



T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
KARDİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**DÜZCE İLİ YIĞILCA İLÇESİNDE
HİPERTANSİF HASTALARDA
SOL VENTRİKÜL HİPERTROFİSİNİ BELİRLEMEDE
ELEKTROKARDİYOGRAFI İLE EKOKARDİYOGRAFI
KARŞILAŞTIRILMASI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ
DR. İSMAİL EKİNÖZÜ

DÜZCE-2014



T.C.
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ
KARDİYOLOJİ ANABİLİM DALI

**DÜZCE İLİ YIĞILCA İLÇESİNDE
HİPERTANSİF HASTALARDA
SOL VENTRİKÜL HİPERTROFİSİNİ
BELİRLEMEDE ELEKTROKARDİYOĞRAFI İLE
EKOKARDİYOĞRAFI KARŞILAŞTIRILMASI**

TIPTA UZMANLIK TEZİ
DR. İSMAİL EKİNÖZÜ

TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR.YASİN TÜRKER

DÜZCE-2014

TEŞEKKÜR

Tezimin hazırlanmasında ve eğitim sürecimde değerli katkılarını hiçbir zaman esirgemeyen, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım değerli hocam Doç. Dr. Yasin TÜRKER' e,

Uzmanlık eğitimime bilgi ve tecrübeleriyle emekleri geçen değerli hocalarım, başta anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Hakan ÖZHAN' a, Doç. Dr. E. Sinan ALBAYRAK' a, Yard. Doç. Dr. Osman KAYAPINAR'a ve kendileriyle çalışma fırsatı bulduğum hocalarım Doç. Dr. İsmail ERDEN' e, Doç. Dr. Serkan BULUR' a, ihtisas sürem boyunca devam ettiğim rotasyonlar sırasında birlikte çalışma fırsatını bulduğum, Doç. Dr. Yusuf AYDIN'a, Doç. Dr. Tansu SAV'a, Doç. Dr. Fatih ERMİŞ'e, Doç. Dr. Ali KUTLUCAN'a, Prof. Dr. Ali ANNAKKAYA'a, Doç. Dr. Leyla YILMAZ AYDIN'a ve diğer öğretim üyelerine,

Ve samimiyetlerinden şüphe etmediğim tek varlığım aileme,

Teşekkür ve saygılarımı sunarım.

ÖZET

Giriş: Hipertansiyon; koroner arter hastalığı, inme, kalp yetmezliği (KY), renal yetmezlik ve periferik arter hastalığına direk olarak sebep olan major bir kardiyovasküler (KV) risk faktörüdür. Sol ventrikül hipertrofisi (LVH), hipertansiyonun kardiyak organ hasarı göstergesidir ve LVH azalması KV olayların azalması ile ilişkilidir. Günümüzde kardiyoloji alanında kullanılan en değerli noninvaziv teknikler elektrokardiyografi ve ekokardiyografidir. Elektrokardiyografi çeşitli kalp hastalıklarının tanı ve tedavisinin takibinde yaygın biçimde kullanılan bir yöntemdir. Ekokardiyografi konjenital ve edinsel kalp hastalıklarının tanısında ve izleminde kullanılan, kardiyak yapı ve işlevlerin değerlendirildiği bir tanı yöntemidir. Bu çalışmanın amacı, hipertansif hastalarda sol ventrikül hipertrofisini değerlendirilmesinde elektrokardiyografi (EKG) ile ekokardiyografi (EKO) karşılaştırılması ve sol ventrikül hipertrofisine etki eden değişkenleri bulmaktır.

Yöntem: Çalışmaya, Düzce ilinin kuzey-doğusundaki Yığılca ilçesinde yaşayan, her aile hekimini temsilen cinsiyet, yaş, kentsel-kırsal dağılım açısından randomize olarak seçilmiş 400'er kişi (> 17 yaş) davet edildi. Çalışma grubunu 855 hipertansif hasta oluşturdu. Antihipertansif tedavi alan, sistolik kan basıncı (SKB) >140 mmHg ve/veya diyastolik kan basıncı (DKB) >90 mmHg olan katılımcılar hipertansif kabul edildi. Değerlendirmeler Mayıs-Haziran 2010 tarihlerinde ilçe toplum sağlık merkezinde yapıldı. Hastaların özgeçmişleri sorgulanarak, klinik, laboratuvar, EKG, EKO değerlendirmeleri yapılarak veriler elde edildi.

Bulgular: EKO ile hipertansif hastaların 551 (%78.5) 'inde sol ventrikül hipertrofisi (LVH) tespit edildi. EKG ile tesbit edilen LVH' a göre belirgin olarak daha fazlaydı. EKG'nin LVH kriterleri arasında en yüksek modifiye Sokolow - Lyon indeksi ile 148 (%21.1) LVH tesbit edildi. En düşük ise RAVL boyu ile 30 (%4.3) LVH tesbit edildi. EKO'ya göre LVH olan ve olmayan hastalara bakıldığında vücut kitle indeksi (VKI) ve sol ventrikül

diyastol sonu ap (LVEDD) arasında anlamlı fark vardı. Ekokardiyografik LVH için yaş, VKI, aktif sigara içiciliği, hiperlipidemi, diyastolik disfonksiyon (DD) bağımlı değişken iken yaş ve VKI bağımsız değişken olarak bulundu.

Sonuç: Hipertansif hastalarda EKO ile EKG' ye göre daha fazla LVH tesbit edildi. Bu nedenle LVH, EKO ile değerlendirilmelidir. EKO' daki LVH' a etki eden bağımsız risk faktörleri ise yaş ve VKI' dir.

Anahtar kelimeler: Hipertansiyon, Sol ventrikül hipertrofisi, Elektrokardiyografi, Ekokardiyografi, Epidemiyoloji

ABSTRACT

Introduction: Hypertension is the major cardiovascular risk factor directly causing coronary artery disease, stroke, renal failure, and peripheral arterial disease. Left ventricular hypertrophy (LVH) as a sign of end organ damage is directly proportional with cardiovascular events.

Today, electrocardiography (ECG) and echocardiography (ECHO) are the most useful noninvasive technics in cardiology practice. They are both used as diagnostic tools and for following up the treatment response in various cardiovascular diseases.

The aim of this study is comparing the ECG and ECHO in assessing the LVH in hypertensive individuals and establishing the variables affecting LVH.

Methods: Representative 400 people (>17 years-old), living in the Yiğilca town of Düzce city, each for a family practitioner randomised as age, gender, urban-rural distribution are invited to the study. Individuals using any antihypertensive drug or having a systolic blood pressure greater than 140 mmHg and/or diastolic blood pressure greater than 90 mmHg are assumed to have hypertension. 855 hypertensive patients are included in the study. Assessments are done in the community health center between may and june in 2010. Medical background check was performed for each patient and clinical, laboratory, ECG, ECHO assessments are gathered to pool data.

Findings: ECHO shows that 551 (78.5%) patients have LVH which is obviously greater in number that ECG has detected. The number of patients having LVH detected by the modified Sokolow - Lyon index is 148 (21.1%) and is greater than that of all other ECG criteria for LVH has shown. The LVH detected by RAVL is 30 (4.3%) which is the least in number among other methods. According to echocardiographic findings there is a significant difference between body mass index (BMI) and left ventricular end diastolic diameter comparing the patients having LVH or not. Age, BMI, smoking,

hyperlipidemia, diastolic dysfunction are found to be outcome variables but age and BMI are found to be independent variables in patients having LVH detected by ECHO.

Results: The number of patient having LVH detected by ECHO is higher than ECG did. Thus, LVH should be assessed by ECHO. Age and BMI are the two independent variables in patients having LVH detected by ECHO.

Key words: Hypertension, Left ventricular hypertrophy, Electrocardiography, Echocardiography, Epidemiology

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iv
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	vii
TABLO VE ŞEKİLLER	ix
1.GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER.....	1
2.1 Hipertansiyon	1
2.2 Hipertansiyon sınıflaması	2
2.3 Hipertansiyon sıklığı	3
2.4 Hipertansiyon tanısal değerlendirme	3
2.4.1 KB ölçümü	4
2.4.2 Beyaz önlük (veya izole ofis) hipertansiyonu	7
2.4.3 Maskeli (veya izole ambulatuvar) hipertansiyonu.....	7
2.5 Hipertansiyon değerlendirmesinde yöntemler	7
2.5.1 Elektrokardiyografi (EKG)	7
2.5.2 HT ve EKG.....	8
2.5.3 Ekokardiyografi	9
2.5.4 Hipertansiyon ve Ekokardiyografi.....	17
3. GEREÇ ve YÖNTEM	20
3.1. Araştırmanın Yapıldığı Toplum ve Seçilen Örneklem.....	20
3.2 Verilerin toplanması.....	20
3.2.1 Kan basıncı ölçümleri:.....	20
3.2.2 Elektrokardiyografik ölçümler.....	20
3.2.3 Ekokardiyografik ölçümler:	21
3.3. Verilerin değerlendirilmesi	21
4. BULGULAR.....	22
5.TARTIŞMA.....	33
6.SONUÇ	35
7.KAYNAKLAR	36

SİMGELER VE KISALTMALAR

2D : İki boyutlu

Ao : Aort

AKS : Akut koroner sendrom

ALT : Alanin aminotransferaz

AST : Aspartat aminotransferaz

DBP : Diyastolik kan basıncı

DD : Diyastolik disfonksiyon

DM : Diabetes mellitus

EF : Ejeksiyon fraksiyonu

EKG : Elektrokardiyografi

EKO : Ekokardiyografi

ESC : European Society of Cardiology

ESH : European Society of Hypertension

HDL : High density lipoprotein

Hgb : Hemoglobin

HT : Hipertansiyon

Hz : Hertz

IVS : İnterventriküler septum kalınlığı

KAH : Koroner arter hastalığı

KB : Kan basıncı

KV : Kardiyovasküler

KY : Kalp yetmezliği

LA : Sol atriyum

LAVi : Sol atrium volum indexi
LV : Sol ventrikül
LVEF : Sol ventriküler ejeksiyon fraksiyonu
LVEDD : Sol ventrikül diyastol sonu çapı
LVESD : Sol ventrikül sistol sonu çapı
LVH : Sol ventrikül hipertrofisi
LVM : Sol ventrikül kitlesi
MHz : Megahertz
MPV : Mean platelet volum
Plt : Platelet
PWT : Posterior duvar kalınlığı
SBP : Sistolik kan basıncı
TDI : Doku doppler görüntüleme
TG : Trigliserid
TSH : Tiroid stimulan hormon
VKI : Vücut kitle indeksi
WPW : Wolff Parkinson White Sendromu

TABLO VE ŞEKİLLER

Tablo 1. Ofis kan basıncı düzeylerinin tanım ve sınıflandırılması

Tablo 2. Ofis ve ofis dışı kan basıncı düzeylerinin tanım ve sınıflandırılması

Tablo 3. Elektrokardiyografik sol ventrikül hipertrofisi kriterleri

Tablo 4. Hipertansiyon hastalarında sol ventrikül remodeling ve diyastolik fonksiyon değerlendirilmesinde kullanılan parametrelerin eşik değerleri

Tablo 5. Hipertansif hastaların demografik özellikleri

Tablo 6. Hipertansif hastaların klinik ve laboratuvar bulguları

Tablo 7. Hipertansif hastaların elektrokardiyografik bulguları

Tablo 8. Hipertansif hastaların ekokardiyografik bulguları

Tablo 9. Hipertansif hastaların bazal ve demografik oranları

Tablo 10. Ekokardiyografik olarak sol ventrikül hipertrofisi saptanan ve saptanmayan hastaların demografik özellikleri arasındaki farklılık

Tablo 11. Ekokardiyografik olarak sol ventrikül hipertrofisi saptanan ve saptanmayan hastaların klinik ve laboratuvar özellikleri arasındaki farklılık

Tablo 12. Ekokardiyografik olarak sol ventrikül hipertrofisi saptanan ve saptanmayan hastaların elektrokardiyografik ve ekokardiyografik ölçümler arasındaki farklılık

Tablo 13. Ekokardiyografik olarak sol ventrikül hipertrofisi saptanan ve saptanmayan hipertansif hastaların bazal oranları arasındaki farklılık

Tablo 14. Ekokardiyografik olarak sol ventrikül hipertrofisi saptanan hastaların bakılan değişkenler ile univariate Cox proportional Odd's analiz sonuçları

Tablo 15. Ekokardiyografik olarak sol ventrikül hipertrofisi saptanan hastaların bakılan değişkenler ile multivariate Cox proportional Odd's analiz sonuçları

Şekil 1. Çalışmaya dahil edilen hastaların dışlanma kriterleri ve sayıları algoritması

Şekil 2. Cinsiyetlere göre hipertansif hastaların yüzdesi

1.GİRİŞ

Hipertansiyon; koroner arter hastalığı, inme, KY, renal yetmezlik ve periferik arter hastalığına direk olarak sebep olan major bir kardiyovasküler risk faktörüdür(1). LVH, hipertansiyonun kardiyak organ hasarı göstergesidir ve LVH azalması KV olayların azalması ile ilişkilidir (2). Günümüzde kardiyoloji alanında kullanılan en değerli noninvaziv teknikler elektrokardiyografi ve ekokardiyografidir. Elektrokardiyografi çeşitli kalp hastalıklarının tanı ve tedavisinin takibinde yaygın biçimde kullanılan bir yöntemdir. Ekokardiyografi konjenital ve edinsel kalp hastalıklarının tanısında ve izleminde kullanılan, kardiyak yapı ve işlevlerin değerlendirildiği bir tanı yöntemidir.

