



T.C. SAğLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANTALYA EğİTİM VE ARAşTIRMA HASTANESİ
ACİL TIP KLİNİğİ

GöğüS AğRISI İLE ACİL SERVİSE BAşVURAN VE STEMİ
OLMAYAN OLGULARIN FRONTAL QRS-T AÇISININ MAJÖR
İSTENMEYEN KARDİYAK OLAYLAR İLE İLİşKİSİNİN
BELİRLENMESİ

Dr. Emine ÇELİK SEMİZ

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANTALYA/2023



T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
ANTALYA EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
ACİL TIP KLİNİĞİ

**GÖĞÜS AĞRISI İLE ACİL SERVİSE BAŞVURAN VE STEMI
OLMAYAN OLGULARIN FRONTAL QRS-T AÇISININ MAJÖR
İSTENMEYEN KARDİYAK OLAYLAR İLE İLİŞKİSİNİN
BELİRLENMESİ**

Dr. Emine ÇELİK SEMİZ

Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Engin Deniz ARSLAN

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ANTALYA/2022

TEŞEKKÜRLER

Uzmanlık eğitimim süresince üzerimde en büyük emeğe sahip olan, baba şefkatini hiçbir zaman esirgemeyen ve bu çalışmanın gerçekleştirilmesini sağlayan çok kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Engin Deniz ARSLAN'a,

Mesleki ve idari kişiliği ile örnek olan, her zaman desteğini arkamızda hissettiğimiz klinik şefimiz ve idari sorumlumuz Doç. Dr. Fatih SELVİ'ye,

Eğitimimin her aşamasında bilgi ve deneyimleriyle bana yol gösteren;

Prof. Dr. Cemil KAVALCI, Doç. Dr. Fevzi YILMAZ,

Doç. Dr. Mustafa KEŞAPLI, Doç. Dr. Mehmet Nuri BOZDEMİR,

Doç. Dr. Cihan BEDEL, Doç. Dr. Mustafa AVCI, Doç. Dr. Mehmet AKÇİMEN

ve Baş Asistan Uzm. Dr. Deniz KILIÇ'a,

Birlikte çalışmaktan keyif aldığım, asistanlık sürecimi güzel hatırlamamı sağlayacak asistan arkadaşlarım başta olmak üzere tüm klinik çalışanlarına,

Bugüne gelmemi sağlayan, her zaman arkamda olan canım annem, canım babam ve canım kardeşim Miray'a,

Her zaman yanımda olan, hayat arkadaşım, en büyük destekçim, eşim Seyfettin'e ve biricik oğlumuz Ömer Arın'a,

Sonsuz teşekkür ederim.

Dr. Emine ÇELİK SEMİZ

Antalya / 2023

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜRLER	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR	vi
ŞEKİLLER LİSTESİ	viii
TABLolar LİSTESİ	ix
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xi
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Göğüs ağrısı.....	3
2.1.1. Patofizyoloji	3
2.1.2. Göğüs Ağrısında Etiyolojik Nedenler ve Ayırıcı Tanılar.....	3
2.1.3. Göğüs Ağrısı Olan Hastanın Acil Serviste Yönetimi	4
2.1.4. Göğüs Ağrısında Tanısal Tetkikler	5
2.1.5. Frontal düzlemde QRS-T Açısı Hakkında.....	6
2.2. Akut Koroner Sendrom	9
2.2.1. Tanım.....	9
2.2.2. Epidemiyoloji	10
2.2.3. Akut Koroner Sendrom Etiyolojisi ve Patofizyolojisi.....	10
2.2.4. Akut Koroner Sendrom Tipleri	11
2.2.5. Akut Koroner Sendromda Tanı.....	11
2.2.6 Akut Koroner Sendromda Skolama Sistemleri.....	12
2.2.6.1 TIMI Skolama Sistemi.....	13
2.2.6.2 HEART Skolama Sistemi	14
3. MATERYAL ve METOT	16

