilir.

Çocukluk çağında değişik derecelerde üst solunum yolu obstruksiyonu yaygın bir bulgudur. Üst solunum yolu obstruksiyonuna yol açan nedenler arasında hipertrofik tonsil ve adenoidler çocukluk çağında daha çok tanımlanmışlardır. Ancak üst solunum yolu obstruksiyonu ile birlikte kor pulmonale çok az olguda bildirilmiştir. Hipertrofik adenoid ve/veya tonsiller de üst solunum yolu obstruksiyonuna, nadiren de buna bağlı ağır solunum güçlüğü ,kronik hipoksi, hemodinamik değişiklikler ve pulmoner hipertansiyon gelişmesine neden olurlar. Bu nedenlere bağlı pulmoner hipertansiyon ve sağ ventrikül hipertrofisi bulguları, obstruksiyonu gideren cerrahi tedaviden sonra hızla düzelmektedir. İleri takiplerde hipoksiye bağlı pulmoner vasküler hastalığın bulguları zamanla kaybolmaktadır (7,21,22).

Alveolar hipoksemiye yol açan yapısal ya da fonksiyonel solunum yolu hastalıkları pulmoner hipertansiyona neden olabilir. Çocukluk çağında en sık görülen nedenler alt ve üst solunum yolu obstruksiyonuna yol açan hastalıklardır. Hipoksi, intrapulmoner damarlarda yapısal değişikliklere ve sağ ventrikül

büyümesine yol açar. Hipoksiye neden olan etkenin daha uzun süre devamı hipoksemik sol ventrikül disfonksiyonuna yol açar. Çocukluk çağındaki kronik akciğer hastalığı gelişmekte olan hava yollarının, alveollerin ve damar yatağının gelişimini olumsuz etkiler. Bronşiolit, fibroz alveolit, kollajen vasküler hastalık gibi küçük hava yollarını etkileyen hastalıklar pulmoner vasküler değişime ve hipertansiyona neden olurlar. Çocukluk çağında pulmoner hipertansiyona ve sağ ventrikül hipertrofisine yol açan en önemli hastalık kistik fibrozistir. Ancak bu çocukluk çağında nadir olup daha çok ileri yaşlarda ortaya çıkar. Bronşial astma gibi alt solunum yolu obstruksiyonuna neden olan bozukluklar erişkin popülasyonun aksine, çocukluk çağında nadiren pulmoner hipertansiyona yol açarlar. Bronşial astmanın reverzibl oluşu ve iyi bir tedaviyle atakların sıklığının önlenemesinden dolayı hastalar günümüzde normal yaşamlarını rahatlıkla sürdürebilmektedir. Tedavinin artan başarısı komplikasyonların giderek azalmasına ve daha da seyrek görülmesine yol açmıştır.

Sekonder pulmoner hipertansiyon, bir çok kalp hastalığı yanında çocukluk çağında alveolar hipoksemiye neden olan yapısal akciğer hastalıkları (kistik fibrozis, bronkopulmoner displazi, amfizem..) ve üst solunum yolu obstruksiyonları sonucu da olabilir. Alveolar hipoksiye sekonder pulmoner hipertansiyonlarda ekokardiografi kardiyak malformasyonları ekarte etmekte, sağ ve sol ventrikülün sistolik ve diyastolik fonksiyonlarını değerlendirmede çok yararlıdır. Özellikle EF, FS, Vcf gibi global sistolik fonksiyonların bozulmadığı erken devrelerde sağ ventrikül volümündeki değişiklikleri, diyastolik fonksiyonları ölçmede çok yararlıdır. Radyonüklid anjiyografi sağ ve sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonlarını ölçmede kullanılan noninvaziv en değerli tekniklerden biridir (4,5,7,10,11,12,15,20,21,22,25,29).

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma, Dokuz Eylül Üniversitesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Ana Bilim Dalı Çocuk Kardiyolojisi Bilim Dalı'nda 1/1/1995-31/5/1995 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Hasta grupları olarak Allerji Bilim Dalı tarafından izlenen bronşial astma tanısı almış 25 hasta (Grup 1); KBB Ana Bilim Dalı'nda izlenen hipertrofik tonsil ve/veya adenoid hipertrofisi tanısı konan ve tonsillo-adenoidektomi kararı alınmış 10 hasta (Grup 2) çalışmaya alınırken, kardiyak nedenler dışında polikliniğimize başvuran ve tamamen sağlıklı bireyler arasından seçilmiş 20 sağlıklı çocuk (Grup 3) kontrol grubu olarak çalışılmıştır.

Çalışma gruplarının belirlenmesinde aşağıdaki kriterler kullanılmıştır:

Grup 1 deki astma olgularının hepsi bu tanıyı Allerji Bilim Dalı'nda yapılan test ve klinik izlemler sonucu almışlardır. Olguların hepsi yılda 3 kezden fazla öksürük, hırıltı, nefes darlığı ve wheezing atağı geçirmişlerdi. Hepsine nazal yayma, total eozinofil sayımı, deri testleri ve solunum fonksiyon testleri yapılmıştır. Olguların hiçbirisinde kalp hastalığı olmamasına dikkat edilmiştir. Çalışma esnasında olguların hiçbirisi akut bronşial astma kliniğinde değillerdi.

Grup 2 deki hipertrofik tonsil ve/veya adenoid hipertrofisi olan olguların hepsi KBB Ana Bilim Dalı'nda hava yolu obstruksiyonu nedeniyle tonsillo-

adenoidektomi yapılması kararlaştırılmıştır. Edinsel veya doğumsal kalp hastalığı olan olgular çalışma dışı bırakılmışlardır.

Grup 3 deki kontrol hastaları, polikliniğimize başvuran tüm sistemleri sağlıklı çocuklar arasından seçilmişlerdir.

Olguların tümüne çalışma süresince kalp fonksiyonunu etkileyecek bir medikasyon uygulanmamıştır.

Grup 1'deki 25 hastanın 15'i erkek, 10'u kız idi. Yaşları 6-17 arasındaydı (ort: 9.8). Grup 2 deki 10 hastanın 6'sı erkek, 4'ü kız idi ve yaşları 4-14 arasında değişim gösteriyordu (ort: 7.8). Grup 3 deki 20 sağlıklı olgunun 12'si erkek, 8'i kız idi ve yaşları 5-17 arasında idi (ort 8.9).

Tüm gruplardaki hastalar tam kan sayımı, EKG, telekardiografi ve ekokardiyografik olarak değerlendirilmişlerdir. Ek olarak bronşial astmalı hastalara deri testleri ve solunum fonksiyon testleri yapılmıştır. Tam kan sayımında hemoglobin, beyaz küre sayısı, hematokrit, trombosit değerlerine bakılmıştır.

EKG Cardiofax (Nihon Kohden Co. Tokyo, Japan) cihazı ile standart 12 derivasyona ilave olarak V4R derivasyonu da katılarak 25mm/sn hızla, 1mv kalibrasyonda çekilmiştir. Değerlendirme ritim, aks, hız, PR-QRS-QT aralıkları ve voltaj kriterleri açısından değerlendirilmiştir (39).

Telekardiografilerin değerlendirilmesinde, kardiyotorasik alan, kalp boşluklarına ve büyük damarlara ait değişiklikler ve akciğer sahasındaki bulgulara dikkat edilmiştir.

## **EKOKARDİYOGRAFİK İNCELEME**

Ekokardiyografik inceleme için ACUSON-128 ekokardiyografi aygıtı kullanılmıştır. Ekokardiyografik tetkik, 3 ve 5 MHz transdüserlerle iki boyutlu

ekokardiografik, M-mod ekokardiografik ve Doppler ekokardiografik incelemeler şeklinde yapılmıştır. Bütün görüntüler Panasonic AG-6300 video kayıt aygıtından VHS formatlı 1/2 inçlik bantlara kayda alınmıştır. Bu kayıt cihazı real-time, kesit kesit yavaş gösterme ve durdurma özelliklerine sahiptir. Kayıtlar standart uzun ve kısa eksen görüntülerin, apikal, parasternal ve subkostal bölgelerden alınmasıyla yapılmıştır.

İki boyutlu ekokardiyografik veri analizleri apikal dört boşluk ve subkostal dört boşluk görüntülerden yapılmıştır. Subkostal görüntülemelerde transdüser sol subkostal bölgeye ya da ksifoid çıkıntıya yerleştirildi. Sağ ventrikül giriş görünümünde apeksin, triküspid ve mitral kapağın aynı anda görülmesine çalışıldı. Transdüserin yeri değiştirilmeden 90 derece saat yönünde döndürülerek sağ ventrikülün alt sınırı, çıkış yolu, pulmoner kapak ve ana pulmoner arter görüntülendi. Subkostal bu iki görüntü sağ ventrikülün hacim hesapları için seçilmişlerdir. Bu iki kesitin ölçümlerinden piramit hacim formülü ile sağ ventrikülün sistol sonu ve diyastol sonu hacimleri hesaplandı. Buradan da sağ ventrikül EF hesaplandı (9,16,39).

$$\text{Piramit Hacmi} = \text{Alan} \times \text{Yükseklik} / 3$$

(Alan olarak, sağ ventrikülün giriş görüntüsündeki yüzey, yükseklik olarak, sağ ventrikül çıkış görünümünde en alt kenar ile pulmoner kapak arasında ki uzaklık alınmıştır.)

Apikal dört odacıklı görüntüler için endokardın optimal görüldüğü apeksin, mitral ve triküspid kapakların aynı düzlemde olduğu kesitler kayda alınmışlardır. Bu görüntülerden göre hem sağ hem de sol ventrikül için EF hesaplanmıştır. Apikal dört odacıklı görüntülerde sağ ventrikül diyastol sonu iç çapı ve sol

ventrikül sistol sonu iç çapı ölçülmüş, birbirlerine olan oranları hesaplanmıştır (6,9).