Bu çalışmanın amacı, hipertansif hastalarda LVH belirlemede EKG ile EKO'nun karşılaştırılması ve hipertansiyonun kardiyovasküler tutulumu gösteren LV hipertrofisine etki eden değişkenleri tesbit etmektir. LV hipertrofisi kardiyovasküler morbidite ve mortalite için önemli risk faktörü ve tedavi planlanmasında yol göstericidir.

2.GENEL BİLGİLER

2.1 Hipertansiyon

Hipertansiyon; koroner arter hastalığı, inme, kalp yetmezliği (KY) , renal yetmezlik ve periferik arter hastalığına direk olarak sebep olan major bir kardiyovasküler risk faktörüdür (1). Bu durumun optimal tedavisi için dikkatli tanı, farmakolojik ve nonfarmakolojik tedavi, testlerin itina ile seçilmesi önemlidir.

Hipertansiyon doğal seyrinde, erken endotel disfonksiyonu ve artmış kardiyak output ilişkilidir. Genetik yapı, çevresel ve homeostatik faktörler periferik vasküler dirençte artma ile sonuçlanır. Erken rahatsızlıklar hafif ve reversible olabilir sonraki kronik değişiklikler daha büyük, yavaş ve geri dönüşümsüz olma eğilimdedir.

Kan basıncı (KB) ve diğer kardiyovasküler risk faktörlerini başarılı düşürme serebrovasküler, koroner morbidite ve mortalitenin insidansın da dramatik olarak azaltabilir. Bu özellikle KB'nın en yüksek düzeyde olduğu bireyler, çoklu risk faktörleri olan kişiler ve daha yaşlılarda belirgindir. Nonfarmakolojik tedavi diğer risk faktörleri olmayan hafif KB yüksek olan hastalar için yeterli olabilir. Antihipertansif ilaç seçeneklerindeki çokluk belli hastalar için bireyselleştirmeyi, antihipertansif etkinin hasta maliyeti, elverişlilik, zorlayıcı endikasyonlar ve kontroendikasyonlar için düşünceli bir dengelemeyi gerektirir.

2.2 Hipertansiyon sınıflaması

2003 , 2007 ve 2013 tarihli European Society of Hypertension / European Society of Cardiology (ESH/ESC) kılavuzlarına göre önerilen hipertansiyon sınıflandırmasında değişiklik yoktur (Tablo 1) (3)

Tablo 1. Ofis KB düzeylerinin tanımları ve sınıflandırılması (mmHg*)

Kategori	Sistolik KB		Diastolik KB
Optimal	<120	ve	<80
Normal	120-129	ve/yada	80-84
Yüksek normal	130-139	ve/yada	85-89
Grade 1 HT	140-159	ve/yada	90-99
Grade 2 HT	160-179	ve/yada	100-109
Grade 3 HT	>180	ve/yada	>110
İzole sistolik HT	>140	ve	<90

*KB sınıflandırılması hem sistolik hem de diastolik değerler için en yüksek KB değerine göre tanımlanır.

2.3 Hipertansiyon sıklığı

Çeşitli Avrupa ülkelerinde hipertansiyon görülme sıklığı ve KB değerlerinin zamana bağlı değişimini gösteren sınırlı sayıda karşılaştırmalı veri mevcuttur (4). Genel anlamda hipertansiyon görülme sıklığının genel populasyonda %30 - %45 olduğu ve yaşlılıkla birlikte ciddi şekilde arttığı görülmektedir. Ayrıca, son 10 yılda KB değişikliklerinde sistematik eğilim olmamakla beraber, ülkeler arasında ortalama KB seviyelerinde belirgin farklar gözlenmektedir (5-25).

Ülkeler arasında ve zamana göre karşılaştırılabilir bulguların elde edilmesindeki zorluk nedeniyle, hipertansiyon için alternatif bir gösterge kullanılması önerilmiştir (26). İnme mortalitesi bu bağlamda iyi bir adaydır, çünkü hipertansiyon bu olaydan kaynaklanan ölümlerde bilinen en önemli nedendir. Hipertansiyon prevalansı ile inme kaynaklı mortalite arasında yakın bir ilişki bildirilmiştir (27).

2.4 Hipertansiyon tanısal değerlendirme

Hastanın ilk incelemesinde hipertansiyon tanısı doğrulanmalı, sekonder hipertansiyon nedenleri saptanmalı, KV risk, organ hasarı ve eşlik eden klinik durumlar değerlendirilmelidir. Bu değerlendirme KB ölçümü, aile öyküsü dahil medikal öykü, fizik muayene, laboratuvar araştırmaları ve diğer tanı testleri gerektirir.

2.4.1 KB ölçümü

2.4.1.1 Ofis veya klinik KB ölçümü

Muayenehanede kan basıncını ölçerken dikkat edilmesi gerekenler

1. KB ölçümüne başlamadan önce hastanın 3 - 5 dakika dinlenmesinin sağlanması
2. Aralarında 1 - 2 dakika bırakılarak oturur pozisyonda en az iki KB ölçümünün alınması ve ilk ikisi arasındaki fark yüksekse ek ölçüm yapılması. Uygun durumda ortalama KB'nin dikkate alınması.
3. Atriyal fibrilasyon gibi aritmilerin bulunduğu hastalarda doğruluğu artırmak için ardışık KB ölçümlerinin alınması.
4. Standart bir tansiyon aleti kafı kullanılması (12 – 13 cm genişliğinde ve 35 cm uzunluğunda) ancak sırasıyla geniş (kol çevresi > 32 cm) ve ince kollar için daha büyük ve daha küçük kaf bulundurulması.
5. Hastanın pozisyonu ne olursa olsun manşonun kalp hizasında tutulması.
6. Oskülatör yöntem kullanırken sırasıyla sistolik ve diyastolik KB'nin ölçülmesi için faz I ve V (sesin kaybolması) korotkoff seslerinin kullanılması.
7. Olası farkları saptamak için ilk muayenede her iki kolda KB ölçümü yapılması. Bu durumda, referans olarak KB daha yüksek olan koldaki ölçüm kullanılır.
8. Yaşlı, diyabetik hastalarda ve ortostatik hipotansiyonun sık görülebildiği veya şüphesinin bulunduğu diğer koşullarda, ilk muayenede hasta ayağa kalktıktan 1 dakika ve 3 dakika sonra KB ölçümünün yapılması.
9. KB ölçümü yapılacaksa nabız palpasyonu ile kalp hızının (en az 30 saniye) oturur pozisyonda ikinci ölçümden sonra yapılması.

Ayağa kalkıldıktan sonraki 3 dakikada sistolik KB'de > 20 mmHg veya diyastolik KB'de >10 mmHg düşüş olarak tanımlanan ortostatik hipotansiyonun mortalite ve KV olaylar için daha kötü bir prognoza sahip olduğu gösterilmiştir (28, 29)

2.4.1.2 Ofis dışı KB lümü

Ofis dışı KB lümü için klinik endikasyonlar

1. Beyaz nlük hipertansiyon şüphesi
2. Maskeli hipertansiyon şüphesi
3. Aynı ve farklı ziyaretlerde ofis KB'de ciddi değişkenlik
4. Otonomik, postural, post-prandial, öğle uykusu ve ilaç kaynaklı hipertansiyon
5. Gebe kadınlarda yüksek ofis KB veya şüpheli preeklampsi
6. Gerçek ve yalancı dirençli hipertansiyonun tanımlanması

2.4.1.3 Ambulatuvar KB lümü

Hasta genellikle dominant olmayan kolunda taşınabilir bir KB lüm cihazı takılı iken 24 – 25 saatlik süreyle lölür. Bu sayede, günlük aktiviteler ve gece uykusu sırasında KB hakkında bilgiler verir. Hastaya günlük aktivitelerini yerine getirmesi ancak yorucu işler yapmaması, manşon şişirilirken hareket etmemesi, konuşmaması, manşonu kalp seviyesinde ve hareketsiz tutması söylenir. Klinik uygulamada ölçümler sıklıkla gündüzleri 15 dakika, geceleri 30 dakika aralıklarla yapılır. 24 saatlik KB hesaplamalarının doğruluğunu azalttığından KB lümleri arasında çok uzun aralıklar bırakılmamalıdır (30). Gündüz ve gece yapılan KB lümlerinin en az %70'inin usulüne uygun yapılmış olması ve gündüz en az 14 ve gece en az 7 geçerli ölçüm bulunması gerekir. Kardiyak ritim belirgin şekilde düzensizse alınan ölçümlerin doğru olmayabileceği unutulmamalıdır (31).

2.4.1.4 Evde KB lümü

Bu teknik daima KB'nin hasta tarafından lölmesini içerir ancak bazı hastalarda eğitimli bir sağlık çalışanı veya bir aile ferдинin desteği gerekli

olabilir. Bilek cihazları henüz önerilmemekle birlikte kol çevresi çok geniş olan obez kişilerde kullanımı uygun olabilir. Tanısal değerlendirme için KB en az 3 – 4 gün boyunca, tercihen ardışık 7 gün, sabah – akşam ölçülmelidir. KB hasta oturur pozisyondayken sessiz bir odada, sırtı ve kolu desteklenmiş halde, 5 dakikalık dinlenme sonrasında ve iki ölçüm arasında 1 - 2 dakikalık süre bırakılarak ölçülür; sonuçlar her ölçümden sonra standart kayıt defterine kaydedilir. Sonuçlar daima hekimin yakın gözetiminde yorumlanmalıdır. Ofis KB ile karşılaştırıldığında evde KB ölçümü, kişinin her zamanki ortamında birkaç gün boyunca, istenirse daha uzun süreyle çok sayıda ölçüm yapılmasını sağlar. Ambulatuvar KB'ye kıyasla daha uzun periyotlarda ölçüm yapmaya ve günler arasındaki KB değişikliği izlemeye olanak tanır (32), daha düşük maliyetlidir, daha yaygın şekilde mevcuttur ve daha kolay tekrarlanabilir. Bunun ile birlikte, ambulatuvar KB ölçümünün aksine rutin günlük aktiviteler sırasında veya uykudayken KB ölçümü veya kısa süreli KB değişkenliğini izleme amaçlı ölçüm yapılamaz (33).

2013 tarihli ESH/ESC kılavuzlarına göre önerilen ofis ve ofis dışı hipertansiyon sınıflandırmasında değişiklik yoktur (Tablo 2)

Tablo 2. KB düzeylerinin tanımları ve sınıflandırılması (mmHg*)(34)

Kategori	Sistolik KB		Diyastolik KB
Ofis KB	≥140	ve/yada	≥90
Ambulatuvar KB			
gündüz	≥135	ve/yada	≥85
gece	≥120	ve/yada	≥70
24 saatlik	≥130	ve/yada	≥80
Evde KB	≥135	ve/yada	≥85

2.4.2 Beyaz önlük (veya izole ofis) hipertansiyonu

KB'nin tekrarlayan vizitlerde ofiste yüksek iken, ofis dışında gerek ambulatuvar KB ölçümü gerekse evde KB ölçümü normal olması durumunu ifade eder. Populasyona dayalı dört çalışmaya göre beyaz önlük hipertansiyonunun genel görülme sıklığı ortalama %13'tür (35). Beyaz önlük hipertansiyonunun görülme sıklığındaki artış ile ilişkili faktörler şunlardır; yaş, kadın cinsiyet ve sigara kullanmama. Organ hasarı uzun süreli hipertansiyona kıyasla beyaz önlük hipertansiyonunda daha düşük prevalansa sahip olup prospektif çalışmalar bu durumun KV olaylar için de tutarlı şekilde geçerli olduğunu göstermiştir(35-38). Beyaz önlük hipertansiyonu bulunan hastalar sıklıkla tedavi gördüğünden klinik KB'deki azalmanın KV olay insidansında azalmaya neden olması mümkündür (37).

2.4.3 Maskeli (veya izole ambulatuvar) hipertansiyonu

KB ofiste normal olup, tıbbi ortam dışında anormal düzeyde yüksek olması durumudur. Görülme sıklığı popülasyon dayalı çalışmalarda yaklaşık %13' tür (35). Prospektif çalışmaların meta-analizleri KV olayların insidansının gerçek normotansiyona kıyasla yaklaşık iki kat daha yüksek ve uzun süreli hipertansiyon insidansına benzer olduğu göstermektedir (35,37,40,41). Diyabetik hastalarda maskeli hipertansiyon özellikle gece KB artışı oluyorsa daha yüksek nefropati riskiyle ilişkilidir (42,43).

