



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KARDİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ST SEGMENT YÜKSELMESİZ AKUT KORONER SENDROM
VE STABİL ANJİNA PEKTORİS OLDUĞUNDAN
ŞÜPHELENİLEN HASTALARDA KORONER ARTER
HASTALIĞININ TANI VE REVASKÜLARİZASYON
SONRASI KLİNİK SONUÇLARI DEĞERLENDİRMEDE
SPECKLE TRACKİNG EKOKARDİYOGRAFINİN YERİ,
SYNTAX 2 SKORU İLE İLİŞKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Günay ASGARLI

Antalya, 2022



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KARDİYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**ST SEGMENT YÜKSELMESİZ AKUT KORONER SENDROM
VE STABİL ANJİNA PEKTORİS OLDUĞUNDAN
ŞÜPHELENİLEN HASTALARDA KORONER ARTER
HASTALIĞININ TANI VE REVASKÜLARİZASYON
SONRASI KLİNİK SONUÇLARI DEĞERLENDİRMEDE
SPECKLE TRACKİNG EKOKARDİYOĞRAFİNİN YERİ,
SYNTAX 2 SKORU İLE İLİŞKİSİ**

UZMANLIK TEZİ

Dr. Günay ASGARLI

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Murathan KÜÇÜK

“Kaynak gösterilerek tezimden yararlanılabilir”

Antalya, 2022

TEŞEKKÜR

Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalı'nda uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam süresince bilgi ve tecrübeleri ile bana yol gösteren, bilimsel desteğinin yanında manevi desteğini de benden esirgemeyen değerli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Murathan KÜÇÜK'e,

Etik yaklaşımlarıyla bizlere örnek olan, sabır ve hoşgörüyle bilgi ve becerilerini paylaştan, uzmanlık eğitimimi tamamlamamda payı olan Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Aytül BELGİ YILDIRIM, Prof. Dr. İbrahim DEMİR, Prof. Dr. Hüseyin YILMAZ, Prof. Dr. Cengiz ERMIŞ, Prof. Dr. Ünal GÜNTEKİN, Prof. Dr. Umuttan DOĞAN, Prof. Dr. İbrahim BAŞARICI, Prof. Dr. Refik Emre ALTEKİN değerli hocalarıma,

Bize her zaman güler yüz ve sabırla yaklaşan Anabilim Dalı Sekreterimiz Aliye ONARAN'a,

Uzmanlık tezimin hazırlanması sürecinde yardım ve desteklerini esirgemeyen, sevgi ve dostluklarını her zaman yanımda hissettiğim Dr. Gülsüm OĞRAĞ, Dr. Reyhan GAFURİ ve Dr. Habibe Sena YILDIRIM'a,

Birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

Beraber çalışma fırsatı bulduğum koroner yoğun bakım ünitesi, kardiyoloji servisi, kardiyoloji polikliniği, ekokardiyografi ve koroner anjiyografi hemşire, teknisyen ve sekreterlerine,

Büyük emek ve fedakarlık göstererek bugünlere gelmemi sağlayan, sevgileriyle, sabırlarıyla ve destekleriyle maddi ve manevi her zaman yanımda olan, emeklerini ödeyemeyeceğim canımdan çok sevdiğim aileme

Sonsuz sevgi, saygı ve teşekkürlerimle...

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	v
Tablolar Dizini	viii
Şekiller Dizini	ix
Grafikler Dizini	x
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Koroner Arter Hastalığı ve Ateroskleroz	3
2.2. Risk Faktörleri	4
2.3. Belirti ve Bulgular	6
2.4. Tanı ve Değerlendirme	9
2.5. Koroner Anjiyografi	14
2.6. Koroner Anatomi	15
2.7. SYNTAX Skorlaması	16
2.8. Strain Ekokardiyografi	19
2.8.1. Speckle Tracking Ekokardiyografi	21
2.8.2. Strain ve Strain Rate Ekokardiyografinin Klinik Kullanım Alanları	24
3. GEREÇ VE YÖNTEM	25
3.1. Çalışma Tasarımı ve Hasta Seçimi	25
3.2. Ekokardiyografik Değerlendirme	26
3.3. Koroner Anjiyografi Değerlendirilmesi	28
3.4. İstatistiksel Analiz	28
4. BULGULAR	30
5. TARTIŞMA	45
6. SONUÇLAR	51
6. ÖZET	52

7. ABSTRACT	55
8. KAYNAKLAR	58
9. EKLER	79
Ek 1. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı (1)	79
Ek 2. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı (2)	80
Ek 3. Aydınlatılmış Onam Formu	81



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

2D STE	2 Boyutlu Speckle Tracking Ekokardiyografi
ACEI	Anjiyotensin Dönüştürücü Enzim İnhibitör
AKS	Akut Koroner Sendromu
AP	Anjina Pektoris
ARB	Anjiyotensin 2 Reseptör Blokerleri
ASA	Asetilsalisilik Asit
BMI	Vücut Kitle İndeksi
BTA	Bilgisayarlı Tomografik Anjiyografi
CCS	Kanada Kardiyovasküler Derneği
CrCl	Kreatinin Klirensi
CX	Sirkumfleks Arter
DM	Diyabetes Mellitus
EKG	Elektrokardiyografi
ESC	Avrupa Kardiyoloji Derneği
FFR	Fraksiyonel Akım Yedeği
FK	Fraksiyonel Kısılma
GLS	Global Longitudinal Strain
HDL	Yüksek Yoğunluklu Lipoprotein
HT	Hipertansiyon
IVS	İnterventriküler Septum Kalınlığı
KABG	Koroner Arter Bypass Greftleme
KAH	Koroner Arter Hastalığı
KAG	Koroner Anjiyografi

KBY	Kronik Böbrek Yetmezliği
KEFKY	Korunmuş Ejeksiyon Fraksiyonlu Kalp Yetersizliği
KKAH	Kararlı Koroner Arter Hastalığı
KMR	Kardiyak Manyetik Rezonans
KOAH	Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
KVH	Kardiyovasküler Hastalıklar
KY	Kalp Yetersizliği
LAD	Sol Ön İnen Arter
LBBB	Sol Dal Bloğu
LDL	Düşük Yoğunluklu Lipoprotein
LMCA	Sol Ana Koroner Arter
LVEF	Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu
LVH	Sol Ventrikül Hipertrofisi
MI	Miyokard Enfarktüsü
MPS	Miyokard Perfüzyon Sintigrafisi
NSTEMI	ST Yükselmesi Olmayan Miyokard Enfarktüsü
PAH	Periferik Arter Hastalığı
PAI-1	Plazminojen Aktivatör İnhibitör-1
PDA	Posterior Desendan Arter
PET	Pozitron Emisyon Tomografisi
PKG	Perkütan Koroner Girişim
PLA	Posterolateral Arter
RBBB	Sağ Dal Bloğu
RCA	Sağ Koroner Arter
S	Strain

SAP	Stabil Anjina Pektoris
SLS	Segmenter Longitudinal Strain
SR	Strain Hızı
STEMI	ST Yükselmesi Olan Miyokard Enfarktüsü
STYz-AKS	ST Segment Yüklemez Akut Koroner Sendrom
SVDSÇ	Sol Ventrikül Diyastol Sonu Çapı
SVK	Sol Ventrikül Kitlesi
SVSSÇ	Sol Ventrikül Sistol Sonu Çapı
SYNTAX	Synergy between PCI with Taxus and Cardiac Surgery
TEKHARF	Türk Erişkinlerinde Kalp Hastalığı ve Risk Faktörleri
TG	Trigliserid
TK	Total Kolesterol
TÖO	Test Öncesi Olasılık
TTE	Transtorastik Ekokardiyografi
USAP	Unstabil (Kararsız) Anjina Pektoris

TABLOLAR DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
2.1. Ateroskleroz oluşum evreleri	4
2.2. KAH risk faktörleri	4
2.3. Anjina pectoris semptom kriterleri	7
2.4. Kanada Kardiyovasküler Derneği'ne göre anjina şiddetinin sınıflandırılması	7
2.5. SYNTAX skrolama algoritması	17
2.6. S ve SR görüntülemenin klinik kullanım alanları	24
4.1. Sosyodemografik özellikler	30
4.2. Klinik özellikler	31
4.3. Ek hastalıklar	31
4.4. Kardiyovasküler ilaçlar	32
4.5. Vital bulgular	32
4.6. Laboratuvar bulguları	33
4.7. SYNTAX 2 Skoru	34
4.8. Konvansiyonel TTE bulguları	35
4.9. İşlem öncesi ve 3 ay sonrası Strain değerleri	36
4.10. Cinsiyete göre Strain değerleri	37
4.11. Taniya göre Strain değerleri	38
4.12. SYNTAX 2 skoruna göre Strain değerleri	40
4.13. KAH varlığına göre Strain değerleri	41
4.14. HT varlığına göre Strain değerleri	41
4.15. DM varlığına göre Strain değerleri	42
4.16. HPL varlığına göre Strain değerleri	43
4.17. Lökosit değeri ile Strain değerlerinin korelasyon analizi	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil</u>		<u>Sayfa</u>
2.1.	Koroner arterler ve besledikleri duvar segmentleri	16
2.2.	SYNTAX 2 skoru çevrimdışı uygulama için puan nomogramı	18
2.3.	Strain formülü ve şeması	20
2.4.	Deformasyon eksenleri şematik gösterimi	21
2.5.	İki nokta arasındaki strain hızı (rate) hesaplaması ve şeması	21
2.6.	Endokardiyal sınır çizildikten sonra otomatik olarak hesaplanan final strain eğrileri ve üç apikal görüntü ölçümleri alındıktan sonra oluşan “Bulls eye (Boğa Gözü)” grafiği	23

GRAFİKLER DİZİNİ

<u>Grafik</u>	<u>Sayfa</u>
4.1. SYNTAX 2 Skor grupları	34
4.2. Tanıya göre Strain değerleri	38
4.3. Lökosit değeri ile işlem öncesi RCA strain değerlerinin korelasyon analizi	44



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Koroner arter hastalığı (KAH), mortalite ve morbiditenin ana nedenlerinden biridir. Karmaşık koroner arter hastalığı olan hastaların tanı ve risk sınıflandırmasında non-invaziv görüntüleme teknikleri önerilmektedir [1]. İstirahat transtorasik ekokardiyografi (TTE), stabil koroner arter hastalığı olan hastaların değerlendirilmesinde kullanılan önde gelen testlerden biridir. Bununla birlikte, kritik koroner arter hastalığına rağmen, yapısal kalp hastalığı ve önceden miyokardiyal enfarktüs öyküsü olmayan birçok hastada istirahat halinde geleneksel ekokardiyografi ile duvar hareketi anormallikleri görülmez.

TTE'ye ek olarak, egzersiz elektrokardiyografi (EKG), miyokard perfüzyon sintigrafisi (MPS) veya stres ekokardiyografi yaygın olarak kullanılmaktadır [2]. Ancak bu testlere rağmen elektif koroner anjiyografi (KAG) uygulanan hastalarda kritik olmayan lezyonlar oldukça sık görülmektedir [3].

Bu nedenle gelecekteki kardiyovasküler hastalıkların (KVH) riskini tahmin etmek ve prognozu iyileştirebilecek uygun tıbbi stratejilerin uygulanması ve geliştirilmesine yardımcı olmak için kullanılabilecek yeni skorlama sistemleri ve strain ekokardiyografi gibi KAH'ın erken dönemde saptanması için yeni yöntemler araştırılmaktadır. 2 boyutlu speckle tracking ekokardiyografi (2D STE) yöntemi kullanılarak global longitudinal strain (GLS) ve segmenter longitudinal strain (SLS) hesaplanması, sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesinde standart TTE'ye göre daha güvenilir ve yüksek tanısal doğruluğa sahip bir tekniktir [4-8].

Syntax skoru yalnızca önemli lezyonların sayısını ve yerini değil aynı zamanda koroner dolaşımın fonksiyonel etkisini de hesaba katarak perkütan veya cerrahi revaskülarizasyon riskini daha iyi anlamak için son zamanlarda kapsamlı bir anjiyografik algoritma stratejisi olarak tasarlanmıştır. Prognostik bir indeks olarak karmaşık KAH olan hastalar için perkütan koroner girişim (PKG) veya koroner arter bypass greftleme ameliyatı (KABG) seçimine rehberlik etmesinin yararlı olduğu kanıtlanmıştır [9,10].

Çalışmanın amacı ST segment yüklemesiz akut koroner sendrom (STYz-AKS) ve stabil anjina pectoris (SAP) şüphesiyle hospitalize edilen KAG ile KAH tanısı konulmuş tek damar revaskülarizasyon kararı verilen normal sol ventrikül

duvar hareketine sahip olgularda PKG öncesi ve sonrası 2D STE ile sol ventrikülün kontraktilitesini ayrıntılı değerlendirmek ve bununla KAH tanı ve takibinde öngördürücülüğünü (duyarlılık/seçicilik) belirlemek ve Syntax 2 skoru ile arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Koroner Arter Hastalığı ve Ateroskleroz

KAH, koroner kan akımının genellikle ateromatöz bir plakla daralması veya tıkanması gibi miyokardın beslenmesini bozan çeşitli faktörlerin oluşturduğu hastalık olarak adlandırılabilir. Etiyolojik olarak en sık nedeni ateroskleroz olup kardiyovasküler nedenli hastalıkların tedavilerindeki önemli ilerlemelere rağmen günümüzde halen ateroskleroz ve ona bağlı ölümler, dünyada ve ülkemizde başta gelen mortalite ve morbidite nedenlerini oluşturmaktadır [11]. KAH'a bağlı ölüm oranları son dört dekatta azalmış olmasına rağmen tüm dünyada halen başta gelen ölüm sebeplerindendir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 35 yaş ve üzeri ölümlerin yaklaşık üçte biri KAH'a sekonder gerçekleşmektedir [12]. Avrupa'da ise yıllık 4.3 milyon ölümün %48'i başta KAH ve inme olmak üzere KVH kökenli olduğu bildirilmiştir [13]. Dünya Sağlık Örgütü'nün eldeki verilerine göre, nüfusun yaşlı birey oranının ağırlıkta olması ve giderek artması sebebiyle KAH'a bağlı ölümlerin önümüzdeki yirmi yılda kadınlarda %120, erkeklerde %137 artması beklenmektedir [14]. Türk Erişkinlerinde Kalp Hastalığı ve Risk Faktörleri (TEKHARF) çalışmasında 1990-2014 yılları arasındaki sonuçlara göre, nedeni bilinen ölümlerin %42,5'inin koroner kalp hastalığına sekonder olduğu bildirilmiştir ve bu sonuçlarla Türkiye'nin KVH'daki ölüm oranının Avrupa'da en yüksek olan ülkelerden biri olduğu rapor edilmiştir. Kronik bir hastalık olan KAH ülkemiz ve tüm dünya için hem ciddi bir ekonomik maliyet hem de yaşam kalitesine olan olumsuz etkileriyle sosyal bir sorun oluşturmaktadır [15].

Ateroskleroz, KAH'ın en önemli nedenidir. Çoğunlukla orta çaplı arterlerin intima ve media tabakasında endotel disfonksiyonu ile başlayan sonra aterosklerotik plak gelişimi ile devam eden, hayatın erken döneminden başlayıp kesintisiz devam eden kronik immünoproliferatif bir süreçtir. Süreç ilerledikçe arter lümen çapında daralma ve kan akımında bozulma meydana gelir [16]. Genellikle arter yatağını düzenli bir şekilde değil etkilenen damarların belirli bölgelerinde daha fazla fokal darlıklar oluşturur ve özellikle damarların dallanma bölgelerine yakın yerlerde yerleşirler. En sık koroner arterler, aort, iliak, femoral arterler ve karotis tutulurken intrakraniyal arterlerde tutulum daha az görülmektedir.

Anatomik yerleşim farklı olsa da tüm bölgelerdeki patofizyoloji benzerdir. Ateroskleroz oluşum evreleri Tablo 2.1’de gösterilmiştir [17].

Tablo 2.1. Ateroskleroz oluşum evreleri

1. Endotel Disfonksiyonu
2. Ekstrasellüler Lipit Birikimi
3. Lökosit Adhezyon ve Migrasyonu
4. Köpük Hücresi Oluşumu
5. Düz Kas Hücre Migrasyon ve Proliferasyonu
6. Aterosklerotik Plak Oluşumu
7. Plak Komplikasyonu (Anevrizma, Stenoz, Plak Rüptürü ve Trombüs, Kalsifikasyon, Enfeksiyon)

2.2. Risk Faktörleri

KAH’ın çoklu risk faktörü bulunmaktadır. Majör risk faktörleri toplam risk faktörlerinin %90’ından sorumludur. Risk faktörleri Tablo 2.2’de gösterilmiştir [18,19].

Tablo 2.2. KAH risk faktörleri

Minör Risk Faktörleri	Majör Risk Faktörleri	Yeni Risk Faktörleri
1. Hipertrigliseridemi 2. Fiziksel aktivite azlığı 3. Obezite 4. Stresli kişilik yapısı	I. Değiştirilebilir Risk Faktörleri 1. Dislipidemi, Hiperkolesterolemi, HDL kolesterol düşüklüğü 2. Hipertansiyon 3. Sigara 4. Diyabetes Mellitus II. Değiştirilemeyen Risk Faktörleri 1. Yaş 2. Cinsiyet 3. Kalıtım	1. Koagülasyon eğilimini arttıran faktörler [Fibrinojen, Plazminojen aktivatör inhibitör-1 (PAI-1), Hiperhomosisteinemi, Lipoprotein (a) yüksekliği FVII, F-VIII, V-WF yüksekliği] 2. Enflamasyon göstergeleri (fibrinojen, CRP, Cu, Fe, IL-6, TNF- α gibi)

Bunlar arasında en önemli risk faktörü yaştır. Yaş ilerledikçe, komorbid hastalıkların sıklığı ve komplikasyonlarının artması, katabolik sürecin artması, endotel fonksiyonlarının bozulması, sigara kullanım süresinin uzaması ve bazı hormon düzeylerinin değişmesi KAH riskini artırabilir.

Erkek cinsiyette 45 yaş ve üzeri, kadın cinsiyette ise 55 yaş üzeri veya postmenopozal dönemdeki popülasyonda koroner kalp hastalıkları riski daha fazladır [20,21].

Aile öyküsü olanlarda KAH riski 12 kat artış gösterir. Bu yatkınlık, genetik temeller ve çevresel faktörlerle ilişkilidir. Kadınlarda 60 yaşın, erkeklerde 55 yaşın altındaki birinci derece akrabalarda KAH hikayesi olması aile öyküsü pozitif olarak kabul edilir.

Sigara en önemli değiştirilebilir risk faktörü olup, kendi başına KAH riskini 3 kat arttırdığı gibi, diğer risk faktörleri ile birlikte riskin daha da artmasına sebep olmaktadır. Trombosit aktivasyonu ve endotel inflamasyonuna sebep olarak ateroskleroza hızlandırır, plak rüptürünü kolaylaştırarak akut koroner sendromu (AKS) ve mortaliteyi artırır [22].

Diyabetes Mellitus (DM), KAH riskini erkeklerde 2 kat, kadınlarda 4 kat arttırdığı bilinmektedir. DM prevalansı gittikçe artmakta olan %95'i tip 2 DM olmak üzere 2011 yılında dünyada 360 milyon kişiye tanı konulmuştur. Bunların dışında güncel verilere göre günümüzde 300 milyon kişide diyabet öncülü olarak bilinen açlık kan şekeri yüksekliği, glukoz toleransında bozukluk, gestasyonel diyabet ve normoglisemik insülin direnci mevcut olduğu öngörülmektedir [23].

Hipertansiyon (HT), ırk, yaş ve cinsiyete bağımlı olmadan, her iki cinsiyette de KAH için en önemli risk faktörlerinden biri olup, normal tansiyonu olan bireylere göre riskin 2-3 kat daha fazla olduğu bilinmektedir. Türk Hipertansiyon Uzlaş Raporu verileri ışığında ülkemizde erişkinler üzerinde yapılan toplum bazlı epidemiyolojik araştırmalarda görülen HT prevalansı %31,8 (erkeklerde %27,5, kadınlarda %36,1), 4 yıllık insidans hızı %21,4 (>65 yaşta %43,3) olarak saptanmıştır. HT, sempatik sinir sistemi ve renin anjiyotensin aktivitesinde artış, vazodilatör ajanların azalması ve sitokin salınımında artışa bağlı olarak endotel disfonksiyonuna neden olur ve ateroskleroz için zemin yaratır [24].

Yapılan güncel çalışmalarda dislipidemi ve KAH arasında kuvvetli ve doğru orantılı pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Düşük yoğunluklu lipoprotein (LDL) düzeylerinin yüksek olması endotel hasarı, inflamasyon ve neticede kolesterol birikimine neden olur. LDL seviyelerindeki azalma ile mortalite ve morbiditede ciddi azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Yüksek yoğunluklu lipoprotein (HDL) kolesterol seviyesi için yeterli bilimsel veri olmamasına rağmen, kadınlarda 45 mmol/L, erkeklerde ise 40 mmol/L altındaki HDL kolesterol değerleri risk belirteci olarak kabul edilmektedir [25,26].

Sedanter yaşam, obezite ve metabolik sendrom gün geçtikçe artarak toplumu tehdit eden, KAH'nın önemli risk faktörleri arasında yer almaktadırlar. Obezite vücut kitle indeksinin (BMI) 30 kg/m²'den yüksek olması halidir. Obezite sonucunda gelişen insülin direnci, HT ve lipit metabolizması bozuklukları KAH'a neden olmaktadır. Sosyoekonomik ve medikal bir yük oluşturmaya devam eden obezite günümüzde üçüncü dünya ülkelerinde bile mortalite ve morbidite nedeni olması sebebiyle pandemi olarak da görülmeye başlanmıştır. Koroner revaskülarizasyon uygulanan hastaların önemli bir kısmında eşlik eden obezite mevcudiyeti nedeniyle primer ve sekonder kardiyovasküler korunma amaçlı hastalara kilo vermek önerilmektedir [27,28].

2.3. Belirti ve Bulgular

KAH genelde karşımıza birçok farklı belirti ve bulgular ile çıkabilir. En önemli semptom göğüs ağrısıdır. KAH ile ilişkili göğüs ağrısı anjina pectoris (AP) olarak adlandırılır. AP; ağrının yerleşimi, tetikleyici bir olayla bağlantısı, karakteri ve süresi olmak üzere 4 ana kategoride değerlendirilir. Rahatsızlık hissi çoğunlukla boyun, omuzlar, kollar, çene, epigastrium ve sırta yayılım gösterip retrosternal alanda yerleşim gösterir. Göğüs ağrısı iskemiye ikincilse 3 ile 5 dakika devam eder ve miyokart enfarktüsü olmadan süresi 30 dakikayı geçmez. Tipik ve atipik göğüs ağrısı ayırımında kullanılan geleneksel sınıflama Tablo 2.3'de özetlenmiştir [29].

Tablo 2.3. Anjina pektoris semptom kriterleri

1. Tipik süre ve özellikte olmak kaydıyla substernal yerleşimli göğüs ağrısı
2. Egzersiz veya emosyonel stres ile indüklenebilen göğüs ağrısı
3. İstirahat veya nitrat tedavisi ile iyileşen göğüs ağrısı
<i>Tipik anjina (kesin):</i> Kriterlerin hepsinin varlığında
<i>Atipik anjina (olası):</i> Bu kriterlerin yalnız ikisinin varlığında
<i>Nonkardiyak göğüs ağrısı:</i> Yalnızca bir tane kriterin olması veya hiç birinin olmaması durumunda.

Bazı hastalarda anjina eşdeğeri olarak kabul edilen dispne, artan yorgunluk, halsizlik, baş dönmesi, bulantı, aşırı terleme, mental durum değişikliği veya senkop görülür. Semptomlar genelde fiziksel aktivite, emosyonel stres, soğuk maruziyeti, ağır yemek yeme sonrası ve sigarayla tetiklenebilir [30]. Anjinanın şiddeti hastadan hastaya ya da aynı hastada farklı zamanlarda farklı seviyelerde olabilir. Günümüz pratiğinde en sık kullanılan sınıflama Kanada Kardiyovasküler Derneği'nin yaptığı sınıflamadır. Bu sınıflamaya göre anjina şiddeti dört dereceye ayrılmıştır (Tablo 2.4) [1].

Tablo 2.4. Kanada Kardiyovasküler Derneği'ne göre anjina şiddetinin sınıflandırılması (CCS) (Cox ve Naylor, 1992)

Sınıf I	Semptomların düzeyi 'Olağan aktivite anjinaya neden olmaz' Sadece ağır ya da hızlı veya uzun süreli zorlanmayla anjina
Sınıf II	'Olağan aktivitede hafifçe kısıtlanma' Hızlı şekilde yürüme ya da merdiven çıkmada, yokuş yukarı veya yemekten sonra yürürken; soğuk havada, duygusal stres altında veya sadece uyandıktan sonraki birkaç saat içinde anjina
Sınıf III	'Olağan fiziksel aktivitede belirgin kısıtlanma' Normal koşullarda birkaç blok yürümeyle, bir kat merdiven çıkmayla ya da düz yolda, normal hızda yürürken anjina
Sınıf IV	'Rahatsızlık ortaya çıkmadan hiçbir fiziksel aktivite yapamama' veya 'istirahatte anjina'

- 1) ST yükselmesi olan miyokard enfarktüsü (STEMI)
- 2) ST yükselmesi olmayan miyokard enfarktüsü (NSTEMI)
- 3) Unstabil (kararsız) anjina pectoris (USAP).