M-mod ekokardiyografi verileri parasternal bölgeden elde edilmişlerdir. Ses dalgaları sol ventrikül EF, FS, çap ve hacim ölçümleri için mitral kapağın hemen altından septum ve arka duvara dik olacak şekilde gönderilerek ölçümler yapıldı. Ejeksiyon süresi (ET) için ölçüm yeri yine parasternal bölge, ancak atımlar aort duvarlarına kapaklar seviyesinde dik olacak şekilde gönderilerek M-mod kayıtları alınarak yapıldı. Sol ventrikül diastolik ölçümleri EKG deki Q dalgası işaretlenerek, sistolik fonksiyonları T dalgası sonu işaretlenerek M-mod görüntülerinden yapıldı. Ejeksiyon süresi, aorta M-mod görüntülerinden kapakların açılış ve kapanış yerleri işaretlenerek ölçüldü (9,16).

Doppler ekokardiyografi veri analizleri, apikal dört odacıklı görüntülerden mitral ve triküspid kapak akımlarının ölçümleri (kapakların akım süreleri , E-A oranları) ,apikal uzun eksen görüntülerden aort kapağı ejeksiyon zamanı (ET) ve akselerasyon zamanı (Ac T) ölçümü, parasternal kısa eksen görüntülerden pulmoner kapak ET, Ac T ölçümü şeklinde yapıldı. Sağ ventrikülün diastolik fonksiyonlarını değerlendirme açısından triküspid kapakta E-A oranı ve deselerasyon zamanı , triküspid akım süresi (TAS) ; sol ventrikül diastolik fonksiyonlarını değerlendirmek için mitral kapak E-A oranı, deselerasyon zamanı ve mitral akım süresi (MAS) ölçüldü. Aort ve pulmoner kapak Doppler ölçümlerinden ejeksiyon zamanı akselerasyon zamanı (ET/Ac T) oranı hesaplandı (6,9,10,12,31,32).

Tüm ölçümler kontrol grubu ile istatistik testlerle karşılaştırıldı.

Deri testleri dermatofagoidler, polenler (ot polenleri, ağaç polenleri, hububat polenleri...), mantar sporları ve hayvan epitel ve tüyleri için yapılmıştır.

Solunum fonksiyon testleri için " vitalograph " adlı körüklü elektronik spirometre kullanıldı. ( Vitalograph. S- Model spirometer with integral PFT 2 printer, 1992 Vitalograph Ltd. Buckingham, England) Spirometre kullanılırken; hastanın çocuk olduğu unutulmamalıdır. Test yapılacak ortam sakin olmalı, hastaya ne yapacağı iyice anlatıldıktan sonra alet üfletilmelidir. İlişki kurulması güç olduğundan 6 yaşın altındaki çocuklara solunum fonksiyon testleri az yapılmaktadır. Biz bu nedenle solunum fonksiyon testlerini yapmak güç olacağından bronşial astmalı hasta grubuna 6 yaşın altındaki olguları dahil etmedik (8,18,43).

Akciğer fonksiyonlarını matematiksel olarak değerlendirmek için bazı volüm ve kapasiteler tanımlanmıştır. Bunlardan önemli olanlar şunlardır:

**Tidal Volüm (TV):** Solunum volümünde denir. Dinlenme esnasında alıp verilen hava miktarını anlatır.

**İnspirasyon Yedek Volümü (IRV).** Normal bir inspiriumdan sonra alınabilecek hava miktarını belirler.

**Ekspirasyon Yedek Volümü (ERV):** Normal bir ekspiriumdan sonra verilebilecek hava miktarıdır.

**Rezidüel Volüm (RV):** Zorlu bir ekspiriumdan sonra akciğerlerde kalan hava miktarıdır.

**Vital Kapasite (VC):** Maksimum bir inspiriumdan sonra verilebilecek hava miktarıdır. Hastanın yaşına uygun standartın %90 ve üzeri normal kabul edilir.

**Total Akciğer Kapasitesi (TIC):** Maksimum bir inspiriumdan sonra akciğerlerde kalan hava miktarıdır.

**Zorlu Vital Kapasite (FVC, FEVC):** Maksimum güçle yapılan ekspiratuar kapasitedir. Vital kapasite belirli bir zaman biriminde ölçüldüğünde çok

kullanılışı bir kriter olur. Bunlar arasında ençok kullanılanlar birinci ve üçüncü saniyedeki zorlu ekspirasyon volümleridir ( $FEV_1$ ,  $FEV_3$ ). Standart değerin %80 ve üzeri normal kabul edilir. Düşük değerleri küçük hava yolları obstruksiyonu lehine kabul edilir (8,43).

**$FEV_1/VC$**  : Birinci saniyedeki zorlu vital kapasitenin vital kapasiteye oranının yüzde olarak belirtilmesidir.

**FEF** : Zorlu vital kapasite eğrisindeki bir kısım da zorlu ekspiratuvar akımdır. **FEF25**, zorlu vital kapasitenin %25'inden sonra verilen hava miktarıdır, **FEF75** ise zorlu vital kapasitenin %75'inden sonra verilen hava miktarıdır.

**FEF 25-75** : Zorlu ekspiratuvar kapasitenin orta yarısındaki hava akımının ortalama değeridir. Küçük hava yolu obstruksiyonlarında anlamlıdır.

**PEF** : Pik flovmetrede ölçülen en yüksek zorlu hava akımıdır.

Grup1'deki olgularımız  $VC$ ,  $FVC$ ,  $FEV_1$ ,  $FEV_1/VC$ , **FEF25-75** ve **PEF** değerleri açısından incelenmişlerdir.

Verilerin ortalama +1 standart sapma değerleri bildirilmiştir. Elde edilen tüm klinik ve laboratuvar değerler Microsta ve minitab II istatistik yöntemleri kullanılarak incelemeye alındı. İstatistik yöntem olarak Ki-kare, crosstab ve multivariant analiz yöntemleri kullanıldı.

## BULGULAR

Çalışma toplam 55 olgu üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya alınan 25 bronşial astma olgusunun 15' i (%60) erkek, 10' u (%40) kız (Tablo 2); 10 hipertrofik tonsil ve adenoidli olgunun 7' si (%70) erkek, 3' ü (%30) kız (Tablo 3); 20 kontrol grubunun 13' ü (%65) erkek, 7' si (%35) kızdır (Tablo 4). Çalışma gruplarının cins dağılımları arasında anlamlı bir fark yoktu ( $p>0.005$ ). Çalışmaya alınan bronşial-astmalı grubun yaş dağılımı 6-17 arasında (ort : 9.5); hipertrofik tonsil ve adenoidli grubun yaş dağılımı 4-14 arasında (ort: 8.3); kontrol grubunun yaş dağılımı 5-17 arasında ( ort : 10.1 ) bulundu.

OLGU	Ad Soyad	YAŞ(yıl)	CİNS	AĞIRLIK(kg)	BOY (cm)	ASTHMA SÜRESİ(yıl)
1	E.S. (260894)	13	E	54.5	166	3
2	F.K (216233)	10	K	23.5	126	9
3	F.Ç (522888)	13	K	30	150	12.5
4	Ç.E (389749)	17	K	59	147.5	4.5
5	C.E (263759)	13	E	35	149	7.5
6	S.A (176285)	6.3	E	27	127	6
7	C.E (294369)	7	E	24	122	3
8	D.D (551320)	8	K	22.5	123	5
9	Y.A (543034)	8	E	27	131	6
10	G.Ç (557637)	11	K	25	136.5	10.5
11	S.A (566806)	13	K	32	145	9
12	S.K (527734)	7	E	21.5	118	6.5
13	D.A (184203)	11	E	31	144	1
14	R.E (379756)	9	E	24	129	7
15	E.K (368837)	7	K	25	129	2
16	O.T (398866)	11	E	30.2	139	1.5
17	B.D (396061)	8.5	E	34.5	134	1.5
18	N:B:(276824)	7	E	20	115	1
19	D.İ (513946)	7	K	19	115	6
20	M.D (171374)	7	K	20	115	3
21	B.E (513945)	12	E	35	140	11
22	Y.A (214512)	7	K	26.9	128	4
23	E.E.E	13	E	32	148	10.5
24	C.A	6	E	19.5	110	1
25	G.G(222425)	7,5	E	22.5	113	7

Tablo 2: Bronşial Astmalı olguların özellikleri.

Olgu No	AD SOYAD	YAŞ	CİNS	AĞIRLIK	BOY	EKG	TELE
1	N.E.	12	E	32	143	Sağ V. H.	Normal
2	U.T.	6	E	21	110	Normal	Normal
3	B.D (351159)	4	E	16	110	Sağ V.H.	Normal
4	A.D (584988)	6	E	22	120	Normal	Normal
5	A.K (334263)	4	E	18	115	Normal	Normal
6	A.T.	14	K	45	160	Normal	Normal
7	B.B.	6	E	21	110	Normal	Normal
8	S.A (594352)	9	K	26.5	128	Sağ güçler artmış	Normal
9	Ö.K (23834)	12	K	40	150	Normal	Pulmoner konus belirgin
10	O.D.	10	E	31	146	Normal	Norma

Tablo 3: Hipertrofik tonsil ve/veya adenoidli olguların özellikleri ile laboratuvar verileri.