2.5 Hipertansiyon değerlendirmesinde yöntemler

2.5.1 Elektrokardiyografi (EKG)

2.5.1.1 Tanım

Kalbin elektriksel aktivitesini kaydeden cihaza 'elektrokardiyograf', elde edilen traseye 'elektrokardiyogram' , kayıt ve yorum işlemine de 'elektrokardiyografi' denir.

İlk kez Willem Einthoven tarafından 1901 yılında, galvanometre ile kardiyak potansiyeller kaydedilmiş,1950 yılından sonra EKG rutin klinik uygulamaların vazgeçilmez bir parçası haline gelmiştir (44).

EKG, kalp hastalıklarının tanısında, sınıflandırılmasında tedavide ve takipte kullanılan ucuz, hızlı ve basit ama çok değerli bir araçtır. EKG duyarlılığı yüksek ancak özgüllüğü düşük bir testtir. Anormal EKG bulguları kısa dönemde olumsuz KV sonlanım ile ilişkilidir (45).

2.5.1.2 Elektrotların Yerleştirilmesi ve Derivasyonlar

Göğüs ve ekstremiteler olmak üzere iki çeşit elektrot mevcuttur. Göğüs elektrotları V1-6 arasında numaralandırılırlar. 4. interkostal aralık ile sternumun sağının kesişim noktasına V1, sternumun solunun kesişim noktasına ise V2 yerleştirilir. 5. interkostal aralık ile midklavikula çizgisinin kesişim noktasına V4 yerleştirilir. V2 ile V4 arasında V3 yerleştirilir. 5. interkostal aralık ile midaksiller çizginin kesişim noktasına V5 yerleştirilir. V6 ise V5'in sol lateraline yerleştirilir. Ekstremiteler derivasyonlarından sarı renkli olan sol üst ekstremitelere, kırmızı olan sağ ekstremitelere, yeşil olan sol alt ekstremitelere ve siyah olan sağ alt ekstremitelere bağlanılır (44)

Derivasyonlar unipolar (aVR, aVL ve aVF), bipolar (D1-3) ve prekordiyal; göğüs (V1-6) olmak üzere üçe ayrılır. D2-3 ile aVF inferior bölgeyi, D1, aVL ile V5-6 lateral bölgeyi, V1-2 anteroseptal bölgeyi, V1-4 anterior bölgeyi, D1, aVL ile V1-6 anterolateral bölgeyi gösterir.

2.5.2 HT ve EKG

12 derivasyonlu EKG tüm hipertansif hastalarda rutin değerlendirmenin bir parçasıdır. LVH'nin saptanmasında Sokolow-Lyon indeksi, modifiye Sokolow-Lyon indeksi, Cornell voltaj kriteri veya $R_{aVL} > 1,1$ mV ile saptanan LVH'nin gözlemsel ve klinik çalışmalarda KV olayların bağımsız bir öngörücüsü olarak belirlenmiştir(46).

Tablo 3. Elektrokardiyografik LVH kriterleri (46)

	Kriterler
Sokolow-Lyon indeksi	SV1 + RV5 veya RV6 > 3,5 mV
Modifiye Sokolow-Lyon indeksi	En büyük S dalgası + en büyük R dalgası > 3,5 mV
Cornell voltaj-ORS süresi	QRS duration × Cornell Voltage > 244 ms × mV
RaVL	RaVL > 1,1 mV

2.5.3 Ekokardiyografi

2.5.3.1 Tanım

Abel L Spallanzani (1729–1799) tarihte ultrasonun varlığını ilk olarak tanıyan kişidir. Sesin yankılanmasından yararlanmayı ilk kez gündeme getiren ise 1880 yılında Pierre Curie olmuştur. Bunun sonucunda sesin bir ortam içinde ilerlemesi, kırılması, yansması ve emilmesi ile elde edilen veriler “sonar” cihazlarda kullanılmıştır. Bu ilk adımların ardından benzer bir teknoloji tıp alanında kullanılmaya başlamış ve ilk kez 1941 yılında Avusturyalı Theodore Dussik beyin ventriküllerinin görüntüsünü yansıtarak diyagnostik ultrasonu tanımlamıştır (47).

1954 yılında, İsveç'ten Edler ve Hertz (48) ultrason ile kardiyak yapıların özellikle de mitral kapağın ilk görüntülenmesini yapmışlardır. 1960'lı yılların başlarında Amerika Birleşik Devletleri'nden Joyner ve Reid (49), Pensilvanya Üniversitesi'nde kalp değerlendirmesi için ultrason yöntemini ilk defa klinikte uygulamaya başlamışlardır. Kısa bir süre sonra 1965 yılında Feigenbaum ve arkadaşları (50), İndiana Üniversitesi'nde, ilk kez ultrason ile saptanan perikardiyal efüzyon olgusunu bildirmişlerdir. Bu olgu, ekokardiyografik tetkikin, kalp hastalıkları için klinik pratikte önemli bir yeri

olduğunu göstermiştir. 1970'li yılların ortasında iki boyutlu (2D) alan görüntülemesi yapılarak, kardiyak yapıların gerçek zamanlı morfolojik ve fonksiyonel görüntüleri elde edilmiştir (51). İlk, kademeli 2D değerlendirme 17.03.1977 tarihinde Mayo Klinik'te yapılmıştır. Her ne kadar doppler ekokardiyografi, 1950'li yılların başından itibaren M-mod ve 2D ekokardiyografiyle paralel olarak gelişme göstermiş olsa da, klinik anlamda kullanımı 1970'li yılların sonunda başlamıştır. Doppler ekokardiyografi yöntemi ile kan akım hızları güvenilir bir şekilde ölçülerek, sabit bir alandaki basınç gradientleri hesaplanabilmektedir. Holen ve arkadaşları (52) ile Hatle ve arkadaşları (53), doppler ekokardiyografik değerlendirmeyi klinik pratik hayata sokmuşlardır. Daha sonra yapılan birçok çalışma ile, kardiyak basınçların hesaplanmasında doppler ekokardiyografinin güvenilir olduğu gösterilmiştir. Bununla birlikte, Doppler tekniği ile ekokardiyografi, sadece görüntüleme değil aynı zamanda hemodinamik değerlendirmenin yapılabildiği bir yöntem olmuştur. Renkli akım görüntüleme ise 1980'lerin başında gelişmeye başladı. Böylece kan akımı, invaziv olmayan bir yöntemle değerlendirilebilir olmuştur (54).

Bir başka önemli doppler ekokardiyografi yöntemi ise doku doppler görünlemedir (TDI). Bu teknik ile miyokard dokusunun hızı ve miyokardiyal deformasyonun derecesi ölçülebilmektedir (55,56). Bu ölçümler, sistolik ve diyastolik fonksiyonların hassas değerlendirmesini sağlayarak standart ekokardiyografik incelemenin içinde yerlerini almıştır.

Bütün bu teknolojik ilerlemeler ile ekokardiyografik değerlendirme çeşitli klinik alanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Bunlar içinde diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesi, stres ekokardiyografi, intraoperatif ekokardiyografi, fetal ekokardiyografi, kontrast ekokardiyografi, intrakardiyak görüntüleme ve vasküler görüntüleme yer almaktadır. Ultrason ünitesinin büyüklüğü zaman içinde küçülmüş, bazı kısımları elde taşınacak hale getirilmiştir (57,58).

2.5.3.2 Ekokardiyografi prensipleri

Ekokardiyografi, hareket halindeki kardiyovasküler sistemin gerçek zamanlı görüntülerini yansıtmak için ultrasonu kullanmaktadır. Ultrasonu sağlayan 'transducer'in içindeki pizelektrik elementlerdir. Bu elementler elektrik uyarısını mekanik uyarıya ve mekanik uyarıyı da elektrik uyarısına çevirme yeteneğine sahiptirler. Elde edilen ses dalgası, vücut ile temas halinde bulunan 'transducer'lardan dokulara iletilir ve yansıyan dalgalar toplanıp elektrik uyarısına çevirilerek ekrana verilir. Yansımalar birbirinden farklı yoğunluktaki iki yüzeyin birleşim yerinden elde edilir (59).

Ultrason, frekansı 20.000 Hz veya üstü olan ses dalgalarıdır. Bütün ses dalgaları yedi değişken ile nitelendirilir. Bunlar; frekans (f), dalga boyu (λ), periyod (p), hız (sp), amplitüd (A), güç ve yoğunluk' tur. Güç, bir ses dalgasından dönüştürülen enerjinin oranıdır. Watts (W) ile belirtilir ve amplitüdün karesi ile orantılıdır. Yoğunluk, bir ses dalgasının içindeki enerji konsantrasyonudur. Gücün, kesitsel alana bölünmesine eşittir (59).

Ses dalgaları bir dalga oluşturabilmek için kombine edilebilirler. Bu nedenle, faz içi iki dalga (süperimpose) daha geniş amplitüde sahip olan bir başka dalga oluşturur. Faz dışı olan iki dalga (ayna görüntüsü) ise daha küçük amplitüdü bir dalga oluşturur ve iki dalga eğer aynı amplitüde sahip ise birbirlerini yok edebilir. Bu fenomene interferans denir. Bu, harmonik görüntüleme ve kontrast ekokardiyografi için nabız-modülasyon tekniklerinde kullanılmaktadır (59).

Ekokardiyografik değerlendirmenin başında, hastanın vücuduna uygun transducer seçimi gelmelidir. Yüksek frekanslı transducerler daha iyi rezolüsyon (birbirine bitişik objelerin ayırte edilmesi yeteneği, görüntü netliği) sağlamakla birlikte penetrasyonu (daha derindeki yapıların görüntülenmesi) daha kötüdür. Ses dalgaları doku veya kan gibi bir yapının içinden geçerken içinden geçtiği yapının yoğunluğu onu zayıflatır. Bu zayıflamanın derecesi desibel (dB) olarak ifade edilir. Absorbsiyon, ses enerjisinin başka bir enerjiye dönüşmesini ifade etmektedir ve zayıflamanın en önemli nedenidir. Ses dalgalarının zayıflaması ultrason frekansı ve doku derinliği ile ilişkilidir.

Zayıflama, yüksek frekanslı ses dalgalarında daha fazla olmaktadır. Bu durumda ses dalgası daha fazla dağılır ve daha fazla absorbe olur.

Ultrasonik ses dalgasının dalga boyu transducer içindeki pizoelektrik elementlerin kalınlığı ile ilişkilidir. Daha ince elementlerde daha kısa dalga boyu olur. Ses frekansı ise pizoelektrik elementlerin kalınlığı ile ters orantılı olarak değişmektedir. Dalga boyu (λ) ve ses frekansının (f) çarpımı sonucunda, ses dalgasının dokudaki hızı elde edilmektedir. Transducer içindeki bu elementler birçok yönde ultrasonik atımlar oluşturmak için hareket etmeye ihtiyaç duyar. Bu hareket mekanik veya elektronik olarak yapılabilir. Her ne kadar mekanik transducer, küçük bir transducer alanından birçok görüntüleme hattı oluştursa da, ultrasonik ışınlar penetre olunan dokudan daha derinde ayrılırlar. Elektronik transducerlerde ise, birçok pizoelektrik element düzgün bir çizgide düzenlenerek ses dalgalarına elektronik olarak yön verip odaklandırmaktadır. Günümüzde ultrason ünitesinin büyük çoğunluğu elektronik olarak yön verilen ve faz stimülasyonlu pizoelektrik elementler içermektedir.

2.5.3.3 Ekokardiyografik inceleme yöntemleri

2.5.3.3.1 İki boyutlu ekokardiyografi

Ekokardiyografik değerlendirme, parasternal, apikal, subkostal ve suprasternal pencereleri içeren dört standart transducer pozisyonunun iki boyutlu incelemesi ile başlar. Parasternal ve apikal değerlendirmeler genellikle hasta sol lateral dekübit pozisyonuna getirilerek yapılır. Subkostal ve suprasternal değerlendirmeler ise hasta supin pozisyondayken yapılır. Her transducer pozisyonunda, transducere rotasyon ve eğim verilerek kalbin kısa ve uzun ekseninde birçok tomografik görüntüleri elde edilir, böylece çok eksenli bir inceleme hastaya uygulanmış olur (51,60-62).

Uzun eksen görüntüleri kalbin sagittal ve koronal kesitlerini gösterir. Bu görüntülerde kalp, apeksten bazale ikiye bölünmüş şekliyle görülür. Kısa eksen görüntüleri, uzun eksen görüntülerine diktir. Gerçek zamanlı 2D ekokardiyografi ile kardiyak yapılar ve onların hareketleri iyi değerlendirildiği

için oldukça detaylı anatomik ve fonksiyonel bilgiler elde edilmektedir. Bu nedenle 2D ekokardiyografi kalbin morfolojik ve fonksiyonel değerlendirmesi için esas teşkil etmektedir. 2D görüntüler ve M-mod ile kardiyak ölçümler, alan hesaplamaları, hacim ölçümleri yapılabilir. Aynı zamanda 2D ekokardiyografi, doppler ve renkli akım görüntülemeleri için temel görüntülemeleri sağlamaktadır.