Tüm bu tablolar miyokard iskemisinin değişik klinik göstermektedir. AKS'ler plak yırtılması ve plak üzerine trombüs oluşur ve trombüsün lümeni tıkama derecesine göre klinik bulgular değişir.

- anjinadan miyokard enfarktüsüne kadar ilerleyebilir. Yırtılan plağın ölçü ve miktarı, o sıradaki lokal hemodinamik ve koagülasyon durumu ve yapı hastada gelişen trombüsün damarı tam tıkayıp tıkamaması gibi birçok kliniği belirler. Kollateral perfüzyonun olmadığı durumlarda oklüzyonun varlığı, kendini STEMI ya da NSTEMI ile gösterir. NSTEMI tanısında miyokard nekrozuna duyarlı belirteçler (örneğin troponin) kullanılır. Eğer kardiyak enzimlerde yükselme olmaz ise bu klinik olarak tanımlanır [32].

KKAH çoğunlukla egzersiz, duygusal veya başka tip stresle ilişkili, ancak kendiliğinden de gelişebilen iskemi veya hipoksi ile ilişkili, geçici miyokard ihtiyaç/sunum dengesizliği atakları olarak tanımlanır. KKAH klinik tablolar, temel olarak aşağıdakiler dahil olmak üzere altta yatan mekanizmalar ile ilişkilidir;

1. Epikardiyal koroner arterlerin plaklar nedeniyle sabit vasküler stenozu,
2. Mikrovasküler disfonksiyon,

3. Fokal ya da diffüz epikardiyal koroner spazm,
4. Geçirilmiş akut miyokard enfarktüsü ve/veya hibernasyonun sebep olduğu sol ventrikül disfonksiyonudur.

Bu mekanizmalar tek başlarına veya birlikte etki edebilmektedir. KKAH'da prognostik değerlendirme önemlidir ve erken tanı oluşabilecek hayati komplikasyonları engelleyebilmektedir [1].

2.4. Tanı ve Değerlendirme

Anamnez, KAH tanısındaki en önemli basamak olarak kabul edilir. Hastaların çoğuna tek başına anamnez ile tanı koymak olasıdır. Ancak, tanıyı kesinleştirmek, eşlik eden veya olası diğer tanıları ekarte etmek ve altta yatan hastalığa ait riski tespit etmek için genellikle ayrıntılı bir fizik muayene ve başka tetkiklere ihtiyaç vardır. Kararlı anjina pektoris olan hastaların fizik muayenesi çoğu zaman normaldir [33].

Laboratuvar tetkikleri, iskeminin muhtemel sebeplerinin tespiti ve kardiyovasküler risk faktörlerini belirlemek amacı ile incelenir. Hemogram ve tiroid fonksiyon testleri iskeminin olası başka nedenlerini ekarte etmek ve prognoz ile ilgili tahminde bulunmamız için yardımcı olur [34]. AKS veya SAP ayırımına yönelik klinik açıdan şüphe varlığında öncelikli olarak -troponin T veya troponin I gibi- miyokard hasarının biyokimyasal belirteçleri, tercihen yüksek duyarlılıklı veya ultraduyarlılıklı kitler kullanarak ölçülmelidir. Eğer troponin değerlerinde artış var ise, ileri tedavi STYZ-AKS kılavuzu önerilerine göre yapılmalıdır. Troponinlerin kararsız hastaları belirlemede temel bir rolü olduğu için semptomatik KKAH nedeniyle hastaneye yatırılan her hastada troponin ölçülmesi önerilir [35]. KAH tanısı konmuş veya şüphesi olan her vakada risk durumunu tespit etmek ve tedavi gereksinimini belirlemek amacı ile glikolize hemoglobin (HbA1c), açlık kan şekeri, açlık lipid profili, LDL, total kolesterol (TK) ve HDL düzeyleri incelenmelidir. Glisemik durum ve lipid profilinin düzenli aralıklar ile izlenimi önerilir [36,37].

Tanısal değerlendirilmede öncelikle yapılması gerekenler test öncesi olasılık (TÖO) belirlemesi ve SCORE sistemi ile risk hesaplaması yapılmasıdır. TÖO <%15 ise ileri test yapılmadan takip edilebilirler. Ancak TÖO %15-65 ise bu hastalara başlangıç testi olarak egzersiz EKG yapılabilir ve bu hastalarda üstün tanısal yeterliliklerinden dolayı non-invaziv testler tercih edilebilir. Genç hastalarda radyasyon sorunları dikkate alınmalıdır. TÖO %65-85 arasında ise KKAH tanısı koymak için non-invaziv bir işlevsel görüntüleme testi uygulanmalıdır. TÖO>%85 ise KKAH mevcut kabul edilebilir ve hastanın şikayetlerine göre non-invaziv tetkikler düşünülmeden direkt olarak KAG düşünülebilir [1].

Non-invaziv tetkiklere EKG, TTE, dobutamin stres ekokardiyografi, egzersiz stres testi, MPS, koroner bilgisayarlı tomografik anjiyografi (BTA) dahildir.

KAH şüphesi olan tüm hastalarda 12 derivasyonlu istirahat EKG'si görülmelidir. Şiddetli anjinası olan hastalarda bile istirahat EKG'si normal izlenebilir ve iskemi tanısını dışlamaz. Ancak istirahat EKG'si geçirilmiş miyokard enfarktüsü (MI) veya anormal repolarizasyon paterni gibi KAH belirtilerini gösterebilir ve gelecekteki olası durumlar için karşılaştırma amacı ile kullanılabilir. EKG, ağrı sırasında çekilirse iskemi varlığındaki dinamik ST-T değişikliklerinin saptanmasını sağlayarak ayırıcı tanının kesinleştirilmesinde yardımcı olabilir. Göğüs ağrısı esnasında ve hemen sonrasında çekilen EKG her zaman yararlıdır ve vazospazmı olan hastalarda spazm geçince EKG'deki ST segment sapmaları da en azından kısmen düzeldiği için tanısal olabilir. EKG'de sol ventrikül hipertrofisi (LVH), sol dal bloğu (LBBB), sağ dal bloğu (RBBB), aritmiler veya ileti bozuklukları gibi başka patolojik bulgular da görülebilir. Bu tür bilgiler, ayırıcı tanıda, hasta için uygun ileri tetkik ve bireysel tedavinin seçiminde ve düzenlenmesinde veya vakanın risk sınıflandırmasında yararlı olabilir [38].

İstirahat 2-boyutlu ve doppler TTE kalp yapısı ve işlevi hakkında bilgi verir. TTE'de bölgesel duvar hareket anormalliklerinin tespit edilmesi KAH şüphesini artırır. Ayrıca, kalp kapak hastalığı (aort darlığı) veya hipertrofik kardiyomiyopati gibi benzer semptomlara yol açabilecek ayırıcı tanıda düşünülmesi gereken nedenler ekarte edilebilir [39,40]. Ekokardiyografi üfürümü olan, önceden MI geçirmiş veya kalp yetersizliği (KY) belirti/bulguları olan hastalarda özellikle faydalıdır [41]. Doku Doppler görüntüleme ve strain hızı ölçümleri de fiziksel

aktivite ile ilişkili semptomları açıklayabilecek korunmuş ejeksiyon fraksiyonlu kalp yetersizliğinin (KEFKY) tanısında yardımcı olabilir [42]. Bozulmuş diyastolik dolum aktif iskeminin ilk bulgusudur ve olası bir anjina eşdeğeri olarak nefes darlığından şikayetçi hastalarda mikrovasküler işlev bozukluğu varlığını tespit edebilir [43]. Bu sebeple, TTE KAH belirtileri ilk kez ortaya çıkan tüm hastalara önerilmektedir. Klinik durumunda bir değişiklik olmadıkça, komplike olmayan KKAH'da düzenli olarak istirahat TTE'nin yapılmasının herhangi bir gereği yoktur [44].

Kardiyak manyetik rezonans (KMR), yapısal kalp anomalilerini tespit etmek ve ventrikül işlevini değerlendirmek için kullanılabilir. KMR kullanımı eko kontrast ajanları kullanılmasına rağmen TTE'nin klinik sorulara yanıt veremediği ve KMR için kontrendikasyonu bulunmayan vakalara önerilir [45].

Ambulatuvar EKG (Holter) izlemi, normal günlük aktiviteler esnasında ortaya çıkan miyokard iskemisine ait bulguları ortaya koyabilir. Ambulatuvar izlem, aritmi veya vazospastik anjinadan şüphelenilen hastalarda faydası vardır. KKAH'da nadiren önemli tanısal bilgi verir. Bu sebeple, ayrıntılı prognoz tayini amacıyla bir araç olarak Holter izleminin rutin kullanımını desteklemek için yeterli kanıt yoktur [46].

Göğüs röntgeni göğüs ağrısı olan ve bazen de KY'den şüphelenilen hastaların değerlendirilmesinde yararlı olabilir. Aynı zamanda, KKAH'a sıklıkla eşlik eden akciğer sorunları olan veya atipik bulgular varlığında göğüs ağrısının başka bir nedenini dışlamak gereken hastalarda sıklıkla kullanılır [47].

Egzersiz EKG testi basit ve yaygın olarak kullanılabilir olması sebebiyle, KKAH'dan şüphelenilen hastalarda kullanışlı bir seçenektir ve TÖO %15-65 arasındadır [48]. Test eşzamanlı kalp hızı yanıtı, kan basıncı yanıtı, belirtiler ve ulaşılan iş yükü gibi hem prognostik hem de tanısal öneme sahip parametreler ile ilgili de ek bilgiler sağlar. Egzersiz sırasında bir veya daha fazla EKG derivasyonunda, ST segmentinde 1 mm'den fazla horizontal veya aşağı yönlü çökme saptanması iskemi yönünden testin pozitif olduğunu göstermektedir ve anlamlı KAH (sıklıkla >%50 darlık) tespitinde duyarlılık ve özgüllüğü sırasıyla ortalama %68 ve %77 arasındadır [49]. Kadınlarda duyarlılığı ve özgüllüğü daha azdır [50]. Bunun dışında, LVH, elektrolit dengesizlikleri, intraventriküler ileti

gecikmesi, atriyal fibrilasyon ve digoksin kullanımı gibi istirahat EKG'sinde bozukluk olan hastalarda yanlış pozitif sonuçlar görülebilir. Testin LBBB, pace ritmi ve Wolff-Parkinson White Sendromu gibi EKG değişikliklerinin değerlendirilemediği ve aynı zamanda, semptom ve bulgular olmadan %85'lik maksimum kalp hızına ulaşamayan, ortopedik veya başka bir kalp dışı nedenle yeterli egzersiz yapamayan veya EKG değişiklikleri şüpheli vakalarda tanısal değeri yoktur. Bu hastalarda, diğer non-invaziv görüntüleme testi seçilmelidir [38,51].

MPS kullanılan radyoizotop işaretleyicilerin (Talyum 201 veya Teknesyum sestamibi 99 m) stres esnasında istirahatteki oranla miyokardın belli bir bölgesinde daha az tutulması miyokard iskemisini düşündürür [52]. KAH tanısında duyarlılık ve özgüllüğü sırasıyla ortalama %90 ve %70 arasındadır. Diğer stres görüntüleme teknikleri gibi, SPECT (Tek Foton Emisyon Bilgisayarlı Tomografi) perfüzyonu da KAH varlığını öngördürmede egzersiz EKG'sine göre daha duyarlı bir tetkiktir. Aynı zamanda, iskemik bölgeyi lokalize edebilme özelliği vardır. Bu özellik, daha önce PKG veya KABG yapılan anjinali hastalarda tanısal üstünlük sağlar [53]. Yeterli egzersiz yapamayan hastalarda egzersiz stres testine alternatif olarak kabul edilen, dipiridamol veya adenozin gibi vazodilatör ilaçlarla farmakolojik stres testi ile yapılan perfüzyon sintigrafisi kullanılmaktadır [54].

Pozitron emisyon tomografisi (PET) ile yapılan miyokard perfüzyon görüntüleme; görüntü kalitesi, yorumlama kesinliği ve tanısal doğruluk açısından SPECT görüntülemesinden üstündür. Ancak, SPECT tarayıcıları ve görüntülemeye kullanılan radyoaktif işaretleyicileri, PET tarayıcıları ve pozitron-emisyonlu işaretleyicilerinden daha yaygın ve ucuzdur. Bu sebeple diğer stres görüntüleme tekniklerine göre, KKAH tanısında PET daha az sıklıkta kullanılmaktadır [55].

Stres ekokardiyografisi egzersiz veya farmakolojik ajanlarla yapılır. Egzersiz, farmakolojik testlere kıyasla daha fizyolojik bir ortam sağlar ve egzersiz süresi ve iş yükü gibi ek fizyolojik veriler sunduğu gibi; kalp hızı, kan basıncı ve EKG'deki değişiklikler ile ilgili de bilgi sağlar [56]. Ayrıca, istirahatte belirgin duvar hareket bozukluğu varsa ve/veya hasta yeterince egzersiz yapamayacaksa bir farmakolojik stres testi tercih edilir. Sunum-ihtiyaç dengesizliği oluşturmak için farmakolojik ajan olarak dobutamin seçilmesi uygundur. KAH'ın tespitinde dobutamin stres

ekokardiyografinin ortalama duyarlılığı %82 (çok damar hastalığında %86), özgüllüğü ise %85'tir [57,58]. Stres ekokardiyografi hastaların gelecekteki kardiyovasküler olay riskine göre sınıflandırılması açısından da faydalıdır; [59] ayrıca, testin negatif olmasının (duvar hareket bozukluğu gelişmemesi) mükemmel bir negatif öngördürücülüğü olup, ölüm veya MI oranı yılda $<0.5\%$ 'tir [60,61]. Başlangıçta normal sol ventrikül işlevi olan hastalarda gelecekteki olayların riski tetiklenen duvar hareketi anormalliklerinin yaygınlık ve şiddetine göre artar. Standart sol ventrikül modeline göre 17 segmentin >3 'ünde tetiklenebilir duvar hareket bozukluğu olan hastaların olay riski yüksek olarak kabul edilir (yıllık ölüm oranı $>3\%$ 'e denk gelir) ve KAG düşünülmelidir [62,63]. Stres ekokardiyografinin dezavantajları, hastaların %5-10'unda endokardiyal sınırın düzgün belirlenememesi nedeniyle testin tanıda yetersiz kalması ve sirkumfleks arteri (CX) tutan tek damar hastalığında duyarlılığının azalmasıdır [64,65].

Modern çok kesitli bilgisayarlı tomografi sistemlerinin alansal ve zamansal rezolüsyonu ve hacim kapsamı, birçok hastada koroner arterlerin başarılı şekilde görüntülenmesi için yeterlidir [66]. Gereksiz derecede yüksek radyasyon dozlarına maruziyeti azaltmak için kontrast enjeksiyonu kullanılmayabilir (kalsiyum skorlaması) veya intravenöz iyonize kontrast enjeksiyonu sonrası da görüntü alınabilir (BTA).

Kalsifiye lezyonlar çoğunlukla 'Agatston skoru' kullanılarak ölçümlendirilir [67]. Kalsiyumun miktarı kabaca koroner arterlerdeki toplam ateroskleroz miktarı ile bağlantılı olup, ciddi kalsifikasyon varlığında dahi lümeninde daralma olmayabilir ve kalsiyum skorunun 'sıfır' olması da semptomatik bireylerde, özellikle genç ve semptomları akut olarak başlamış ise, koroner arter darlığını ekarte etmek amacıyla kullanılamaz [68].

Koroner BTA için uygun teknoloji (en az 64-kesitli BT) ve hasta seçimi gereklidir. Yalnızca, nefesini yeterince tutabilecek, ciddi obezitesi olmayan, kalsiyum skoru ve dağılımı uygun, sinüs ritminde ve kalp hızı ≤ 65 vuru/dk hastalar için bu tetkik uygundur [69]. Lüzum halinde, kısa etkili beta-blokerlerin veya diğer kalp hızını baskılayan ilaçların kullanılması önerilmektedir [70-72]. Yapılan çok merkezli çalışmalar, en az bir koroner arter darlığı olan hastaları tespit etmede duyarlılığının %95-99, özgüllüğünün %64-83, negatif öngördürücü değerinin ise

%97-99 arasında olduğunu göstermiştir [70,73]. Önceden bilinen KAH, PKG ve MI öyküsü olan, yoğun koroner kalsifikasyon ve koroner stenti olan hastalarda da koroner BTA'nın güvenilirliği ve tanısal doğruluğu daha az bulunmuştur [71,74]. Aynı zamanda, koroner arter baypas greftlerinin değerlendirilmesinde daha güvenilir sonuçlar elde edilir, ancak bu hastaların doğal koroner damarların değerlendirilmesinde yanlış pozitif sonuç alma olasılığı daha yüksektir [75,76]. Koroner BTA kullanımını asemptomatik hastalarda 'tarama' testi olarak destekleyecek herhangi bir veri olmaması nedeniyle, bu amaçla kullanımı önerilmemektedir [77].

2.5. Koroner Anjiyografi

KAG, arteriyel bir kanül yerleştirilerek koroner arterlere ulaşarak kontrast madde verilip X ışını ile anjiyografik olarak koroner damarların değerlendirilmesine olanak sağlayan görüntüleme yöntemidir. Genellikle seldinger yöntemi ile femoral ya da radiyal yol kullanılarak yapılmaktadır [78]. KAG koroner darlıkların yanı sıra, lezyonları hemodinamik olarak değerlendirmede altın standart olarak kabul edilir [79]. Çoğunlukla elektif olarak KKAH'nın ve acil olarak AKS'lerin tanı ve tedavisinde uygulanmaktadır.

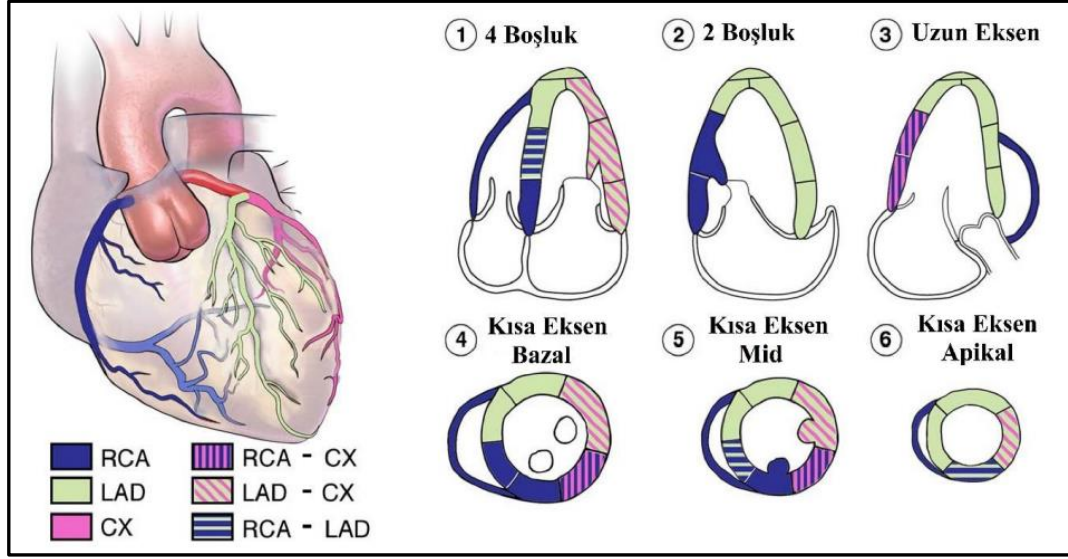
Hastalar işlem öncesi non-invaziv tetkiklerle değerlendirilmelidir. Düşük sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (<50) olanlar, şiddetli tipik anjinası olanlar, iskemi görüntülemesinde >10 iskemi alanı olanlar, egzersiz stres testinde yüksek risk kriterleri varlığında, tedaviye rağmen semptomatik hastalarda KAG uygulanmalıdır. Aynı zamanda, yüksek TÖO ve ciddi semptomları olan veya yüksek olay riskini düşündüren bir sıra klinik özellikleri olan vakalarda, öncesinde non-invaziv risk değerlendirmesi olmadan erken KAG yapmak revaskülarizasyon potansiyeli olan lezyonları belirlemek açısından iyi bir strateji olabilir. Gerekirse FFR (Fraksiyonel Akım Yedeği) testi önerilmektedir [80]. KAG ile ateroskleroz dışında, koroner anomalilerin, koroner emboli, miyokardiyal bridge ve koroner vazospazm gibi tabloların tanısı da konulmaktadır.

KAG işlemine ilişkin yöntemler önemli ölçüde iyileşmiş ve bunun sonucunda komplikasyon oranları ve hastaların hastane yatış sürelerinin azaltmak mümkün olmuştur. Bu, özellikle radyal arter yoluyla yapılan uygulamada geçerlidir [81]. Ancak KAG invaziv bir yöntemdir, tekniklerinin gelişmesi ve modernleşmesine rağmen işlem esnasında ve/veya sonrasında istenmeyen komplikasyonların gelişmesi kaçınılmazdır. Mortalite riski gelişmiş ve tecrübeli merkezlerde çok düşük olup %0,1'in altındadır ve genellikle minör komplikasyonlardır. MI, inme, kanama, tromboemboli, aort diseksiyonu, koroner arter diseksiyonu, aritmiler, akut akciğer ödemi, kardiyak tamponad gibi hayatı tehdit eden veya sekel bırakan komplikasyonlar günümüz koşullarında daha az izlenmektedir [48,82,83]. KAG'ın sebep olduğu bu olumsuz olaylardan kaçınmak için KAH'ı öngördüren non-invaziv tanı yöntemleri daha da önem kazanmaktadır.

2.6. Koroner Anatomi

Koroner arterler, başlangıç noktaları aort kapakların hemen üzerinde olup aorta'dan köken alan ve kalbin dış yüzeyi boyunca (epikardiyal) kendi adlarını aldıkları sulkuslarda seyreden arterlerdir. Sağ koroner arter (RCA) sağ sinüs valsavadan çıkar ve sağ atrioventriküler oluktan sol ventrikül posterior duvarına doğru seyreder. Seyri sırasında konus arteriozus, sinüs nodosus ve marjinalis dallarını verir. Distalde posterior desendan arter (PDA) ve posterolateral arter (PLA) dallarını vermektedir. PDA genellikle RCA'dan köken almaktadır. RCA inferior, posterior ve septal duvarın 1/3 kısmını kanlandırmaktadır.

Sol ana koroner arter (LMCA), sol sinüs valsavadan köken alır ve sol ön inen arter (LAD) ve CX dallarına ayrılır. LAD anterior interventriküler olukta kalbin apeksine doğru ilerler. Diagonal dallar sol ventrikülün anterolateraline ve septal dallar musküler septuma doğru seyreder. CX atrioventriküler oluktan kalbin sol lateraline doğru uzanır ve bu seyrinde optus marjinal dallarını vermektedir. Toplumun %15'inde PDA sol koroner arterden kaynaklanmaktadır [84]. Koroner arterler ve kanlandığı bölgeler Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1. Koroner arterler ve besledikleri duvar segmentleri. (LAD: Sol ön inen arter, Cx: sirkumfleks arter, RCA: Sağ koroner arter) [85]

2.7. SYNTAX Skorlaması

Syntax ve Syntax 2 skorları KAH'ın anatomik ciddiyetini belirlemede kullanılan skorlama sistemleridir. Gensini skorlama sistemi ile karşılaştırıldığında Syntax skorlama sisteminin, lezyonun uzunluğu, bifurkasyon, trifurkasyon ve kalsifik durumunun değerlendirilmesinde daha üstün olduğu görülmüştür [86].

Syntax skoru, ardışık ve interaktif bir dizi sorudan oluşan bilgisayar programı yardımıyla hesaplanmaktadır. Bu algoritma 12 temel sorudan oluşmaktadır (Tablo 2.5). İlk üç soru, dominansi, lezyonların toplam sayısı ve lezyonların bulunduğu damar segmenti ile ilgili bilgi vermektedir. Syntax skorlama sisteminde her lezyon için puanlar ayrı ayrı hesaplanır ve toplam Syntax skoru tüm bu lezyon puanlarının toplanmasıyla elde edilir. Syntax skoru 0-22 düşük, 23-32 orta, 33 ve üzeri yüksek olarak kabul edilir. Bununla da özellikle diyabetik, sol ana koroner arter hastalığı ya da çoklu damar hastalığı olan hasta grubu PKG veya KABG açısından karşılaştırılır [87,88].