OLGU NO	AD SOYAD	YAŞ	CİNS	AĞIRLIK	BOY	EKG	TELE
1	574057	5	K	15	117	Normal	Normal
2	156438	9	E	30	140	"	"
3	582298	6	E	19	115	"	"
4	575977	14	E	42	161	"	"
5	266678	6	K	17	113	"	"
6	G.B.	6	E	19.5	116	"	"
7	593100	6.5	E	17.5	116	"	"
8	388038	6	E	24.5	118	"	"
9	K.E.	13	K	36	152	"	"
10	580224	17	E	51	173	"	"
11	334716	6	K	19.5	114	"	"
12	589273	15	K	37	150	"	"
13	527563	9	E	28	135	"	"
14	593797	9	K	25	130	"	"
15	234587	7	E	20	117	"	"
16	153140	13	E	49	155	"	"
17	569952	16	K	52	165	"	"
18	551140	10	E	28	134	"	"
19	551429	14	K	55	162	"	"
20	514844	14	E	45	163	"	"

Tablo 4: Kontrol grubunun özellikleri ile laboratuvar verileri.

	M-Mod	M-Mod	M Mod	M-Mod	M-Mod	Simpson		M-Mode	Doppler	Doppler
	EF (%)	FS (%)	ET (msn)	Septum (mm)	Arka duvar (mm)	LV EF (%)	E/A	EF Eğ (mm/s)	MAS (msn)	ET/ACT
1	%66	%34	300	7.8	8	%73	1.5	108	400	53.13
2	%62	%33	310	6.6	7	%72	1.75	112	260	54.86
3	%61	%36	270	6.2	7.7	%68	1.9	99	243	49.24
4	%61	%32	310	7.6	8	%58	1.07	125	343	33.45
5	%66	%34	340	7.3	7.7	%62	1.4	135	443	28.51
6	%58	%30	360	8.4	7.0	%61	1.33	118	386	17.92
7	%65	%42	360	6.6	6.6	%70	1.59	142	356	48.20
8	%60	%32	310	6.6	6.6	%67	1.5	108	329	14.42
9	%63	%33	340	7.7	7.7	%60	1.8	136	414	32.11
10	%71	%42	400	6.2	6.6	%65	1.5	124	457	41.81
11	%61	%31	300	6.6	5.7	%74	2	122	371	27.96
12	%70	%39	290	6.3	6.3	%66	1.75	116	486	50.33
13	%70	%39	390	7.5	6.3	%66	1.7	160	271	15.05
14	%70	%38	370	6.2	6.6	%74	1.5	154	343	43.28
15	%70	%36	350	6.5	6.5	%62	1.2	142	271	34.81
16	%68	%38	340	7.7	7.7	%64	2	110	414	43.88
17	%66	%36	300	7.5	6.3	%61	2	145	357	30.47
18	%60	%34	240	6.6	8.8	%66	1.33	120	286	16.46
19	%68	%37	290	7.7	5.4	%65	1.5	124	343	35.62
20	%78	%45	410	8.8	6.6	%67	1.66	115	414	42.13
21	%69	%38	260	8.8	6.3	%72	1.54	125	371	26
22	%72	%40	330	8.8	6.3	%63	2.1	134	457	37.0
23	%69	%42	310	7.6	6.8	%59	1.2	156	357	33.87
24	%67	%38	300	8.4	6.6	%61	1.45	160	629	41.22
25	%77	%43	240	8.2	7.4	%66	1.25	145	400	29.90

Tablo 5: Bronşial Astmalı hastaların sol ventrikül sistolik ve diastolik fonksiyonları

	M-Mod	M-Mod	M-Mod	Septum	M-Mod	Simpson	Mitral	Mitral	MAS	Doppler
	EF	FS	ET	(mm)	Arka duvar	LV EF	E/A	EF eğim (mm/s)	(msn)	ET/ACT
1	%64	%34	290	7.8	8	%73	2.75	108	614	24.72
2	%70	%39	230	7.7	6.6	%72	1.36	154	229	19.35
3	%65	%36	360	6.2	7.7	%60	2	99	386	34.30
4	%69	%32	340	7.6	8	%62	1.71	125	400	31.50
5	%68	%34	360	7.3	7.7	%63	1.8	135	414	41.66
6	%64	%30	360	8.4	7.0	%54	2.5	118	514	36.42
7	%76	%34	360	6.6	5.5	%65	2.5	142	500	22.31
8	%63	%44	390	6.6	7.7	%63	1.75	110	357	27.31
9	%63	%34	340	7.7	7.7	%62	1.5	140	414	30.42
10	%65	%42	400	6.2	6.6	%60	1.7	124	457	35.62

Tablo 6: Hipertrofik tonsil ve/veya adenoidli hastaların sol ventrikül sistolik ve diastolik fonksiyonları.

	M- Mode	M- Mode	M- Mode	M- Mode	M- Mode	M- Mode	Simpson	M- Mode	Doppler	Doppler Aorta
	EF(%)	FS(%)	ET (msn)	Septum (mm)	Arka duvar (mm)	LV EF (%)	E/A	EF Eğ (mm/s)	MAS (msn)	ET/ACT
1	%63	%34	230	7.8	8	%71	1.5	128	340	24.72
2	%76	%43	240	6.6	7	%72	1.25	132	357	23.64
3	%77	%46	270	6.2	7.7	%60	2.1	109	314	36.27
4	%72	%40	390	7.6	8	%62	2	146	514	32.23
5	%64	%34	240	7.3	7.7	%63	1.75	155	314	19
6	%85	%45	340	8.4	7.0	%60	2.2	138	371	25
7	%88	%42	360	6.6	6.6	%60	2.5	144	386	25.12
8	%70	%36	370	6.6	6.6	%67	1.8	138	443	34.30
9	%74	%35	230	7.7	7.7	%63	1.8	126	371	34.30
10	%65	%36	440	6.2	6.6	%65	1.71	145	371	50.13
11	%78	%41	300	6.6	5.7	%74	1.66	142	529	28.60
12	%67	%37	360	6.3	6.3	%66	1.66	136	357	32.60
13	%67	%39	310	7.5	6.3	%66	2	130	457	31.18
14	%74	%38	310	6.2	6.6	%74	2	135	386	30.48
15	%71	%36	340	6.5	6.5	%62	1.4	142	314	28.60
16	%83	%38	280	7.7	7.7	%64	1.8	124	371	47.79
17	%64	%36	330	7.5	6.3	%61	1.7	134	371	34.30
18	%64	%34	340	6.6	8.8	%66	1.4	126	329	56.07
19	%76	%40	240	7.7	5.4	%65	1.5	114	371	35.70
20	%73	%45	280	8.8	6.6	%67	1.45	132	414	39.54

Tablo 7: Kontrol grubunun sol ventrikül sistolik ve diastolik fonksiyonları.

	RV EF	TAS (msn)	RV/LV	TRİ E/A	ET/ACT	PAÇap (mm)
1	%62	442	0.8	1.3	29.43	25.5
2	%55	400	0.8	2	23.70	23
3	%62	400	0.57	1.42	48.30	24.2
4	%63	472	0.8	1.12	54.68	27.9
5	%55	300	0.6	1.5	35.64	24.3
6	%60	386	0.69	1.16	40.89	21.8
7	%69	236	0.69	1.31	42.20	23
8	%80	329	0.69	1.85	20.40	20
9	%67	357	0.73	1.8	64.49	23
10	%58	514	0.75	1.4	52.92	20.3
11	%74	529	0.55	1.71	57.31	18
12	%68	572	0.61	1.57	57.26	22.5
13	%63	357	0.63	1.3	35.62	22
14	%70	343	0.68	1.83	48.68	19
15	%60	329	0.68	1.2	34.45	20
16	%63	386	0.73	1.66	70.44	27
17	%62	443	0.73	1.55	54.17	23
18	%64	386	0.8	1.33	23.36	22
19	%63	614	0.68	1.7	51.0	18.6
20	%58	414	0.78	2	45.16	22
21	%67	472	0.5	1.42	66.25	24
22	%64	386	0.84	1.44	59.81	21
23	%54	386	0.71	1.66	34.88	22
24	%60	586	0.69	1.55	36.46	23.5
25	%63	343	0.73	1.3	54.09	18

Tablo 8: Bronşial Astmalı hastaların sağ ventrikül sistolik ve diastolik fonksiyonları.

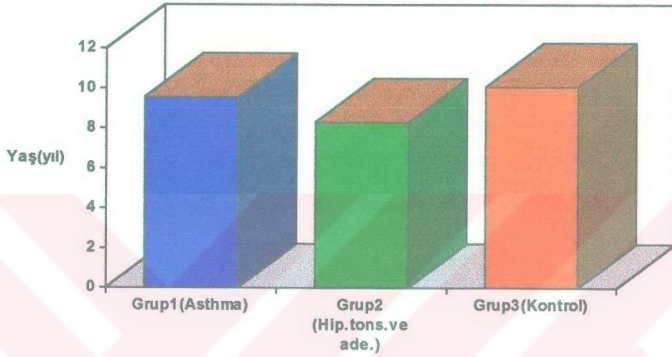
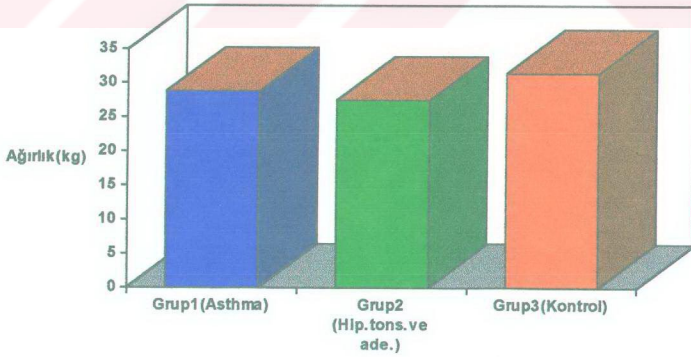
	RV EF (%)	TAS (msn)	RV/LV	E/A	ET/ACT	PA Çap (mm)
1	%65	472	0.92	2.5	29.30	23.5
2	%65	257	0.665	1.28	30.42	22
3	%63	514	0.76	1.6	60.25	21
4	%54	414	0.83	1.11	40.19	21
5	%60	443	0.80	1	51.30	20
6	%50	557	0.75	1.71	72.03	18
7	%61	586	0.65	1.44	88.88	20
8	%70	586	0.83	1.50	45.06	20
9	%60	424	0.80	1.5	52.20	23
10	%63	470	0.72	1.45	54.23	22

Tablo 9: Hipertrofik tonsil ve/veya adenoid li hastaların sağ ventrikül sistolik ve diastolik fonksiyonları.