3.1. Çalışma Planı.....	16
3.2. Çalışma Hastaları	16
3.2.1. Dahil Etme Kriterleri.....	16
3.2.2 Dışlama Kriterleri.....	16
3.3. Verilerin Toplanması.....	16
3.3.1. Elektrokardiyografide Frontal QRS-T Açısının Değerlendirilmesi	16
3.4. İstatiksel Analiz	17
4. BULGULAR.....	18
5. TARTIŞMA.....	28
6. KISITLILIKLAR.....	32
7. SONUÇLAR.....	33
KAYNAKLAR.....	34

KISALTMALAR

KVH	: Kardiyovasküler Hastalık
AHA	: Amerikan Kalp Derneği
AV	: Atriyoventriküler
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
AKS	: Akut Koroner Sendrom
STEMİ	: ST Segment Yükselmeli Myokard Enfarktüsü
KAH	: Koroner Arter Hastalığı
EKG	: Elektrokardiyogram
AMI	: Akut Myokard Enfarktüsü
ESC	: Avrupa Kardiyoloji Cemiyeti
hscTn	: Yüksek Duyarlılıklı Troponin
CK	: Kreatin Kinaz
CKMB	: Kreatin Kinaz Myokard Bandı
F(QRS-T)	: Frontal Düzlem QRS-T
NSTEMİ	: ST Yükselmeli Olmayan Myokard Enfarktüsü
USAP	: Unstabil Anjina Pektoris
ADP	: Adenozin Difosfat
TxA2	: Tromboksan A2
mm	: Milimetre
KAG	: Koroner Anjiyografi
LBB	: Sol Dal Bloğu
RBB	: Sağ Dal Bloğu

MİKO	: Major İstenmeyen Kardiyak Olay
HT	: Hipertansiyon
DM	: Diyabetes Mellitus
HpL	: Hiperlipidemi
KBH	: Kronik Böbrek Hastalığı
SKB	: Sistolik Kan Basıncı
Ex	: Exitus
MI	: Myokard Enfarktüsü
PTCA	: Perkutan Translüminal Koroner Anjioplasti
CABG	: Koroner Arter By-pass Greft
NPD	: Negatif Prediktif Değer
PPD	: Pozitif Prediktif Değer
ROC	: İşlem Karakteristiği Eğrisi
AUC	: Eğri Altı Alan
AKÖ	: Ani Kardiyak Ölüm
LVEF	: Sol Ventrikül Ejeksiyon Fraksiyonu
LV	: Sol Ventrikül
LVH	: Sol Ventrikül Hipertrofisi

ŞEKİLLER LİSTESİ

ŞEKİL 1. EKG Dalgaları	6
ŞEKİL 2. EKG Görüntüsü ve Hesaplanmış $f(QRS-T)$ açısı	7
ŞEKİL 3. QRS-T açısının vektörel gösterimi	8
ŞEKİL 4. $f(QRS-T)$ ile MİKO gelişmesi ilişkisinin ROC eğrisi	25
ŞEKİL 5. MİKO gelişmesi ile troponin, HEART Skoru, TIMI Skoru ve $f(QRS-T)$ açısının karşılaştırmalı ROC eğrileri.....	25