Tablo 2.5. SYNTAX skorlama algoritması

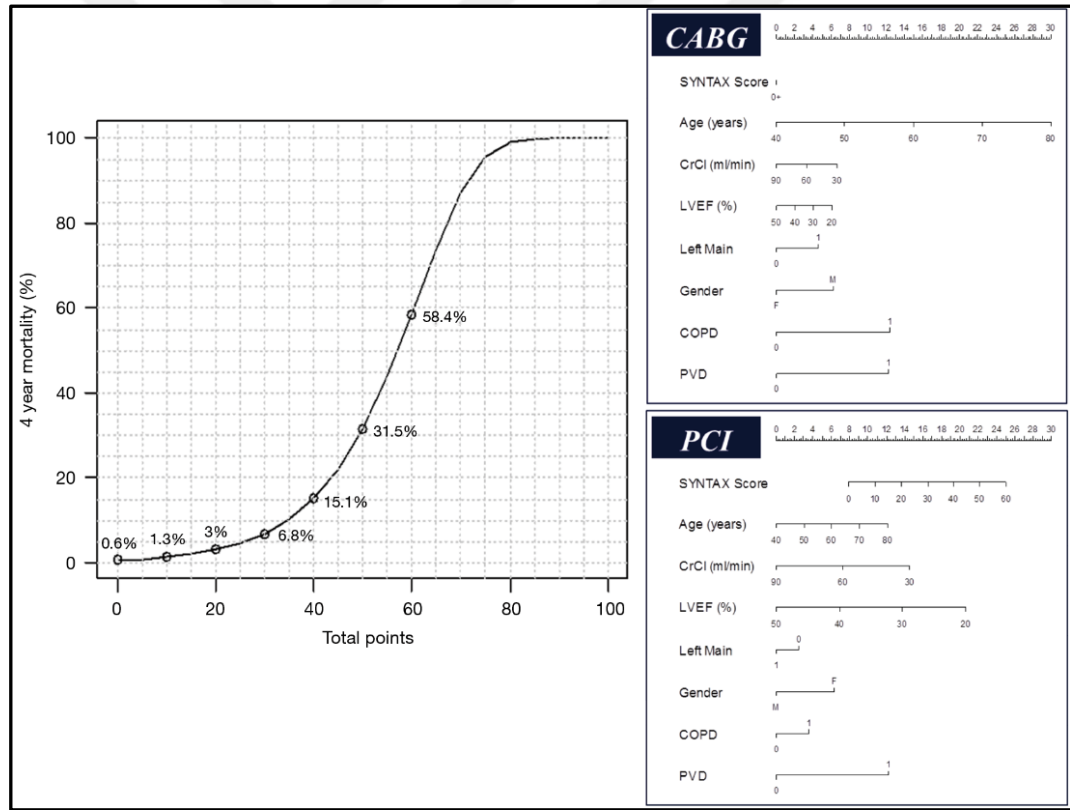
1) Baskın damar sistemi
2) Lezyon sayısı
3) Lezyon başına düşen segment sayısı
4) Tam tıkanma - Etkilenen segment sayısı - Süre (>3 ay veya bilinmiyor) - Kör sonlanma - Köprüleşme - Tam tıkanma sonrası görünen ilk segment (antegrad veya retrograd) - Yan dal tutulumunun varlığı
5) Trifurkasyon - Hasta segment sayısı
6) Bifurkasyon - Tipi - Ana damar ve yan dal arasındaki açılanma <70
7) Aorta osteal darlık
8) Ciddi kıvrımlı damar yapısı
9) Lezyon uzunluğu >20 mm
10) Ciddi kalsifikasyon
11) Trombüs varlığı
12) Yaygın hastalık/küçük damarlar - Etkilenen segment sayısı

Syntax skorunun KABG ile değil PKG ile tedavi edilen hastalarda başlıca istenmeyen kardiyak ve serebrovasküler olayların bağımsız bir öngördürücüsü olduğu görülmüştür [89]. Bu skorlama sistemi, üç damar ve/veya LMCA'da anlamlı lezyonu olan hastalarda en uygun tedavi stratejisini belirlemek amacıyla planlanan SYNTAX ('Synergy between PCI with Taxus and Cardiac Surgery') isimli çalışma için hazırlanmıştır [90].

Syntax skorunun en önemli eksikliği sadece koroner anatomi hakkında bilgi vermesi, klinik değişkenleri dikkate almamasıdır. Bu amaçla revaskülarizasyon yöntemi seçimine daha iyi yardımcı olması için Syntax skoruna klinik parametreler ilave edilmiştir. Syntax çalışmasındaki, 4 yıllık mortalite ile ilişkili özellikler belirlenir ve anatomik Syntax skoruna ilave edilerek Syntax 2 skoru oluşturulur. Syntax 2 skorunda 8 öngördürücü var: anatomik Syntax skoru, sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF), yaş, kreatinin klirensi (CrCl), LMCA'da stenoz, cinsiyet, kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) ve periferik arter hastalığı (PAH). Syntax 2 skorunun ayırım gücünün anatomik Syntax skoruna göre belirgin

iyileştiği gözlenmiştir. Perkütan girişimin sonuçları değerlendirildiğinde Syntax 2 skorunun Syntax skoru sonuçlarından daha üstün olduğu görülmüştür [91,92].

Kompleks KAH mevcut olan vakalarda, kardiyologların KABG veya PKG arasında tercih yapmasına olanak sağlayan uzun dönem mortalite öngördürücü model olarak Syntax 2 skoru kullanılmaktadır. Syntax 2 skoru, LMCA ya da üç damar hastalığı mevcut olan geniş hasta topluluklarını kapsayan çalışmaların neticesinde onay almıştır [93,94]. Cox modeli, klinik parametreler ile anatomik Syntax skoru arasında regresyon modeli olarak Syntax 2 skorunda kullanılmaktadır. PKG ve CABG'nin birbirlerine karşı dengesini değerlendirmede fayda sağlamaktadır. Puan değerlendirmesi bilgisayar aracılığı ile yapılmaktadır. Nomogram yatak başı pratik hesaplamalar için tercih edilmektedir [95].



Şekil 2.2. SYNTAX 2 skoru çevrimdışı uygulama için puan nomogramı

2.8. Strain Ekokardiyografi

Kardiyovasküler hastalıkların klinik sonuçlarının öngörülmesinde sol ventrikül sistolik disfonksiyonunun derecesi önem taşımaktadır. Bu sebeple KAH'dan şüphelenilen hastalarda sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesi önerilmektedir, ancak konvansiyonel ekokardiyografi bu konuda yeterli bilgi vermemektedir. Sol ventrikül sistolik fonksiyonunu belirlemede ilk deneyimler: fraksiyonel kısalma ve sirkumferansiyel kısalma hızı gibi parametrelerin elde edilebildiği, sol ventrikülün sistol ve diyastol çapları gibi doğrusal ölçümleri kapsamaktaydı. Aynı zamanda konvansiyonel iki boyutlu görüntüler ile yapılan segmenter duvar hareket değerlendirme sonuçlarında operatör bağımlı, subjektif, yarı kantitatif olmasından kaynaklanan bazı dezavantajlar mevcuttur. İki boyutlu TTE'nin geliştirilmesiyle elde edilebilen alan ve hacim ölçümleri, sol ventrikül fonksiyonunu belirlemede doğrusal ölçümlerin yerini almıştır [96,97].

Miyokard fonksiyonlarını daha kapsamlı ve güvenilir şekilde irdeleyebilmek için günden güne yeni teknikler geliştirilmektedir ve bu tekniklerin günlük pratiğimize etkisi değerlendirilmektedir. Global ya da bölgesel miyokardiyal strain ölçümü miyokardiyal deformasyon ve fonksiyonlarını objektif olarak daha detaylı incelenmesine olanak sağlamaktadır [98].

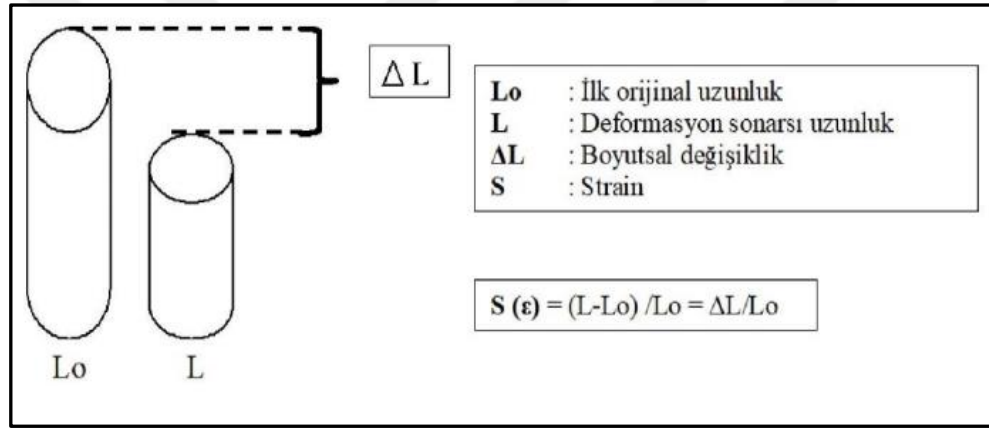
Kalbin miyokard lifleri birbirine sarmal şekilde sarılmış üç tabakadan oluşur. Subendokardiyal ve subepikardiyal lifler sol ventrikülü uzun ekseninde sararlar ve sistol esnasında %10-12 kısalarak sol ventrikülün ejeksiyon görevini yerine getirirler (longitudinal hareket). Sirkumferansiyel lifler orta tabakadadır ve sistol sırasında kasılarak ventrikül içi basıncı artırır (radyal hareket) [99].

Sol ventrikül sistolik fonksiyonlarını etkileyen hastalıklar ilk önce ventrikülün longitudinal hareketini bozar. Dolayısıyla sistolik fonksiyonların değerlendirilmesinde longitudinal hareketin değerlendirilmesi hastalık süreci ile ilgili önemli bilgiler verir [100].

Miyokardiyal performansı değerlendirmek için yeni metodlar geliştirilmiştir. Bunlardan biri strain (S) ve strain hızı (SR) ile yapılan görüntülemeler ve ölçümlerdir. Normalde, sol ventrikül miyokardında uzun eksen boyunca en yüksek doku hızları bazal segmentlerde ölçülür. Bazalden apekse doğru hareket ettikçe doku hızları azalır. Aynı kalp siklusu içinde bazalden apekse doğru miyokard

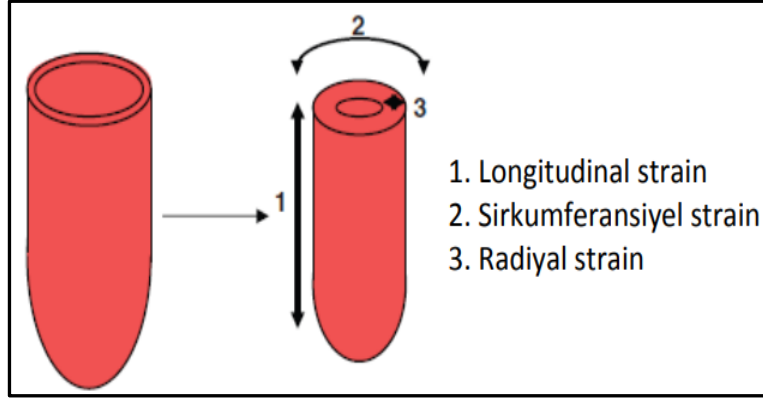
segmentlerinin hareketinin farklı hızlarda ve miktarlarda olması neticesinde sol ventrikül kasılıp gevşerken deforme olmaktadır. "Strain" bir cismin uygulanan kuvvet sonucunda orijinal haline kıyasla meydana gelen göreceli deformasyonun miktarı olarak tanımlanmaktadır. Normal radyal pik sistolik strain %50-70 (kalınlaşma), longitudinal pik sistolik strain %20-30'dur (kısalma). Cismin orijinal haline göre uzaması pozitif, kısalması ise negatif Strain olarak tanımlanır [101].

Strain sembolü olarak S veya epsilon (ϵ) işareti kullanılır [102]. Strain bir cismin önceki boyutuna göre değişimini değerlendirdiğinden birimsizdir ve genellikle % olarak ifade edilir. Strain hesaplaması ve şeması Şekil 2.3'de gösterilmiştir [103].



Şekil 2.3. Strain formülü ve şeması

Komşu segmentlerde sol ventrikül duvar hareketlerinin farklı hızlarda olması, kasılıp gevşerken sol ventrikülün deforme olduğunu göstermektedir. Sistolik bir siklus süresince, normal sol ventrikül miyokardında deformasyon üç farklı düzlemde meydana gelir. Ventrikülün uzun ekseninde sistol boyunca kısalma, diyastol boyunca uzama, sirküferansiyal ekseninde sistol boyunca kalınlaşma, diyastol boyunca uzama, transvers ekseninde (radyal ekseninde) ise sistolde kalınlaşma diyastolde incelmeye izlenir. Her üç boyuttaki deformasyon birbiri ile ilişkilidir [104,105]. Longitudinal strain apikal görüntülerden, radyal strain parasternal görüntülerden elde edilir [106,107]. Deformasyon eksenleri Şekil 2.4'te gösterilmiştir [103].



Şekil 2.4. Deformasyon eksenleri şematik gösterimi

Birim zamanda oluşan deformasyon “strain hızı (rate)” olarak ifade edilir ve lokal miyokardiyal deformasyon hızını temsil eder. Strain hızı sembolü olarak SR veya ϵ' kullanılır. Birimi $\text{cm/sn/cm}=\text{s}^{-1}$ şeklindedir. Aynı zamanda, deforme olan cismin iki uç noktasının hız farklarının (velosite gradiyenti) aradaki mesafeye bölünmesi ile de SR hesaplanması mümkündür [108]. Strain hızı hesaplaması ve şeması Şekil 2.5’te gösterilmiştir [102].

$$SR(\dot{\epsilon}) = \frac{V_a - V_b}{d}$$

- $V_a - V_b \rightarrow$ a ve b noktalarındaki anlık miyokardiyal velosite farkı
- $d \rightarrow$ özgül zamanda a ve b noktalarındaki anlık miyokardiyal velosite farkını temsil eden mesafe

Şekil 2.5. İki nokta arasındaki strain hızı (rate) hesaplaması ve şeması

2.8.1. Speckle Tracking Ekokardiyografi

Standart konvansiyonel ekokardiyografik değerlendirmeler daha çok operatör bağımlıdır ve net olmayan, daha subjektif bir değerlendirme imkanı sağlamaktadır. STE, iki boyutlu ekokardiyografiye ilave olarak, sol ventrikül segmenter duvar

hareket bozukluğu, sistolik fonksiyon ve ventriküller arası dissenkroni ile ilgili daha objektif ve net değerlendirme imkanı sunmaktadır [109].

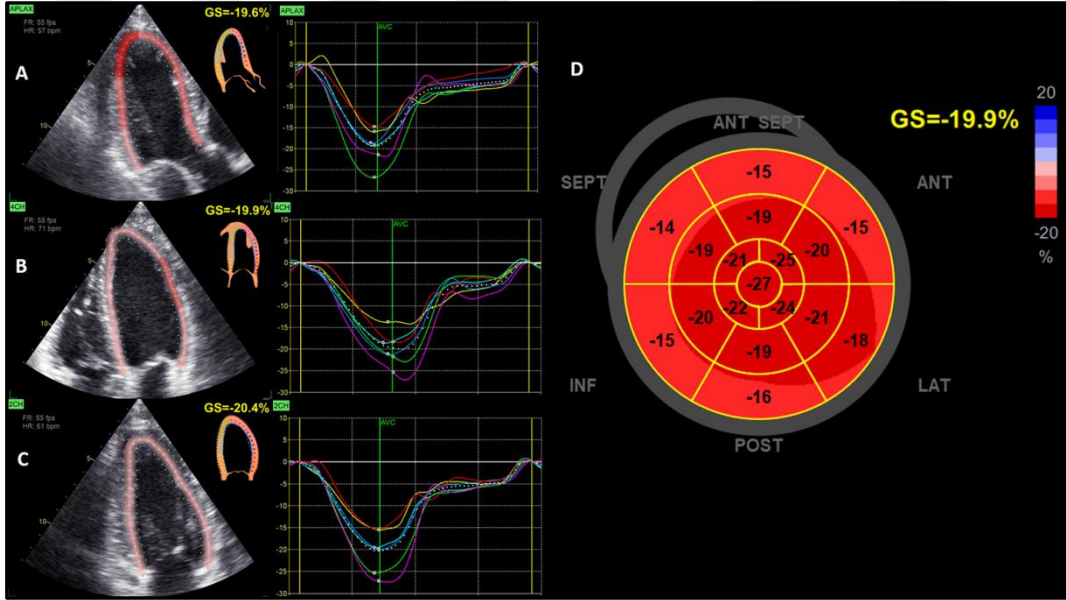
Sol ventrikül kasıldığında, hareket bozukluğu olan segment, normal hareket eden segmentin çekme etkisine bağlı olarak bir miktar hareket eder. Bu sebeple doku Dopplerde benzer çizgiler oluşturabilir. Ancak speckle tracking ile strain görüntülemeye hareket bozukluğu olan segment, normal hareket eden segmentlere göre daha az deforme olacağından patolojinin nerede olduğu daha net olarak ortaya çıkmaktadır ve bu da miyokardiyal iskeminin değerlendirilmesinde avantaj sağlar [104].

Miyokardiyal strain ölçümü ilk olarak kardiyak MR ile yapılmış olup ekokardiyografide gelişmeler ile yaygınlık kazanmıştır. Doku Doppler ve ‘speckle tracking’ (benek takibi) strain görüntüleme ekokardiyografik strain görüntüleme metotlarıdır. Doku Doppler teknikleriyle strain ölçümünde temporal çözünürlük daha net olmasına rağmen uygulanabilirlik ve teknik kısıtlılıklar sebebiyle günümüzde çok fazla tercih edilmemektedir. Doku Doppler ölçümlerinin, tek boyutlu, transdüser bağımlı, açı bağımlı, strain değerlendirmeye göre daha fazla zaman alıcı ve daha fazla operatör bağımlı olması dezavantajlarıdır. Speckle tracking strain görüntülemeye global ve bölgesel strain ölçümleri yapılabilmekte, miyokard yarı ya da tam otomatik olarak takip edilebilmekte, bu nedenle de operatör bağımlılığı daha az olmaktadır. Ancak strain ölçümü için görüntüleri işleyen programlar arasında farklılıklar bulunmaktadır ve görüntü kalitesinin kötü olması sonuçları ciddi şekilde etkilemektedir. Bunlara rağmen speckle tracking ile strain ölçümü daha çok tercih edilen yöntemdir.

Kalp kasından yansıyan ultrason dalgaları iki boyutlu gri-skala görüntülerde, rastgele ve düzensiz bir parlaklık (speckle) oluşturur. Bu parlaklıkların düzensiz dizilişi her bir miyokard bölgesinin “parmak izi” gibi özel oluşumunu sağlar [110,111]. İki boyutlu gri-skala görüntüde benek takibi yöntemiyle bir miyokard bölgesinin siklus boyunca bu parlaklıkların yavaş yavaş takip edilmesi ile hareket-zaman eğrisi oluşturulur. Buradan ilgi alanının hızı, hareket eğrisinin zaman türevi alınarak veya hareket miktarının frame zaman aralıklarına bölünmesiyle hesaplanabilir. Segment sınırlarına otomatik olarak yerleştirilen ilgi alanları sayesinde, istenilen segmentin deformasyonu ve strain değeri bulunabilir. Bu

yöntem açı bağımlı değildir ve aynı uzun eksen görüntüde hem longitudinal hareketi hem de transvers hareketi gösterebilir [112]. Ancak bazı teknik ayrıntılara dikkat edilmelidir. Yöntemin lateral rezolüsyonu düşüktür ve kare hızı arttıkça bu durum belirginleşir. Lateral çözünürlüğü arttırmak için düşük frame hızı kullanıldığında ise özellikle yüksek kalp hızlarında ilgi alanlarının takibi kısıtlanır. Bu nedenle, teknik genellikle en iyi 50-70 kare/sn hızlarında kullanılabilir. Ancak bu da tekniğin temporal rezolüsyonunu azaltmaktadır. Bir ilgi alanı düzgün takip edilemediğinde o segmentin strain ve strain rate değerleri olduğundan düşük ölçülür [113,114].

Benek takibi yöntemiyle apikal 4 boşluk, apikal uzun eksen ve apikal 2 boşluk görüntülerde sınırları otomatik olarak yerleştirilen ilgi alanları sayesinde segment uzunluklarındaki değişim hesaplanarak her bir segment ayrı ayrı ve tüm segmentlerin ortalama strain değerleri elde edilebilir. Üç apikal görüntüden elde edilen strain ölçümlerinin birleşiminden oluşan son görüntüde bölgesel ölçümlerin temsil edildiği “bulls eye (boğa gözü)” grafikleri hesaplanabilmektedir (Şekil 2.6) [115,116].



Şekil 2.6. Endokardiyal sınır çizildikten sonra otomatik olarak hesaplanan final strain eğrileri ve üç apikal görüntü ölçümleri alındıktan sonra oluşan “Bulls eye (Boğa Gözü)” grafiği

Strain kayıtlarının alınması ve ölçüm yapılması geleneksel ekokardiyografik incelemelere göre daha fazla zaman almaktadır. Hastanın hareketsiz olduğu, ekspiryum sonunda ve en az üç siklusu içeren görüntülerin kaydedilmesi zorunludur. Optimal S ve SR ölçümleri için miyokardiyal duvarların net olarak belirlenmesi, miyokard ve çevre yapıların ayırt edilmesi gereklidir [107,117]. Transdüser eksenini ile hedef miyokard duvarı paralel olmalıdır. Teknik olarak eşzamanlı ölçüm yapılamamaktadır. Bu nedenlerden dolayı, görüntüler optimize edilir ve digital ortamda (cineloop formatında) depolanır [109].

2.8.2. Strain ve Strain Rate Ekokardiyografinin Klinik Kullanım Alanları

S ve SR yöntemi günümüzde klinik çalışmalarda giderek artan bir sıklıkla kullanılmaya başlamıştır ve bununla ilgili yapılmış birçok çalışma vardır. S ve SR gibi yöntemler geometriden bağımsız olmaları nedeniyle farklı morfolojideki ventriküllerin değerlendirilmesi için faydalıdır [118].

Strain ve SR bölgesel fonksiyon bozukluğunu görüntülenmesi ile ilgili olduğu için temel kullanım alanı iskemik kalp hastalığıdır. Onkoloji hastalarında kemoterapiye ikincil kardiyotoksitenin erken teşhisinde görsel olarak LVEF azalmasından önce radyal strainde belirgin azalma saptanmıştır. S ve SR görüntülemenin başlıca klinik kullanım alanları Tablo 2.6’da özetlenmiştir [119].

Tablo 2.6. S ve SR görüntülemenin klinik kullanım alanları

1. Miyokard iskemisinin saptanması
2. Miyokard canlılığının değerlendirilmesi
3. Diyastolik fonksiyonların değerlendirilmesi
4. Kardiyomiyopatilerin değerlendirilmesi
5. Atriyal deformasyonun değerlendirilmesi
6. Senkronizasyon bozukluğunun değerlendirilmesi

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Çalışma Tasarımı ve Hasta Seçimi

Bu çalışmaya, Şubat 2021- Şubat 2022 tarihleri arasında Akdeniz Üniversitesi Hastanesi'ne başvuran SAP ve STYz-AKS tanısıyla KAG yapılması planlanan 30 hasta dahil edildi. Bu hastaların ekokardiyografi görüntüleri ekokardiyografi laboratuvarında kayıt edildi. Çalışma için Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan KAEK-910 proje numarası ile etik kurul onayı alındı (Ek-1 ve Ek-2). Hastalar çalışma hakkında bilgilendirildi ve yazılı onamları alındı (Ek-3).

Çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 18 yaş ve üzeri hastalar
- Belirtilen tarihler arasında kliniğimizde tetkik edilip, TTE ve KAG yapılarak tek damar koroner lezyona revaskülarizasyon kararı verilen hastalar
- Normal sol ventrikül duvar hareketine sahip hastalar
- Yazılı onamı imzalayıp gönüllü olarak çalışmaya katılan hastalar

Çalışmadan dışlanma kriterleri:

- Speckle Tracking Ekokardiyografi tekniği için görüntü penceresi yetersiz olan hastalar
- Ciddi kalp kapak hastalığı
- Segmenter duvar hareket bozukluğu (LVEF<%50)
- KABG öyküsü
- Son dönem kronik böbrek yetmezliği (KBY) bulunanlar veya yatışında akut böbrek yetmezliği nedeniyle diyaliz tedavisi alan hastalar
- Konjenital kalp hastalığı
- Atrial fibrilasyon, LBBB veya diğer aritmilerin olması
- Hipertrofik kardiyomiyopati
- Aktif miyokardit
- Gebelik ve gebelik sonrası 3 ay
- Diğer hastalıklar (Terminal dönem malignitesi olan hastalar, son dönem karaciğer hastalığı olan hastalar, sepsis)

Bütün hastalar demografik özellikleri, kardiyovasküler risk faktörleri ve kullandıkları ilaçlar açısından sorgulandı ve fizik muayeneleri yapıldı. Boy ve kilo sorgulamaları ile vücut kitle indeksleri hesaplandı. Hastaların yaşı ve cinsiyetleri istatistiksel anlamlılık açısından kaydedilip gruplandırıldı. Halen aktif sigara içenler ve/veya son 1 ay öncesine kadar en az 1 paket/yıl sigara içenler sigara öyküsü olan hasta olarak kabul edildi. 15 yıl ve daha öncesinde sigarayı bırakmış olması sigara içmeyen grup olarak kabul edildi. Ailesinde birinci derece akrabalarında (erkeklerde <55 yaş, kadınlarda <60 yaş) KAH olanlar aile öyküsü pozitif olarak kabul edildi.

Açlık Trigliserid (TG) düzeyi 150 mg/dl'nin üzerinde ya da LDL düzeyi 130 mg/dl'nin üzerinde olanlar hiperlipidemik olarak kabul edildi. Başvuru sonrası en az iki kere alınan ölçümlerde sistolik kan basıncı 140 mmHg'nin ve/veya diyastolik kan basıncı 90 mmHg'nin üzerinde olanlar ya da daha önceden HT tanısı alıp o an anti-hipertansif ilaç kullananlar hipertansif kabul edildi. Önceden DM tanısı alıp o an oral anti-diyabetik veya insülin kullanan hastalar diyabetik hasta olarak kabul edildi. Daha önceden KBY tanısı olan veya yatışında kreatinin değerleri >2mg/dl hastalar kronik böbrek yetmezliği hastası olarak değerlendirildi.

Strain analizleri açısından uygun ve iyi kalitede 2 boyutlu ekokardiyografi görüntülerine sahip, KAG endikasyonu alarak, sorumlu koroner lezyona PKG uygulanan 30 hasta çalışmaya dahil edildi ve 3 ay sonra bu hastaların kontrol strain ekokardiyografileri tekrarlanarak revaskülarizasyonun klinik sonuçları takip edildi.

3.2. Ekokardiyografik Değerlendirme

Çalışmamıza dahil edilen hastaların ekokardiyografik görüntüleri Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Kliniği ekokardiyografi laboratuvarında ekokardiyografi cihazı (Philips Affiniti 70 C, 3,5 MHz faz ayırıcı harmonik özelliği olan transducer) kullanılarak hastalar sol dekübitis pozisyonunda iken ekspiryum sonunda alındı. Ekokardiyografik değerlendirme KAG uygulamasından 12-24 saat önce ve revaskülarizasyondan 3 ay sonraki zaman aralığında aynı kardiyolog tarafından yapıldı. Amerikan Ekokardiyografi Derneği ve Avrupa Kardiyovasküler

Görüntüleme Cemiyeti kılavuzlarında standardize edilmiş şekilde değerlendirme yapıldı. Bu kayıtlarda hastalar EKG ile monitörize edildi.

Konvansiyonel ekokardiyografik değerlendirme için parasternal uzun eksen, parasternal kısa eksen (mitral kapak, papiller kas), apikal 4 boşluk, apikal 3 boşluk, apikal 2 boşluk görüntüleri elde edildi. Bu görüntülere ilave olarak M mod ölçümleri, PW (pulse wave) doppler ölçümleri, doku doppler ölçümleri kaydedildi. Parasternal uzun eksen görüntülerden M-mod yöntemi kullanılarak; aort kökü, sol atriyum, mitral kapağın altından geçen kesitte, M-mod incelemesi ile interventriküler septum kalınlığı (IVS), sol ventrikül arka duvar kalınlığı (AD), sol ventrikül sistol sonu çapı (SVSSÇ) ve sol ventrikül diyastol sonu çapı (SVDSC) ölçüldü. Bu değerlerden Teichholz yöntemi kullanılarak ejeksiyon fraksiyonu hesaplandı $[EF (Teichholz) = (SVDSC - SVSSÇ) / SVDSC]$. Diyastol ve sistol sonu hacimlerinden modifiye Simpson metoduna göre LVEF hesaplandı $[EF (Simpson) = (SV Diyastolik Volüm - SV Sistolik Volüm) / SV Diyastolik Volüm]$. Sol ventrikül fraksiyonel kısalma (FK) değeri hesaplandı $[FK = (SVSSÇ - SVDSC) / SVSSÇ \times 100]$. Sol ventrikül kitlesi (SVK), Penn Convention formülü; $1,04[(IVS + PD + SVDÇ)^3 - (SVDÇ)^3] - 13,6$ ile hesaplandı [98].

Apikal 4 boşluk görüntüde PW doppler kullanılarak mitral geçiş akımları kaydedildi. Bu kayıtlardan mitral akım erken diyastolik doluş hızı (E), mitral akım atrial kontraksiyon geç doluş hızı (A) ve E/A oranları hesaplandı. Doku doppler yöntemi kullanılarak mitral lateral ve septal E' değerleri ölçüldükten sonra bu değerlerin ortalamasından E/e' hesaplandı [120].

Tüm görüntüler strain analizleri ölçümlerinin yapılabilmesi için QLAB analiz programına aktarıldı. Strain parametrelerinin analiz edilebilmesi için görüntü kayıtları 50-70 frame/sn hızında alındı ve her görüntü üç kardiyak atımı içerecek şekilde kaydedildi. Miyokard deformasyon parametrelerinin ölçümünde “speckle tracking” yöntemi kullanıldı. Her segmentin endokard sınırı manuel olarak belirlendikten sonra, yazılım programı otomatik olarak epikardiyal sınırı oluşturdu. Herhangi bir segmentin endokard sınırı doğru tayin edilmediğinde, yazılım programı, yapılan çizimi kabul etmediğinden, endokard sınırı tekrar belirlendi. Görüntü kalitesi yeterli olmayan hastalar değerlendirme dışı bırakıldı. Erken vuru

ve erken vuru sonrası atımları içeren kardiyak sikluslar kullanılmadı. Bütün ölçümler tek bir gözlemci tarafından yapıldı [114] [121].

Apikal uzun eksen görüntülemeye sistol sonu olarak aort kapakların kapandığı nokta belirlendi. Üç farklı eksen den görüntüler incelendikten sonra 17 segmentli bir boğa gözü modeli oluşturuldu (Şekil 2.6). Tüm segmentlerin pik strain değerlerinin ortalaması alınarak her üç ana koroner arterin beslediği bölgelere göre strain değerleri hesaplandı. Apikal dört boşluk görüntüden septal ve lateral duvar, üç boşluk görüntüden anteroseptal ve posterior duvar, iki boşluk görüntüden anterior ve inferior duvar değerlendirildi. GLS ise 17 segmentten elde edilen pik sistolik strain değerlerinin ortalaması alınarak hesaplandı [122].

3.3. Koroner Anjiyografi Değerlendirilmesi

Koroner anjiyografi modifiye Seldinger yöntemiyle femoral veya radyal yaklaşımla uygulandı. Koroner arterler sağ ve sol oblik planda kraniyal ve kaudal angülasyonlar kullanılarak ve sol lateral plandan görüntülendi. KAG görüntüleri deneyimli kardiyolog tarafından değerlendirildi. Koroner arterlerdeki darlığın ciddiyetine, en fazla darlığın gösterildiği projeksiyon esas alınarak karar verildi.

Hastaların KAG sonuçlarına göre aynı gözlemci tarafından Syntax 2 skorları hesaplandı;

1. Koroner arterlerinde $\geq 50\%$ darlık olup Syntax 2 skoru < 22 ve
2. Koroner arterlerinde $\geq 50\%$ darlık olup Syntax 2 skoru ≥ 22 olmakla iki gruba ayrıldı [123,124].

3.4. İstatistiksel Analiz

Veriler IBM SPSS Statistics 18[©] Copyright SPSS Inc. 1989, 2010 yazılımı kullanılarak analiz edilmiştir. Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Çalışmada yer alan kategorik değişkenler frekans (n) ve yüzde (%) ile normal dağılan sürekli değişkenler ortalama $\pm$ standart sapma (SS), normal dağılmayan sürekli değişkenler medyan (IQR: 25-75. persentil) değerleri ile sunulmuştur. Bağımlı iki grubun parametrik karşılaştırmalarında Paired Samples T testi, parametrik olmayan

karşılaştırmalarında ise Wilcoxon Signed Rank testi kullanılmıştır. Verilerin nonparametrik özelliklerinden dolayı bağımsız iki grup arasındaki ilişki Mann Whitney U testi, ikiden fazla grup arasındaki ilişki Kruskal Wallis H testi ve post hoc Bonferroni düzeltmesi ile analiz edilmiştir. Ayrıca sürekli değişkenler arasındaki ilişkinin saptanması için Spearman korelasyon testi kullanılmıştır. Çalışmada istatistiksel anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir.



4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 30 hastanın yaş ortalamaları $59,3 \pm 11,1$ yıl olarak hesaplanmıştır. Hastaların yaş aralıkları 33-74 yıl arasında değişmektedir. Tüm hastaların 21'i (%70) erkektir. Ortalama boy uzunlukları $169,5 \pm 7,14$ cm, ağırlıkları $71,17 \pm 7,47$ kg ve BMI'leri $24,69 \pm 2,4$ kg/m² olarak hesaplanmıştır. Hastaların sigara kullanım oranı %53,3 (n=16), ailesinde KAH olanların oranı ise %40'tır (n=12) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Sosyodemografik özellikler

Değişkenler	n=30
Yaş (yıl), Ort±SD	59,3±11,1
Cinsiyet, n (%)	
Kadın	9 (30)
Erkek	21 (70)
Boy (cm), Ort±SD	169,5±7,14
Ağırlık (kg), Ort±SD	71,17±7,47
BMI (kg/m²), Ort±SD	24,69±2,4
Sigara, n (%)	
Yok	14 (46,7)
Var	16 (53,3)
Ailede KAH, n (%)	
Yok	18 (60)
Var	12 (40)

Hastaların 14'ünün (%46,7) tanısı STYz-AKS iken 16'sının (%53,3) SAP'tır. İşlem yapılan damarların dağılımı ise %63,3 LAD, %23,3 CX, %13,4 RCA şeklindedir (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Klinik özellikler

Değişkenler, n (%)	n=30
Tanı	
STYz-AKS	14 (46,7)
SAP	16 (53,3)
İşlem yapılan damar	
LAD	19 (63,3)
RCA	4 (13,4)
CX	7 (23,3)

Tablo 4.3'te hastalardaki ek hastalıkların dağılımı gösterilmiştir. Yapılan analizlere göre hastaların %20'sinde KAH, %33,3'ünde HT, %43,3'ünde DM ve yine %43,3'ünde HPL bulunmaktadır.

Tablo 4.3. Ek hastalıklar

Değişkenler, n (%)	n=30
KAH	
Yok	24 (80)
Var	6 (20)
HT	
Yok	20 (66,7)
Var	10 (33,3)
DM	
Yok	17 (56,7)
Var	13 (43,3)
HPL	
Yok	17 (56,7)
Var	13 (43,3)

Tablo 4.4'te ise hastaların KAG öncesi ve taburculuk döneminde kullandıkları kardiyovasküler ilaçların dağılımı gösterilmiştir. Yapılan analizlere göre KAG öncesi hastaların %33,3'ü asetilsalisilik asit (ASA), %3,3'ü tikagrelor, %20'si beta bloker, %26,7'si anjiyotensin dönüştürücü enzim inhibitörü (ACEİ) veya anjiyotensin 2 reseptör blokerleri (ARB), %23,3'ü statin kullanmaktadırlar. Hastaların tamamının taburculuk reçetesinde ASA ve statin bulunmaktadır. Bunun dışında taburculuk reçetelerinin %80'inde klopidoğrel, %20'sinde tikagrelor, %80'inde beta bloker, %50'sinde ACEİ veya ARB bulunmaktadır.

Tablo 4.4. Kardiyovasküler ilaçlar

Değişkenler, n (%)	KAG öncesi n=30	Taburculuk reçetesi n=30
ASA	10 (33,3)	30 (100)
Klopidoğrel	0 (0)	24 (80)
Tikagrelor	1 (3,3)	6 (20)
Beta blokör	6 (20)	24 (80)
ACEİ veya ARB	8 (26,7)	15 (50)
Statin	7 (23,3)	30 (100)

Hastaların ortalama sistolik kan basınçları $132,33 \pm 14,92$ mmHg, diyastolik kan basınçları $79,63 \pm 11,55$ mmHg, dakikadaki kalp hızları ise $74,27 \pm 12,11$ olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Vital bulgular

Değişkenler	Ort $\pm$ SD	Medyan (IQR)
Sistolik kan basıncı (mmHg)	$132,33 \pm 14,92$	130 (120-146)
Diyastolik kan basıncı (mmHg)	$79,63 \pm 11,55$	80 (70-90)
Kalp hızı (1/dk)	$74,27 \pm 12,11$	74 (65-82)

Hastaların ortalama Hb değerleri 13,99±1,45 g/dl, lökosit değerleri 9,47±2,79 BIN/mm³, trombosit değerleri 251,5±69,9 BIN/mm³, CRP değerleri 2,57±1,95 mg/dl, kreatinin değerleri 0,82±0,17 mg/dl, ALT değerleri 20,6±9,28 U/l, AST değerleri 28,33±22,5 U/l, açlık glukoz değerleri 111,07±36,89 mg/dl, HDL değerleri 39,98±10,52 mg/dl, LDL değerleri 129,38±42,37 mg/dl, TG değerleri 190,83±98,22 mg/dl, HbA1c değerleri 6,62±1,04 % olarak hesaplanmıştır (Tablo 4.6).

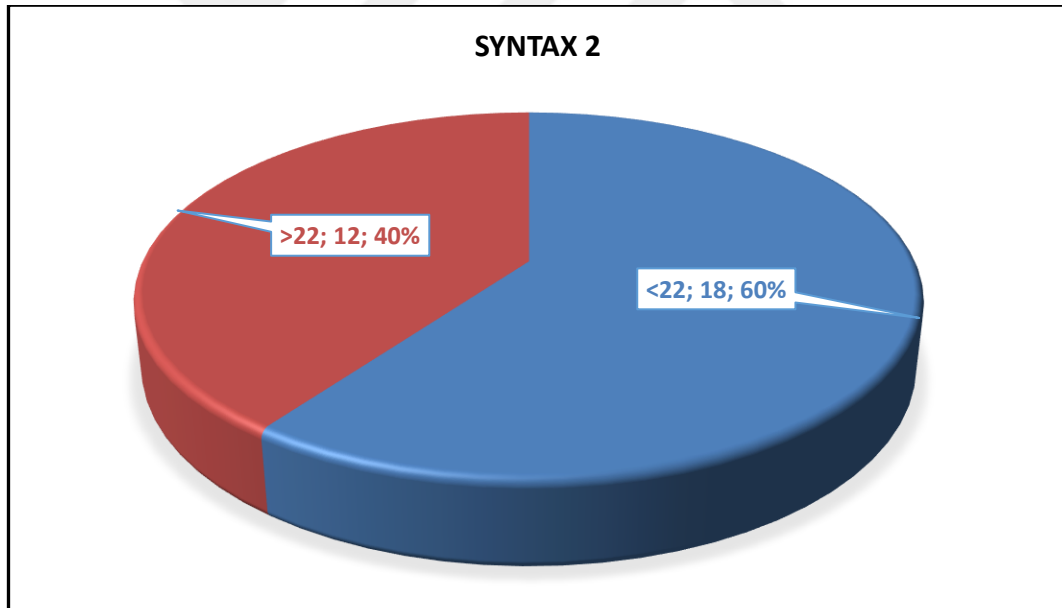
Tablo 4.6. Laboratuvar bulguları

Değişkenler (n=30)	Ort±SD	Medyan (IQR)
Hb (g/dl)	13,99±1,45	14 (12,9-15)
Lökosit (BIN/mm ³)	9,47±2,79	8,7 (8,0-10,5)
Trombosit (BIN/mm ³)	251,5±69,9	227,5 (209-312)
CRP (mg/dl)	2,57±1,95	1,94 (1,29-4,1)
Kreatinin (mg/dl)	0,82±0,17	0,82 (0,74-0,91)
ALT (U/l)	20,6±9,28	19 (15-23)
AST (U/l)	28,33±22,5	21,5 (17-27)
Glukoz (mg/dl)	111,07±36,89	95,5 (93-122)
HDL (mg/dl)	39,98±10,52	38,5 (33,8-43,5)
LDL (mg/dl)	129,38±42,37	124,95 (99-148)
TG (mg/dl)	190,83±98,22	163,5 (123-221)
HbA1c (%)	6,62±1,04	6,2 (6,1-7,1)

Tablo 4.7’de hastaların Syntax 2 skorları gösterilmiştir. Ortalama skor $21,46 \pm 6,91$, en düşük skor 10,5 en yüksek skor ise 37,8’dir. Syntax 2 skoru 22’nin altında olan 18 (%60), 22’nin üzerinde olan 12 (%40) hasta bulunmaktadır (Grafik 4.1).

Tablo 4.7. SYNTAX 2 Skoru

Değişkenler (n=30)	Ort $\pm$ SD	Medyan (IQR)
SYNTAX 2 Skoru	$21,46 \pm 6,91$	20,95 (15,9-27,4)
SYNTAX 2 Skor grupları	n (%)	
<22	18 (60)	
>22	12 (40)	



Grafik 4.1. SYNTAX 2 Skor grupları

Tablo 4.8’de ise hastaların konvansiyonel TTE bulguları gösterilmiştir. Yapılan analizlerde ortalama AO $29 \pm 2,57$ mm, LA $33,07 \pm 4,37$ mm, SVDSC $44,43 \pm 3,51$ mm, SVSSÇ $27,35 \pm 3,3$ mm, EF $\%63,49 \pm 1,97$, IVS kalınlığı $10 \pm 1,11$ mm, AD kalınlığı $9,97 \pm 1$ mm, SVK $56,11 \pm 16,11$, FS $\%36,89 \pm 4,92$, E $0,66 \pm 0,17$ m/sn, A $0,79 \pm 0,17$ m/sn, E/A $0,85 \pm 0,29$, mitral lateral E’ $7,99 \pm 1,88$ cm/sn, mitral

septal E' 7,36±1,54 cm/sn, E/E' 9,34±2,72, EF Simpson %61,69±3,44 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.8. Konvansiyonel TTE bulguları

Değişkenler (n=30)	Ort±SD	Medyan (IQR)
AO (mm)	29±2,57	29 (27-30)
LA (mm)	33,07±4,37	32 (30-36)
SVDSÇ (mm)	44,43±3,51	44 (42-48)
SVSSÇ (mm)	27,35±3,3	27 (26-29)
EF %	63,49±1,97	65 (61,4-65)
IVS kalınlığı (mm)	10±1,11	10 (9-11)
AD kalınlığı (mm)	9,97±1	10 (9-11)
SVK	56,11±16,11	56,35 (47,3-63,6)
FS (%)	36,89±4,92	35,1 (32,6-41)
E (m/sn)	0,66±0,17	0,62 (0,52-0,8)
A (m/sn)	0,79±0,17	0,71 (0,65-0,9)
E/A	0,85±0,29	0,77 (0,67-1,07)
Mitral lateral E' (cm/sn)	7,99±1,88	7,7 (6,5-9,2)
Mitral Septal E' (cm/sn)	7,36±1,54	7,65 (6-8,5)
E/E'	9,34±2,72	9,2 (7-11,3)
EF Simpson (%)	61,69±3,44	60,95 (59,8-62,8)

Hastaların işlem öncesi ve 3 ay sonrası Strain değerleri Tablo 4.9'da gösterilmiştir. Tüm parametrelerin ortanca değerleri işlemden 3 ay sonra işlem öncesi döneme göre anlamlı olarak artmıştır ($p \leq 0,001$).

Tablo 4.9. İşlem öncesi ve 3 ay sonrası Strain değerleri

Değişkenler	KAG öncesi (n=30)		3 ay sonrası (n=30)		p
	Ort±SD	Medyan (IQR)	Ort±SD	Medyan (IQR)	
Global Longitudinal Strain %	-18,02±2,07	-18,35 (-19,3--16,3)	-20,97±2,09	-20,7 (-22--19,3)	<0,001
IVS'nin Bazali %	-17,64±4,62	-18 (-20,1--13,9)	-21,05±4,65	-20,75 (-25,2--17,7)	<0,001
IVS'nin Ortası %	-17,95±3,19	-17,7 (-20,1--15,7)	-20,2±2,95	-19,55 (-22,1--18,7)	<0,001
IVS'nin Apikali %	-20,05±6,09	-19,65 (-23,6--15,7)	-22,88±6,13	-21,95 (-27,3--17,6)	<0,001
Lateral Duvarın Bazali %	-14,17±4,59	-14,65 (-16,8--11,1)	-17,71±3,11	-17,5 (-19,4--15,7)	<0,001
Lateral Duvarın Ortası %	-15,67±4,16	-15,3 (-18,4--12,7)	-20,16±3,45	-20,4 (-23--17,8)	<0,001
Lateral Duvarın Apikali %	-21,69±5,56	-20,9 (-26--17,9)	-25,07±4,34	-25,5 (-28--22,3)	<0,001
İnferior Duvarın Bazali %	-17,35±3,96	-18,05 (-19,7--14,7)	-20,22±3,16	-20,05 (-21,4--18,9)	<0,001
İnferior Duvarın Ortası %	-18,03±2,84	-18,65 (-19,9--15,8)	-19,94±1,78	-20,05 (-20,8--18,8)	<0,001
İnferior Duvarın Apikali %	-21,98±3,79	-21 (-23,9--20,4)	-24,7±4,73	-22,95 (-27,8--21,5)	<0,001
Anterior Duvarın Bazali %	-15,4±4,83	-14,2 (-19,3--12,3)	-18,89±2,73	-18,55 (-19,9--17,6)	<0,001
Anterior Duvarın Ortası %	-16,45±4,11	-17,3 (-18,4--13,2)	-19,54±3,01	-19,05 (-21--17,4)	<0,001
Anterior Duvarın Apikali %	-21,8±4,67	-21,4 (-24--18,3)	-25,3±4,61	-24,7 (-28--21,8)	<0,001
Posterior Duvarın Bazali %	-17,14±3,38	-18,3 (-19,1--14,2)	-19,44±2,43	-19,55 (-20,5--17,9)	<0,001
Posterior Duvarın Ortası %	-18±3,73	-18,05 (-19,6--16,4)	-19,96±3,2	-19,5 (-20,9--18)	<0,001
Posterior Duvarın Apikali %	-22,49±4,7	-21,45 (-23,4--19,8)	-24,98±5,03	-22,7 (-29,6--21,8)	0,001
Anteroseptal Duvarın Bazali %	-16,2±4,92	-16,6 (-18,9--11,9)	-18,76±4,4	-18,7 (-20,5--17,3)	<0,001
Anteroseptal Duvarın Ortası %	-17,4±4,18	-17,85 (-20,4--15,2)	-20,38±3,86	-19,75 (-23,4--17,5)	<0,001
Anteroseptal Duvarın Apikali %	-22,8±5,58	-21,8 (-26,6--19)	-25,59±5,65	-25 (-30,7--21)	<0,001
LAD (Segmenter Longitudinal Strain) %	-18,68±2,92	-18,25 (-20,7--16,9)	-21,47±3,15	-21,05 (-23,2--19,7)	<0,001
CX (Segmenter Longitudinal Strain) %	-18,79±3,22	-18,75 (-20,4--17,2)	-21,08±2,53	-20,5 (-22,5--19,6)	<0,001
RCA (Segmenter Longitudinal Strain) %	-17,9±3,11	-17,95 (-19,8--16,1)	-20,55±2,56	-20,8 (-22--19)	<0,001

Paired Samples t test

*Wilcoxon Signed Rank test

Hastaların Strain değerleri cinsiyete göre analiz edilmiş ve analiz sonuçları Tablo 4.10'da gösterilmiştir. Erkeklerde işlem öncesi GLS, LAD ve RCA strain değerleri kadınlara göre daha yüksek, CX strain değerleri ise daha düşük çıkmıştır ancak bu farklar istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p>0,05$). 3 ay sonraki değerlerde yine erkek ve kadınlarda istatistiksel açıdan benzer bulunmuştur ($p>0,05$) (Tablo 4.10).