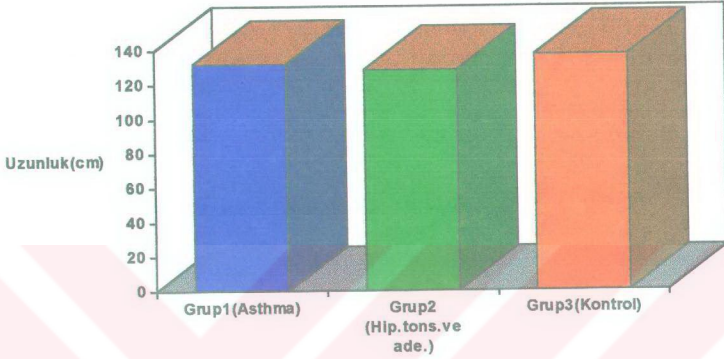
	RVEF (%)	TAS (msn)	RV/LV	E/A	ET/ACT	PAÇap (mm)
1	%65	342	0.7	1.4	29.30	23.5
2	%65	329	0.75	1.32	25	22
3	%63	371	0.8	1.4	56.14	21
4	%54	557	0.66	1.8	33.85	21
5	%60	400	0.61	2	20	20
6	%60	386	0.61	1.8	35.75	18
7	%61	271	0.64	1.44	32.13	20
8	%70	514	0.62	1.66	40.07	20
9	%60	440	0.70	1.75	40.07	23
10	%63	700	0.66	2.1	69.20	22
11	%74	529	0.70	1.25	58.88	18
12	%66	357	0.70	1.25	56.80	20
13	%63	514	0.66	1.5	52.50	24
14	%67	429	0.60	1.75	78.50	24.9
15	%74	429	0.66	1.5	43.11	22.4
16	%63	386	0.66	1.42	43.11	16.2
17	%62	386	0.62	1.4	42.85	23
18	%64	386	0.71	1.66	74.95	23
19	%63	500	0.71	1.5	47.88	27
20	%58	414	0.60	1.56	48.56	22

Tablo 10: Kontrol grubunun sağ ventrikül sistolik ve diastolik fonksiyonları.

Gruplar yaş dağılımları arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0.005$ ) (Grafik 1). Yine çalışmaya alınan üç grup arasında ağırlık , boy dağılımları arasında fark bulunmadı ( $p > 0.005$ ) (Şekil 12-13).

Şekil 11- Grupların yaş ortalamaları ( $p>0.05$ )Şekil 12- Oğulların ağırlıklarının grafik olarak gösterilmesi ( $p>0.05$ )

Şekil 13- Olguların boy dağılımı (p&gt;0.05)



Olguların tümünün tam kan sayımı ve sedimentasyon değerleri normal kabul edilen sınırlardaydı. Hiçbir olguda anemi ya da polistemi ; 20mm/st üzerinde eritrosit sedimentasyon hızı saptanmadı.

EKG değerlendirmesinde bronşial astmalı olgularla (Grup 1), kontrol grubunun (Grup 3) tümünün EKG'si normal sınırlardaydı (Tablo 2-4). Hipertrofik tonsil ve adenoidli olgulardan (Grup 3) 3 olguda (%30) sağ ventrikül güçlerinde artış mevcuttu (Tablo 3).

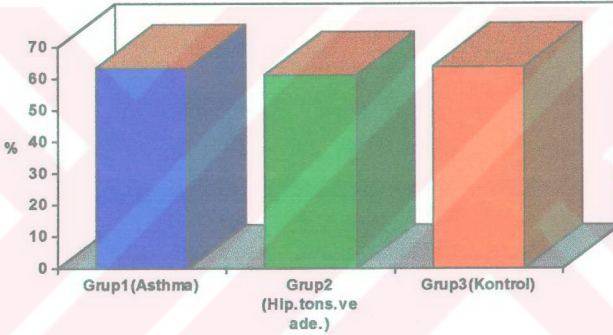
Telekardiografilerin değerlendirilmesinde tüm çalışma grubunun (55 olgu) hepsinin kardiyotorasik oranları ve diğer bulguları normal bulundu (Tablo 2-3-4).

İki boyutlu ekokardiyografi ile apikal dört boşluklu görüntülerinden Simpson kuralına göre ölçülen Grup 1' deki bronşial astmalı olguların sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonları (RV EF) ortalaması % 63.36 (Tablo 5), Grup 2' deki

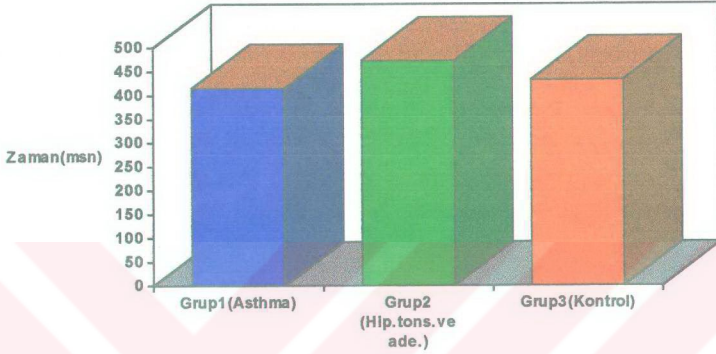
hipertrofik tonsil ve adenoidli olguların RV EF değeri ortalaması % 61.1 (Tablo 6), Grup 3' deki kontrol olgularının RV EF ortalaması ise % 63.75 bulundu (Tablo 7).

Gruplar arasında sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonu değerleri arasında anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.005$ ) (Şekil 14).

Şekil 14- Grupların sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonu dağılımı ( $p>0.05$ )  
RV EF

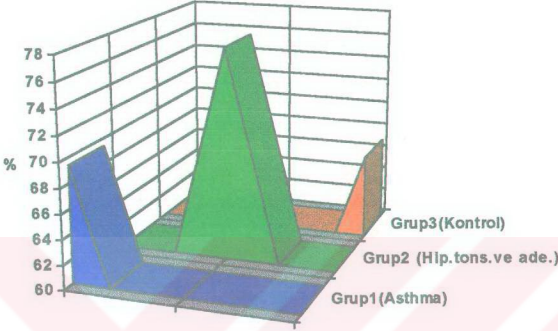


Apikal dört boşluklu görüntülerden Doppler ekokardiografi ile ölçülen triküspid kapak akım süresi (TAS) bronşial astmalı olgularda ortalama 415.3 milisaniye, hipertrofik tonsil ve adenoidli olgularda 472.3 milisaniye, kontrol grubunda ise 432 milisaniye ölçüldü. Çalışma grupları arasında istatistiksel açıdan fark saptanmadı ( $p>0.005$ ) (Şekil 15).

Şekil 15- Gruplar arası triküs pit akım süresi ( $p>0.05$ )

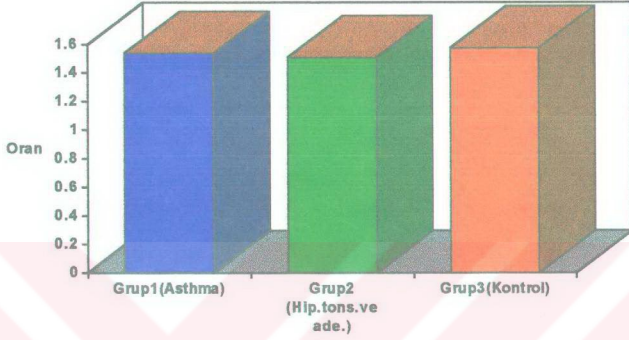
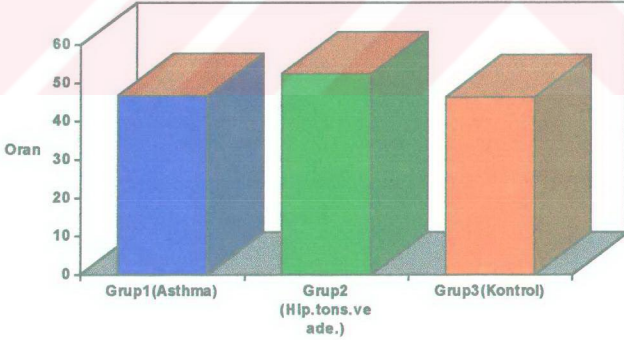
İki boyutlu ekokardiografi ile apikal dört boşluklu görüntülerden ölçülen sağ ventrikül ve sol ventrikül diastolik çaplarının oranı (RV/LV) ortalama değeri grup1' deki olguların 0.693 (Tablo 4) , grup 2' deki olguların 0.772 (Tablo 5), grup 3' deki olguların 0.668 (Tablo 6) bulundu. Gruplar arası yapılan karşılaştırmada aralarındaki fark anlamlı idi ( $p < 0.005$ ). Bunun üzerine yapılan ikişerli grup karşılaştırmasında bronşial astmalı grup ile kontrol grubu arasında fark yoktu ( $p > 0.005$ ). Hipertrofik tonsil ve/veya adenoidli grup ile bronşial astmalı grup ve kontrol grubu arasında ki fark anlamlı idi ( $p < 0.005$ ) (Şekil 16).