Parasternal Pozisyon

Hasta sol tarafına yatırılır ve transducer sol parasternal bölgeye, genellikle 3. veya 4. interkostal alana yerleştirilir. Bu pozisyondan kalbin uzun ve kısa eksen görüntüleri elde edilir. Parasternal uzun eksen incelemesi ile sol ventrikül (LV) arka duvarı, interventriküler septum, sol atriyum, aort kökü, aort ve mitral kapak yapıları, perikard ve sağ ventrikül hakkında bilgi elde edilir. M-mod ekokardiyografik ölçümler yine bu ekseninde alınır (63,64).

Aynı parasternal pozisyonda olan transducer sol ventrikül uzun eksen düzlemine dik olacak şekilde saat yönünde 90 derecelik dönme hareketi kısa eksen pozisyonuna getirilir. Parasternal kısa eksen incelemesinde ön ve arka mitral yaprakçıkların hareketi, mitral kapak orifisi, aort kapağı, aort kapağının önünde sağ ventrikül çıkış yolu ve pulmoner kapak değerlendirilir. Transducerın yukarıya doğru yönlendirilerek sola açılmasıyla ana pulmoner arter ve pulmoner arter dalları görülür. Yine bu pozisyonda sağ ve sol koroner arterler değerlendirilebilir. Aort yaprakçıkları diyastolde Y şeklinde, mitral orifis normalde ovoid (balık ağzı) şekilde görülür. Mitral kapak alanı ölçümü bu ekseninde yapılır (63).

2.5.3.3.2 M-Mod ekokardiyografi

Ekokardiyografinin tarihi gelişiminde önemli bir yapı taşı olan bu eski yöntem günümüzde özellikle bazı ölçümler için vazgeçilmez olmuştur. M-mod ekokardiyografi, kardiyak yapıların hareketleri hakkında detaylı bilgi vermesi nedeni ile 2D ekokardiyografiyi tamamlamaktadır. Çapların ölçümü ve

özellikle belirli kardiyak yapıların hareket anormalliklerini incelemek için kullanılır. Framingham kalp çalışmasında, sağlıklı yetişkin bireylerde cinsiyete bağlı farklı M-Mod değerleri olduğu gösterilmiştir (65,66).

Sol ventrikülün M-mode ekokardiyografik incelemeleri parasternal uzun eksenle yapılır. Ultrason ışınları mitral kapak ile papiller kas arasına yönlendirildiğinde sol ventrikül boşluğu değerlendirilir. Bu ölçümlerin sağlıklı yapılabilmesi için ışınların interventriküler septum ve sol ventrikül arka duvarına dik olması gerekmektedir. Sağ ventrikül ile sol ventrikül arasındaki interventriküler septumun sistolde sol ventriküle, diyastolde ise sağ ventriküle doğru hareketi karakteristiktir. Sol ventrikül arka duvarı ise tam tersine sistolde öne, diyastolde arkaya doğru hareket eder. Sağ ventrikülün bir kısmı da yine bu görüntü alanına girer. Bu bölgede sağ ventrikül duvarı ile göğüs duvarı arasında epikardiyal yağ dokusuna bağlı olarak ekokardiyografi vermeyen alan görülebilir. Bu görüntü perikardiyal efüzyon ile karışabilir.

Parasternal uzun eksen incelemesinde sol ventrikül boşluğunun boyutları ve duvar kalınlıkları Amerikan Ekokardiyografi Topluluğu'nun önerileri doğrultusunda diyastol sonunda ve sistolde yapılır (67). Yine aynı öneriler doğrultusunda kalp boşluklarının ve duvar kalınlıklarının ön kenarı ölçüme katılırken arka kenarı ölçüme katılmaz ("leading edge" yöntemi)

Parasternal uzun eksen pozisyonunda yapılan M-mod ölçümlerden sol ventrikülün ejeksiyon fraksiyonu, kısalma fraksiyonu, sol ventrikül hacmi ve kitlesi hesaplanabilir. Ancak M-mod ekokardiyografik inceleme ile ölçülen ventrikül boyutları ve fonksiyonları ventrikülün tamamını yansıtmayabilir. Bu pozisyonda değerlendirilen sol ventrikül fonksiyonu yalnızca izlenen düzlemdeki fonksiyondur. Segmenter duvar hareket bozuklukları varsa bu inceleme yanlış yorumlara neden olabilir.

2.5.3.3 Doppler ekokardiyografi

Doppler ekokardiyografi, kalp ve büyük damarların içinden geçen kan akımının hızını ölçmektedir. Bu yöntem 1842 yılında Avusturyalı fizikçi Christian Doppler'in tarif ettiği doppler etkisine dayanmaktadır (68). Doppler etkisi, ses frekansının ses kaynağından gözlemciye doğru giderken artması,

gözlemciden uzaklaşırken ses frekansının azalmasıdır. Dolaşım sistemi içinde hareketli hedef, kırmızı kan hücreleridir. Ultrason ışını, bilinen bir frekansta kalp ve büyük damarlara geçer ise kırmızı kan hücreleri tarafından geri yansıtılır. Bu yansıtılan ultrason dalgalarının frekansı, kırmızı kan hücreleri ultrason kaynağına doğru hareket ediyorsa artmaktadır. Tam tersi, kırmızı kan hücreleri kaynaktan uzaklaşıyorsa yansıtılan ultrason dalgalarının frekansı azalır. Bu iletilen ve yansıtılan ses arasındaki frekans farkı, frekans sapması veya doppler sapması (doppler shift) olarak adlandırılır (69).

Doppler ekokardiyografi ile doğru ölçüm yapılabilmesi için temel prensip giden ve gelen sesler arasındaki açının 20 derecenin altında olması, yani gönderilen ses dalgalarının mümkün olduğu kadar akıma paralel olmasıdır. Buradan elde edilen hız değeri ile Bernouli eşitliğine göre iki bölge arasındaki basınç farkı bulunur (70).

Doppler ekokardiyografi çeşitlerinden olan PW ve CW doppler, birbirini tamamlayıcı bilgiler sağlamaktadır. PW modunda tek bir ultrason kristali ışınları gönderir ve kabul eder. Kristal, belirli bir frekansta kısa vuruşlar şeklinde ultrason dalgası yayar. Bu ultrason, kırmızı kan hücrelerinden geri yansıtılır ve aynı kristal tarafından algılanır. Burada belli bir bölgeye odaklanarak sadece o bölgenin ekoları alınır ve o bölgedeki akım hızları ölçülür. Türbülant akımın yerini ve derinliğini göstermede akım hızının yüksek olmadığı damar akımının değerlendirilmesinde bu sistem tercih edilir. PW doppler ekokardiyografinin dezavantajı ise yüksek hızların ölçülememesidir. CW modunda, transducerdeki iki kristalden biri ışın yayar, diğeri yansıyan ultrason dalgalarını sürekli olarak algılar. PW' nin aksine CW ile ultrason ışını yolu üzerindeki tüm frekans sapmaları ölçülebilir. CW doppler ekokardiyografinin değeri, laminar ya da türbülant gibi akım karakteristiğini belirlemekten ziyade yüksek akım hızlarının ölçülmesidir (7,75m/sn'ye kadar) (69).

2.5.3.3.4 Doku doppler görüntüleme

Doku doppler görüntüleme (TDI), dokunun hareketinin doppler ekokardiyografi ile görüntülendiği bir ultrasonografik tetkiktir. TDI seçildikten

sonra, işlem aynı PW doppler uygulamasına benzemektedir.

TDI, miyokardiyal relaksasyon, sol ventrikül dolum basıncı tahmini, bölgesel ve global sistolik fonksiyonlar, doku hız gradientleri, kardiyak zaman süreleri ve duvar kalınlıklarının değerlendirilmesi konularında ekokardiyografik incelemenin bir parçası haline gelmiştir (71).

2.5.3.4 Sistolik fonksiyonların değerlendirilmesi

LV sistolik fonksiyonlarının değerlendirilmesinde en yaygın kullanılan parametre ejeksiyon fraksiyonu (EF) ölçmektir. Ejeksiyon fraksiyonu, diyastol sonu hacminin ne kadarının ejeksiyona uğradığını veya her kontraksiyonda LV' den ne kadar kanın dışarıya pompalandığının miktarıdır. Bu basit ölçüm neredeyse tüm kardiyak durumlar için, klinik prognozu gösterir.

2.5.3.5 Diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesi

Altmışbeş yaş ve üstü hastalarda hastaneye yatışların en önemli nedeni kalp yetmezliğidir. Bu majör kardiyovasküler hastalığın görülme sıklığı yaşla birlikte artmaktadır. Genelde kalp yetmezliği bulgu ve semptomlarını açıklamak için araştırmacılar sistolik fonksiyon anormallikleri üzerine odaklanmıştır. Buna karşın, diyastolik fonksiyon anormallikleri de kalp yetmezliği gelişimini hızlandırmakta ve prognozu etkilemektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde yaklaşık 5 milyon kalp yetmezliği hastası bulunmakta ve her yıl 500.000 yeni vaka görülmektedir. Bu hastaların yarısında kalp yetmezliğinin asıl nedeni, korunmuş sol ventriküler ejeksiyon fraksiyonu (LVEF) ile birlikte görülen diyastolik disfonksiyondur (72,73). Organik kalp hastalıklarının tüm formlarının sol ventrikül diyastolik disfonksiyonu ile ilişkili olduğu ortaya konulmuştur. Hipertansif kalp hastalığı, hipertrofik kardiyomiyopati, koroner arter hastalığı (KAH), dilate kardiyomiyopati ve kalp kapak hastalıklarının bütün şekilleri bu grubun içine girer. Diyastolik disfonksiyonun (DD) ve diyastolik kalp yetersizliğinin belirlenmesinde PW Doppler kullanılır (74).

2.5.4 Hipertansiyon ve Ekokardiyografi

Ekokardiyografi, LVH tanısı konulmasına, KV ve renal riskin daha kesin olarak hesaplanmasında teknik sınırlamalar bu yöntemde de mevcuttur (75-78).

Hipertansif hastalarda LV'nin doğru değerlendirilmesi intraventriküler septal ve posterior kalınlığının ve dahili diyastol sonu çapının doğrusal ölçümlerini içerir.

Sol ventrikül kitlesi (LVM)' nin hesaplanması günümüzde Amerika Ekokardiyografi Derneği formülüne yapılmaktadır (79)

LVM ile KV risk arasındaki ilişkinin sürekli olmasına karşın kadınlar için 95 g/m² ve erkekler için 115 g/m² eşikleri kesin LVH tanısı için yaygın şekilde kullanılmaktadır (79).

Hipertansiyon hastalarında LV remodeling ve diyastolik fonksiyon değerlendirilmesinde kullanılan parametrelerin eşik değerleri Lang ve diğerleri (79) , Nagueh ve diğerleri (80) yayınına dayalıdır.

Tablo 4. Hipertansiyon hastalarında LV remodeling ve diyastolik fonksiyon değerlendirilmesinde kullanılan parametrelerin eşik değerleri

Parametreler	Anormal durum
LV mass (g)	>162 (kadın) >224 (erkek)
LV mass index (g/m ²)	>95 (kadın) >115 (erkek)
Diyastolik fonksiyon (DD)	
Septal e' velosite (cm/sn)	<8
Lateral e' velosite (cm/sn)	<10
LA volüme index (mL/m ²)	≥34
LV dolum basıncı	
E/e' oranı	≥13

Hipertansiyon genel olarak diyastolik disfonksiyon olarak tanımlanan LV gevşemesi ve dolumdaki değişikliklerle ilişkilendirilir. Hipertansiyon kaynaklı diyastolik disfonksiyon konsantrik geometri ile ilişkilidir ve EF hala normal olsa bile (korunmuş EF ile kalp yetmezliği) kendi başına da kalp yetmezliği semptomlarına / belirtilerine neden olabilir (81). Doppler transmitral inflow patterni dolum anormalliklerinin miktarını ölçebilir ve sonraki kalp yetmezliği (82) ve tüm nedenlere bağlı mortaliteyi öngörebilir (83). Ancak hipertansif klinik durumu ve prognozu tamamen sınıflandırmak için yeterli değildir (82,83). Güncel ekokardiyografi verilerine göre bu yöntem mitral anulusun pulsed doku doppleri ile birleştirilmelidir (84). Doku doppleri ile belirlenen erken diyastolik hızın azalması (e') hipertansif kalp hastalığında tipik bir durumu olup, sıklıkla septal e' lateral e' den daha çok azalır. Diyastolik disfonksiyonun tanısı ve sınıflaması e' (septal ve lateral anulus) ve transmitral E ile e' arasındaki oran (E/e' oranı) ve sol atriyum boyutu dahil ek ölçümlerine dayalıdır (84)

Bu sınıflandırma bir büyük epidemiyolojik çalışmada tüm nedenlere bağlı mortalitenin önemli bir öngörücüsüdür (85).