TABLÖLAR LİSTESİ

TABLO 1. TIMI Skorlama Sistemi.....	13
TABLO 2. HEART Skorlama Sistemi	15
TABLO 3. Çalışma Hastalarının Cinsiyete Göre Dağılımı.....	18
TABLO 4. Çalışma Hastalarının Yaş Dağılımı	18
TABLO 5. Çalışma Hastalarının Risk Faktörleri	19
TABLO 6. Çalışma Hastalarında Ağrı Tipine Göre Dağılım	19
TABLO 7. Çalışma Hastalarının QRS ve T aksları ve f(QRS-T) açısı.....	20
TABLO 8. Çalışma Hastalarının nabız ve SKB değerleri.....	20
TABLO 9. Çalışma Hastalarında görülen EKG değişiklikleri	21
TABLO 10. Çalışma Hastalarının HEART Skoruna Göre Dağılımı	21
TABLO 11. Çalışma Hastalarının TIMI Skoruna Göre Dağılımı	22
TABLO 12. Çalışma Hastalarının Başvuru Sonlarına Göre Dağılımı	22
TABLO 13. Çalışma Hastalarının MİKO'e Göre Dağılımı	23
TABLO 14. Çalışma Hastalarından Koroner Anjiyografi Yapılanların Sonuçları..	23
TABLO 15. Çalışma Hastalarının MİKO (+) ve (-) Gruplarının Özellikleri	24
TABLO 16. ROC eğrisinden belirlenen f(QRS-T) ≥ 34 kestirim değerine göre MİKO+ ve MİKO- hastaların gerçek pozitiflik, yalancı pozitiflik, gerçek negatiflik ve yalancı negatiflik sonuçları	26
TABLO 17. ROC eğrisinden belirlenen f(QRS-T) ≥ 34 kestirim değerine göre bulunan istatistiksel veriler	26
TABLO 18. Komorbid hastalığı olmayan MİKO + ve MİKO – grupların f(QRS-T) açılarının karşılaştırılması	27

ÖZET

Amaç: Bu tez çalışmasında amacımız acil servise göğüs ağrısı ile başvuran hastaların frontal düzlem QRS-T [f(QRS-T)] 30 günlük süre içerisinde majör istenmeyen kardiyak olaylar ile ilişkisinin belirlenmesidir.

Materyal-Metod: Çalışmamız, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı alındıktan sonra Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniği'nde Aralık 2022 - Nisan 2023 tarihleri arasında 469 hasta ile gerçekleştirildi. Olguların demografik özellikleri, eşlik eden semptomlar, olgunun özgeçmişi, kronik hastalıkları, acil servise başvuru sırasındaki vital bulguları, hastanın troponin değerleri ve hastanın iletişim bilgileri veri toplama formuna kaydedildi. Acil servisteki değerlendirme sonrası hastaların başvuru sonuçları, koroner anjiyografi yapıp yapılmadığı, koroner anjiyografi yapılan hastalarda lezyon saptanıp saptanmadığı ve 30 günlük MİKO (major kardiyak olumsuz olay gelişimi) incelendi.

Bulgular: Hastalar başvuruları sonrasındaki 30 gün içinde MİKO gelişip gelişmemelerine göre gruplandırıldığında MİKO gelişen grubun f(QRS-T) açısı ortanca değeri 49, MİKO gelişmeyen hastaların f(QRS-T) açısı ortanca değeri 31 olarak bulundu. f(QRS-T) açısı ile MİKO gelişimi arasında istatistik olarak anlamlı bir ilişki bulundu. ($p=0.001$)

Tartışma: Çalışmamızın sonucunda, standart 12 derivasyonlu bir EKG'de geniş bir f(QRS-T) açısı, hem erkeklerde hem de kadınlarda MİKO'nun bağımsız bir göstergesidir. f(QRS-T) açısının artması ile 30 gün içinde MİKO gelişmesi arasında pozitif korelasyon saptanmıştır fakat bu ilişki klinikte hasta yönetimimizi etkileyecek ölçüde anlamlı değildir.

Anahtar Kelimeler: Frontal QRS-T açısı, göğüs ağrısı, MİKO

ABSTRACT

Objectives: The main target of this project is to determine the association between 30-day Major Adverse Cardiac Events(MACE)in the frontal plane QRS-T angle[f(QRS-T)] in the selected group.

Material-Methods: The project was executed by Health Sciences University Department of Emergency Medicine between December 2022- April 2022 with 469 cases after having approval from Health Sciences University Clinical Researches Ethical Committee. The demographic features, concomitant symptoms, history, chronic diseases, troponin values, and vital signs of the case at the presentation were saved in the data form. The processes and endings of the presentations; if the case had, percutaneous coronary intervention status, whether any lesion is detected or not, and 30-day MACE were analyzed.