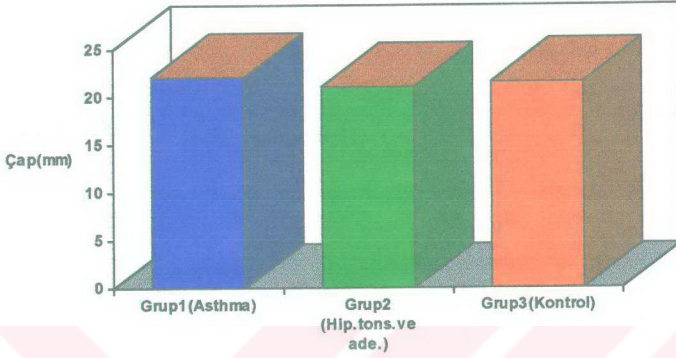
Şekil 16 - Grupların sağ ve sol ventrikül diyastolik çapları oranı ( $p < 0.05$ )



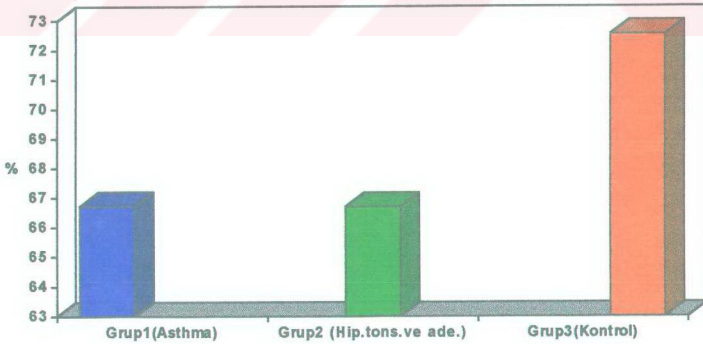
Doppler ekokardiografi ile ölçülen triküspid kapak E-A oranı bronşial astmalı olgular için ortalama 1.54, hipertrofik tonsil ve/veya adenoidli olgular için ortalama 1.50, kontrol grubunun ortalaması 1.57 bulundu. Gruplar arasında triküspid E-A (TR E/A) oranı açısından anlamlı fark saptanmadı ( $p > 0.005$ ) (Şekil 17).

Doppler ekokardiografi ile pulmoner kapaktan ölçülen ejeksiyon zamanı (ET) akselerasyon zamanı (AcT) oranı (ET/AcT) grup 1'deki olgular için ortalama 46,76, grup 2' deki olgular için ortalama 52,38, grup 3' deki olgular için ortalama 46,33 olarak hesaplandı. Her üç grup arasındaki fark ise anlamsızdı ( $p > 0.005$ ) (Şekil 18).

Şekil 17- Gruplar arası triküsplit kapak E-A oranı ( $p>0.05$ )Şekil 18- Olgulann pulmoner kapak ET/ ACT ( $p>0.05$ )

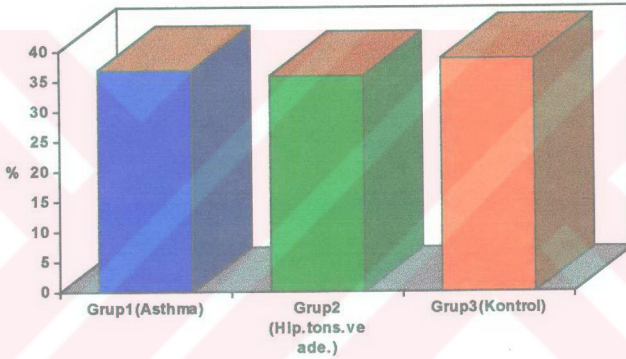
Şekil 19- Olguların pulmoner arter çap ortalamaları ( $p>0.05$ )

Bronşial astmalı olguların pulmoner arter çapları ( PA Ç ) ortalama 22.08 mm, hipertrofik tonsil ve adenoidli grubun 21.05 mm, kontrol grubunun 21.55 mm ölçüldü. Gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmadı ( $p>0.005$ ) (Şekil 19).

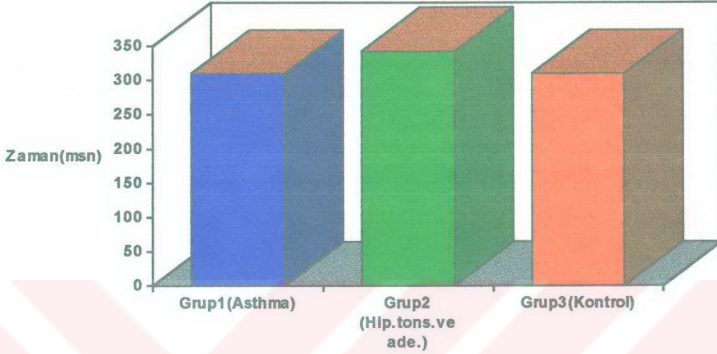
Şekil 20- Grupların M-mod EF ortalamaları ( $p>0.05$ )

M-mod ekokardiografi ile ölçülen sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (M-EF) grup 1'deki olgular için ortalama % 66.7, grup 2' deki olgular için ortalama %66.7, kontrol grubunun ortalaması ise % 70 olarak hesaplandı ( $p>0.005$ ) (Şekil 20).

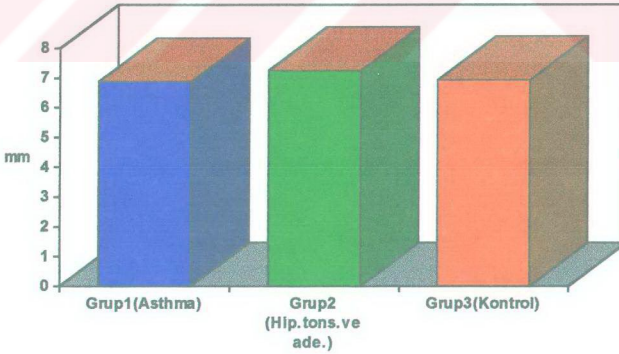
Şekil 21- Grupların M mod FS ortalamaları ( $p>0.05$ )



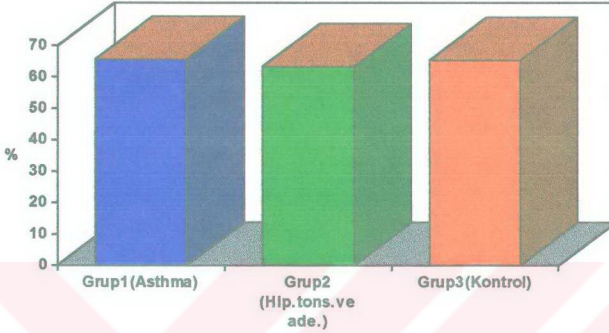
Çalışmaya katılan olguların M-mod ekokardiografi ile ölçülen fraksiyonel kısalması (FS) bronşial astmalı grubu için ortalama % 36.8, hipertrofik tonsil ve adenoidli grup için ortalama % 35.9, kontrol grubu için ortalama % 38.7 bulundu. Gruplar arası fark anlamsızdı ( $p>0.005$ ) (Şekil 21). Sol ventrikül ejeksiyon süreleri arasındada anlamlı fark saptanmadı (Şekil 22).

Şekil 22- Olgulann M-mod ile ölçülen ejeksiyon süreleri ( $p>0.05$ )

M- mod ekokardiografi ile ölçülen septum kalınlığı grup 1' de ortalama 7.36 mm, grup 2' de 7.21 mm, grup 3' de 7.12 mm bulundu. Aralarında ise anlamlı bir fark yoktu ( $p>0.005$ ) (Şekil 23).

Şekil 23- Olgulann interventriküler septum kalınlıkları ( $p>0.05$ )

Şekil 24- Olguların Simpson yöntemi ile ölçülen sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonları ( $p>0.05$ )

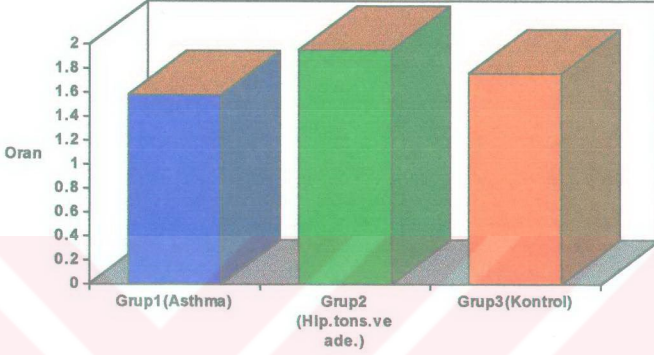


Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonunun ( LV EF ) iki boyutlu ekokardiografi ile apikal dört boşluklu görüntülerden Simpson kuralına göre yapılan ölçümlerinin bronşial astmalı grup için ortalaması % 65.68, hipertrofik tonsil ve adenoidli grup için ortalaması % 63.40, kontrol grubu için ortalaması % 65.40 bulundu. Gruplar arasında istatistiki açıdan yapılan değerlendirmede anlamlı fark saptanmadı ( $p>0.005$ ) (Şekil 24).