E/e' oranı ile LV dolum basınçlarındaki bir artış tesbit edilebilir. e' hızının prognostik değeri hipertansif koşullarda bilinmekte olup (86) E/e' oranı (eşik değeri >13) hipertansif hastalarda LVM ve bağıl duvar kalınlığında bağımsız şekilde artan kardiyak risk ile ilişkilidir (86).

Sol atriyal dilatasyon tayini diyastolik disfonksiyon tanısı için ek bilgiler sağlayabilir ve bir ön koşuldur. Sol atriyum boyutu en iyi şekilde indekslenen volüm LAVi (80) ile değerlendirilir. LAVi >34 ml/m² değerinin ölüm, kalp yetmezliği, atriyal fibrilasyon ve iskemik inmenin bağımsız bir öngörücüsü olduğu gösterilmiştir (87)

Ekokardiyografik parametrelerin hipertansif kalp hastalığı için normal aralıkları ve eşik değerleri tablo 4' de özetlenmektedir. Hipertansiyonda LVH'nin değerlendirilmesi için en çok kullanılan ölçek, vücut boyutunun ve obezitenin LVM üzerindeki etkilerinin büyük oranda ortadan kaldırılması için LVM'nin BSA (vücut yüzey alanı) ile bölünmesidir. Bu sonuçlar, Amerikan

Ekokardiyografi Derneği ve Avrupa Ekokardiyografi Derneğinin önerdiği parametrelerdir.

Klinik uygulamada, ekokardiyografi farklı klinik bağlamalarda ve farklı amaçlarla hipertansif hastalarda düşünölmelidir: orta düzeyde toplam KV risk bulunan hipertansif hastalarda EKG ile tesbit edilmeyen LVH'nin tesbit edilmesiyle risk değerlendirmesini iyileştirebilir; EKG'de LVH kanıtı olan hipertansif hastalarda hipertrofiyi kantitatif olarak daha kesin şekilde değerlendirebilir ve geometri ve riskini tanımlayabilir; kardiyak semptomlar bulunan hipertansif hastalarda altta yatan hastalık tanısını kolaylaştırabilir.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yapıldığı Toplum ve Seçilen Örneklem

Bu çalışma, Düzce ilinin kuzey-doğusundaki Yığılca ilçesinde yaşayan 855 kişiyi incelemeye alan sol ventrikül hipertrofini belirlemede elektrokardiyografi ile ekokardiyografi karşılaştırmayı amaçlayan, prospektif şekilde tasarlanmış bir çalışmadır. Değerlendirmeler Mayıs-Haziran 2010 tarihlerinde ilçe sosyal sağlık merkezinde yapılmıştır. Araştırmanın yapıldığı coğrafi bölgenin nüfusu 21.000 olup merkezi olan Yığılca ilçesi ve 37 köyü içermektedir. Ekonomik yapısı genelde tarıma dayalıdır. Düzce ilinin ilçeleri arasında sosyoekonomik yönden en az gelişmiş olanıdır. Ayrıca guatrın endemik olduğu bir bölgedir.

Çalışma Düzce Üniversitesi Tıp Fakültesi tarafından ortak bilimsel araştırma projesi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Çalışma protokolü Düzce Üniversitesi etik kurulu tarafından onaylanmış olup katılımcılardan gerekli imzalı onam formları alınmıştır.

Bölgenin sağlık hizmeti her biri 2500 yetişkini takip eden 6 aile hekimi tarafından sağlanmaktadır.

3.2 Verilerin toplanması

3.2.1 Kan basıncı ölçümleri

Hasta muayene öncesi oturur pozisyonda 10 dakika dinlendikten sonra sol koldan standart Erka marka (Erlangen, Almanya) kol sfingomanometresi kullanılarak yapıldı. Yapılan üç ölçümün ortalaması alındı.

3.2.2 Elektrokardiyografik ölçümler

Tüm hastalar, 1 kez çekilen 12 derivasyonlu istirahat EKG ile tarandı. Her kişide Nihon Kohden marka EKG cihazıyla ortalama 10sn'lik kayıt elde edildi. Bütün EKG'ler deneyimli bir uzman tarafından değerlendirildi.

3.2.3 Ekokardiyografik ölçümler:

Tüm hastalara, doktor tarafından istirahat halinde, sol dekübit pozisyonunda ekokardiyografik inceleme yapıldı. Parasternal ve apikal pencerelerden gerekli olan iki boyutlu, M-mod, renkli doppler, PW doppler ve TDI doppler görüntüleri M Turbo, SonoSite Inc. , Bothell, WA, USA cihazı, 2-5 MHz'lik, alan çalışmaları için spesifik prob kullanılarak alındı ve ölçümler yapıldı. Parasternal kısa ve uzun aks görüntüleri ile apikal dört boşluk ve iki boşluk pozisyonunda, iki boyutlu görüntüleme yapıldı. Tüm ölçümler en az üç-dört kez tekrar edilip ortalamaları alındı. Ekokardiyografik ölçümler Amerikan Ekokardiyografi Cemiyeti' nin önerileri doğrultusunda yapıldı (61). Tüm doppler ekokardiyografi ve TDI ekokardiyografi ölçümleri normal respirasyon esnasında yapıldı.

Bütün katılımcıların standart transtorasik pencerelerden sol ventrikül (LV) ejeksiyon fraksiyonu (EF), diyastol sonu çapı (LVEDD), sistol sonu çapı (LVESD), interventriküler septum kalınlığı (IVS), posterior duvar kalınlığı (PWT), sol atriyum (LA) ve aort kökü ölçümleri alındı. LV EF bi-plane Simpson metodu kullanılarak hesaplandı(88).

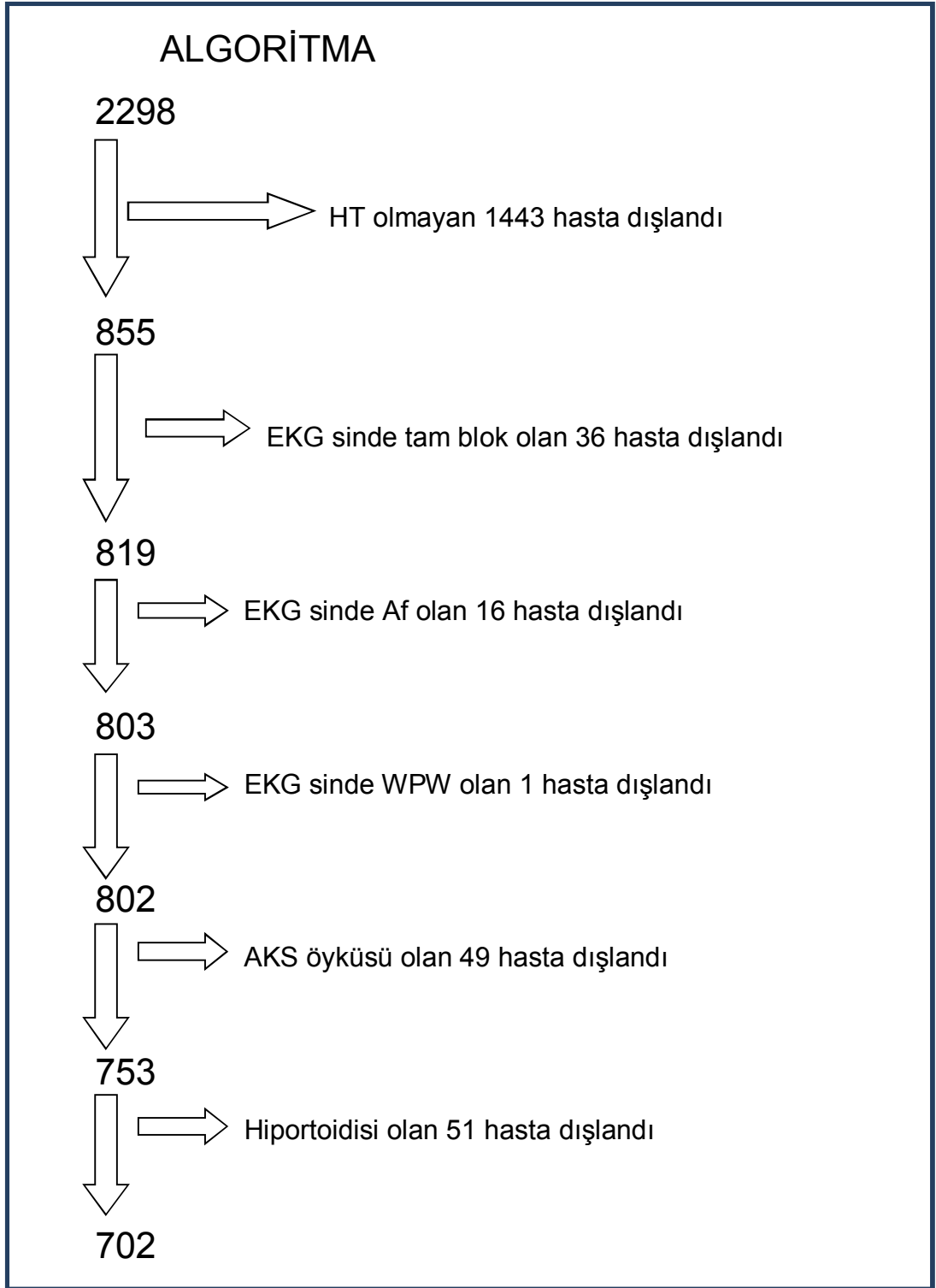
3.3. Verilerin değerlendirilmesi

Bu çalışmada veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 16.0 istatistik programı ile bilgisayar ortamında değerlendirildi ve p anlamlılık seviyesi <0.05 olarak kabul edildi. Elde edilen verilere ait tanımlayıcı parametreler ortalama \pm standart sapma, sayı ve yüzde (%) olarak tablo halinde verildi. Gruplar arasındaki ortalama ve oranlardaki farklılıkları analiz etmek için Pearson's chi-square testleri kullanıldı.

4. BULGULAR

Çalışmaya, Düzce ilinin kuzey-doğusundaki Yığılca ilçesinde yaşayan, her aile hekimini temsilen cinsiyet, yaş, kentsel-kırsal dağılım açısından randomize olarak seçilmiş 400'er kişi (> 17 yaş) davet edildi. Çalışma grubu 2298 katılımcıdan antihipertansif tedavi alan ve ölçülen SKB>140 ve/veya DKB>90 olan 855 hipertansif hasta dahil olmuştur. Sekizelli beş hipertansif hastanın 36'sının EKG sinde tam dal blok, 16'sının EKG sinde Af, 1 hastanın EKG' sinde WPW görülmesi üzerine EKG kriterlerini etkileyeceği için bu hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Yetmişdokuz hipertansif hastanın KAH mevcuttu. Kırkdokuz hasta AKS öyküsü olduğu olduğu için dahil edilmedi.

Yediyüzelli üç hipertansif hastanın ise 51 hasta hipotrodi nedeniyle dışlandı. Bu hastaların TSH > 4,5 idi (89). 702 hipertansif hasta çalışmaya alındı.



Şekil 1. Çalışmaya dahil edilen hastaların dışlanma kriterleri ve sayıları algoritması

702 hipertansif hastanın 475'i (%67,7) kadın, 227'i (%32,3) erkekti (şekil 2).



Şekil 2. Cinsiyetlere göre hipertansif hastaların yüzdesi

Hipertansif hastalarda EKG' de LVH'ni tesbit etmede Sokolow - Lyon indeksi ($SV1 + RV5 > 3.5mV$), Modifiye Sokolow - Lyon indeksi (En büyük S dalgası + en büyük R dalgası $> 3,5 mV$), Cornell voltaj-ORS süresi kriteri ($QRS \text{ duration} \times \text{Cornell Voltage} > 2440 \text{ ms} \times mV$), RaVL ($RaVL > 1,1 mV$) ve EKO'da LVH'ni tesbit etmede LV mass index (women $> 162 g$, men $> 224 g$) kullanıldı. Hipertansif hastalarda LVH belirlemede ekokardiyografi ile elektrokardiyografi karşılaştırıldı. Ekokardiyografik LVH tesbit edilen hastaların aktif sigara içiçiliği, diabet, obezite, DD ile ilişkisi değerlendirildi.

Tablo 5. Hipertansif hastaların demografik özellikleri

Yaş (yıl)	57 ± 12
HT süre (yıl)	3.4 ± 4.6
DM süre (yıl)	3.2 ± 5.5
Sigara paket yılı	28.4 ± 21.4
VKI (kg/m ²)	31.9 ± 6

HT süre, hastadan alınan anemnez ve ilaç kullanımı sorgulanarak hesaplandı. DM süre, hastadan alınan anemnez ve ilaç kullanımı sorgulanarak hesaplandı. Sigara paket yılı, hastanın içtiği günlük sigara paketi ile geçen süre yıl olarak çarpılarak hesaplandı.