Tablo 4.10. Cinsiyete göre Strain değerleri

Değişkenler, Medyan (IQR)	Cinsiyet		p
	Kadın (n=9)	Erkek (n=21)	
İşlem öncesi			
GLS %	-18,3 (-18,8--17,2)	-18,4 (-19,3--16,2)	0,894
LAD (SLS) %	-17,2 (-19,1--16,06)	-18,6 (-20,7--17,2)	0,449
CX (SLS) %	-18,8 (-20,4--15,8)	-18,7 (-19,9--17,8)	0,929
RCA (SLS) %	-17,4 (-18,2--16,7)	-18,8 (-19,9--16,1)	0,533
3 ay sonra			
GLS %	-20,7 (-21,6--18,8)	-20,7 (-22--19,6)	0,209
LAD (SLS) %	-22,5 (-23,7--19,9)	-21 (-22,1--19,7)	0,689
CX (SLS) %	-20,7 (-23,4--18,4)	-20,5 (-21,4--19,7)	0,929
RCA (SLS) %	-19,9 (-20,8--19,2)	-21 (-22,1--19)	0,449

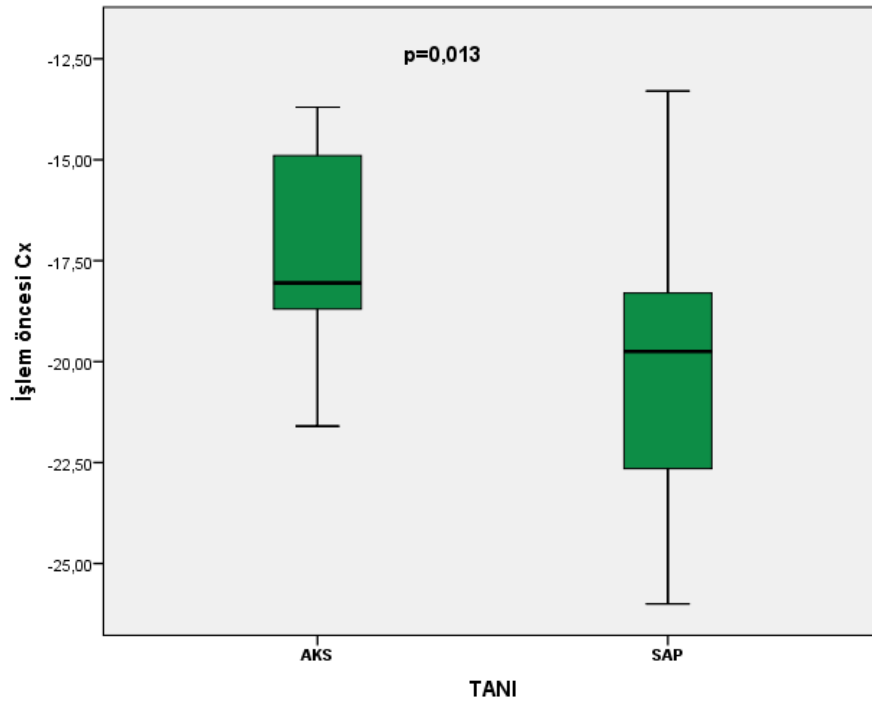
Mann Whitney U test.

Taniya göre strain değerleri analiz edildiğinde ise işlem öncesi CX strain değeri STYz-AKS tanısı olanlarda -18,05 (-18,7--14,9), SAP tanısı olanlarda -19,75 (-22,65--18,3) olarak hesaplanmıştır ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,013$). İşlem öncesi RCA strain değeri STYz-AKS tanısı olanlarda -16,7 (-18,8--15), SAP tanısı olanlarda -19,1 (-20,1--17,15) olarak hesaplanmıştır ve bu fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,022$). 3 ay sonraki RCA strain değeri ise STYz-AKS tanısı olanlarda -19,2 (-21--17,2), SAP tanısı olanlarda -21,45 (-23--19,65) olarak hesaplanmıştır ve bu fark da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,019$) (Grafik 4.2). Diğer strain değerleri taniya göre anlamlı farklılık göstermemektedir ($p>0,05$) (Tablo 4.11).

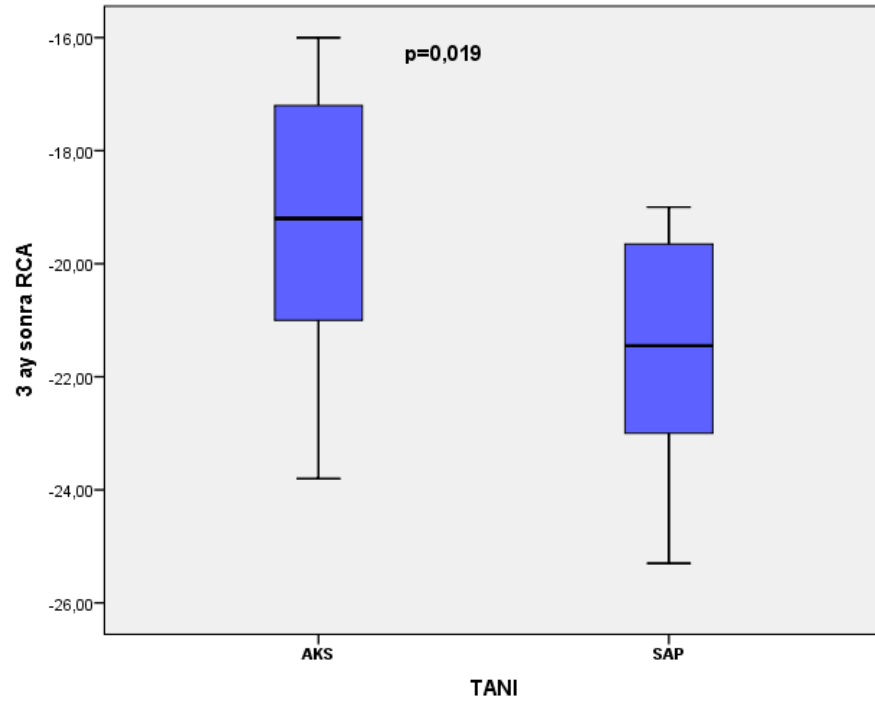
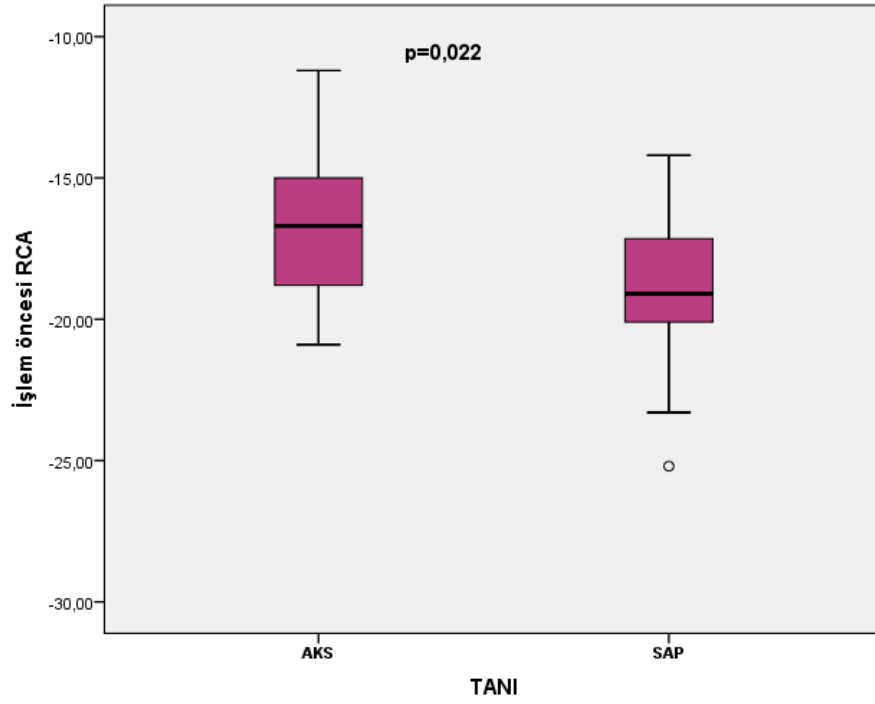
Tablo 4.11. Tanıya göre Strain değerleri

Değişkenler, Medyan (IQR)	Tanı		p
	STYz-AKS (n=14)	SAP (n=16)	
İşlem öncesi			
GLS %	-18,35 (-18,9--16,3)	-18,05 (-20,6--16,05)	0,728
LAD (SLS) %	-18,1 (-19,6--16,06)	-18,7 (-21,8--17,05)	0,473
CX (SLS) %	-18,05 (-18,7--14,9)	-19,75 (-22,65--18,3)	0,013
RCA (SLS) %	-16,7 (-18,8--15)	-19,1 (-20,1--17,15)	0,022
3 ay sonra			
GLS %	-20,5 (-21,8--19,4)	-21 (-23,05--19,05)	0,728
LAD (SLS) %	-20,95 (-22,4--19,6)	-21,9 (-24,25--20)	0,448
CX (SLS) %	-20,05 (-20,8--19,5)	-21,75 (-24,6--19,8)	0,093
RCA (SLS) %	-19,2 (-21--17,2)	-21,45 (-23--19,65)	0,019

Mann Whitney U test.



Grafik 4.2. Tanıya göre Strain değerleri



Grafik 4.2 (Devam). Tanıya göre Strain değerleri

Syntax 2 skoruna göre yapılan analizde işlem öncesi ve 3 ay sonrası GLS, LAD, CX ve RCA Strain değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmediği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Tüm analiz sonuçları ve strain değerleri Tablo 4.12’de gösterilmiştir.

Tablo 4.12. SYNTAX 2 skoruna göre Strain değerleri

Değişkenler, Medyan (IQR)	SYNTAX 2 Skoru		p
	<22 (n=18)	<22 (n=12)	
İşlem öncesi			
GLS %	-18,55 (-19,5--16,3)	-17,1 (-18,55--16,3)	0,158
LAD (SLS) %	-19,35 (-21,7--16,9)	-17,65 (-18,7--16,63)	0,305
CX (SLS) %	-18,7 (-20,4--17,2)	-18,75 (-20,15--16,5)	0,884
RCA (SLS) %	-18,9 (-20,1--16,6)	-17,15 (-18,2--15,85)	0,146
3 ay sonra			
GLS %	-21,2 (-23,4--20,1)	-19,8 (-21,7--18,85)	0,053
LAD (SLS) %	-21,5 (-24,5--19,6)	-20,65 (-22,3--20)	0,573
CX (SLS) %	-20,45 (-21,7--19,7)	-20,6 (-22,95--18,45)	0,692
RCA (SLS) %	-20,9 (-22--19)	-20,35 (-22,05--19,3)	0,917

Mann Whitney U test

KAH varlığına göre yapılan analizde işlem öncesi ve 3 ay sonrası GLS, LAD, CX ve RCA Strain değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmediği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Tüm analiz sonuçları ve strain değerleri Tablo 4.13’te gösterilmiştir.

Tablo 4.13. KAH varlığına göre Strain değerleri

Değişkenler, Medyan (IQR)	KAH		p
	Yok (n=24)	Var (n=6)	
İşlem öncesi			
GLS %	-18 (-19,55—16,25)	-18,4 (-18,9—16,4)	0,900
LAD (SLS) %	-18,15 (-20,9--16,48)	-19,25 (-20,7--18)	0,561
CX (SLS) %	-18,75 (-19,9--15,55)	-19,35 (-21,6--17,9)	0,494
RCA (SLS) %	-17,8 (-19,3--15,85)	-19,75 (-19,9--17,4)	0,347
3 ay sonra			
GLS %	-21 (-22,35--19,35)	-20,45 (-21,8--18,9)	0,462
LAD (SLS) %	-21,5 (-24,1--19,65)	-20,35 (-21,9--20,2)	0,402
CX (SLS) %	-20,5 (-22,95--19,65)	-20,7 (-21,7--19,5)	0,781
RCA (SLS) %	-20,6 (-22,2--19,1)	-21,1 (-22--19)	0,980

Mann Whitney U test

HT varlığına göre yapılan analizde işlem öncesi ve 3 ay sonrası GLS, LAD, CX ve RCA Strain değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmediği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Tüm analiz sonuçları ve strain değerleri Tablo 4.14'te gösterilmiştir.

Tablo 4.14. HT varlığına göre Strain değerleri

Değişkenler, Medyan (IQR)	HT		p
	Yok (n=20)	Var (n=10)	
İşlem öncesi			
GLS %	-18,4 (-19,65--16,1)	-18 (-18,8--17)	0,812
LAD (SLS) %	-19,1 (-21,8--17,05)	-17,2 (-19,1--16,06)	0,214
CX (SLS) %	-18,7 (-21--17,5)	-18,75 (-19,9--15,8)	0,713
RCA (SLS) %	-18,9 (-20--15,7)	-17,6 (-18,2--16,7)	0,475
3 ay sonra			
GLS %	-21 (-22,35--19,5)	-20,5 (-21,7--18,8)	0,214
LAD (SLS) %	-21,5 (-22,8--19,85)	-20,55 (-23,7--19,7)	0,779
CX (SLS) %	-20,5 (-22,1--19,65)	-20,35 (-23,4--18,4)	0,779
RCA (SLS) %	-21 (-22,25--19,1)	-19,65 (-21,4--19)	0,286

Mann Whitney U test.

DM varlığına göre yapılan analizde işlem öncesi ve 3 ay sonrası GLS, LAD, CX ve RCA Strain değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmediği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Tüm analiz sonuçları ve strain değerleri Tablo 4.15'te gösterilmiştir.

Tablo 4.15. DM varlığına göre Strain değerleri

Değişkenler, Medyan (IQR)	DM		p
	Yok (n=17)	Var (n=13)	
İşlem öncesi			
GLS %	-18,4 (-19,1--16,3)	-18,3 (-19,3--16,4)	0,773
LAD (SLS) %	-18,6 (-21,9--17,2)	-18,2 (-19,1--16,06)	0,300
CX (SLS) %	-18,6 (-19,9--15,3)	-18,8 (-20,4--17,2)	0,536
RCA (SLS) %	-18,2 (-19,6--15,3)	-17,8 (-19,8--16,9)	0,621
3 ay sonra			
GLS %	-20,7 (-22--19,4)	-20,7 (-21,8--18,9)	0,536
LAD (SLS) %	-21,1 (-23,2--19,9)	-20,9 (-22,5--19,7)	0,934
CX (SLS) %	-20,5 (-21,7--19,7)	-20,7 (-23,4--19,6)	0,934
RCA (SLS) %	-20,8 (-22--19)	-21,4 (-22--19,2)	0,650

Mann Whitney U test.

HPL varlığına göre yapılan analizde işlem öncesi ve 3 ay sonrası GLS, LAD, CX ve RCA Strain değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmediği tespit edilmiştir ($p>0,05$). Tüm analiz sonuçları ve strain değerleri Tablo 4.16'da gösterilmiştir.

Tablo 4.16. HPL varlığına göre Strain değerleri

Değişkenler, Medyan (IQR)	HPL		p
	Yok (n=17)	Var (n=13)	
İşlem öncesi			
GLS %	-17,4 (-19,1--16,2)	-18,4 (-19,3--17)	0,711
LAD (SLS) %	-18,3 (-21,9--16,9)	-18,2 (-20,1--17,2)	0,650
CX (SLS) %	-19,2 (-20,4--15,3)	-18,3 (-19,5--17,2)	0,650
RCA (SLS) %	-18,6 (-19,9--16,6)	-17,8 (-19,7--16,1)	0,563
3 ay sonra			
GLS %	-20,7 (-22--19,2)	-21,6 (-21,8--20,2)	0,742
LAD (SLS) %	-21 (-23,2--20,1)	-21,9 (-22,5--19,6)	0,837
CX (SLS) %	-20,5 (-21,7--19,7)	-20,7 (-24,2--19,6)	0,711
RCA (SLS) %	-21 (-22,1--19,2)	-19,9 (-22--19)	0,563

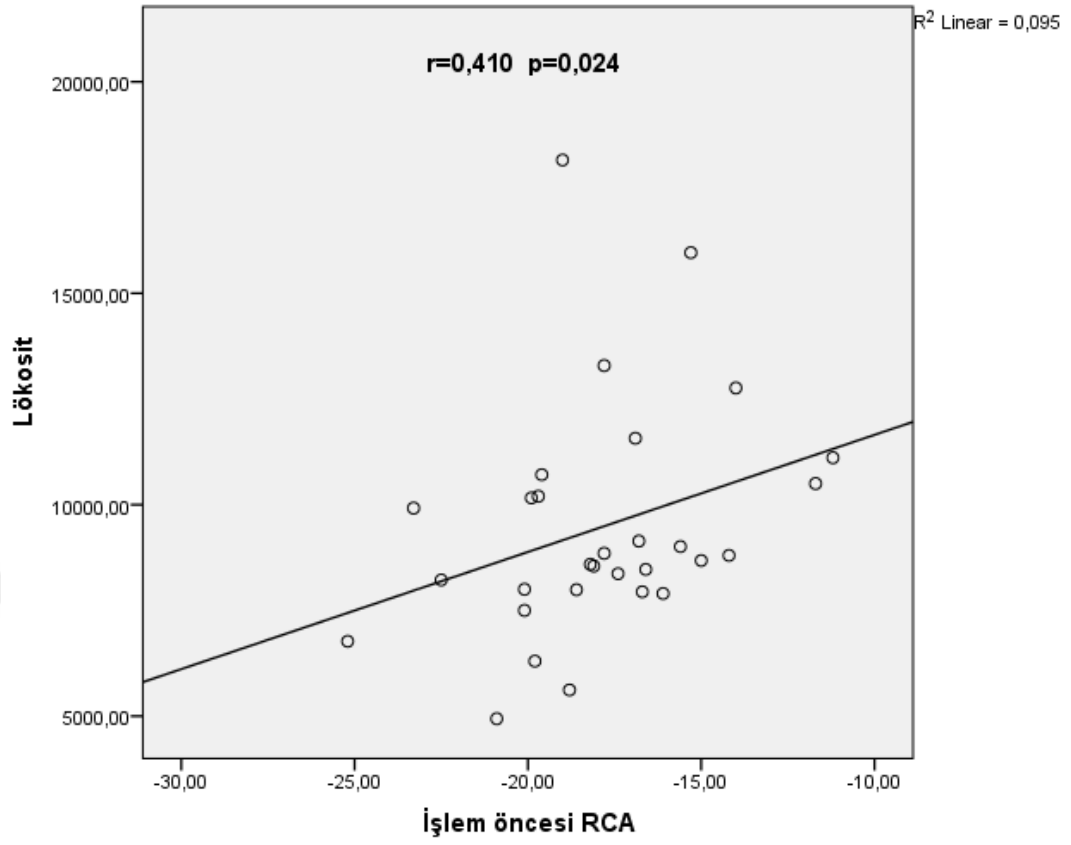
Mann Whitney U test.

Hastaların lökosit değerleri ile strain değerleri arasındaki ilişki Spearman korelasyon testi ile incelenmiştir. Yapılan analizlere göre lökosit değeri ile işlem öncesi RCA strain değerleri arasında aynı yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki ($r=0,410$; $p=0,024$) tespit edilmiştir (Grafik 4.3). Diğer değişkenler ile lökosit değerleri arasında anlamlı ilişkiler saptanmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.17).

Tablo 4.17. Lökosit değeri ile Strain değerlerinin korelasyon analizi

Değişkenler, Medyan (IQR)	Lökosit	
	r	p
İşlem öncesi		
GLS %	0,015	0,937
LAD (SLS) %	-0,246	0,189
CX (SLS) %	0,177	0,350
RCA (SLS) %	0,410	0,024
3 ay sonra		
GLS %	-0,007	0,971
LAD (SLS) %	0,014	0,942
CX (SLS) %	0,124	0,515
RCA (SLS) %	0,100	0,601

Spearman korelasyon testi.



Grafik 4.3. Lökosit değeri ile işlem öncesi RCA strain değerlerinin korelasyon analizi

5. TARTIŞMA

Ekokardiyografinin KAH'ın değerlendirilmesinde klinisyenler için önemli bir destekleyici araç olduğu yaygın olarak bilinmektedir. Revaskülarizasyondan fayda görebilecek belirgin darlığı olan hastaları prospektif ve non-invaziv olarak belirlemek zor bir iştir [125-127]. STE, basit miyokard hasarını tanımlayabildiğinden ve koroner lezyonlara göre iskemik bölgeleri lokalize edebildiğinden, temel ekokardiyografik değerlendirmeye göre daha avantajlıdır ve invaziv olmayan bir araçtır [128]. Bu yöntemin en büyük avantajı açıdan bağımsız olması ve translaşyonel hareketlerden daha az etkilenmesidir. Aynı zamanda, miyokardın sadece longitudinal değil, sirkumferensiyal ve radyal fonksiyonlarının da belirlenmesine imkan sağlamaktadır [129,130]. Benek izleme yöntemi daha kolay uygulanan, bu sebeple daha az deneyimle bile doğru sonuçlar alınmasına müsaade eden görüntüleme metodudur [115].

STYz-AKS (NSTMI ve USAP) [131] ve KKAH'ın [132] tanı ve tedavisine yönelik en son Avrupa Kardiyoloji Derneği (ESC) kılavuzları, ekokardiyografiye yönlendirilen iskemik hastalığın klinik şüphesi olan ve görsel duvar hareket anormallikleri olmayan hastalarda tanıyı desteklemek için STE'nin kullanılmasını önermektedir. Bu yöntem akut ve kronik koroner sendromlarda giderek daha fazla uygulanmakta olup, KAH tahmini, aynı zamanda klinik sonuç, sol ventrikül yeniden şekillenmesi, varlığı ve yeni/rezidüel iskeminin miktar tayini açısından iyi sonuçlar vermektedir [133,134].

2016 yılında yapılan, 1385 hastayı içeren bir meta-analizde, 2 boyutlu speckle tracking yöntemi ile ölçülen sol ventrikül GLS değerlerinin anlamlı ölçüde azaldığı saptanmış ve %74,4 duyarlılık, %72,1 özgüllük, 2.9 pozitif olabilirlik oranı ve 0.35 negatif olabilirlik oranı ile orta-şiddetli KAH'ı tespit ettiği belirtilmiştir [135].

Sorensen ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada KKAH olan, önceden KAH olmayan ve normal LVEF'si olan 296 hasta incelemiş, anjiyografi öncesi hastalara efor testi ve strain ekokardiyografi yapılmıştır. Bu çalışma sonucuna göre efor testi ve strain ekokardiyografinin birlikte kullanımı tek başına efor testi ile karşılaştırıldığında efor testinin tanı koydurucu gücünün arttığı saptanmıştır ve çalışmanın sonucunda bölgesel strain değerleri ile, hangi koroner arterde daralma

olduğunu belirlenmiş ve bu, daha genç hastalarda yapılan başka bir çalışmada da doğrulanmıştır [136].

Yine Radwan ve Hussein'nin yaptığı başka bir çalışmada KKAH olan hastalarda koroner arter lezyon sayısına paralel olarak GLS'de bir azalma ve GLS ile LVEF arasında anlamlı bir pozitif korelasyon olduğu görülmüştür [137].

Schroeder ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise acile göğüs ağrısıyla başvuran, EKG ve kardiyak enzimlerinde anlamlı değişiklik görülmeyen AKS ön tanısıyla 268 hastanın strain (global sirkumferansiyel, global radyal ve global longitudinal) değerleri incelenmiş ve ortalama 2 gün içinde KAG yapılmıştır. Çalışmada herhangi bir damarda %70 ve üzeri lezyon olması önemli KAH olarak kabul edilmiş ve bakılan tüm strain değerleri ile önemli KAH saptanması arasında anlamlı bir ilişki bulunmuş, GLS'si normal olanların ise güvenle konservatif olarak takip edilebileceği ileri sürülmüştür [138]. Yine benzer şekilde Sarvari ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada NSTMI ön tanısıyla 77 hastada bakılan strain değerleri ile önemli KAH saptanması arasında anlamlı bir korelasyon saptanmış, GLS değerlerinin önemli KAH olan hastalarda olmayanlara göre daha düşük olduğu izlenmiştir [139].

STE tarafından üç miyokardiyal duvar katmanının (epikardiyal, miyokardiyal ve endokardiyal suşlar) ayrı-ayrılıkta analizi, transmural miyokard enfarktüsünün değerlendirilmesi, ayrıca ayırıcı tanı için daha fazla bilgi sağlayabilir. Liu ve arkadaşları tarafından NSTMI tanısı olan hastalarda üç katmanlı STE analizinin yapıldığı çalışmada, endokardiyal GLS ve bölgesel LAD LS değerlerinin miyokardiyal ve epikardiyal katmanlardakine göre daha anlamlı saptanmış olup, bununla da LAD'deki darlığı belirlemek için daha iyi belirteç olduğunu göstermiştir [140]. Bütün bu çalışmaların sonuçları, bize STE'nin KAH'ın tanısında önemli bir öngördürücü olduğunu göstermektedir.