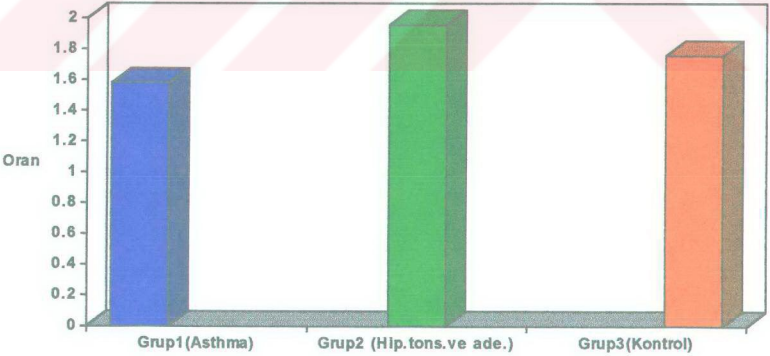
Doppler ekokardiografi ile ölçülen mitral kapak E-A oranları açısından gruplar arası fark anlamsızdı ( $p>0.005$ ) (Şekil 25).

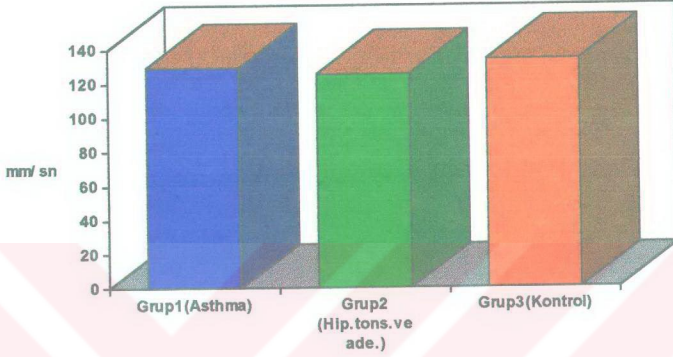
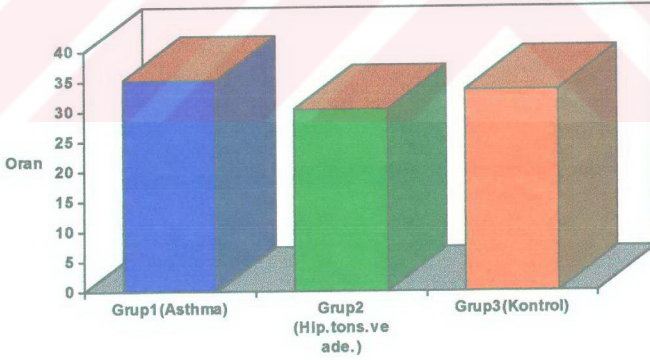
Mitral kapağın M-mod ekokardiografi ile ölçülen EF ( EF EĞİ ) eğimi bronşial astmalı grup için ortalama 129.4 mm/sn, hipertrofik tonsil ve/veya adenoidli grup ortalaması 125.5 mm/sn, kontrol grubunun ortalama EF eğimi 133.8 mm/sn olarak ölçüldü. Olguların arasındaki fark anlamlı değildi ( $p>0.005$ ) (Şekil 26).

Şekil 25-A - Olgulann Doppler ile ölçülen mitral kapak E ve A oranı ( $p>0.05$ )



Şekil 25-B- Olgulann Doppler ile ölçülen mitral kapak E ve A oranı ( $p>0.05$ )

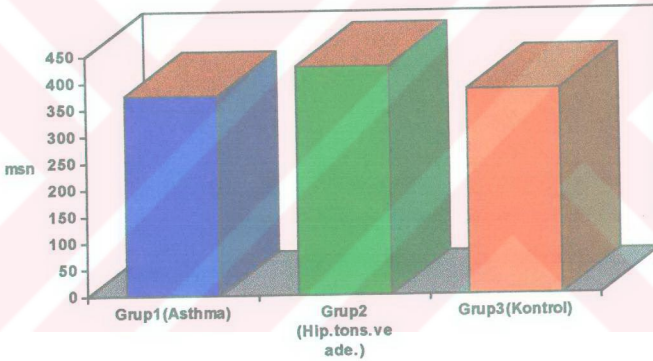


Şekil 26- Mitral kapak EF eğimi ( $p>0.05$ )Şekil 27- Olguların aort kapağı ET/ACT ( $p>0.05$ )

Aort kapağından Doppler ekokardiografi ile elde edilen ejeksiyon zamanı akselerasyon zamanı oranı (Ao ET/Act ) değerleri ortalaması grup 1 için 35.26, grup 2 için 30.36, grup 3 için 33.47 bulundu. Gruplar arasındaki fark anlamlı bulunmadı (  $p>0.005$  ) (Şekil 27).

Doppler ekokardiografi ile mitral kapağın açılım süresi ( MAS ) ölçüldü. Grup 1' deki olgular için MAS ortalama değeri 376.04 milisaniye, grup 2' deki olgular için ortalama 428.50 milisaniye, kontrol grubunun ortalaması 384.47 milisaniye idi. Aralarındaki fark anlamsızdı (  $p>0.005$  ) (Şekil 28).

Şekil 28- Olguların mitral akım sürelerinin ortalamaları (  $p>0.05$  )



Tablo 15' de bronşial astmalı grubun vital kapasite ( VC ), zorlu vital kapasite ( FVC ), 1. saniyedeki zorlu ekspiratuar volüm ( FEV1 ), FEV1/VC oranı, maksimum ekspiratuar akım hızı ( FEF ), en yüksek zorlu akım hızı ( PEF ) değerleri görülmektedir. Solunum fonksiyon testleri sonucuna göre Grup 1'deki 25 olgunun 20'sinde (%80) obstruktif tipte solunum fonksiyon bozukluğu saptandı. 5 olguda (%20) solunum fonksiyonları normal veya normalin alt sınırında bulundu.bu da o olguların hafif astma olmalarına bağlandı.

	VC	FVC	FEV1	FEV1/VC	FEF 25-75	PEF
1	%100	%101	%87	-11	%60	%73
2	%63	%46	%33	-41	%20	%20
3	%74	%76	%73	-2	%60	%70
4	%65	%70	%72	-12	%56	%45
5	%97	%99	%101	+4	%98	%87
6	%96	%96	%96	0	%90	%89
7	%54	%50	%42	-20	%15	%28
8	%74	%72	%75	-18	%52	%60
9	%87	%88	%69	-19	%35	%50
10	%59	%60	%56	-28	%32	%33
11	%87	%94	%83	-3	%49	%69
12	%76	%68	%33	-22	%22	%13
13	%97	%94	%93	-1	%89	%107
14	%99	%102	%98	-1	%76	%80
15	%78	%79	%76	-1	%80	%65
16	%71	%81	%72	0	%56	%51
17	%98	%107	%93	0	%67	%53
18	%82	%82	%80	-2	%71	%73
19	%108	%114	%98	-3	%67	%67
20	%103	%103	%55	-42	%17	%46
21	%92	%94	%82	-11	%62	%64
22	%89	%90	%87	0	%82	%73
23	%88	%92	%92	+3	%97	%99
24	%90	%90	%87	-1	%90	%85
25	%82	%95	%92	0	%73	%67

Tablo 11 : Bronşial astmalı (Grup 1) olguların solunum fonksiyon testleri sonuçları

Deri testi yapılan 25 hastanın 21'inde (%80.4) test yapılan antijenlerden birine duyarlılık saptanmıştır.

## TARTIŞMA

Çocukluk çağında alt veya üst solunum yolu obstruksiyonu tablosu çok sık görülmektedir. Alt solunum yollarında obstruksiyon nedenlerinin başında bronşial astma , üst solunum yolları obstruksiyonu nedenlerinin başında da tonsil ve adenoid hipertrofileri gelir.

Bronşial astma çocukluk çağında en sık görülen önemli kronik hastalıklardan ve okula devamsızlık nedenlerinden biridir. Çocukluk çağında astma prevalansı dünyanın çeşitli yörelerinde yapılan araştırmalarda % 1.4-11.4 arasında değişmektedir. Ancak çocukluk çağında astma prevalansını araştırmaya yönelik epidemiyolojik araştırmalarda kullanılmak üzere geliştirilmiş bir anket formuda yoktur. Konuya bu eksiklikler yönünden yaklaşıldığında çocuklarda astma prevalansı % 8-13 arasında tahmin edilmektedir. Karaman ve arkadaşları tarafından 1994 yılında İzmir ilinde 3250 ilkokul çağındaki çocukta yapılan taramada astma prevalansı % 4.9 olarak bulunmuştur. Çocukluk astmasının temelinde yatan fizyopatolojik mekanizmalar hemen hemen erişkinlerdekine aynı olmakla birlikte çeşitli yaş gruplarında anatomik, fizyolojik, patolojik, immünolojik ve psikolojik farklılıklardan kaynaklanan bazı değişiklikler vardır.

Bronşial astma puberteden önce çocukluk çağında erkeklerde kızlara oranla daha sık görülmektedir. Bu oran iki katına kadar çıkmaktadır. Adölesan çağından

sonra bronşial astma kızlarda daha sık görülmektedir. Araştırmamızda da erkeklerin kızlara oranı fazla idi. (Erkek kız oranı 1.5) ve bronşial astmalı olgularımızın % 60' ı (30 olgunun 16'sı) erkektir. Astmalı çocukların % 80-90' nında ilk belirtiler 4-5 yaştan önce ortaya çıkar. Bizim bronşial astmalı olgularımızın 18' inde ( %72 ) ilk bulgular 5 yaşından önce başlamıştır ( Tablo 2 ). Hastalığın şiddeti ve seyrini önceden söylemek güçtür. İlk atağın başlangıç yaşı ile hastalığın şiddeti arasında ilişki yoktur.