Tablo 6. Hipertansif hastaların klinik ve laboratuvar bulguları

SBP (mmHg)	146.1 ± 22.3
DBP (mmHg)	86.7 ± 12.9
Kalp hızı (bpm)	73.7 ± 12.1
Glukoz (mg/dL)	126.2 ± 60
HDL (mg/dL)	44.8 ± 11.8
TG (mg/dL)	193.6 ± 121
Hgb (g/dL)	13.1 ± 1.6
MPV (fL)	8.8 ± 1.4
PLT (1000/uL)	264 ± 64
ALT (IU/L)	18.8 ± 71
AST (IU/L)	21.8 ± 8

Tablo 7. Hipertansif hastaların elektrokardiyografik bulguları

Skolow (mV)	2.5 ± 0.8
Modifiye skolow (mV)	2.9 ± 0.8
Cornel (ms x mV)	144.2± 55.4
AVL (mV)	0.5 ± 0.3
QRS (ms)	90.3 ± 9.2

Elektrokardiyografik bulgular, tablo 3 de belirtilen elektrokardiyografik LVH kriterlerine göre hesaplanmıştır.

Tablo 8. Hipertansif hastaların ekokardiyografik bulguları

LA (cm)	3.5 ± 0.4
Ao (cm)	3.1 ± 0.4
IVS (cm)	1.1 ± 0.2
PWT (cm)	1.0 ± 0.2
LV mass (g)	229.8 ± 63.6
LVEDD (cm)	4.7 ± 0.5
LVESD (cm)	3.1 ± 0.5
EF (%)	62.9 ± 5.3
PAB (mmHg)	21.9 ± 13

Ekokardiyografik bulgular ; Parasternal kısa ve uzun aks görüntüleri ile, apikal dört boşluk ve iki boşluk pozisyonunda, iki boyutlu görüntüleme yapıldı. Tüm ölçümler en az üç-dört kez tekrar edilip ortalamaları alındı.

Tablo 9. Hipertansif hastaların bazal ve demografik oranları

	Hipertansif hastalar (n=702)	
DM , n (%)	348	(49.6)
EKO (LVH) , n (%)	551	(78.5)
EKG (Skolow) , n (%)	71	(10.1)
(Modifiye skolow), n(%)	148	(21.1)
(Cornel) , n (%)	40	(5.7)
(RAVL) , n (%)	30	(4.3)
Lipid, n (%)	137	(19.5)
Sigara aktif içici, n (%)	82	(11.7)
Obezite, n (%)	418	(59.5)
Cinsiyet (Kadın) , n (%)	475	(67.7)
(Erkek) , n (%)	227	(32.3)
DD, n (%)	379	(54)

Ekokardiyografik olarak LVH, tablo 4 de belirtilen LV mass erkek cinsiyet için >224 g , bayanlar için >162 g olması kabul edildi.

Elektrokardiyografik olarak LVH, tablo 3 de belirtilen Sokolow - Lyon indeksi (SV1 + RV5 >3.5mV), Modifiye Sokolow - Lyon indeksi (En büyük S dalgası + en büyük R dalgası > 3,5 mV), Cornell voltaj - ORS süresi kriteri (QRS duration × Cornell Voltage > 2440 ms × mV), RaVL (RaVL > 1,1 mV) olarak kabul edildi.

Lipid varlığı hastalardan alınan anemnez ve ilaç kullanımı sorgulanarak tesbit edildi. Sigara aktif içici, aktif sigara içen hipertansif hastalar kabul edildi. Obezite, VKI \geq 30 kg/m² hastalar alındı.

DD; Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC ve arkadaşları (90) tarafından ekokardiyografik ölçümlere göre tanımlanmıştır.

Tablo 10. Ekokardiyografik olarak LVH saptanan ve saptanmayan hastaların demografik özellikleri arasındaki farklılık

	LVH (+)	LVH (-)	P değeri
Yaş (yıl)	57.2 ± 11.5	53.9 ± 13.3	0.03
DM süre (yıl)	3.7 ± 5.9	1.3 ± 2.8	0.003
Sigara paket yılı	27 ± 21	31 ± 22	0.306
VKI (kg/m²)	33 ± 6	29 ± 5	<0.001

Ekokardiyografik olarak LVH saptanan ve saptanmayan hastaların demografik özellikleri arasındaki farklılık incelendiğinde sadece VKI (kg/m²) istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı.

Tablo 11. Ekokardiyografik olarak LVH saptanan ve saptanmayan hastaların klinik ve laboratuvar özellikleri arasındaki farklılık

	LVH (+)	LVH (-)	P değeri
SBP (mmHg)	147 ± 22	144 ± 21	0.245
DBP (mmHg)	87 ± 13	85 ± 13	0.168
Kalp hızı (bpm)	74 ± 12	74 ± 12	0.887
Glukoz (mg/dL)	127 ± 59	125 ± 65	0.797
Hgb (g/dL)	13 ± 1.5	13.5 ± 1.8	<0.001
MPV (fL)	8.8 ± 1.3	9 ± 1.6	0.046
ALT (IU/L)	19 ± 80	17 ± 12	0.768
AST (IU/L)	22 ± 7	23 ± 10	0.165

Ekokardiyografik olarak LVH saptanan ve saptanmayan hastaların klinik ve laboratuvar özellikleri arasındaki farklılık incelendiğinde sadece Hgb (g/dL) istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı.

Tablo 12. Ekokardiyografik olarak LVH saptanan ve saptanmayan hastaların EKG ve EKO özellikleri arasındaki farklılık

	LVH (+)	LVH (-)	P değeri
PR (ms)	157 ± 26	155 ± 30	0.585
QRS (ms)	90 ± 9	90 ± 9	0.382
QTc (ms)	405 ± 25	401 ± 19	0.095
EF (%)	63 ± 6	63 ± 4	0.562
IVS (cm)	1.1 ± 0.2	0.9 ± 0.2	<0.001
PWT (cm)	1.1 ± 0.1	0.9 ± 0.1	<0.001
LVESD (cm)	3.0 ± 0.4	3.0 ± 0.6	0.446
LVEDD (cm)	4.8 ± 0.4	4.3 ± 0.6	<0.001
PAB (mmHg)	21 ± 13	23 ± 13	0.431

Ekokardiyografik olarak LVH saptanan ve saptanmayan hastaların EKG ve EKO özellikleri arasındaki farklılık incelendiğinde IVS (cm), PWT (cm) , LVEDD (cm) istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardı.

Tablo 13. Ekokardiyografik olarak LVH saptanan ve saptanmayan hipertansif hastaların bazal oranları arasındaki farklılık

	LVH (+)	LVH (-)	P değeri
DM, n (%)	278 (50.5)	70 (46.4)	0.409
Obezite, n (%)	367 (67.3)	51 (34.2)	<0.001
DD, n (%)	309 (56.7)	70 (46.4)	0.027
Lipid, n (%)	118 (22.6)	19 (13.9)	0.025
Sigara aktif içici, n (%)	54 (9.8)	28 (18.5)	0.006
Kanser, n (%)	1 (0.02)	0 (0.0)	1
Regional hareket, n (%)	10 (4.5)	1 (1.4)	0.469
Global hareket, n (%)	2 (0.9)	0 (0.0)	1

Lipid varlığı hastalardan alınan anemnez ve ilaç kullanımı sorgulanarak tesbit edildi.

Sigara aktif içici , aktif sigara içen hipertansif hastalar kabul edildi.

Obezite, VKI \geq 30 kg/m² hastalar alındı ve ekokardiyografik olarak LVH saptanan ve saptanmayan hipertansif hastalar arasında istatistiksel anlamlı farklılık vardı.

DD; Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC ve arkadaşları (90) tarafından ekokardiyografik ölçümlere göre tanımlanmıştır.

Kanser varlığı hastadan alınan anemnez ve ilaç sorgulanarak tesbit edildi. Ekokardiyografik olarak LV hareket kusuruna göre regional hareket ve global hareket olarak tanımlandı.

Univariabilite lojistik regresyon analizi, ekokardiyografik olarak LVH tesbit edilen hastalar ile değişkenler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek amacıyla yapıldı.

P < 0.05 olan değişkenler ile multivaribilite lojistik regresyon analiz yapıldı. P <0.05 değeri anlamlı kabul edildi. Analizler SPSS 16 programı ile yapıldı.

Tablo 14. Ekokardiyografik olarak LVH saptanan hastaların bakılan değişkenler ile univariate Cox proportional Odd's analiz sonuçları

Değişkenler	Univariate analiz		
	OR	95%CI	P değeri
Yaş	1.023	1.008 - 1.039	0.003
VKI	1.151	1.106 - 1.198	<0.001
Hgb	0.797	0.701 - 0.906	0.001
Sigara aktif içici	2.095	1.274 - 3.445	0.004
Lipid	0.553	0.327 - 0.935	0.027
DD	0.660	0.460 - 0.948	0.024

Univarite analizinde yaş, VKI, hemogloblin düzeyi, aktif sigara içiciliği, lipid ve DD varlığı LVH için anlamlı bulundu.

Tablo 15. Ekokardiyografik olarak LVH saptanan hastaların bakılan değişkenler ile multivariate Cox proportional Odd's analiz sonuçları

Değişkenler	Multivariate analiz		
	OR	95%CI	P değeri
Yaş	1.033	1.013 – 1.053	0.001
VKI	1.188	1.131 – 1.248	<0.001
Hgb	0.933	0.803 – 1.085	0.368
Sigara aktif içici	1.059	0.587 – 1.909	0.849
Lipid	0.773	0.430 – 1.391	0.390
DD	0.859	0.557 – 1.325	0.492

Multivariate analizinde VKI (OR 1,19 p<0,01) ve yaş (OR 1,03 p<0,01) LVH için bağımsız risk faktörü bulundu.

5.TARTIŞMA

Hipertansiyon, erken tanı ve tedavi ile kontrol edilebilen, primer korumanın önemli olduğu major bir risk faktörüdür.

Hipertansiyon tanısında kullanılan yöntemlerden biri de sfingomanometredir. LVH, hipertansiyonda kardiyovasküler tutulumu gösteren, tedavi kararını etkileyen bir göstergedir. LVH'ı belirlemede noninvaziv yöntemlerden EKG ve EKO kullanılır.

Bu çalışmada LVH belirlemede noninvaziv yöntemlerden süre ve maliyet olarak en uygun olan EKG ile EKO karşılaştırıldı. Tesbit edilen LVH'a etki eden değişkenler tarandı.

Çalışmada 10 dakika dinlendikten sonra sol koldan sfingomanometri ile ölçülen üç ölçümün ortalaması alındı. Antihipertansif tedavi alan ve SKB > 140 mmHg ve/veya DKB > 90 mmHg olan 855 kişi hipertansif hasta olarak kabul edildi. Otuzaltısının EKG sinde tam dal blok, 16' sının EKG sinde Af, 1 hastanın EKG' sinde WPW görülmesi üzerine EKG kriterlerini etkileyeceği için bu hastalar çalışmaya dahil edilmedi. Kırkdokuz hastada AKS öyküsü ve 51 hastada hipotrodi mevcuttu. Bu klinik durumların EKG bulgularını etkileyeceği için çalışmaya dahil edilmedi. Yediyüz iki hasta çalışmaya alındı. EKG; LVH belirlemede Sokolow-Lyon indeksi, modifiye Sokolow-Lyon indeksi, Cornell voltaj indeksi, RaVL boyu kullanıldı. EKO; LVH belirlemede LV mass indeks kullanıldı.

LVH olan ve olmayan hipertansif hastaların demografik, klinik ve laboratuvar değerleri arasındaki ilişki incelendi.

Hipertansif hastalarda LVH en fazla EKO ile bulundu. EKO, hipertansif hastaların 551 (%78.5) LVH tesbit etti. EKG ile tesbit edilen LVH'ne göre belirgin olarak daha fazlaydı. EKG'nin LVH kriterleri arasında en fazla modifiye Sokolow-Lyon indeksi 148 (%21.1) LVH tesbit etti. En düşük ise RAVL boyu 30 (%4.3) LVH tesbit etti. EKO ile tesbit edilen LVH olan ve olmayan hastalar incelendiğinde VKI ve LVEDD arasında anlamlı fark vardı. Bu obeziteye bağlı hipertansiyon ve hipertansiyon bağlı LV volum artışı ile ilişkilendirildi. Ekokardiyografik LVH için yaş, VKI, aktif sigara içiciliği, lipid,

DD bağımlı değişken iken yaşı ve VKI bağımsız değişken olarak bulundu.

Bu konuda literatürde birçok çalışma LVH için EKG' nin duyarlılığı düşük, EKO için daha iyi olduğunu belirtir. LVH için EKG ve EKO' daki değişikliklerin anlamlı prognostik değeri vardır. Klinik belirti göstermeyen EKG ve EKO' daki LVH'nin tedavi ile gerilemesinin morbid ve ölümcül KV olaylardaki gerilemeyi göstermiştir (91-95). Bizim çalışmamızda hipertansif hastalarda LVH belirlemede EKO, EKG' ye göre daha üstün çıktı. Bu mevcut literatür ile uyumlu idi.

LVH belirlemede EKG' nin duyarlılığı literatürde Sokolow - Lyon indeksi ve Cornell indeksi için sırasıyla %42.5 ve %42 olarak belirtiliyor (96). Oluwadare Ogunlade ve ark. yaptığı çalışmada ise Sokolow - Lyon indeksi %45.6, Cornell indeksi %34 olarak belirtiliyor (97).