Bizim çalışmamızda ise STYz-AKS ve SAP olduğundan şüphelenilen hastalarda 2D STE kullanılarak yapılan strain ekokardiyografi incelemenin işlem öncesi ve sonrasında erken dönem sonuçları karşılaştırıldı ve Syntax 2 skoru ile ilişkisi araştırıldı. İskemiye maruz kalan miyokard dokusunda hibernasyon ya da stunning gelişebilir ve yeterli bir reperfüzyon sağlandığında miyokard kontraktıl fonksiyonunu restore ederek bölgesel ve global LV fonksiyonunun iyileşmesine

neden olur. Çalışmamızda yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak hastaların PKG sonrası klinik takipleri yapılmış ve STE'nin KAH'ın takibinde önemli ölçüde fayda sağlayan bir yöntem olduğu gösterilmiştir.

Çalışmamıza Strain analizleri açısından uygun ve iyi kalitede 2 boyutlu ekokardiyografi görüntülerine sahip, KAG endikasyonu alan 30 hasta dahil edildi. Çalışmamıza dahil edilen hastaların tamamında tek koroner damarda %70 ve üzerinde darlık olup, sorumlu lezyona anjiyografi esnasında PKG uygulandı. Hastaların diğer koroner damarları normal izlendi veya %50'nin altında daralma saptandı, bu darlıklar için takip kararı verildi. 3 ay sonra bu hastaların kontrol strain ekokardiyografileri tekrarlanarak revaskülarizasyonun klinik sonuçları takip edildi.

Çalışmamıza dahil edilen hastaların yaş ortalamaları $59,3 \pm 11,1$ yıl olarak hesaplandı. Tüm hastaların 21'i (%70) erkektir. Hastaların sigara kullanım oranı %53,3 (n=16), aile öyküsünde KAH olanların oranı ise %40'tır. Yapılan analizlere göre hastaların %20'sinde KAH, %33,3'ünde HT, %43,3'ünde DM ve yine %43,3'ünde HPL bulundu. Hastaların cinsiyete ve belirtilen risk faktörlerinin varlığına göre yapılan analizde işlem öncesi ve 3 ay sonrası GLS, LAD, CX ve RCA Strain değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmediği tespit edildi ($p > 0,05$).

Çalışmamızda hastaların işlem öncesi ve 3 ay sonrası GLS, SLS değerleri ve koroner damarların besledikleri miyokardiyal bölgelerin ortalama strain değerleri karşılaştırıldı ve tüm parametrelerin ortanca değerlerinde işlemden 3 ay sonra işlem öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu tespit edildi ($p \leq 0,001$).

2013 yılında kronik total oklüzyon nedeniyle revaskülarizasyon uygulanan toplam 129 hastanın dahil edildiği bir çalışma yapılmıştır. 118 hastada (%91,5) başarılı revaskülarizasyon elde edilmiştir. İşlemden önce ve işlemden bir ay sonra 2D-STE ile değerlendirmeler yapılmıştır. Bizim çalışmamıza benzer şekilde hastaların işlem sonrası erken dönem GLS değerlerinde önemli bir artış olduğu tespit edilmiştir ($p < 0,001$). GLS değerlerindeki artış, LVEF'deki artış ile korele saptanmıştır. LVEF > 50 olan hastalarda GLS'de daha anlamlı bir iyileşme görülmüştür. Çalışmamızdan farklı olarak bu çalışmaya hasta profili olarak LVEF değeri düşük olan ve kronik total oklüzyonu olan hastalar dahil edilmiştir [141].

Çalışmamızda işlem yapılan damarların dağılımı ise %63,3 LAD, %23,3 CX, %13,4 RCA şeklindedir. SLS değerleri üzerinden lezyon olan damarın beslediği segmentlerdeki ortalama strain değerleri de hesaplandı. İşlem öncesi strain değerleri incelendiğinde lezyon bulunan damarın kanlandığı bölgeler dışındaki komşu segmentlerin de strain değerlerinin düşük olduğu saptandı.

Ishii ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada KAH olan 30 hastada PKG sonrası risk altındaki segmentlerin strain değerleri ile uzak segmentlerdeki strain değerleri karşılaştırılmış olup, sadece koroner lezyonun olduğu segmentlerde değil, komşu ve uzak segmentlerde de anlamlı düşüklük saptanmıştır [142].

Yine benzer şekilde, Tsai ve arkadaşlarının sol ventrikül sistolik disfonksiyonu olmayan 152 hasta ile yaptığı çalışmada KAH tanısıyla strain değerleri arasında korelasyon saptanmış ancak, lezyon olan koroner arter ve ilişkili segment strain değerleri incelendiğinde hastaların yarısından fazlasında ilişki saptanmamıştır [143].

Sorumlu koroner lezyon dışındaki bölgelerde strain değerlerinin düşük saptanmasının farklı nedenleri olabilir. Bu nedenler arasında hastaların çoğunda birden fazla damar hastalığı olması, koroner arterlerin anatomik seyrindeki farklılıklar, kollateral varlığı ve mikrovasküler dolaşım bozukluklar yer almaktadır.

Bizim çalışmamızda, PKG uygulanan koroner damar dışında hastaların bazılarının diğer damarlarında subkritik lezyonlar saptandı ve bu lezyonlara takip kararı verildi. Bu da yukarıdaki nedenler göz önünde bulundurulduğunda sorumlu koroner lezyon dışındaki bölgelerde strain değerlerinin düşük olmasını açıklamaktadır. Aynı zamanda yukarıdaki çalışmalardan farklı olarak bizim çalışmamızda koroner damarların besledikleri miyokardiyal bölgelerin işlemten 3 ay sonra işlem öncesi ortalama strain değerleri de karşılaştırıldı ve istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu tespit edildi.

Çalışmamızdaki hastaların 14'ünün (%46,7) tanısı STYZ-AKS iken 16'sının (%53,3) SAP'tır. Tanıya göre strain değerleri analiz edildiğinde ise işlem öncesi CX strain değeri STYZ-AKS tanısı olanlarda -18,05 (-18,7--14,9), SAP tanısı olanlarda -19,75 (-22,65--18,3) olarak hesaplandı ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0,013$). İşlem öncesi RCA strain değeri STYZ-AKS tanısı olanlarda -16,7 (-18,8--15), SAP tanısı olanlarda -19,1 (-20,1--17,15) olarak

hesaplandı ve bu fark da istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p= 0,022$). 3 ay sonraki RCA strain değeri ise STYZ-AKS tanısı olanlarda -19,2 (-21--17,2), SAP tanısı olanlarda -21,45 (-23--19,65) olarak hesaplandı ve bu fark da istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p= 0,019$).

Vrettos ve arkadaşlarının normal veya bölgesel segmenter hareket bozukluğu olan 71 hasta ile yaptığı, KAH olan hastaların Syntax skoruna göre gruplandırıldığı çalışmada Syntax skoru ile GLS arasında ters korelasyon saptanmıştır. [124] Bizim çalışmamızda ise hastalar Syntax 2 skoruna göre gruplandırıldı. Hastalar Syntax 2 skoru 22'nin altında olan 18 (%60), 22'nin üzerinde olan 12 (%40) olmak üzere 2 gruba ayrıldı. Syntax 2 anatomik Syntax skoruna 8 klinik değişkenin ilave edilmesi ile oluşmaktadır ve çok daha kompleks KAH mevcut olan olgularda, kardiyologların revaskülarizasyon yönteminin seçimine daha iyi yardımcı olması için kullanılmaktadır. Çalışmamızda 2 grup arasında işlem öncesi ve 3 ay sonrası GLS, LAD, CX ve RCA Strain değerleri karşılaştırıldı ve yapılan analizde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmediği tespit edildi ($p > 0,05$). Bu da bizim çalışmamızdaki hastaların karmaşık KAH'ın olmaması ile açıklanabilir.

İnflamasyon, aterogeneze katkıda bulunan ana süreçlerden biri olup, sadece aterosklerozun başlaması ve ilerlemesinde değil, akut vasküler olaylara yol açan plak rüptüründe de önemli rol oynar. Bu nedenle, inflamatuvar biyobelirteçler, KAH'ı olan hastaların saptanması, evrenmesi ve prognozunda yararlı olabilir. Chen ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışma sonucunda yine inflamatuvar süreçte çok önemli bir rolü olan lökosit sayısının KAH tanısı ile yakından ilişkili olduğu gösterilmiş ve KAH'ın risk ve şiddetini tahmin etmede olası klinik uygulamalar önerilmiştir [144]. Bizim çalışmamızda da hastaların lökosit değerleri ile strain değerleri arasındaki ilişki Spearman korelasyon testi ile incelendi. Yapılan analizlere göre lökosit değeri ile işlem öncesi RCA strain değerleri arasında aynı yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki ($r= 0,410$; $p= 0,024$) tespit edildi.

Çalışmamızın kısıtlılıklarını değerlendirdiğimizde, hasta sayısının az olması, hasta takip süresinin kısa olması çalışmamızın zayıf yönlerindendir. Strain analizlerinin her ne kadar görsel analizlere göre daha kantitatif ve daha net sonuçlar verdiği bilinse de operatör bağımlı bir tetkik olup kullanıcı hatalarına ve subjektif değerlendirmelere açıktır. Aynı zamanda Strain ekokardiyografi görüntü kalitesine

bağımlı olması sebebiyle görüntü kalitesi yetersiz olan hastalarda bu yöntemin kullanımı kısıtlanmaktadır. Bunun dışında KAG’de koroner arter darlık yüzdeleri görsel olarak belirlenmiş olup daha objektif olan kantitatif değerlendirme yapılmamıştır.



6. SONUÇLAR

Çalışmamızda hastaların işlem öncesi ve 3 ay sonrası GLS, SLS değerleri ve koroner damarların besledikleri miyokardiyal bölgelerin ortalama strain değerleri karşılaştırıldı ve tüm parametrelerin ortanca değerlerinde işlemten 3 ay sonra işlem öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu tespit edildi ($p \leq 0,001$). Sonuç olarak sorumlu koroner lezyonun revaskülarizasyonu miyokard kontraktilesi ve sol ventrikül volümleri üzerine olumlu etki sağladığı görüldü. Bu sonuçlar hastaların klinik izleminde STE'nin güvenilirliğini ortaya koymaktadır. Günlük pratikte hasta tedavisi ve prognoz yönetiminde daha fazla kullanılması gerekmektedir.

Çalışmamız STE'nin KAH'ın tanısında öngördürücü olmakla beraber aynı zamanda hastaların revaskülarizasyon sonrası klinik takipleri açısından önemli ölçüde fayda sağlayan, miyokard dokusunda gözle görülür değişiklikler olmadan, miyokard deformasyonunu erken dönemde belirleyebilen non-invaziv bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Aynı zamanda hastaların KAG sonuçlarına göre Syntax 2 skorları hesaplandı, <22 ve ≥ 22 olarak iki gruba ayrıldı. Bu gruplar arasında yapılan karşılaştırmada işlem öncesi ve 3 ay sonrası GLS, LAD, CX ve RCA Strain değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmediği tespit edildi ($p > 0,05$).

Çalışmamız tek merkezli, prospektif bir çalışmadır. Belirttiğimiz tüm kısıtlılıkların aşılabilmesi ve daha net sonuçlar elde edilebilmesi için daha büyük bir hasta grubuyla çok merkezli çalışmalar yapılması gerekmektedir.

7. ÖZET

ST Segment Yükselmesiz Akut Koroner Sendrom ve Stabil Anjina Pektoris Olduğundan Şüphelenilen Hastalarda Koroner Arter Hastalığının Tanı ve Revaskülarizasyon Sonrası Klinik Sonuçları Değerlendirmede Speckle Tracking Ekokardiyografinin Yeri, Syntax 2 Skoru ile İlişkisi

Amaç: Kronik bir hastalık olan koroner arter hastalığı (KAH) ülkemiz ve tüm dünya için hem ciddi bir ekonomik maliyet hem de yaşam kalitesine olan olumsuz etkileriyle sosyal bir sorun oluşturmaktadır. Koroner anjiyografi (KAG) koroner darlıkların yanı sıra, lezyonları hemodinamik olarak değerlendirmede altın standart olarak kabul edilir. Ancak KAG'ın invaziv bir yöntem olması nedeniyle KAH'ı öngördüren non-invaziv tanı yöntemleri daha da önem kazanmaktadır. 2 boyutlu speckle tracking ekokardiyografi (2D STE), konvansiyonel ekokardiyografiye ilave olarak, sol ventrikül segmenter duvar hareket bozukluğu ve sistolik fonksiyonları ile ilgili daha objektif ve net değerlendirme imkanı sunmaktadır.

Syntax ve Syntax 2 skorları KAH'ın anatomik ciddiyetini belirlemede kullanılan skorlama sistemleridir. Perkütan girişimin sonuçları değerlendirildiğinde Syntax 2 skorunun Syntax skoru sonuçlarından daha üstün olduğu görülmüştür.

Çalışmamızın amacı ST segment yükselmesiz akut koroner sendrom (STYz-AKS) ve stabil anjina Pektoris (SAP) şüphesiyle hospitalize edilmiş, KAG ile KAH tanısı konulmuş, tek damar revaskülarizasyon kararı verilmiş normal sol ventrikül duvar hareketine sahip hastalarda perkütan koroner girişim (PKG) öncesi ve sonrası 2D STE ile sol ventrikülün kontraktilesini ayrıntılı değerlendirmek ve bununla KAH tanı ve takibinde öngördürücülüğünü (duyarlılık/seçicilik) belirlemek ve Syntax 2 skoru ile arasındaki ilişkiyi araştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamıza Şubat 2021 - Şubat 2022 tarihleri arasında çalışma kriterleri ve strain analizleri açısından uygun 30 hasta dahil edildi. Hastalara KAG yapıldı ve sorumlu lezyona anjiyografi esnasında PKG uygulandı. Apikal görüntülerin tümünde benek takibi yöntemi ile 2 boyutlu global longitudinal strain (GLS) ve segmenter longitudinal strain (SLS) analizleri yapıldı. 3 ay sonra

bu hastaların kontrol strain ekokardiyografileri tekrarlanarak revaskülarizasyonun klinik sonuçları takip edildi.

Bulgular: Çalışmamıza dahil edilen hastaların yaş ortalamaları $59,3 \pm 11,1$ yıl olarak hesaplandı. Tüm hastaların 21'i (%70) erkektir. Hastaların sigara kullanım oranı %53,3 (n= 16), aile öyküsünde koroner arter hastalığı olanların oranı ise %40'tır. Yapılan analizlere göre hastaların %20'sinde KAH, %33,3'ünde hipertansiyon, %43,3'ünde diyabetes mellitus ve yine %43,3'ünde hiperlipidemi bulundu.

Çalışmamızda hastaların işlem öncesi ve 3 ay sonrası GLS, SLS değerleri ve koroner damarların besledikleri miyokardiyal bölgelerin ortalama strain değerleri karşılaştırıldı ve tüm parametrelerin ortanca değerlerinde işlemden 3 ay sonra işlem öncesi döneme göre istatistiksel olarak anlamlı artış olduğu tespit edildi ($p \leq 0,001$).

Çalışmamızdaki hastaların 14'ünün (%46,7) tanısı STYz-AKS iken 16'sının (%53,3) SAP'tır. Tanıya göre strain değerleri analiz edildiğinde ise işlem öncesi CX strain değeri STYz-AKS tanısı olanlarda -18,05 (-18,7--14,9), SAP tanısı olanlarda -19,75 (-22,65--18,3) olarak hesaplandı ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p= 0,013$). İşlem öncesi RCA strain değeri STYz-AKS tanısı olanlarda -16,7 (-18,8--15), SAP tanısı olanlarda -19,1 (-20,1--17,15) olarak hesaplandı ve bu fark da istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p= 0,022$). 3 ay sonraki RCA strain değeri ise STYz-AKS tanısı olanlarda -19,2 (-21--17,2), SAP tanısı olanlarda -21,45 (-23--19,65) olarak hesaplandı ve bu fark da istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p= 0,019$).

Hastalar Syntax 2 skoru 22'nin altında olan 18 (%60), 22'nin üzerinde olan 12 (%40) hasta olmakla üzere 2 gruba ayrıldı. 2 grup arasında yapılan analizde işlem öncesi ve 3 ay sonrası LAD, CX ve RCA Strain değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişmediği tespit edildi ($p > 0,05$).

Sonuç: Çalışmamız speckle tracking ekokardiyografinin koroner arter hastalığının tanısında öngördürücü olmakla beraber aynı zamanda hastaların revaskülarizasyon sonrası klinik takipleri açısından önemli ölçüde fayda sağlayan, miyokard dokusunda gözle görülür değişiklikler olmadan, miyokard deformasyonunu erken dönemde belirleyebilen non-invaziv bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Çalışmamız tek merkezli, prospektif bir çalışmadır. Daha net sonuçlar elde edilebilmesi için daha büyük bir hasta grubuyla çok merkezli çalışmalar yapılması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Speckle tracking ekokardiyografi, Strain ekokardiyografi, Syntax 2 skoru, Koroner arter hastalığı, Koroner anjiyografi



8. ABSTRACT

The Role of Speckle Tracking Echocardiography in the Diagnosis of Coronary Artery Disease and the Evaluation of Clinical Outcomes after Revascularization in Patients Suspected of Non- ST-Segment Elevation Acute Coronary Syndrome and Stable Angina Pectoris and Its Relationship to Syntax 2 Score

Objective: Coronary artery disease (CAD), which is a chronic disease, is a social problem for our country and the whole world, with both a serious economic cost and negative effects on quality of life. Coronary angiography (CAG) is considered the gold standard for hemodynamic evaluation of lesions as well as coronary stenosis. However, since CAG is an invasive method, the importance of non-invasive diagnostic methods that predict CAD gain is increasing. In addition to conventional echocardiography, 2D speckle tracking echocardiography (2D STE) provides a more objective and clearer evaluation of left ventricular segmental wall motion disorder and systolic functions.

Syntax and Syntax 2 scores are scoring systems used to determine the anatomical severity of CAD. When the results of the percutaneous intervention were evaluated, it was seen that the Syntax 2 score was superior to the Syntax score results.

The aim of our study many fold: i) to assess left ventricle contractility before and after percutaneous coronary intervention (PCI) in detail with 2D STE, ii) to determine predictive power of this assessment in the diagnosis and follow-up of CAD via sensitivity and selectivity analysis, and iii) to investigate the relationship or correlation between PCI and the Syntax 2 score. Our target subject population in this study are patients with prior CAD diagnosis using CAG and normal left ventricular wall motion who are hospitalized with the suspicion of non-ST-segment elevation acute coronary syndrome (NSTEMI-ACS) and stable angina pectoris (SAP), and decided for single vessel revascularization.

Materials and Methods: Thirty patients meeting our study and strain analysis criteria were recruited between February 2021 and February 2022. CAG was performed on the patients and PCI was applied to the responsible lesion during angiography. 2-dimensional global longitudinal strain (GLS) and segmental longitudinal strain (SLS) analyzes were performed on all apical images using the speckle tracking method. After 3 months, the control strain echocardiography of these patients was repeated, and the clinical results of revascularization were followed.

Results: The mean age of the patients included in our study was calculated as 59.3 ± 11.1 years. 21 (70%) of all patients were male. Smoking rate of the patients was 53.3% (n=16), and the percentage of those with a family history of coronary artery disease was 40%. According to the analysis, CAD was found in 20% of the patients, hypertension in 33.3%, diabetes mellitus in 43.3% and hyperlipidemia in 43.3%.

In the study, we have compared "before" and "3 months after" the procedure values of GLS, SLS, and "the mean strain of myocardial regions fed by the coronary vessels" parameters of patients. We have found statistically significant increases in the median values of all parameters in the "3 months after the procedure" measurements compared to the pre-procedure period ($p \leq 0.001$).

The diagnosis of 14 (46.7%) of patients in our study was NSTEMI-ACS and 16 (53.3%) was STEMI. When strain values were analyzed according to diagnosis, pre-procedure CX strain value were calculated as $-18.05(-18.7--14.9)$ and $-19.75(-22.65--18.3)$ for patients with NSTEMI-ACS and STEMI diagnosis respectively and the difference was found to be statistically significant ($p=0.013$). "Before the procedure" RCA strain values were calculated as $-16.7(-18.8--15)$ and $-19.1(-20.1--17.15)$ for NSTEMI-ACS and STEMI groups respectively, and the difference between the groups was found statistically significant ($p=0.022$). "3 months after" the procedure RCA strain values were calculated as $-19.2(-21--17.2)$ and $-21.45(-23--19.65)$ for NSTEMI-ACS and STEMI groups respectively and this difference was also found significant statistically ($p=0.019$).

We have divided the patients into 2 groups based on if their Syntax 2 score is below or above 22. We had 18 (60%) and 12 (40%) patients in the low and high

score groups respectively. We have then compared "before" and "3 months after" the procedure values of LAD, CX, and RCA strain parameters for both groups. Our analysis revealed that there is not any statistically significant change in any of these parameters ($p>0.05$) for both groups.

Conclusion: Our study shows that "speckle tracking echocardiography" is a non-invasive method that is predictive in the diagnosis of coronary artery disease, which also provides significant benefits in terms of clinical follow-up of patients after revascularization, and can detect myocardial deformation in the early period without visible changes in myocardial tissue.

However, we should note that our study is a single-center, prospective study and therefore, in order to obtain results which could be more reliable, multicenter studies with a larger patient groups are required.

Key Words: Speckle Tracking Echocardiography, Strain Echocardiography, Syntax 2 Score, Coronary Artery Disease, Coronary Angiography

9. KAYNAKLAR

- [1] Montalescot G, Sechtem U, Achenbach S, Andreotti F, Arden C, Budaj A, et al. 2013 ESC guidelines on the management of stable coronary artery disease: the Task Force on the management of stable coronary artery disease of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2013; 34(38): 2949–3003 doi: 10.1093/eurheartj/eh296
- [2] Buechel RR, Kaufmann BA, Tobler D, Wild D, Zellweger MJ. Non-invasive nuclear myocardial perfusion imaging improves the diagnostic yield of invasive coronary angiography. *Eur Hearh J Cardiovasc Imaging* 2015; 16(8): 842-7. doi: 10.1093/ehjci/jev095
- [3] Patel MR, Peterson ED, Dai D, Brennan JM, Redberg RF, Anderson HV, et al. Low Diagnostic Yield of Elective Coronary Angiography. *N Engl J Med* 2010; 362(10): 886-95. doi: 10.1056/NEJMoa0907272
- [4] Stankovic I, Putnikovic B, Cvjetan R, Milicevic P, Panic M, Kalezic-Radmili T, et al. Visual assessment vs. strain imaging for the detection of critical stenosis of the left anterior descending coronary artery in patients without a history of myocardial infarction. *Eur Hearh J Cardiovasc Imaging* 2015; 16(4): 402-9. doi: 10.1093/ehjci/jeu206
- [5] Zhang L, Wu W-C, Ma H, Wang H. Usefulness of layer-specific strain for identifying complex CAD and predicting the severity of coronary lesions in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome: Compared with Syntax score. *Int J Cardiol* 2016; 223: 1045–52. doi: 10.1016/J.IJCARD.2016.08.277
- [6] Caspar T, Samet H, Ohana M, Germain P, El Ghannudi S, Talha S, et al. Longitudinal 2D strain can help diagnose coronary artery disease in patients with suspected non-ST-elevation acute coronary syndrome but apparent normal global and segmental systolic function. *Int J Cardiol* 2017; 236: 91–4. doi: 10.1016/J.IJCARD.2017.02.068

- [7] Biering-Sørensen T, Hoffmann S, Mogelvangg R, Iverson AZ, Galatis S, Fritz-Hansen T, et al. Myocardial strain analysis by 2-dimensional speckle tracking echocardiography improves diagnostics of coronary artery stenosis in stable angina pectoris. *Circ Cardiovasc Imaging* 2014; 7(1): 58–65. doi: 10.1161/CIRCIMAGING.113.000989
- [8] Moustafa S, Elrabat K, Swailem F, Galal A. The correlation between speckle tracking echocardiography and coronary artery disease in patients with suspected stable angina pectoris. *Indian Heart J* 2018; 70(3): 379-86. doi: 10.1016/J.IHJ.2017.09.220
- [9] Sianos G, Morel MA, Kappetein AP, Morice MC, Colombo A, Dawkins K, et al. The SYNTAX Score: an angiographic tool grading the complexity of coronary artery disease. *EuroIntervention* 2005; 1(2): 219-27 PMID: 197589087
- [10] Serruys PW, Onuma Y, Garg S, Sarno G, van den Brand M, Kappetein AP, Van Dyck N, et al. Assessment of the SYNTAX score in the Syntax study. *EuroIntervention* 2009; 5: 50-6. doi: 10.4244/EIJV5I1A09
- [11] Murray CJL, Lopez AD. Mortality by cause for eight regions of the world: Global Burden of Disease Study. *Lancet* 1997; 349(9061): 1269–76 doi: 10.1016/S0140-6736(96)07493-4
- [12] Rosamond W, Flegal K, Go A, Greenlund K, Haase N, Hailpern SM, et al. Heart disease and stroke statistics--2008 update: a report from the American Heart Association Statistics Committee and Stroke Statistics Subcommittee. *Circulation* 2008; 117(4): e25-146 doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.187998
- [13] Townsend N, Nichols M, Scarborough P, Rayner M. Prevention and epidemiology. *Eur Heart J* 2015; 36(40): 2696-705. doi: 10.1093/eurheartj/ehv428
- [14] WHO. The atlas of heart disease and stroke / Judith Mackay and George Mensah ; with Shanthi Mendis and Kurt Greenland. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/43007> (accessed May 03, 2022).