Conclusion: If the cases were classified according that whether they have MACE or not, the median value of the f(QRS-T) angle is 49 in patients who had MACE. The median f(QRS-T) angle value of the patients who did not have MACE was detected as 31. We found a significant association between the f(QRS-T) angle and MACE statistically. ($p=0.001$)

Discussion: To sum up, wide f(QRS-T) in 12-lead ECG is found an independent indicator. There is a positive correlation between MACE in 30 days and increasing of f(QRS-T), but this correlation is not significant as to effect to our management.

Keywords: frontal QRS-T angle, chest pain, MACE

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Kardiyovasküler hastalıklar (KVH) dünya çapında yetişkin bireylerde ölüm nedenleri arasında ön sıralarda yer almaktadır. Dolaşım sistemi hastalıkları içinde de büyük oranda iskemik kalp hastalığı görülmektedir. Amerikan Kalp Derneği (AHA)'nin verilerine göre Amerika toplumunda miyokard enfarktüsü görülme sıklığı %1,9-5,2 iken; Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde iskemik kalp hastalıkları oranı %25 olarak bildirilmiştir (1).

Ülkemizde ölüm nedenlerine yönelik veriler yetersiz olsa da, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine göre 2022 yılında, ölümlerin %35,4'ü dolaşım sistemi kaynaklıdır. Dolaşım sistemi hastalıkları arasında ise en sık iskemik kalp hastalıkları yer almaktadır (2).

Göğüs ağrısı, tüm acil servis başvurularının %3-6'sını oluşturmaktadır (3). ABD'de göğüs ağrısı nedeni ile acil servis başvurusu yıllık 8 milyon civarındadır. Göğüs ağrısının kardiyak ve kardiyak olmayan pek çok nedeni vardır. Akut koroner sendrom (AKS) yalnızca bir tanesidir (3,4). Göğüs ağrısı ile acil servise başvuran hastaların yaklaşık %80'inde ağrı kardiyak dışı nedenlerden kaynaklanır ve genellikle hayatı tehdit edici değildir. Hastaların yaklaşık %15'i ise AKS tanısı almaktadır (4). Acil servis hekimleri, ağrının ayırıcı tanısını yapmalı, hastanın stabilizasyonunu sağlamalı, acil tedaviyi başlatmalı ve gerekirse ilgili branş uzmanına sevk etmelidir. Akut koroner sendromların 3 alt tipi vardır. Bunlar ST segment yükselmeli MI (STEMİ), ST segment yükselmesi olmayan MI (NSTEMİ) ve Unstabil Anjina Pektoris (USAP)'dir. ST segment yükselmeli miyokard enfarktüsü (STEMI) en hızlı ve kolay tanı alan AKS nedenlerinden biridir ama olguların küçük bir kısmını oluşturmaktadır (5). EKG de belirgin ST segment ve T dalga değişikliği olan veya kardiyak belirteçlerde tipik değişiklik (artma-azalma) olan hastalarda AKS tanısı koymak kolaydır. Ancak NSTEMİ ve USAP gibi acil servise göğüs ağrısı ile başvuran, her zaman EKG ve kardiyak belirteçlerde değişiklik olmayan hasta grubunda AKS tanısı koymak da tanıyı dışlamak da zordur.

AKS tanısının atlanması ciddi sonuçlara neden olabilmektedir. 2013 yılında Pope ve arkadaşları tarafından yayınlanan bir çalışmada göğüs ağrısı ile acil servise başvuran hastalarda akut miyokard infarktüsü tanısının atlanma sıklığı

%2.1 olarak bulunmuştur, bu oran düşük olmasına rağmen kötü sonuçları nedeniyle dikkate alınmalıdır (6).

Göğüs ağrısıyla gelen ve koroner arter hastalığından (KAH) şüphelenilen hastaya ilk yapılması gereken tetkik 12 derivasyonlu elektrokardiyogram (EKG)'dir. EKG, noninvaziv ve kolay ulaşılabilen bir araçtır. Hem KAH tanısının konulması, hem de ayırıcı tanıların ve prognozların belirlenmesi için bizlere hızlı bilgi sağlar. Koroner arter hastalarının tanı ve tedavileri kadar takipleri ve prognozlarının belirlenmesi de büyük önem arz eder. Son yıllarda üzerinde birçok çalışma yapılmış olan QRS-T açısı EKG'den kolaylıkla hesaplanabilen ve koroner arter hastalarında prognoz ile ilişkili olduğu belirlenen bir belirteçtir.