Bronşial astma , solunum yollarında değişik uyaranlara bağlı kısmi ve geri dönüşümlü obstruksiyonun yol açtığı bir olaydır. Astma hem ufak hemde büyük hava yollarını ilgilendirir. Çocukluk çağında hava yollarında ki değişiklikler reversibildir. Bronş astmalı akciğerdeki tipik patolojik bulgular küçük ve orta çaplı solunum yollarının koyu mukusla tıkanması ve hiper inflasyonudur.

Hipoksi, hiperkapne ve asidozis le giden solunum yolu hastalığı çocukluk çağında oldukça nadirdir. Bu durum kronik astma, kistik fibrozis gibi olgularda arasıra görülebilmektedir. Erişkinlerdekinin aksine çocuklarda bronşial astma gibi obstruktif akciğer hastalığında nadiren pulmoner hipertansiyon gelişir. Çocuklukta kistik fibrozis gibi hastalıklarda daha çok pulmoner hipertansiyon ve kor pulmonale gelişmektedir.

Çeşitli nedenlere bağlı şiddetli üst solunum yolu obstruksiyonlarında pulmoner hipertansiyon komplikasyonuna neden olabilirler. Hipertrofik tonsil ve/veya adenoidli pulmoner hipertansiyon gelişmiş olguların hepsinde neden daima üst solunum yolu obstruksiyonu değildir. Hipoplazik nazofarenks, serebral nedenler gibi etkenlerde tabloyu ağırlaştırabilirler. Literatürde üst solunum yolu obstruksiyonu ve pulmoner hipertansiyonlu olgu sunumu şeklinde yayınlar vardır.

Literatürdeki kardiyak fonksiyonların değerlendirilmeleri EKG, telekardiografi ve kardiyak kateterizasyon gibi yöntemlerle yapılmıştır.

Solunum yolu obstrüksiyonlu olgularda kalp fonksiyonlarını değerlendirirken en büyük zorluk sağ ventrikül fonksiyonlarını çalışırken olmaktadır. Ekokardiografik olarak sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesi en sık başvurulan ve ölçüm teknikleri üzerinde görüş birliği sağlanmış yoldur. Sol ventrikül sistolik fonksiyonları için en sık kullanılan indeksler ejeksiyon fraksiyonu ( EF ), fraksiyonel kısalma ( FS )dır. EF çocuklarda ki normal değeri % 60' ın üzeridir. FS için normal sınır % 28-44 (ort.%36) arasındadır. Diastolik fonksiyon değerlendirme göstergelerinden kapakların akım süreleri, E ve A akım hızları oranları çalışıldı.

Olgularımızın tümünde sol ventrikül EF ve FS değerleri normal sınırlarda bulundu ve sol ventrikül sistolik fonksiyonları normal kabul edildi. Bronşial astmalı ve üst solunum yolu obstrüksiyonlu olgulardaki bu bulgular literatür ve klasik kitap bilgileri ile uyumludur. Pereira ve arkadaşlarının 32 bronşiyal astmalı erişkin olguda ( yaşları 17- 60 y) yaptıkları ekokardiyografik incelemede tümünün sol ventrikül sistolik fonksiyonları normal bulunmuştur.

Solunum yolu obstrüksiyonlu veya başka nedenlere bağlı sağ ventrikül fonksiyonlarının ölçümü, yeri ve şekli nedeniyle zordur. Literatürde sağ ventrikül boyutlarının ve EF 'nın ölçümü için çeşitli çalışmalar vardır. Bu amaçla sineanjiyografi, radyonüklit anjiyografi, ekokardiyografi ve bilgisayarlı tomografi ile çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Starling ve arkadaşları kronik akciğer hastalığı olan olgularda sağ ventrikül fonksiyonlarını iki boyutlu (2 D) ekokardiyografi subkostal görüntülerle radyonüklit anjiyografi ile çalışmışlardır. Subkostal görüntü

elde etme % 64 olguda mümkün olmuştur. Sonuçlar radyonüklit anjiyografi ile uyumlu bulunmuştur (5,9,14,24,25,33,34).

Kaul ve arkadaşları sağ ventrikül fonksiyonları için iki boyutlu ekokardiyografinin apikal dört boşluklu ve subkostal dört boşluklu görüntülerini kullanmışlardır. Sonuçlar gold standart kabul edilen radyonüklit anjiyografi ile karşılaştırılmıştır. Apikal dört odacıklı trikuspid kapak yapraklarının aynı düzlemde olduğu görüntülerin bulguları apikal görüntülere göre radyonüklit anjiyografi sonuçları ile daha yakın ilişkili bulunmuştur. Bu nedenle subkostal görüntü elde etmenin güçlüğünden dolayı da iki boyutlu apikal dört boşluklu ekokardiografik görüntülerin tetkiklerinin daha yararlı olduğunu ileri sürmüşlerdir (19).

Tomita ve arkadaşları yeni bir görüş olarak modifiye ekokardiografik substraksiyon metodu ile ölçümler yapmışlardır (42).

Nootens ve arkadaşları primer pulmoner hipertansiyonlu olgularda sağ ve sol ventrikül sistolik fonksiyonlarını electron beam CT ile değerlendirmişlerdir. İstirahat anında sağ ventrikül ejeksiyon fraksiyonu normal sınırlarda (%66 ) iken egzersizde belirgin azalmıştır (25) Sol ventrikül fonksiyonlarında bozukluk saptanmamıştır. Biz olgularımızı egzersiz ekokardiografi ile değerlendirmedik. İleride böyle bir çalışma yararlı olacaktır.

Bronşial astma ve hipertrofik tonsil ve/veya adenoidli olgularımızın tümünde iki boyutlu ekokardiyografide apikal dört boşluklu görüntülerden hesaplanan EF normal sınırlarda bulunmuş, kontrol grubu ile aralarında anlamlı fark saptanmamıştır. Bulgularımız broşiyal astmalı olguların sağ ventrikül sistolik fonksiyonlarının iyi takip edilmiş erişkinlerde de bozulmadığını gösteren Pereira 'nın bildirmiş olduğu sonuçlarla uyumludur (27) Hipertrofik tonsil ve adeoidli

olgularımızda da sağ ventrikül sistolik fonksiyonları normal sınırlarda bulunmuştur.

Sol ventrikül diyastolik fonksiyonları için M Mode ekokardiyografi ile mitral kapak EF eğimi, Doppler ekokardiyografi ile mitral akım süresi, sol ventrikül girimi E-A oranı ölçülmüştür. Sonuçlar normal olarak değerlendirilmiştir. Pereira ve arkadaşları 32 olgunun 3'ünde düşük E akımı, yüksek A akımı ve azalmış E/ A değeri ile bozulmuş sol ventrikül diyastolik fonksiyonları saptamışlardır (27). Bizim çalışmamızda alt ve üst solunum yolu obstruksiyonlu olgularda çocukluk çağında diyastolik fonksiyonların henüz etkilenmediği görülmüştür.

Olgularımızda iki boyutlu ekokardiyografi apikal dört boşluklu görüntüden sağ ve sol ventrikül diyastolik çapları ölçüldü. Olgularımızın değerlendirilmesinde hipertrofik tonsil ve adenoidli grupta sağ ventrikül diyastolik çapı kontrol grubundan geniş bulunmuştur. Üç olguda da EKG 'de sağ ventrikül güçlerinde artış bulguları tespit edilmiştir. Bronşiyal astmalı olgularımızda sağ ve sol ventrikül diastolik çapları ve oranları normal değerlerde bulunmuştur. Hipertrofik tonsil ve adenoidlerin bronşiyal astmaya göre sağ ventrikülü daha çok etkilediği söylenebilir. Literatürde olgu sunumları dışında bu konu ile ilgili benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Sonuç olarak bizim çalışmamızda sağ ve sol ventrikülün M-mod, iki boyutlu ve Doppler ekokardiyografi ile değerlendirilmesinde çocukluk çağında alt ve üst solunum yolu obstruksiyonlarının kardiyak fonksiyonları bozmadığı bulundu. Ancak üst solunum yolu obstruksiyonları sağ ventrikül boyutlarında artışa yol açmaktadır. Bu nedenle üst solunum yolu obstruksiyonlu hastaların kardiyak fonksiyonlar açısından daha yakın takibinin uygun olacaktır.

## ÖZET

Obstruktif solunum yolu hastalıklarının kardiyak fonksiyonlar üzerindeki etkisini belirlemek için bu çalışma yapılmıştır. Alt solunum yolu obstruksiyonlarına örnek olarak bronşial astma, üst solunum yolu obstruksiyonlarına örnek olarak hipertrofik tonsil ve adenoidli olgular alındı. Çocuk astma olguları , hipertrofik adenoid ve/veya tonsilli olgularla sağlıklı kontrol grubu M-mod, iki boyutlu, Doppler ekokardiyografi kullanılarak sağ ve sol ventrikül sistolik ve diastolik fonksiyonları açısından değerlendirilmiştir.

Çalışma 25 bronşial astmalı, 10 hipertrofik tonsil ve adenoidli, 20 sağlıklı kontrol grubu olmak üzere toplam 55 kişi üzerinde yapıldı. Olguların hiçbirinde klinik ve noninvaziv değerlendirme ile kardiovasküler hastalık bulguları yoktu.

Çalışmanın sonucunda çocukluk çağında bronşial astma ve hipertrofik tonsil-adenoidlerin kalbin sistolik ve diastolik fonksiyonlarını bozmadığı görüldü. Ancak hipertrofik tonsil ve/veya adenoidlerin sağ ventrikül diastolik çapında büyümeye neden olduğu saptandı. Bu yüzden üst solunum yolu obstruksiyonlu olguların kardiyak fonksiyonlar açısından daha yakın takibi uygun olacaktır.