- [15] Onat A, Can G, Yüksel H, Ademolu E, Erginel-Ünaltuna N, Kaya A, Altay S. TEKHARF 2017 Tıp Dünyasının Kronik Hastalıklara Yaklaşımına Öncülük. Ed: Onat A. İstanbul Logos Yayıncılık 2017.
- [16] Epstein FH, Fuster V, Badimon L, Badimon JJ, Chesebro JH. The Pathogenesis of Coronary Artery Disease and the Acute Coronary Syndromes. *N Engl J Med* 2010; 326(5): 310–8. doi: 10.1056/NEJM199201303260506
- [17] Murphy JG, Lloyd MA (eds). *Mayo Clinic Cardiology : Concise Textbook*. Mayo Clinic Scientific Press 4th Ed. Oxford Uni Press 2013; 1091.
- [18] Kaptoge S, White IR, Thompson SG, Woodd AM, Lewington S, et al. Associations of plasma fibrinogen levels with established cardiovascular disease risk factors, inflammatory markers, and other characteristics: individual participant meta-analysis of 154,211 adults in 31 prospective studies: the fibrinogen studies collab. *Am J Epidemiol* 2007; 166(8): 867–79. doi: 10.1093/AJE/KWM191
- [19] Garza CA, Montori VM, McConnell JP, Somers VK, Kullo IJ, Lopez-Jimenez F. Association between lipoprotein-associated phospholipase A2 and cardiovascular disease: a systematic review. *Mayo Clin Proc* 2007; 182(2): 159–65. doi: 10.4065/82.2.159.
- [20] Nakazato R, Arsanjani R, Achenbach S, Gransar H, Cheng VY, Dunning A, et al. Age-related risk of major adverse cardiac event risk and coronary artery disease extent and severity by coronary CT angiography: results from 15 187 patients from the International Multisite CONFIRM Study. *Eur Hearth J Cardiovasc Im. aging* 2014; 15(5): 586–94. doi: 10.1093/EHJCI/JET132
- [21] Hong YJ, Jeong MH, Choi YH, Ma EH, Ko JK, Lee MG, et al. Age-related differences in virtual histology-intravascular ultrasound findings in patients with coronary artery disease. *J Cardiol* 2010; 55(2): 224–31. doi: 10.1016/J.JJCC.2009.11.004

- [22] Ambrose JA, Barua RS. The pathophysiology of cigarette smoking and cardiovascular disease: An update. *J Am Coll Cardiol* 2004; 43(10): 1731–37. doi: 10.1016/J.JACC.2003.12.047
- [23] Rydén L, Grant PJ, Anker SD, Berne C, Cosentino F, Danchin N, et al. ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD The Task Force on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and developed in collaboration with the European Association for the Study of Diabetes (EASD). *Eur Heart J* 2013; 34(39): 3035–87. doi: 10.1093/EURHEARTJ/EHT108
- [24] Rosendorff C, Lackland DT, Allison M, Aronow WS, Black HR, Blumenthal RS, et al. Treatment of hypertension in patients with coronary artery disease: A scientific statement from the American Heart Association, American College of Cardiology, and American Society of Hypertension. *J Am Soc Hypertens* 2015; 9(6): 453–98. doi: 10.1016/J.JASH.2015.03.002
- [25] Mihaylova B, Emberson J, Blackwell L, Keech A, Simes J, Barnes EH, et al. The effects of lowering LDL cholesterol with statin therapy in people at low risk of vascular disease: Meta-analysis of individual data from 27 randomised trials. *Lancet* 2012; 380(9841): 581–90. doi: 10.1016/S0140-6736(12)60367-5
- [26] Savarese G, Gotto Jr AM, Paolillo S, D'Amore C, Losco T, Musella F, et al. Benefits of statins in elderly subjects without established cardiovascular disease: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2013; 62(22): 2090–9. doi: 10.1016/J.JACC.2013.07.069
- [27] Foussas S. Obesity and acute coronary syndromes. *Hell J Cardiol* 2016; 57: 63–65. doi: 10.1016/S1109-9666(16)30023-9
- [28] Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO. Obesity and Cardiovascular Disease Risk Factor, Paradox, and impact of weight loss. *J Am Coll Cardiol* 2009; 53(219): 1925-32 doi: 10.1016/j.jacc.2008.12.068

- [29] Diamond GA. A clinically relevant classification of chest discomfort. *J Am Coll Cardiol* 1983; (2Pt1): 574-5. doi: 10.1016/S0735-1097(83)80093-X
- [30] Campeau L. Letter Grading of angina pectoris. *Circulation* 1976; 54: 522-3. PMID: 947585.
- [31] Zipes DP (Ed). *Braunwald's Heart Disease: A Textbook of Cardiovascular Medicine*. 9780323463423.
- [32] Boersma E, Mercado N, Poldermans D, Gardien M, Vos J, Simoons ML. Acute myocardial infarction. *Lancet* (London, England) 2003; 361(9360): 847–58. doi: 10.1016/S0140-6736(03)12712-2
- [33] Dimmeler S, Losordo D, Williams AR, Hare JM. Biomaterials to Enhance Stem Cell Function in the Heart. *Stem Cells Rev Ser* 2011; 109: 910–22. doi: 10.1161/CIRCRESAHA.111.243147
- [34] Madjid M, Fatemi O. Components of the complete blood count as risk predictors for coronary heart disease: in-depth review and update. *Tex Heart Inst J* 2013; 40(1): 17-29. PMID: 23467296
- [35] Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, Simoons ML, Chaitman BR, White HD, et al. ESC Committee for Practice Guidelines (CPG). Third universal definition of myocardial infarction. *Eur Heart J* 2012; 33(20): 2551–67. doi: 10.1093/eurheartj/ehs184
- [36] ESC Guidelines on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases developed in collaboration with the EASD: the Task Force on diabetes, pre-diabetes, and cardiovascular diseases of the ESC and developed in collaboration with the EASD. *Eur Heart J* 2013; 34(39): 3035-87. doi: 10.1093/eurheartj/ehs108
- [37] Mach F, Baigent C, Catapano AL, Koskinas KC, Casula M, Badimon L, et al. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: Lipid modification to reduce cardiovascular risk. *Eur Heart J* 2020; 41(1): 111–88. doi: 10.1093/eurheartj/ehz455
- [38] Androulakis A, Aznaouridis KA, Aggeli CJ, Roussakis GN, Michaelides AP, Kartalis AN, et al. Transient ST-Segment Depression During Paroxysms of

- Atrial Fibrillation in Otherwise Normal Individuals: Relation With Underlying Coronary Artery Disease. *J Am Coll Cardiol* 2007; 50(19): 1909–11. doi: 10.1016/J.JACC.2007.08.005
- [39] Daly CA, De Stavola B, Sendon JLL, Tavazzi L, Boersma E, Clemens F, et al. Predicting prognosis in stable angina-results from the Euro heart survey of stable angina: prospective observational study. *BMJ* 2006; 332(7536): 262-7. doi: 10.1136/bmj.38695.605440.AE
- [40] Daly C, Norrie J, Murdoch DL, Ford I, Dargie HJ, Fox K. The value of routine non-invasive tests to predict clinical outcome in stable angina. *Eur Heart J* 2003; 224(6): 532-40. doi: 10.1016/S0195-668X(02)00820-5.
- [41] Douglas PS, Gaarcia MJ, Haines DE, Lai WW, Manning WJ, Patel AR, et al. ACCF/ ASE/ AHA/ ASNC/ HFSA/ HRS/ SCAI/ SCCM/ SCCT/ SCMR 2011 Appropriate Use Criteria for Echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 2011; 57(9): 1126–66. doi: 10.1016/J.JACC.2010.11.002
- [42] O'Mahony MS, Sim MFV, Ho SF, Steward JA, Buchalter M, Burr M. Diastolic heart failure in older people. *Age and Ageing* 2003; 32(5): 519-24. doi: 10.1016/J.JACC.2010.11.002. [Online]. Available: <https://academic.oup.com/ageing/article/32/5/519/21773>
- [43] Aroesty JM, McKay RG, Heller GV, Royal HO, Als AS, Grossman W. Simultaneous assessment of left ventricular systolic and diastolic dysfunction during pacing-induced ischemia. *Circulation* 1985, 71(5): 889-900 [Online]. Available: <http://ahajournals.org>
- [44] Shaw LJ, Bugiardini R, Merz CNB. Women and Ischemic Heart Disease: Evolving Knowledge. *J Am Coll Cardiol* 2009; 54(17): 1561–75. doi: 10.1016/J.JACC.2009.04.098
- [45] Hendel RC, Patel MR, Kramer CM, Poon M, Hendel RC, et al. ACCF/ ACR/ SCCT/ SCMR/ ASNC/ NASCI/ SCAI/ SIR 2006 Appropriateness Criteria for Cardiac Computed Tomography and Cardiac Magnetic Resonance Imaging: *J Am Coll Cardiol* 2006; 48(7): 1475–497

- [46] Cohn PF, Fox KM. Silent Myocardial Ischemia, 2003, doi: 10.1161/01.CIR.0000088001.59265.EE
- [47] McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J* 2021; 42(36): 3599–726. doi: 10.1093/EURHEARTJ/EHAB368
- [48] Fox K, Alonso Garcia MA, Ardissino D, Buszman P, Camiici PG, Crea F, et al. Guidelines on the management of stable angina pectoris: executive summary The Task Force on the Management of Stable Angina Pectoris of the European Society of Cardiology. *Eur Heart J* 2006; 27(11): 1341–81. doi: 10.1093/eurheartj/ehl001
- [49] Gibbons RJ, Abrams J, Chatterjee K, Daley J, Deedwania PC, Douglas JS, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for the management of patients with chronic stable angina—summary article: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on practice guidelines (Committee on the Management of Patients W. *J Am Coll Cardiol* 2003; 41(1): 159–68. doi: 10.1016/S0735-1097(02)02848-6
- [50] Morise AP, Diamond GA. Comparison of the sensitivity and specificity of exercise electrocardiography in biased and unbiased populations of men and women. *Am Heart J* 1995; 130(4): 741–7. doi: 10.1016/0002-8703(95)90072-1
- [51] Pradhan R, Chaudhary A, Donato AA. Predictive accuracy of ST depression during rapid atrial fibrillation on the presence of obstructive coronary artery disease. *Am J Emerg Med* 2012; 30(7): 1042–7. doi: 10.1016/J.AJEM.2011.06.027
- [52] Imbert L, Poussier S, Franken PR, Songy B, Verer A, Morel O, et al. Compared Performance of High-Sensitivity Cameras Dedicated to Myocardial Perfusion SPECT: A Comprehensive Analysis of Phantom and Human Images. *J Nucl Med* 2012; 53(12): 1897–903. doi: 10.2967/jnumed.112.107417

- [53] Ritchie JL, Bateman TM, Bonow RO, Crawford MH, Gibbons RJ, Hall RJ, et al. Guidelines for clinical use of cardiac radionuclide imaging report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Assessment of Diagnostic and Therapeutic Cardiovascular Procedures (Committee on Radionuclide Imaging), devel. J Am Coll Cardiol 1995; 25(2): 521–47. doi: 10.1016/0735-1097(95)90027-6
- [54] Al Jaroudi W, Iskandrian AE. Regadenoson: A New Myocardial Stress Agent. J Am Coll Cardiol 2009; 54(13): 1123–30. doi: 10.1016/J.JACC.2009.04.089
- [55] Bateman TM, Heller GV, McGhie AI, Friedman JD, Case JA, Bryngelson JR, et al. Diagnostic accuracy of rest/stress ECG-gated Rb-82 myocardial perfusion PET: Comparison with ECG-gated Tc-99m sestamibi SPECT. J Nucl Cardiol 2006; 13(1): 24-33. doi: 10.1016/j.nuclcard.2005.12.004
- [56] Sicari R, Nihoyannopoulos P, Evangelista A, Kasprzak J, Lancellotti P, Poldermans D, et al. Stress Echocardiography Expert Consensus Statement-Executive Summary European Association of Echocardiography (EAE) (a registered branch of the ESC). Eur Heart J 2008; 30(3): 278-89. doi: 10.1093/eurheartj/ehn492
- [57] Senior R, Becher H, Monaghan M, Agati L, Zamorano J, Vanoverschelde JL, et al. Contrast echocardiography: evidence-based recommendations by European Association of Echocardiography. Eur J Echocardiogr 2009; 10(2): 194-212. doi: 10.1093/ejechocard/jep005
- [58] Senior R, Moreo A, Gaibazzi N, Agati L, Tiemann K, Shivalkar B, et al. Comparison of sulfur hexafluoride microbubble (SonoVue)-enhanced myocardial contrast echocardiography with gated single-photon emission computed tomography for detection of significant coronary artery disease: A large european multicenter study. J Am Coll Cardiol 2013; 62(15): 1353–61. doi: 10.1016/J.JACC.2013.04.082
- [59] Schinkel AFL, Bax JJ, Geleijnse ML, Boersma E, Elhendy A, Roelandt JRTC. et al. Noninvasive evaluation of ischaemic heart disease: myocardial

- perfusion imaging or stress echocardiography? *Eur Heart J* 2003; 24(9): 789-800. doi: 10.1016/S0195-668X(02)00634-6
- [60] Marwick TH, Mehta R, Arheart K, Lauer MS. Use of Exercise Echocardiography for Prognostic Evaluation of Patients With Known or Suspected Coronary Artery Disease. *J Am Coll Cardiol* 1997; 30(1): 83–90. doi: 10.1016/S0735-1097(97)00148-4
- [61] Olmos LI, Dakik H, Gordon R, Dunn JK, Verani MS, Quinones MA, Zoghbi WA. Long-Term Prognostic Value of Exercise Echocardiography Compared With Exercise 201 Tl, ECG, and Clinical Variables in Patients Evaluated for Coronary Artery Disease. *Circulation* 1998; 98(24): 2679-86. doi: 10.1161/01.cir.98.24.2679
- [62] Marwick TH, Case C, Vasey C, Allen S, Short L, Thomas JD. Prediction of Mortality by Exercise Echocardiography A Strategy for Combination With the Duke Treadmill Score. *Circulation* 2001; 103(21): 2566-71. doi: 10.1161/01.cir.103.21.2566
- [63] Lin FY, Dunning AM, Narula J, Shaw LJ, Gransar H, Berman DS, Min JK. Impact of an automated multimodality point-of-order decision support tool on rates of appropriate testing and clinical decision making for individuals with suspected coronary artery disease: A prospective multicenter study. *J Am Coll Cardiol* 2013; 62(4): 308–16. doi: 10.1016/J.JACC.2013.04.059
- [64] Krivokapich J, Child JS, Walter DO, Garfinkel A. Prognostic value of dobutamine stress echocardiography in predicting cardiac events in patients with known or suspected coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol* 1999; 33(3): 708–16. doi: 10.1016/S0735-1097(98)00632-9
- [65] Mazur W, Rivera JM, Khoury AF, Basu AG, Perez-Verdia A, Marks GF, et al. Prognostic value of exercise echocardiography: validation of a new risk index combining echocardiographic, treadmill, and exercise electrocardiographic parameters. *J Am Soc Echocardiogr* 2003; 16(4): 318–25. doi: 10.1016/S0894-7317(03)00002-6

- [66] Halliburton S, ArbabZadeh A, Dey D, Einstein AJ, Gentry R, George RT, et al. State-of-the-art in CT hardware and scan modes for cardiovascular CT. *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2012; 6(3): 154–63. doi: 10.1016/J.JCCT.2012.04.005
- [67] Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, Zusmer NR, Viamonte M, Detrano R. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 1990; 15(4): 827–32. doi: 10.1016/0735-1097(90)90282-T
- [68] Marwan M, Ropers D, Pflederer T, Daniel WG, Achenbach S. Clinical characteristics of patients with obstructive coronary lesions in the absence of coronary calcification: an evaluation by coronary CT angiography. *Hert* 2009; 95(13): 1056-60. doi: 10.1136/hrt.2008.153353
- [69] Abbara S, et al. SCCT guidelines for performance of coronary computed tomographic angiography: A report of the Society of Cardiovascular Computed Tomography Guidelines Committee. *J Cardiovasc Comput Tomogr* 2009; 3(3): 190–204. doi: 10.1016/J.JCCT.2009.03.004
- [70] Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG, Gitter M, Sutherland J, Halamert E, et al. Diagnostic Performance of 64-Multidetector Row Coronary Computed Tomographic Angiography for Evaluation of Coronary Artery Stenosis in Individuals Without Known Coronary Artery Disease: Results From the Prospective Multicenter ACCURACY (Assessment by Coronary Computed Tomographic Angiography of Individuals Undergoing Invasive Coronay Angiography) trial. *J Am Coll Cardiol* 2008; 52(21): 1724–32. doi: 10.1016/J.JACC.2008.07.031
- [71] Brodoefel H, Burgstahler C, Tsiflikas I, Reiman A, Schroeder S, Claussen CD, et al. Dual-Source CT: Effect of Heart Rate, Heart Rate Variability, and Calcification on Image Quality and Diagnostic Accuracy. *Radiology* 2008; 247(2): 346–55. doi: 10.1148/RADIOL.2472070906
- [72] Chen C-C, Chen CC, Hsieh IC, Liu YC, LiU cy, Chan T, et al. The effect of calcium score on the diagnostic accuracy of coronary computed tomography

- angiography. *Int J Cardiovasc Imaging* 2011; 27 Suppl 1: 37-42. doi: 10.1007/s10554-011-9955-6
- [73] Meijboom WB, Meijs MFL, Schuif JD, Cramr MJ, Mollet NR, van Mieghem CAG, et al. Diagnostic Accuracy of 64-Slice Computed Tomography Coronary Angiography: A Prospective, Multicenter, Multivendor Study. *J Am Coll Cardiol* 2008; 52(25): 2135–44. doi: 10.1016/J.JACC.2008.08.058
- [74] Vavere AL Arbab-Zadeh A, Rochitte CE, Dewey M, Niinuma H, Gottlieb I, et al. Coronary Artery Stenoses: Accuracy of 64-Detector Row CT Angiography in Segments with Mild, Moderate, or Severe Calcification-A Subanalysis of the CORE-64 Trial 1. *Radiology* 2011; 261(1): 100-8. doi: 10.1148/radiol.11110537/-/DC1
- [75] Ropers D, Pohle FK, Kuettner A, Pflederer T, Anders K, Daniel WG, et al. Diagnostic Accuracy of Noninvasive Coronary Angiography in Patients After Bypass Surgery Using 64-Slice Spiral Computed Tomography With 330-ms Gantry Rotation. *Circulation* 2006; 114(22): 2334-41. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.631051
- [76] Weustink AC, Nieman K, Pugliese F, Mollet NR, Meijboom WB, van Mieghem C, et al. Diagnostic Accuracy of Computed Tomography Angiography in Patients After Bypass Grafting: Comparison With Invasive Coronary Angiography. *JACC Cardiovasc Imaging* 2009; 2(7): 816–24. doi: 10.1016/J.JCMG.2009.02.010
- [77] Greenland P, Alpert JS, Beller GA, Benjamin EJ, Budoff MJ, Fayad ZA, et al. 2010 ACCF/AHA Guideline for Assessment of Cardiovascular Risk in Asymptomatic Adults: A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines Developed in Collaboration With the American Socie. *J Am Coll Cardiol* 2010; 56(25): 50–103. doi: 10.1016/J.JACC.2010.09.001
- [78] Murphy JG (ed). *Mayo Clinic Cardiology Review*. Lippincott Williams & Wilkins 2000; 1381.

- [79] Bashore TM, Bates ER, Berger PB, Clark DA, Cusma JT, Dehmer GJ, Kern MJ, Laskey WK, et al. American College of Cardiology/Society for Cardiac Angiography and Interventions Clinical Expert Consensus Document on Cardiac Catheterization Laboratory Standards: A report of the American College of Cardiology Task Force on Clinical Expert Consensus Doc. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37(8): 2170–214. doi: 10.1016/S0735-1097(01)01346-8
- [80] Kolh P, Wijns W, Danchin N, Di Mario C, Falk V, Folliguet T, Garg S, et al. Guidelines on myocardial revascularization. *Eur J Cardiothorac Surg* 2010; 38(1): 1-52. doi: 10.1016/j.ejcts.2010.08.019
- [81] Jolly SS, Amlani S, Hamon M, Yusuf S, Mehta SR. Radial versus femoral access for coronary angiography or intervention and the impact on major bleeding and ischemic events: A systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Am Heart J* 2009; 157(1): 132–40. doi: 10.1016/J.AHJ.2008.08.023
- [82] Noto TJ, Johnson LW, Krone R, Weaver WF, Clark DA, Kramer Jr JR, Vetrovec GW. Cardiac catheterization 1990: A report of the registry of the society for cardiac angiography and interventions (SCA&I). *Cathet Cardiovasc Diagn* 1991; 24(2): 75–83. doi: 10.1002/CCD.1810240202
- [83] Hammermeister KE, DeRouen TA, Dodge HT. Variables predictive of survival in patients with coronary disease. Selection by univariate and multivariate analyses from the clinical, electrocardiographic, exercise, arteriographic, and quantitative angiographic evaluations. *Circulation* 1979; 59(3): 421–30. doi: 10.1161/01.CIR.59.3.421
- [84] Standring S. Chapter 76: Male reproductive system.. *Gray's Anat Anat Basis Clin Pract* - 41st Ed., pp. 1272-1287.e1, 2016, Accessed: Aug. 07, 2022. [Online]. Available: https://books.google.com/books/about/Gray_s_Anatomy_E_Book.html?hl=ru&id=b7FVCgAAQBAJ
- [85] Lang RM, Bierig M, Devereux RB, Flachskampf FA, Foster E, Pellikka PA, Picard MH, et al. Recommendations for Chamber Quantification: A Report from the American Society of Echocardiography's Guidelines and Standards Committee and the Chamber Quantification Writing Group, Developed in

- Conjunction with the European Association of Echocardiograph. *J Am Soc Echocardiogr* 2005; 18(12): 1440–63. doi: 10.1016/J.ECHO.2005.10.005
- [86] Gensini GG. A more meaningful scoring system for determining the severity of coronary heart disease. *Am J Cardiol* 1983; 51(3): 606. doi: 10.1016/S0002-9149(83)80105-2
- [87] Mohr FW, Morice MC, Kappetein AP, Feldman TE, Stahle E, Colombo A, et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. *Lancet* 2013; 381(9867): 629–38. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60141-5
- [88] Kappetein AP, Feldman TE, Mack MJ, Morice MC, Holmes DR, Stahle E, et al. Comparison of coronary bypass surgery with drug-eluting stenting for the treatment of left main and/or three-vessel disease: 3-year follow-up of the SYNTAX trial. *Eur Heart J* 2011; 32(17): 2125-34. doi: 10.1093/eurheartj/ehr213
- [89] Windecker S, Kolh H, Alfonso F, Collet JP, Cremer J, Falk V, et al. 2014 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization The Task Force on Myocardial Revascularization of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS) Developed with the special contribution of the EAPCI. *Eur Heart J* 2014; 35(37): 2541–2619. doi: 10.1093/EURHEARTJ/EHU278
- [90] Gerald Austen W, Edwards JE, Frye RL, Gensini GG, Gott VL, Griffith LS, McGoon DC, et al. A Reporting System on Patients Evaluated for Coronary Artery Disease Report of the Ad Hoc Committee for Grading of Coronary Artery Disease, Council on Cardiovascular Surgery, American Heart Association. *Circulation* 1975; 51(4 Suppl): 5-40. doi: 10.1161/01.cir.51.4.5
- [91] Escaned J, Collet C, Ryan N, De Maria GL, Walsh S, Sabate M, Davies J, Lesiak M, et al. Clinical outcomes of state-of-the-art percutaneous coronary revascularization in patients with de novo three vessel disease: 1-year results of the SYNTAX II study. *Eur Heart J* 2017; 38(42): 3124-34. doi: 10.1093/eurheartj/ehx512