QRS-T açısı, QRS ve T dalga aksları arasındaki fark olarak ifade edilir. Ventriküler repolarizasyonun bir belirteci olarak gösterilmektedir (7,8). Frontal ve spasyal olmak üzere farklı ölçüm metodu vardır. Anormal QRS-T açısının olumsuz kardiyak olayları ve mortaliteyi öngördüğüne, çeşitli kardiyak hastalıklarda prognozla ilişkili olduğuna dair birçok çalışma yapılmıştır (9, 10).

Biz de çalışmamızda göğüs ağrısı ile acil servise gelen ve ilk EKG'ye göre STEMI olarak değerlendirilmeyen olguların, frontal düzlem QRS-T açısının, 30 günlük major istenmeyen kardiyak olay (MİKO) (perkütan koroner işlem, miyokart enfarktüs, koroner arter bypass greft ve ölüm) gelişmesi ile ilişkisini belirlemeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. GÖĞÜS AĞRISI

2.1.1. Patofizyoloji

Toraks boşluğunda, özofagus, kalp, akciğer ve büyük vasküler yapılar yer alır. Toraks boşluğunda olan patolojiler, visseral afferent sinir lifleri ile dorsal torasik gangliyona ağrı iletimine neden olur. Bu nedenle bu bölgede oluşan patolojiler sonucu hissedilen ağrılar, birbirine benzemektedir. Visseral uyarım sonucu oluşan ağrı; yanıcı, bıçak saplanır tarzda, göğüs kafesinde baskı tarzında veya iğne batması gibi farklı çeşitlerde tanımlanabilmektedir (11). Dorsal kök ganglionlarının uyarılması bulunduğu lokalizasyonun 3 segment üstünden ve 1 segment altından gerçekleşebildiği için, ağrı çeneden umbilikusa kadar geniş bir alanda bulgu verebilmektedir (12). Göğüs duvarında, dermisten parietal plevraya kadar uzanan tüm yapılar somatik ağrı lifleri ile innerve olur. Nöronlar spinal korda cilt dermatomlarına uygun olarak belirli seviyelerden giriş yaparlar. Dorsal kök ganglionlarının somatik lifleri de omuz ve kol gibi yansıyan ağrılar oluşmasından sorumludur (13, 14).

2.1.2. Göğüs Ağrısında Etiyolojik Nedenler ve Ayırıcı Tanılar

Göğüs ağrısı; basit tıbbi müdahale ile giderilebilecek nedenlerden, hayatı tehdit edici, ölümcül nedenlere kadar uzanan geniş bir spektruma sahiptir (15). Akut koroner sendrom (AKS), aort diseksiyonu, pulmoner emboli, pnömoni, tansiyon pnömotoraks ve özofagus rüptürü mortalitesi yüksek göğüs ağrısı nedenleri arasında sayılır. Morbidite ve mortalite potansiyeline sahip diğer patolojiler, basit pnömotoraks, miyokardit, perikardit, perforé ülser, pankreatit ve kolesistittir (15). Göğüs ağrısının benign diğer sebepleri arasında ise anksiyete, kas-iskelet sistemi ağrısı, özofajit ve gastrit bulunur. Bu kadar geniş bir spektruma sahip olması nedeni ile de acil servis hekimleri tanı koyma sürecinde zorlanmaktadır (16). Literatüre göre; göğüs ağrısı ile acil servise başvuran hastaların ağrılarının üçte birinin kas iskelet sisteminden, yaklaşık olarak %10-20 arasında gastrointestinal sistemden, %5 oranında solunum sistemi hastalıklarından kaynaklı olduğu belirtilmiştir. %10'unun stabil angina ve yaklaşık %2-4'ünün ise akut miyokard infarktüs (AMI) kaynaklı göğüs ağrısı olduğu gösterilmiştir (17). Ayırıcı tanıda, hastanın hikayesinde göğüs ağrısının lokalizasyonu, karakteri,