Sergio Lamego Rodrigues ve ark. yaptığı çalışmada ise en değerli EKO ve EKG' nin LVH kriterleri arasında ise RaVL boyunun Sokolow - Lyon indeksi ve Cornell indeksinden daha üstün olduğu belirtiliyor (98).

Bizim çalışmamızda ise EKG' nin LVH göstermede duyarlılığı daha düşüktü ve RaVL en düşük duyarlılığa sahipti. EKG kriterlerinin mevcut veriler ile uyumsuzluğu alınan hastaların cinsiyet dağılımının 2 kattan daha fazla bayanlar lehine olması ve belli bölgeyi içermesi nedeniyle olabilir. Çalışmada dışlama kriterlerinde ne kadar hassas davranılsa da EKG' nin farklı kardiyak ve nonkardiyak problemlerden etkilenmesi duyarlılığını azaltır.

Hipertansif hastaları tesbit etmede 3 ölçüm ortalaması alınması yerine ambulatuvar kan basıncı ölçümü kullanılabilirdi. Literatürde ambulatuvar kan basıncı yüksekliği tesbit edilen hipertansiyonlu hastaların EKG ve EKO ile LVH bulgusu tesbit edilmediği halde mortalite ve morbitide yüksek olduğu ve tedavi ile gerilediği bildirilmiştir (99). Organ hasarını göstermede LVH' a ek olarak glomerül filtrasyon hızı, üriner albumin atılımı, karotis duvar kalınlığı, nabız dalga hızı, ayak bileği/ bakial indeksi bakılabilirdi. Maliyet ve zaman yeterli olmadığından bunlara bakılmadı. Ayrıca bu hastalar tekrar prospektif olarak tekrar taranıp mortalite ve morbidite açısından değerlendirilebilir. Bu çalışmamızın kısıtlılıkları göz önüne alınırsa bu konuda daha geniş ve ayrıntılı çalışmalara ihtiyaç vardır.

6.SONUÇ

Hipertansif hastalarda EKO ile EKG' ye göre daha fazla LVH tesbit edildi. Bu nedenle LVH, EKO ile değerlendirilmelidir. EKO' daki LVH' a etki eden bağımsız risk faktörleri ise yaş ve VKI' dir.

7.KAYNAKLAR

1. Eric J topol. Textbook of cardiovascular medicine. 3rd ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins; 2008;88-108
2. Devereux RB, Wachtell K, Gerdts E, Boman K, Nieminen MS, Papademetriou V, Rokkedal J, Harris K, Aurup P, Dahlof B. Prognostic significance of left ventricular mass change during treatment of hypertension. *JAMA* 2004;292:2350–2356.
3. 2003 European Society of Hypertension-European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. *J Hypertens* 2003;21:1011–1053
4. Pereira M, Lunet N, Azevedo A, Barros H. Differences in prevalence, awareness, treatment and control of hypertension between developing and developed countries. *J Hypertens* 2009;27:963–975
5. Danon-Hersch N, Marques-Vidal P, Bovet P, Chiolerio A, Paccaud F, Pecoud A, Hayoz D, Mooser V, Waeber G, Vollenweider P. Prevalence, awareness, treatment and control of high blood pressure in a Swiss city general population: the CoLaus study. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2009;16:66–72.
6. Altun B, Arici M, Nergizoglu G, Derici U, Karatan O, Turgan C, Sindel S, Erbay B, Hasanoglu E, Caglar S. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in Turkey (the Patent study) in 2003. *J Hypertens* 2005;23:1817–1823.
7. Tugay Aytakin N, Pala K, Irgil E, Akis N, Aytakin H. Distribution of blood pressures in Gemlik District, north-west Turkey. *Health Soc Care Community* 2002;10:394–401.
8. Efstratopoulos AD, Voyaki SM, Baltas AA, Vratisstas FA, Kirlas DE, Kontoyannis JT, Sakellariou JG, Triantaphyllou GB, Alokrios GA, Lianas DN, Vasilakis EA, Fotiadis KN, Kastritsea EE. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in Hellas, Greece: the Hypertension Study in General Practice in Hellas (HYPERTENSHELL) national study. *Am J Hypertens* 2006;19:53–60.

9. Macedo ME, Lima MJ, Silva AO, Alcantara P, Ramalhinho V, Carmona J. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in Portugal: the PAP study. *J Hypertens* 2005;23:1661–1666.
10. Psaltopoulou T, Orfanos P, Naska A, Lenas D, Trichopoulos D, Trichopoulou A. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in a general population sample of 26,913 adults in the Greek EPIC study. *Int J Epidemiol* 2004;33:1345–1352.
11. Sarafidis PA, Lasaridis A, Gousopoulos S, Zebekakis P, Nikolaidis P, Tziolas I, Papoulidou F. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in employees of factories of Northern Greece: the Naoussa study. *J Hum Hypertens* 2004;18:623–629.
12. Panagiotakos DB, Pitsavos CH, Chrysohoou C, Skoumas J, Papadimitriou L, Stefanadis C, Toutouzas PK. Status and management of hypertension in Greece: role of the adoption of a Mediterranean diet: the Attica study. *J Hypertens* 2003;21:1483–1489.
13. Banegas JR, Graciani A, de la Cruz-Troca JJ, León-Munoz LM, Guallar Castillo P, Coca A, Ruilope LM, Rodriguez-Artalejo F. Achievement of cardiometabolic targets in aware hypertensive patients in Spain: a nationwide population-based study. *Hypertension* 2012;60:898–905.
14. Primatesta P, Poulter NR. Improvement in hypertension management in England: results from the Health Survey for England 2003. *J Hypertens* 2006;24: 1187–1192.
15. Meisinger C, Heier M, Volzke H, Lowel H, Mitusch R, Hense HW, Ludemann J. Regional disparities of hypertension prevalence and management within Germany. *J Hypertens* 2006;24:293–299.
16. Agyemang C, Ujic-Voortman J, Uitenbroek D, Foets M, Droomers M. Prevalence and management of hypertension among Turkish, Moroccan and native Dutch ethnic groups in Amsterdam, the Netherlands: The Amsterdam Health Monitor Survey. *J Hypertens* 2006;24:2169–2176.

17. Agyemang C, Bindraban N, Mairuhu G, Montfrans G, Koopmans R, Stronks K. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension among Black Surinamese, South Asian Surinamese and White Dutch in Amsterdam, The Netherlands: the SUNSET study. *J Hypertens* 2005;23:1971–1977.
18. Scheltens T, Bots ML, Numans ME, Grobbee DE, Hoes AW. Awareness, treatment and control of hypertension: the 'rule of halves' in an era of risk-based treatment of hypertension. *J Hum Hypertens* 2007;21:99–106.
19. Zdrojewski T, Szpakowski P, Bandosz P, Pajak A, Wiecek A, Krupa-Wojciechowska B, Wyrzykowski B. Arterial hypertension in Poland in 2002. *J Hum Hypertens* 2004;18:557–562.
20. Cifkova R, Skodova Z, Lanska V, Adamkova V, Novozamska E, Jozifova M, Plaskova M, Hejl Z, Petrzilkova Z, Galovcova M, Palous D. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in the Czech Republic. Results of two nationwide cross-sectional surveys in 1997/1998 and 2000/2001, Czech Post-MONICA Study. *J Hum Hypertens* 2004;18:571–579.
21. Scuteri A, Najjar SS, Orru M, Albai G, Strait J, Tarasov KV, Piras MG, Cao A, Schlessinger D, Uda M, Lakatta EG. Age- and gender-specific awareness, treatment and control of cardiovascular risk factors and subclinical vascular lesions in a founder population: the SardiNIA Study. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 2009;19:532–541.
22. Kastarinen M, Antikainen R, Peltonen M, Laatikainen T, Barengo NC, Jula A, Salomaa V, Jousilahti P, Nissinen A, Vartiainen E, Tuomilehto J. Prevalence, awareness and treatment of hypertension in Finland during 1982–2007. *J Hypertens* 2009;27:1552–1559.
23. Falaschetti E, Chaudhury M, Mindell J, Poulter N. Continued improvement in hypertension management in England: results from the Health Survey for England 2006. *Hypertension* 2009;53:480–486.
24. Erem C, Hacıhasanoglu A, Kocak M, Deger O, Topbas M. Prevalence of prehypertension and hypertension and associated risk factors among Turkish adults: Trabzon Hypertension Study. *J Public Health (Oxf)* 2009;31:47–58.

25. Costanzo S, Di Castelnuovo A, Zito F, Krogh V, Siani A, Arnout J, Cappuccio FP, Miller MA, van Dongen M, de Lorgeril M, de Gaetano G, Donati MB, Iacoviello L. Prevalence, awareness, treatment and control of hypertension in healthy unrelated male-female pairs of European regions: the dietary habit profile in European communities with different risk of myocardial infarction: the impact of migration as a model of gene-environment interaction project. *J Hypertens* 2008;26:2303–2311.
26. Cooper RS. Using public health indicators to measure the success of hypertension control. *Hypertension* 2007;49:773–774.
27. Wolf-Maier K, Cooper RS, Banegas JR, Giampaoli S, Hense HW, Joffres M, Katarinen M, Poulter N, Primatesta P, Rodriguez-Artalejo F, Stegmayr B, Thamm M, Tuomilehto J, Vanuzzo D, Vescio F. Hypertension prevalence and blood pressure levels in 6 European countries, Canada and the United States. *JAMA* 2003;289:2363–2369
28. Fedorowski A, Stavenow L, Hedblad B, Berglund G, Nilsson PM, Melander O. Orthostatic hypotension predicts all-cause mortality and coronary events in middle-aged individuals (The Malmo Preventive Project). *Eur Heart J* 2010;31:85–91.
29. Fagard RH, De Cort P. Orthostatic hypotension is a more robust predictor of cardiovascular events than night-time reverse dipping in elderly. *Hypertension* 2010;56:56–61.
30. Di Rienzo M, Grassi G, Pedotti A, Mancia G. Continuous vs intermittent blood pressure measurements in estimating 24-hour average blood pressure. *Hypertension* 1983;5:264–269
31. Stergiou GS, Kollias A, Destounis A, Tzamouranis D. Automated blood pressure measurement in atrial fibrillation: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens* 2012;30:2074–2082
32. Kikuya M, Ohkubo T, Metoki H, Asayama K, Hara A, Obara T, Inoue R, Hoshi H, Hashimoto J, Totsune K, Satoh H, Imai Y. Day-by-day variability of blood pressure and heart rate at home as a novel predictor of prognosis: the Ohasama study. *Hypertension* 2008;52:1045–1050

33. Stergiou GS, Bliziotis IA. Home blood pressure monitoring in the diagnosis and treatment of hypertension: a systematic review. *Am J Hypertens* 2011;24:123–134
34. Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension; Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Cardiology. *Blood Press.* 2013 Aug;22(4):193-278.
35. Fagard RH, Cornelissen VA. Incidence of cardiovascular events in white-coat, masked and sustained hypertension vs. true normotension: a meta-analysis. *J Hypertens* 2007;25:2193–2198
36. Mancia G, Facchetti R, Bombelli M, Grassi G, Sega R. Long-term risk of mortality associated with selective and combined elevation in office, home and ambulatory blood pressure. *Hypertension* 2006;47:846–853.
37. Pierdomenico SD, Cuccurullo F. Prognostic value of white-coat and masked hypertension diagnosed by ambulatory monitoring in initially untreated subjects: an updated meta analysis. *Am J Hypertens* 2011;24:52–58
38. Franklin SS, Thijs L, Hansen TW, Li Y, Boggia J, Kikuya M, Bjorklund-Bodegard K, Ohkubo T, Jeppesen J, Torp-Pedersen C, Dolan E, Kuznetsova T, Stolarz-Skrzypek K, Tikhonoff V, Malyutina S, Casiglia E, Nikitin Y, Lind L, Sandoya E, Kawecka-Jaszcz K, Imai Y, Wang J, Ibsen H, O'Brien E, Staessen JA. Significance of white-coat hypertension in older persons with isolated systolic hypertension: a meta-analysis using the International Database on Ambulatory Blood Pressure Monitoring in Relation to Cardiovascular Outcomes population. *Hypertension* 2012;59:564–571.
39. Mancia G, Bombelli M, Facchetti R, Madotto F, Quarti-Trevano F, Grassi G, Sega R. Increased long-term risk of new-onset diabetes mellitus in white-coat and masked hypertension. *J Hypertens* 2009;27:1672–1678
40. Mancia G, Bombelli M, Facchetti R, Madotto F, Quarti-Trevano F, Polo Friz H, Grassi G, Sega R. Long-term risk of sustained hypertension in white-coat or masked hypertension. *Hypertension* 2009;54:226–232