## KAYNAKLAR

1. Altuğ H., Şenocak F., Sunar O.: Otolarengoloji. İ.Ü.Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları. İstanbul. 1979.
2. Arnold J.E.: Tonsils and Adenoids. Nelson Textbook of Pediatrics 14 th edition Ed.by Behrman . W.B.Saunders. Philadelphia. 1992. p. 1061-1062.
3. Barış İ. Y (Ed) : Bronş Astması. Hacettepe Üniversitesi T.F. Göğüs Hastalıkları. Ankara. 1991.
4. Baum G.L., Schwartz A., Llamas R.: Left ventricular function in chronic obstructive lung disease. N. Eng. J. Med. 285 : 361-365 , 1971.
5. Brent B.N. Berger H.J. Matthey R.A. Mahler D. Pytlik L. Zaret, B.L.: Physiologic correlates of right ventricular ejection fraction in chronic obstructive pulmonary disease: a combined radionuclide and hemodynamic study. Am.J. Cardiol. 50: 255-260, 1982.
6. Cooper J., Fan P.H., Chopra H.K., Nanda N.C.: Conventional and Color Doppler Assessment of Right-Sided Valvular Regurgitation, Textbook of Color Doppler Echocardiography. Ed. Nanda, N.C. Lea&Febiger. Philadelphia. 1989.p.160-167.
7. Cox M.A., Schichler G.I. Taylor W.J.,Wheat M.W.Jr.,Krovetz M.D.: Reversible Pulmonary Hypertension in a Child with Respiratory Obstruction and Cor Pulmonale. J. Pediatrics., 67 :2, 192-197, 1965
8. Çetinkaya F. ,Göçmen A. : Çocukluk Çağında Solunum Fonksiyon Testleri. KATKI . 9 (5): 489-495, 1984.
9. Feigenbaum H (Ed): Echocardiography. 5 th Edition. Lea & Febiger. Pennsylvania.1994.p: 134-180.
10. Fidela L.L.M., Arthur D.H. ,Holmen R.J.: Evaluation of size and dynamics of the inferior vena cava as an index of right-sided cardiac function. Am. J. Cardiol. 53: 579-585,1984.

11. Ghafour A.S., Gutgesell H.P.: Echocardiographic evaluation of left ventricular function in children with congestive cardiomyopathy. *Am.J. Cardiol.* 44: 1332-1338,1979.
12. Gibson D.G., Brown D.J. : Assessment of left ventricular systolic function in man from simultaneous echocardiographic and pressure measurements. *Br. Heart J.* 38: 8-17,1976.
13. Goldberg S.J.: Doppler Echocardiography. Moss' Heart Disease in Infants, Children, and Adolescents 4th edition.Ed.by Adams H.F.;Emmanouilides G.C., Riemenschneider T.A. Williams&Wilkins Co. Baltimore.1989. p.81-93.
14. Hajduczuk Z.D., Weiss R.M., Stanford W., Marcus M.L. : Determination of right ventricular mass in humans and dogs with ultrafast cardiac computed tomography. *Circulation* 82: 202-212,1990.
15. Haworth S. G.: Pulmonary Hypertension .Paediatric Cardiology. Anderson-Macartney. Churchill Livingstone. London. 1987. p 151 - 153.
16. Henry W.L. : Report of the American Society of Echocardiography, Committee on Nomenclature and Standarts in two dimensional echocardiography. *Circulation.* 62;212, 1980.
17. Karaman Ö., Türkmen, M., Şen, A., Çevik,N .: Epidemiological study of childhood allergic diseases in İzmir. European Academy of Allergic and Clinical Immunology (EAACI) Congress.20-30/June/1994.
18. Karaman Ö.: Bronşial Astmalı Hastalarda Teofilinin Serum Eritropoietin Düzeylerine Etkisinin Araştırılması .Uzmanlık Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Ankara, 1992.
19. Kaul S., Tei C., Hopkins J.M., Shah P.M. ; Assessment of right ventricular function using two-dimensional echocardiography. *Am. Heart J.* , 107 : 526, 1984.
20. Kulik T.J.: Pulmonary Hypertension. Nadas' Pediatric Cardiology Ed.by Fyler,D.C. Hanley&Belfus Inc. Philadelphia.1992.p: 83-100.

21. Levy M.A., Tabakin B.S., Hanson J.S., Narkewicz R.M.: Hypertrophied Adenoids Causing Pulmonary Hypertension and Severe Congestive Heart Failure. *N. Eng. J. Med.* 277: 506-510, 1967.
22. Luke M.J., Mehri A., Folger G.M.: Chronic nasopharyngeal obstruction as a cause of cardiomegaly, cor pulmonale and pulmonary oedema. *Pediatrics.* 37 : 762-768, 1966.
23. Meyer R.A. : *Echocardiography. Moss' Heart Disease in Infants, Children, and Adolescents* 4th edition. Ed. by Adams H.F., Williams & Wilkins Co. Baltimore. 1989. p:56-81.
24. Nanda N.C (Ed) : *Atlas of Color Doppler Echocardiography.* Lea & Febiger. Philadelphia. 1989. p. 6-46.
25. Nootens M., Wolfkiel C.J., Chomka E., Rich S. : Understanding right and left ventricular systolic function and interactions at rest and with exercise in primary pulmonary hypertension. *Am. J. Cardiol.* 75 : 374-377, 1995
26. Öneş Ü., Yalçın I., Salman N.: *Bronşial Astım. Pediatri* 1. Neyzi, O. Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul. 1989. sf 524-536.
27. Pereira M.A., Almeida A., Esteves M., Pedro E., Jordao A., Amram S.S., Carlos A.G.: Echocardiographic evaluation in ambulatory adult asthmatic patients. *S. Maria Hospital, Faculty of Medicine. Lisbon. Interasma* 93, Jerusalem. Oct. 24-29, 1993.
28. Pruitt A.W.: *Echocardiography. Nelson Textbook of Pediatrics* Ed. by Behrman. 14th edition. W.B. Saunders. Philadelphia. 1992. p. 1137-1140.
29. Rabinowitch M.: *Pulmonary Hypertension. Moss' Heart Disease in Infants, Children, and Adolescent* 4th edition. Ed. by Adams, H.F., Emmanouilides, G.C., Riemenschneider, T.A. Williams & Wilkins Co. Baltimore. 1989. p: 81-93.
30. Reichek N., Wilson J., Sutton M.J., Plappert, T.A., Goldberg S., Hirshfield J.W. : Noninvasive determination of left ventricular end-systolic stress:

- Validation of the method and initial application. *Circulation*. 65 : 1 99-108, 1982.
31. Rigby M.L.: Cardiac Imaging; X-ray, Magnetic Resonance and Ultrasound in Congenital Heart Diseases. *Cardiac Imaging : X-ray ,MR, and Ultrasound*. Elsevier Science Publishers B.V. Amsterdam. 1991. p 7- 20.
  32. Sahn D.J., Vaucher Y., Williams D.E. : Echocardiographic detection of large left to right shunts and cardiomyopathies in infants and children. *Am.J.Cardiol*. 38: 73-79,1976.
  33. Serwer G.A., Cogle A.G., Eckerd J.M., Amstrong B.E. : Factors affecting use of the Doppler-determined time from flow onset to maximal pulmonary artery velocity for measurement of pulmonary artery pressure in children. *Am. J. Cardiol*. 58 : 352-356, 1986.
  34. Silverman N.H., Hudson S. : Evaluation of right ventricular volume and ejection fraction in children by two dimensional echocardiography. *Pediatr. Cardiol*. 4 : 197 , 1987.
  35. Sly M.R.: Asthma. *Nelson Textbook of Pediatrics 14 th edition*. Ed.by Behrman.W.B.Saunders. Philadelphia.1992. p. 585-588.
  36. Smallhorn J., Rigby M.L., Deanfield J.E.: Echocardiography. *Paediatric Cardiology* Ed.by Andersen-Macartney. Churchill Livingstone . London, 1987. p 318-350.
  37. Smith M.D. : Evaluation of Valvular Regurgitation by Doppler Echocardiography. *Cardiology Clinics*. 9:2 193 - 197, 1991.
  38. Starling M.R., Crawford M.H., Sorensen S.G., and O'Rourke R.A. : A new two-dimensional echocardiographic technique for evaluating right ventricular size and performance in patients with obstructive lung disease. *Circulation*, 66:612, 1982.
  39. Stephen P.S.: Echocardiography. *Nadas' Pediatric Cardiology* Ed.by Fyler D.C., Hanley&Belfus Inc. Philadelphia.1992. p:159-189.

40. Tajik A.J., Gau G.T., Ritter D.G. : Echocardiographic pattern of right ventricular diastolic volume overload in children. *Circulation*, 46 ; 36, 1972.
41. Tanman B., Ertuğrul T.: Tonsiller ve Adenoidler. *Pediatrici* 2. Ed. Neyzi, O. Nobel Tıp Kitabevi. İstanbul. 1989. sf 927-929.
42. Tomita M., Masuda H., Sumi T., Shiraki H. : Estimation of right ventricular volume by modified echocardiographic subtraction method. *Am. Heart J.* 123 : 1011-1021, 1992.
43. Wangner J. (Ed): *Forced Spirometry. Pulmonary Function Testing A Practical Approach.* Williams & Wilkins. Baltimore. 1992. p. 1-61.
44. Wisenbaugh T., Harlamert E., DeMaria A. : Relation of ventricular filling dynamics to alterations in load and compliance in patients with and without pressure-overload hypertrophy. *Circulation*. 81 : 101-106, 1990.