- [92] Farooq V, van Klaveren D, Steyerberg EW, Meliga E, Vergouwe Y, Chieffo A, et al. Anatomical and clinical characteristics to guide decision making between coronary artery bypass surgery and percutaneous coronary intervention for individual patients: Development and validation of SYNTAX score II. *Lancet* 2013; 381(9867): 639–50. doi: 10.1016/S0140-6736(13)60108-7
- [93] Sotomi Y, Cavalcante R, van Klaveren D, Ahn JM, Lee CW, de Winter RJ, et al. Individual Long-Term Mortality Prediction Following Either Coronary Stenting or Bypass Surgery in Patients with Multivessel and/or Unprotected Left-Main Disease: An External Validation of the Syntax Score II Model in the 1,480 Patients of the BEST And PRECOMBAT Randomized Controlled Trials. *JACC Cardiovasc Interv* 2016; 9(15): 1564-72. doi: 10.1016/j.jcin.2016.04.023
- [94] Vroegindewey MM, Schuurman AS, Oemrawsigh RM, van Geuns RJ, Kardys I, Lighart J, et al. SYNTAX score II predicts long-term mortality in patients with one- or two-vessel disease. *PLoS One* 2018; 13(7): e0200076. doi: 10.1371/journal.pone.0200076
- [95] Sotomi Y, Collet C, Cavalcante R, Morel MA, Suwannasom P, Farooq V, et al. Tools and techniques - Clinical: SYNTAX score II calculator. *EuroIntervention* 2016; 12(1): 120–3. doi: 10.4244/EIJV12I1A21
- [96] Dandel M, Lehmkuhl H, Knosalla C, Suramelashvili N, Hetzer R. Strain and Strain Rate Imaging by Echocardiography-Basic Concepts and Clinical Applicability. *Curr Cardiol Rev* 2009; 5(2): 133-48. doi: 10.2174/157340309788166642
- [97] Abraham TP, Dimaano VL, Liang HY. Role of Tissue Doppler and Strain Echocardiography in Current Clinical Practice. *Circulation* 2007; 116(22): 2597-609. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.106.647172
- [98] Feigenbaum H, Armstrong WF, Ryan T. **Feigenbaum's Echocardiography. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia** 2010; 785, Accessed: Aug. 14, 2022. [Online]. Available: <https://docer.com.ar/doc/scxve5v>

- [99] Sengupta PP, Korinek J, Belohlavek M, Naruula J, Vannan MA, Jahangir A, et al. Left Ventricular Structure and Function. Basic Science for Cardiac Imaging. *J Am Coll Cardiol* 2006; 48(10): 1988–2001. doi: 10.1016/J.JACC.2006.08.030
- [100] Sanderson JE, Fraser AG. Systolic Dysfunction in Heart Failure with a Normal Ejection Fraction: Echo-Doppler Measurements. *Prog Cardiovasc Dis* 2006; 49(3): 196–206. doi: 10.1016/J.PCAD.2006.08.005
- [101] Sutherland GR, Di Salvo G, Claus P, D’Hooge J, Bijnens B. Strain and strain rate imaging: A new clinical approach to quantifying regional myocardial function. *J Am Soc Echocardiogr* 2004; 17(7): 788–802. doi: 10.1016/j.echo.2004.03.027
- [102] Aksakal E. Strain / Strain Rate Ekokardiyografi (Strain / Strain Rate Echocardiography). *Atatürk Üni Tıp Fak Derg*; 2005; 37: 7-13. Atatürk Üni Tıp Fak Derg; 2005; 37: 7-13. https://www.eajm.org/content/files/sayilar/156/buyuk/pdf_EAJM_13.pdf
- [103] Marcucci C, Lauer R, Mahajan A. New echocardiographic techniques for evaluating left ventricular myocardial function. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2008; 12(4): 228–47. doi: 10.1177/1089253208328581
- [104] Støylen A, Heimdal A, Bjørnstad K, Wiseth R, Vik-Mo H, Torp H, Angelsen B, Skjaerpe T. Strain rate imaging by ultrasonography in the diagnosis of coronary artery disease. *J Am Soc Echocardiogr* 2000; 13(12): 1053–64. doi: 10.1067/mje.2000.106573
- [105] Sutherland GR, Di Salvo G, Claus P, D’Hooge J, Bijnens B. Strain and strain rate imaging: A new clinical approach to quantifying regional myocardial function. *J Am Soc Echocardiogr* 2004; 17(7): 788–802. doi: 10.1016/j.echo.2004.03.027
- [106] Mirsky I, Parmley WW. Assessment of Passive Elastic Stiffness for Isolated Heart Muscle and the Intact Heart. *Circ Res* 1973; 33(2): 233-43. doi: 10.1161/01.res.33.2.233

- [107] Miyatake K, Yamagishi M, Tanaka N, Uematsu M, Yamazaki N, Mine Y, Sano A, et al. New method for evaluating left ventricular wall motion by color-coded tissue doppler imaging: In vitro and in vivo studies. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25(3): 717–24. doi: 10.1016/0735-1097(94)00421-L
- [108] Gilman G, Khandheria BK, Hagen ME, Abraham TP, Seward JB, Belohlavek M. Strain rate and strain: A step-by-step approach to image and data acquisition. *J Am Soc Echocardiogr* 2004; 17(9): 1011–20. doi: 10.1016/j.echo.2004.04.039
- [109] Dandel M, Hetzer R. Echocardiographic strain and strain rate imaging - Clinical applications. *Int J Cardiol* 2009; 132(1): 11–24. doi: 10.1016/J.IJCARD.2008.06.091
- [110] Bohs LN, Trahey GE. A Novel Method for Angle Independent Ultrasonic Imaging of Blood Flow and Tissue Motion. *IEEE Trans Biomed Eng* 1991; 38(3): 280–6. doi: 10.1109/10.133210
- [111] Lim P, Buakhamsri A, Popovic ZB, Greenberg NL, Patel D, Thomas JD, et al. Longitudinal Strain Delay Index by Speckle Tracking Imaging A New Marker of Response to Cardiac Resynchronization Therapy. *Circulation* 2008; 118(11): 1130-7. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.107.750190
- [112] Bussadori C, Moreo A, Di Donato M, De Chiara B, Negura D, Dall'Aglia E, Lobiati A, et al. A new 2D-based method for myocardial velocity strain and strain rate quantification in a normal adult and paediatric population: assessment of reference values. *Cardiovasc Ultrasound* 2009; 7: 8. doi: 10.1186/1476-7120-7-8
- [113] Migrino RQ, Aggarwal D, Konorev E, Brahmabhatt T, Bright M, Kalyanaraman B. Early Detection of Doxorubicin Cardiomyopathy Using 2-Dimensional Strain Echocardiography. *Ultrasound Med Biol* 2008; 34(2): 208-14. doi: 10.1016/j.ultrasmedbio.2007.07.018
- [114] Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An update from the American Society of Echocardiography and

- the European Association of Cardiovascular Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2015; 28(1): 1-39.e14. doi: 10.1016/J.ECHO.2014.10.003
- [115] Helle-Valle T, Crrosby J, Edvardsen T, Lyseggen E, Amundsen BH, Smith HJ, Rosen BD, et al. New Noninvasive Method for Assessment of Left Ventricular Rotation Speckle Tracking Echocardiography. *Circulation* 2005; 112(209: 3149-56. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.104.531558
- [116] Abou R, Van Der Bijl P, Bax JJ, Delgado V. Global longitudinal strain: Clinical use and prognostic implications in contemporary practice. *Heart* 2020; 106(18): 1438–44. doi: 10.1136/HEARTJNL-2019-316215
- [117] Marwick TH. Measurement of strain and strain rate by echocardiography: Ready for prime time? *J Am Coll Cardiol* 2006; 47(7). 1313–27. doi: 10.1016/J.JACC.2005.11.063
- [118] Pena JLB, de Silva MG, Castro Faria SC, Salemi VMC, Mady C, Baltabaeva A, et al. Quantification of Regional Left and Right Ventricular Deformation Indices in Healthy Neonates by Using Strain Rate and Strain Imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2009; 22(4): 369–75. doi: 10.1016/j.echo.2008.12.007
- [119] Schiller NB, Shah PM, Crawford M, DeMaria A, Devereux R, Feigenbaum H, Gutgesell H, et al. Recommendations for Quantitation of the Left Ventricle by Two-Dimensional Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 1989; 2(5): 358–67. doi: 10.1016/S0894-7317(89)80014-8
- [120] Chahal NS, Lim TK, Jain P, Chambers JC, Kooner JS, Senior R. Normative reference values for the tissue Doppler imaging parameters of left ventricular function: a population-based study. *Eur J Echocardiogr* 2010; 11(19: 51-6. doi: 10.1093/ejechocard/jep164
- [121] Voigt JU, Pedrizzetti G, Lysyansky P, Marwick TH, Houle H, Baumann R, et al. Definitions for a common standard for 2D speckle tracking echocardiography: consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging* 2015; 16(1): 1-11. doi: 10.1093/ehjci/jeu184

- [122] Cerqueira MD, Weissman NJ, Dilsizian V, Jacobs AK, Kaul S, Laskey WK, et al. Standardized myocardial segmentation and nomenclature for tomographic imaging of the heart. A statement for healthcare professionals from the Cardiac Imaging Committee of the Council on Clinical Cardiology of the American Heart Association. *Circulation* 2002; 105(4): 539–42. doi: 10.1161/HC0402.102975
- [123] Génereux P, Palmerini T, Caixeta A, Cristea E, Mehran R, Sanchez R, Lazar D, et al. SYNTAX Score Reproducibility and Variability Between Interventional Cardiologists, Core Laboratory Technicians, and Quantitative Coronary Measurements. *Circ Cardiovasc Interv* 2011; 4(6): 553-61. doi: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.111.961862
- [124] Vrettos A, Dawson D, Grigoratos C, Nihoyannopoulos P. Peak systolic strain and SYNTAX score correlation A Vrettos and others Correlation between global longitudinal peak systolic strain and coronary artery disease severity as assessed by the angiographically derived SYNTAX score. *Echo Res Pract* 2016; 3(2): 29-34. doi: 10.1530/ERP-16-0005
- [125] Franchi F, Faltoni A, Cameli M, Muzzi L, Lisi M, Cubattoli L, Cecchini S, et al. Clinical Study Influence of Positive End-Expiratory Pressure on Myocardial Strain Assessed by Speckle Tracking Echocardiography in Mechanically Ventilated Patients. *Biomed Res Int* 2013; 2013: 918548. doi: 10.1155/2013/918548
- [126] Pastore MC, Mandoli GE, Aboumarie HS, Santoro C, Bandera F, D'Andrea A, et al. Basic and advanced echocardiography in advanced heart failure: an overview. *Heart Fail Rev* 2020; 25(6): 937-48. doi: 10.1007/s10741-019-09865-3
- [127] Morris DA, Ma XX, Belyavskiy E, Kumar RA, Kropf M, Kraft R, et al. Left ventricular longitudinal systolic function analysed by 2D speckle-tracking echocardiography in heart failure with preserved ejection fraction: a meta-analysis. *Open Hear* 2017; 25(4): e000630. doi: 10.1136/openhrt-2017-000630

- [128] Jamal F, Kukulski T, Sutherland GR, Weidemann F, D'hooge J, Bijnen B, et al. Can changes in systolic longitudinal deformation quantify regional myocardial function after an acute infarction? An ultrasonic strain rate and strain study. *J Am Soc Echocardiogr* 2002; 15(7): 723–30. doi: 10.1067/mje.2002.118913
- [129] Leitman M, Lysyansky P, Sidenko S, Shir V, Peleg E, Binenbaum M, Kalski E, et al. Two-dimensional strain-A novel software for real-time quantitative echocardiographic assessment of myocardial function. *J Am Soc Echocardiogr* 2004; 17(10): 1021–9. doi: 10.1016/j.echo.2004.06.019
- [130] Reisner SA, Lysyansky P, Agmon Y, Mutlak D, Lessick J, Friedman Z. Global longitudinal strain: A novel index of left ventricular systolic function. *J Am Soc Echocardiogr* 2004; 17(6): 630–33. doi: 10.1016/j.echo.2004.02.011
- [131] Collet JP, Thiele H, Baarbato E, Barthelemy O, Bauersachs J, Bhatt DL, Dendale P, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J* 2021; 42(14): 1289–367. doi: 10.1093/EURHEARTJ/EHAA575
- [132] Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, Prescott E, et al. 2019 ESC Guidelines for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. The Task Force for the diagnosis and management of chronic coronary syndromes. *Eur Heart J* 2020; 41(3): 407–77. doi: 10.1093/eurheartj/ehz425
- [133] Buccheri S, Monte I, Mangiafico S, Bottari V, Leggio S, Tamburino C, Feasibility, Reproducibility, and Agreement between Different Speckle Tracking Echocardiographic Techniques for the Assessment of Longitudinal Deformation. *Biomed Res Int* 2013; 2013: 297895 doi: 10.1155/2013/297895
- [134] Takeuchi M, Wu VCC. Application of left ventricular strain to patients with coronary artery disease. *Curr Opin Cardiol* 2018; 33(5): 464–9. doi: 10.1097/HCO.0000000000000536

- [135] Liou K, Negishi K, Ho S, Russell EA, Cranney G, Ooi SY. Detection of Obstructive Coronary Artery Disease Using Peak Systolic Global Longitudinal Strain Derived by Two-Dimensional Speckle-Tracking: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Soc Echocardiogr* 2016; 29(8): 724-35.e4. doi: 10.1016/j.echo.2016.03.002.
- [136] Anwar AM. Accuracy of Two-Dimensional Speckle Tracking Echocardiography for the Detection of Significant Coronary Stenosis. *J Cardiovasc Ultrasound* 2013; 21(4): 177–82. doi: 10.4250/JCU.2013.21.4.177
- [137] Radwan H, Hussein E. Value of global longitudinal strain by two dimensional speckle tracking echocardiography in predicting coronary artery disease severity. *Egypt Hear J* 2017; 69(2): 95–101. doi: 10.1016/J.EHJ.2016.08.001
- [138] Schroeder J, Hamada S, Gründlinger N, Rubeau T, Altiok E, Ulbrich K, et al. Myocardial deformation by strain echocardiography identifies patients with acute coronary syndrome and non-diagnostic ECG presenting in a chest pain unit: a prospective study of diagnostic accuracy. *Clin Res Cardiol* 2016; 105(3): 248-56. doi: 10.1007/s00392-015-0916-2
- [139] Sarvari SI, Haugaa KH, Zahid W, Bendz B, Aakhus S, Aaberge L, et al. Layer-specific quantification of myocardial deformation by strain echocardiography may reveal significant CAD in patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndrome. *JACC Cardiovasc Imaging* 2013; 6(5): 535–44. doi: 10.1016/J.JCMG.2013.01.009
- [140] Liu C, Li J, Ren M, Wangg ZZ, Li ZY, Gao F, Tian JW. Multilayer longitudinal strain at rest may help to predict significant stenosis of the left anterior descending coronary artery in patients with suspected non-ST-elevation acute coronary syndrome. *Int J Cardiovasc Imaging* 2016; 322(12): 1675-85. doi: 10.1007/s10554-016-0959-0
- [141] Erdogan E, Akkaya M, Bacaksiz A, Tasal A, Sonmez O, Elbey MA, et al. Early assessment of percutaneous coronary interventions for chronic total

- occlusions analyzed by novel echocardiographic techniques. *Clinics (Sao Paulo)* 2013; 68(10): 1333–7. doi: 10.6061/CLINICS/2013(10)07
- [142] Ishii K, Suyama T, Imai M, Maenaka M, Yamanaki A, Makino Y, et al. Abnormal Regional Left Ventricular Systolic and Diastolic Function in Patients With Coronary Artery Disease Undergoing Percutaneous Coronary Intervention. Clinical Significance of Post-Ischemic Diastolic Stunning. *J Am Coll Cardiol* 2009; 54(17): 1589–97. doi: 10.1016/J.JACC.2009.06.030
- [143] Tsai WC, Liu YW, Huang YY, Lin CC, Lee CH, Tsai LM. Diagnostic value of segmental longitudinal strain by automated function imaging in coronary artery disease without left ventricular dysfunction. *J Am Soc Echocardiogr* 2010; 23(11): 1183–9. doi: 10.1016/j.echo.2010.08.011
- [144] Chen S, Zhang H, Luan H, Zeng X, Li Y, Yuan H. Correlation between extended leukocyte differential count and coronary artery disease. *J Cardiovasc Pharmacol* 2018; 71(6): 359–66. doi: 10.1097/FJC.0000000000000582

10. EKLER

Ek 1. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakóltesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı (1)

*“Kişisel Verilerin Korunması Kanunu
kapsamında ilgili belge açık erişime
kapatılmıştır”*



Ek 2. Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakóltesi Klinik Araştırmalar Etik Kurul Onayı (2)

***“Kişisel Verilerin Korunması Kanunu
kapsamında ilgili belge açık erişime
kapatılmıştır”***



Ek 3. Aydınlatılmış Onam Formu



AYDINLATILMIŞ ONAM FORMU

Katılımcı / Gönüllünün Protokol Numarası:

1. Araştırmayla İlgili Bilgiler:

a. Araştırmanın Adı:

ST segment yükselmesiz Akut koroner sendrom ve Stabil anjina pectoris olduğundan şüphelenilen hastalarda koroner arter hastalığının tanısında ve revaskülarizasyon sonrası klinik sonuçları değerlendirmede speckle tracking ekokardiyografinin yeri, syntax 2 skoru ile ilişkisi.

b. Araştırmanın İçeriği:

Koroner arter hastalığı, dünyadaki başlıca ölüm nedenlerinden biridir. Ekokardiyografi koroner arter hastalığından şüphelenilen hastalarda tanı ve risk değerlendirmesi amaçlı kullanılan önde gelen testlerden biridir. Bununla birlikte, kritik koroner arter hastalığına rağmen, birçok hastada istirahat halinde geleneksel ekokardiyografi ile duvar hareketi anormallikleri görülmez. Transtorasik ekokardiyografiye ek olarak, egzersiz elektrokardiyografi (EKG), miyokard perfüzyon sintigrafisi (MPS) ve ya stres ekokardiyografi yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak bu testlere rağmen planlı koroner anjiyografi uygulanan hastalarda kritik olmayan darlıklar oldukça sık görülmektedir.

Benekli izlem ekokardiyografi miyokard deformasyonunun değerlendirilmesi için nispeten yeni bir yöntemdir. Kalp fonksiyonlarının ve mekaniğinin değerlendirilmesinde mevcut ekokardiyografik yöntemlere göre birçok avantaja sahiptir. İlgili yöntemle kaydedilen görüntülerin ekokardiyografi cihazından bağımsız olarak bilgisayar desteği ile incelenerek miyokarda gelişen erken dönem patolojilerin ventrikül fonksiyonları bozulmadan önce tespitine olanak sağlar. Sol ventrikül fonksiyonlarının değerlendirilmesinde standart transtorasik ekokardiyografiye göre daha doğru ve güvenilir sonuçlar veren bir tekniktir.

c. Araştırmanın Amacı:

Çalışmaya acil servisten Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Kliniğine yatışı yapılarak ve Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji polikliniğinde değerlendirilerek koroner anjiyografi yapılan ve koroner arter hastalığı tanısı konulmuş revaskülarizasyon kararı verilen (stent, balon veya bypass) normal sol ventrikül duvar hareketine sahip 30 hasta dahil edilecektir. Hastaların işlem öncesi ekokardiyografileri yapılacak ve taburculuk sonrası erken dönem kontrol ekokardiyografileri yapılacak ve syntax skoru ile arasındaki ilişki araştırılacaktır.

d. Araştırmanın Nedeni:

() Bilimsel araştırma

(x) Tez çalışması

e. Araştırmanın Öngörülen Süresi: 12 ay

f. Araştırmaya Katılması Beklenen Katılımcı/Gönüllü Sayısı: 30

g. Araştırmada İzlenecek Deneysel İşlemler:

Çalışmaya alınan hastaların tedavi ve takip protokollerine karışılmayacak, tedavi esnasında istenilen 2 boyutlu ekokardiyografi tekniğinde standart olarak kullanılan görüntüler kayıt altına alınacaktır. Daha sonra alınan kayıtlar bilgisayar ortamında hastadan ve standart ekokardiyografi bilgilerinden bağımsız bir kullanıcı tarafından analiz edilecektir. Dolayısıyla hastaya ilave bir görüntüleme tekniği uygulanmayacak olup mevcut görüntülerin özel bir yazılım programı ile değerlendirilmesi yapılacaktır.



Çalışmada incelenecek ana temel parametreler Sol Ventrikül serbest duvar ve global uzunlamasına kısalma fonksiyonu olup bunun standart ekokardiyografi yöntemi ile belirlenmesi mümkün değildir. Çalışmanın dizaynı ilave bir laboratuvar ve görüntüleme yöntemine ihtiyaç yoktur.

2. Gönüllünün/Katılımcının Uygulama Sırasında Karşılaşılabileceği Riskler ve Rahatsızlıklar:

Yukarıda açıklanan araştırma sırasında uygulanacak olan işlem sırasında ek risk ve rahatsızlık beklenmemektedir.

3. Gönüllüler/Katılımcılar İçin Araştırmadan Beklenen Yarar:

2 boyutlu benek izleme ekokardiyografi hastalarda karmaşık koroner arter hastalığını tanımlamak ve koroner lezyonların ciddiyetini tahmin etmek için invaziv olmayan bir yöntem sağlayabilir. Benekli izlem ekokardiyografi yöntemiyle subklinik sol ventrikül fonksiyon bozukluğu tespit edilebilir. Ayrıca uzunlamasına kısalmadaki azalma miyokard fonksiyonlarındaki bozulmanın erken dönem göstergesidir. Bu hastaların erken tanınmasına yardımcı olmak, hastaları daha yakın takip ve gerekirse koruyucu tedaviyi sağlamak.

Araştırma Konusundaki Soruların Cevaplandırılması:

Araştırmanın yürütülmesi sırasında olası yan etkiler, riskler ve zararlar ile haklarım konusunda bilgi almak için aşağıda belirtilen kişilerle bağlantı kurmam yeterli olacaktır.

Adı- Soyadı: Doç. Dr. Murathan Küçük Telefon: (xxx xxx xx xx)

Adı- Soyadı: Araş. Görevlisi Dr. Günay Asgarlı Telefon: (xxx xxx xx xx)

4. Zararların Karşılanması:

Bu çalışmaya katıldığım için zarar göreceğim olursam, gerekli olan tıbbi bakımın sorumlu araştırmacı tarafından yerine getirileceği, uygulanan işleme bağlı olarak gelişebilecek her tür hasara (sakatlanma ve ölüm dahil) karşı güvencede olduğum, masraflarımın Doç. Dr. Murathan Küçük ve Araş. Görevlisi Dr. Günay Asgarlı tarafından karşılanacağı bana bildirildi.

5. Araştırma Giderleri:

Araştırma kapsamındaki bütün işlemler için benden ya da bağlı bulunduğum sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

6. Gönüllülük, Çalışmayı Reddetme ve Çalışmadan Çekilme Hakkı, Çalışmadan Çıkarılma:

- Araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama altında olmaksızın gönüllü olarak katılıyorum.
- Araştırmaya katılmayı reddetme hakkına sahip olduğum bana bildirildi.
- Sorumlu araştırmacıya haber vermek kaydıyla, hiçbir gerekçe göstermeksizin istediğim anda bu çalışmadan çekilebileceğimin bilincindeyim.



7. Çalışmanın yürütücüsü olan araştırmacı ya da destekleyen kuruluş, çalışma programının gereklerini yerine getirmedeki ihmali nedeniyle ya da araştırma prosedürüne bağlı olarak onayımı almadan beni çalışma kapsamından çıkarabilir.

8. Gizlilik:

Çalışma süresince tutulan bütün kayıtlar ve dosya bilgileri gerektiğinde, bu çalışmadan elde edilen bilgiler, uygulanan yöntemin ya da ilacın kullanımının onaylanması için verilere gereksinimi olan öteki ülkelerin hükümetlerine ve ilgili birimlerine iletilebilir. Çalışmanın sonuçları bilimsel toplantılar ya da yayınlarda sunulabilir. Ancak, bu tür durumlarda kimliğim kesin olarak gizli tutulacaktır.

9. Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce gönüllüye / katılımcıya verilmesi gereken bilgileri gösteren Aydınlatılmış Onam Formu adlı metni kendi anadilimde okudum ya da bana okunmasını sağladım. Bu bilgilerin içeriği ve anlamı, yazılı ve sözlü olarak açıklandı. Aklıma gelen bütün soruları sorma olanağı tanındı ve sorularıma doyurucu cevaplar aldım. Çalışmaya katılmadığım ya da katıldıktan sonra çekildiğim durumda, hiçbir yasal hakkımdan vazgeçmiş olmayacağım. Bu koşullarla, söz konusu araştırmaya hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın gönüllü olarak katılmayı kabul ediyorum.

Bu metnin imzalı bir kopyasını aldım.

Gönüllünün / katılımcının Adı- Soyadı:

Yaş ve Cinsiyeti:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

.....
.....

Tarih:

Velayet ya da vesayet altında bulunanlar için;

Veli ya da Vasinin Adı- Soyadı:

İmzası:

Adresi (varsa telefon ve/veya fax numarası):

.....
.....

Tarih:



Açıklamaları Yapan Araştırmacının

Adı- Soyadı: Dr. Günay Asgarlı

İmzası:

Tarih:

Onam alma işlemine başından sonuna kadar tanıklık eden kuruluş görevlisinin

Adı- Soyadı:

İmzası:

Görevi:

Tarih:

XXXXXXXXXX