41. Bobrie G, Clerson P, Menard J, Postel-Vinay N, Chatellier G, Plouin PF. Masked hypertension: a systematic review. *J Hypertens* 2008;26:1715–1725
42. Lurbe E, Redon J, Kesani A, Pascual JM, Tacons J, AlvarezV, Batlle D. Increase in nocturnal blood pressure and progression to microalbuminuria in type 1 diabetes. *N Engl J Med* 2002;347:797–805
43. Wijkman M, Lanne T, Engvall J, LindstromT, Ostgren CJ, Nystrom FH. Masked nocturnal hypertension: a novel marker of risk in type 2 diabetes. *Diabetologia* 2009;52:1258–1264.
44. Ashley EA. et al. An Evidence-Based Review of the Resting ECG as a Screening Technique for Heart Disease. *Prog Cardiovasc Dis* 2001;44:55-67.
45. Levy D, Salomon M, D’Agostino RB, Belanger AJ, Kannel WB. Prognostic implications of baseline electrocardiographic features and their serial changes in subjects with left ventricular hypertrophy. *Circulation* 1994;90:1786–1793
46. P.Nihoyannopoulos and J. Kisslo (eds.), *Echocardiography*, 31
DOI: 10.1007/978-1-84882-293-1-2 © Springer-Verlag London Limited 2009
page 31.
47. Edler I, Hertz xsCH. The use of ultrasonic reflectoscope for the continuous recording of the movements of heart walls. 1954. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 2004;24:118-136
48. Joyner CR Jr, Reid JM. Applications of ultrasound in cardiology and cardiovascular physiology. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 1963;5:482-497
49. Feigenbaum H, Waldhausen JA, Hyde LP. Ultrasound diagnosis of pericardial effusion. *JAMA: the Journal of the American Medical Association*, 1965; 191:711-714
50. Tajik AJ, Seward JB, Hagler DJ, et al. Two-dimensional real-time ultrasonic imaging of the heart and great vessels: Technique, image orientation, structure identification, and validation. *Mayo Clinic Proceedings*, 1978;53:271-303

51. Holen J, Aaslid R, Landmark K, et al. Determination of pressure gradient in mitral stenosis with a non-invasive ultrasound Doppler technique. *Acta Medica Scandinavica*, 1976;199:455-460
52. Hatle L, Brubakk A, Tromsdal A, et al. Noninvasive assessment of pressure drop in mitral stenosis by Doppler ultrasound. *British Heart Journal*, 1978; 40:131-140
53. Omoto R, Kasai C. Physics and instrumentation of Doppler color flow mapping. *Echocardiography*, 1987;4:467-483
54. McDicken WN, Sutherland GR, Moran CM, et al. Colour Doppler velocity imaging of the myocardium. *Ultrasound in Medicine and Biology*, 1992;18:651-654
55. Heimdal A, Stoylen A, Torp H, et al. Real-time strain rate imaging of the left ventricle by ultrasound. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 1998;11:1013-1019
56. Wittich CM, Montgomery SC, Neben MA, et al. Teaching cardiovascular anatomy to medical students by using a handheld ultrasound device. *JAMA: the Journal of the American Medical Association*, 2002;288:1062-1063
57. Seward JB, Douglas PS, Erbel R, et al. Hand-carried cardiac ultrasound (HCU) device: Recommendations regarding new technology: A report from the Echocardiography Task Force on New Technology of the Nomenclature and Standards Committee of the American Society of Echocardiography. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 2002;15:369-373
58. Oh JK., Seward JB., Tajik AJ. *The Echo Manual*, 3rd Edition Lippincott Williams & Wilkins 2006;1-6
59. Bansal RC, Tajik AJ, Seward JB, et al. Feasibility of detailed two-dimensional echocardiographic examination in adults: Prospective study of 200 patients. *Mayo Clinic Proceedings*, 1980;55:291-308
60. Edwards WD, Tajik AJ, Seward JB. Standardized nomenclature and anatomic basis for regional tomographic analysis of the heart. *Mayo Clinic Proceedings*, 1981;56:479-497

61. Henry WL, DeMaria A, Gramiak R, et al. Report of the American Society of Echocardiography Committee on Nomenclature and Standards in Two-dimensional Echocardiography. *Circulation*, 1980;62:212-217
62. Oh JK., Seward JB., Tajik AJ. *The Echo Manual*, 3rd Edition Lippincott Williams & Wilkins 2006;7-28
63. Feigenbaum H. *Echocardiography*. 5th Ed., Philadelphia, Lee-Febiger Co. 1994;1-54
64. Lauer MS, Larson MG, Levy D. Gender-specific reference M-mode values in adults: Population-derived values with consideration of the impact of height. *Journal of the American College of Cardiology*, 1995;26:1039-1046
65. Vasan RS, Larson MG, Benjamin EJ, et al. Echocardiographic reference values for aortic root size: The Framingham Heart Study. *Journal of the American Society of Echocardiography*, 1995;8:793-800
66. David JS, Anthony DM, Kisslo J, et al. Recommendations regarding quantitation in M-mode echocardiography: Results of a survey of echocardiographic measurements. *Circulation* 1978;58:1073-89.
67. Hatle L, Angelsen B. *Doppler Ultrasound in Cardiology*, 2nd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1985;6:757-758
68. Oh JK., Seward JB., Tajik AJ. *The Echo Manual*, 3rd Edition Lippincott Williams & Wilkins 2006;59-79
69. Murphy D.J. Doppler Echocardiography. IN: Bricker G, McNamara DG (eds) *The Science and Practice of Pediatric Cardiology*. Philadelphia: Lea and Febiger, 1990:784-805
70. Powell BD., Espinosa RE., Yu CM., Oh JK. Tissue Doppler Imaging, Strain Imaging, and Dyssynchrony Assessment. Oh JK., Seward JB., Tajik AJ. *The Echo Manual*, 3rd Edition Lippincott Williams & Wilkins 2006;80-98
71. Senni M, Rodeheffer R, Tribouilloy C, et al. Use of echocardiography in the management of congestive heart failure in the community. *Journal of the American College of Cardiology*, 1999;33:164-170
72. Zile M, Brutsaert D. New concepts in diastolic dysfunction and diastolic heart failure: Part I. Diagnosis, prognosis, and measurements of diastolic function. *Circulation*, 2002;105:1387-1393

73. Feigenbaum H. Evaluation of Systolic and Diastolic Function of the Left Ventricle. Sixth edition. Echocardiography. Williams-Wilkin 2005 p:138-180
74. Tezel T. Sol Ventrikül Diyastolik Fonksiyonlarının Belirlenmesinde Ekokardiyografi. Kardiyoloji Derlemeleri1/Diyastolik Fonksiyonların Degerlendirilmesi. Arset Matbaacılık San. ve Tic. A.S.2000. p 31-51
75. Reichek N, Devereux RB. Left ventricular hypertrophy: relationship of anatomic, echocardiographic and electrocardiographic findings. Circulation 1981;63:1391–1398
76. Levy D, Garrison RJ, Savage DD, Kannel WB, Castelli WP. Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham Heart Study. N Engl J Med 1990;322:1561–1566
77. Tsioufis C, Kokkinos P, Macmanus C, Thomopoulos C, Faselis C, Doumas M, Stefanadis C, Papademetriou V. Left ventricular hypertrophy as a determinant of renal outcome in patients with high cardiovascular risk. J Hypertens 2010;28: 2299–2308
78. Cuspidi C, Ambrosioni E, Mancia G, Pessina AC, Trimarco B, Zanchetti A. Role of echocardiography and carotid ultrasonography in stratifying risk in patients with essential hypertension: the Assessment of Prognostic Risk Observational Survey. J Hypertens 2002;20:1307–1314
79. Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, Picard MH, Roman MJ, Seward J, Shanewise J, Solomon S, Spencer KT, St John Sutton M, Stewart W. Recommendations for chamber quantification. Eur J Echocardiogr 2006;7:79–108
80. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, Waggoner AD, Flachskampf FA, Pellikka PA, Evangelisa A. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. Eur J Echocardiogr. 2009 Mar;10(2):165-93
81. Hogg K, Swedberg K, McMurray J. Heart failure with preserved left ventricular systolic function; epidemiology, clinical characteristics and prognosis. J Am Coll Cardiol 2004;43:317–327
82. Aurigemma GP, Gottdiener JS, Shemanski L, Gardin J, Kitzman D. Predictive value of systolic and diastolic function for incident congestive heart

failure in the elderly: the cardiovascular health study. *J Am Coll Cardiol* 2001;37:1042–1048

83. Bella JN, Palmieri V, Roman MJ, Liu JE, Welty TK, Lee ET, Fabsitz RR, Howard BV, Devereux RB. Mitral ratio of peak early to late diastolic filling velocity as a predictor of mortality in middle-aged and elderly adults: the Strong Heart Study. *Circulation* 2002;105:1928–1933

84. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, Marino PN, Oh JK, Smiseth OA, Waggoner AD, Flachskampf FA, Pellikka PA, Evangelisa A. Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *Eur J Echocardiogr* 2009;10:165–193

85. Redfield MM, Jacobsen SJ, Burnett JC Jr, Mahoney DW, Bailey KR, Rodeheffer RJ. Burden of systolic and diastolic ventricular dysfunction in the community: appreciating the scope of the heart failure epidemic *JAMA* 2003;289:194–202

86. Sharp AS, Tapp RJ, Thom SA, Francis DP, Hughes AD, Stanton AV, Zambanini A, O'Brien E, Chaturvedi N, Lyons S, Byrd S, Poulter NR, Sever PS, Mayet J. Tissue Doppler E/E' ratio is a powerful predictor of primary cardiac events in a hypertensive population: an ASCOT sub-study. *Eur Heart J* 2010;31:747–752

87. Abhayaratna WP, Seward JB, Appleton CP, Douglas PS, Oh JK, Tajik AJ, Tsang TS. Left atrial size: physiologic determinants and clinical applications. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:2357–2363

88. Sahn, D.J, De Maris, A., Kisslo, J. et al. For the committee on M-mode standardization of the American Society of Echocardiography Recommendation regarding quantitation in M-mode echocardiographic measurements. *Circulation* 1978;58:1072-1083

89. Screening for thyroid disease: recommendation statement. *Ann Intern Med* 2004 Jan 20; 140(2): 125-7

90. Nagueh SF, Appleton CP, Gillebert TC, et al: Recommendations for the evaluation of left ventricular diastolic function by echocardiography. *Eur J Echocardiogr* 2009;10(2):165–93.

91. Okin PM, Devereux RB, Jern S, Kjeldsen SE, Julius S, Nieminen MS, Snapinn S, Harris KE, Aurup P, Edelman JM, Wedel H, Lindholm LH, Dahlöf B. Regression of electrocardiographic left ventricular hypertrophy during antihypertensive treatment and the prediction of major cardiovascular events. *JAMA* 2004;292:2343–2349.
92. Fagard RH, Staessen JA, Thijs L, Celis H, Birkenhager WH, Bulpitt CJ, de Leeuw PW, Leonetti G, Sarti C, Tuomilehto J, Webster J, Yodanis Y. Prognostic significance of electrocardiographic voltages and their serial changes in elderly with systolic hypertension. *Hypertension* 2004;44:459–464.
93. Muiesan ML, Salvetti M, Paini A, Monteduro C, Galbassini G, Bonzi B, Poisa P, Belotti E, Agabiti Rosei C, Rizzoni D, Castellano M, Agabiti Rosei E. Inappropriate left ventricular mass changes during treatment adversely affects cardiovascular prognosis in hypertensive patients. *Hypertension* 2007;49:1077–1083.
94. Okin PM, Oikarinen L, Viitasalo M, Toivonen L, Kjeldsen SE, Nieminen MS, Edelman JM, Dahlöf B, Devereux RB. Serial assessment of the electrocardiographic strain pattern for prediction of new-onset heart failure during antihypertensive treatment: the LIFE study. *Eur J Heart Fail* 2011;13:384–391.
95. Gerds E, Wachtell K, Omvik P, Otterstad JE, Oikarinen L, Boman K, Dahlöf B, Devereux RB. Left atrial size and risk of major cardiovascular events during antihypertensive treatment: losartan intervention for endpoint reduction in hypertension trial. *Hypertension* 2007;49:311–316.
96. Gorgels PMA. *Electrocardiography*. Ed: Willerson JT, Cohn JN, Wellens HJJ, Holmes DR. *Cardiovascular Medicine* 3th Edition, pp.43-76, Springer, London, 2007.
97. Ogunlade O, Akintomide AO. Assessment of voltage criteria for left ventricular hypertrophy in adult hypertensives in south-western Nigeria. *J Cardiovasc Dis Res*. 2013 Mar;4(1):44-6.
98. Rodrigues SL, Angelo LC, Baldo MP, Dantas EM, Barcelos AM, Pereira AC, Krieger JE, Mill JG. Detection of left ventricular hypertrophy by the R-

wave voltage in lead aVL: population-based study. Clin Res Cardiol. 2013 Sep;102(9):653-9.

99. Redon J, Campos C, Narciso ML, Rodicio JL, Pascual JM, Ruilope LM. Prognostic value of ambulatory blood pressure monitoring in refractory hypertension: a prospective study. Hypertension. 1998