yayılımı, başladığı süre, ne kadar sürdüğü, arttıran ya da azaltan nedenlerin olup olmadığı, eşlik eden ek semptom varlığı, komorbid hastalıkları ve aile öyküsü, özgeçmiş ve alışkanlıklar sorgulanmalıdır (16,18). Kardiyak iskemi kaynaklı olan ağrılar sıklıkla ortalama 2-10 dk sürer. Miyokard enfarktüsü meydana geldiyse ağrı 30 dk'dan daha uzun sürmektedir. Hastalarda terleme, ölüm korkusu, bulantı, kusma, çarpıntı gibi sempatik deşarj bulguları görülebilmektedir (16).

Ağrının yırtılır tarzda ve önden arkaya, arkadan öne doğru yayılım göstermesi aort diseksiyonunu düşündürürken, nefes alıp vermek ile ağrının şeklinin değişmesi, bıçak saplanır tarzda olması daha sık akciğer, plevra ve kas-iskelet sistem ağrılarında görülür. Epigastrik yanma, şişkinlik ve hazımsızlık ise gastrointestinal patolojileri ön planda düşündürmekle beraber bahsedilenlerinin hiçbirinin AKS olmadığı anlamına gelmemektedir. Bunun yanında ağrılarının tek bir tanı için spesifik olmadığını ve diğer ayırıcı tanıların da akla getirilmesi gerektiği unutulmamalıdır (16,17).

2.1.3. Göğüs Ağrısı Olan Hastanın Acil Serviste Yönetimi

Acil servise göğüs ağrısı ile başvuru, tüm başvuruların %3-6 'sını oluşturmaktadır. Göğüs ağrılı hastaya yaklaşımda hem tanı aşamasında hem de tedavi seçiminde çeşitli zorluklar vardır (16). Göğüs ağrısı nedenleri arasında birçok etiyolojik faktör bulunmaktadır. Ağrının nedeni ciddi olabileceği gibi bir acil müdahale gerektirmeyecek nedenler de olabilmektedir. Bu nedenle acil servise göğüs ağrısı nedeni ile başvuran hastalara uygun triyaj yapılmalıdır. Göğüs ağrılı hastaya ilk 10 dakika içerisinde 12 derivasyonlu elektrokardiyografi (EKG) çekilmeli ve hastanın acil servis hekimi tarafından değerlendirilmelidir (19). Acil servise göğüs ağrısı ile başvuran, anormal vital bulguları, iskemi veya kardiyak hasar düşündüren EKG bulguları, daha önceden koroner arter hastalığı (KAH) öyküsü, koroner arter hastalığı için risk faktörü, yeni gelişen nefes darlığı veya şiddetli göğüs ağrısı olan hastalar, hızlı bir şekilde gözlem altına alınmalıdır (11). Hasta stabilize edildikten sonra anamnez, fizik muayene ve laboratuvar sonuçlarına yönelinmelidir (16). Hastanın, muayene ve gözlem sürecinde, ölümcül olabilecek nedenler akla getirilmeli, bu ölümcül tanıların dışlanması ve bu tanıların yapılan değerlendirme ile doğrulanıyorsa gereken tedaviler hızlıca başlanmalıdır. Hastaların ağrısının hafif olması ve vital bulgularının stabil olmasıyla bu tanıların dışlanmayacağı unutulmamalıdır (17).

2.1.4 Göğüs Ağrısında Tanısal Tetkikler

Göğüs ağrısı ile acil servise başvuran bir hastada ilk yapılması gereken tetkik EKG olmalıdır. Mutlaka hastanın başvurusunun ilk 10 dakikasında çekilip değerlendirilmesi gerekmektedir (14). EKG'nin ilk 10 dakikada çekilmesi ile ST segment yükselmesi olan akut miyokard enfarktüsü (STEMI)'nin tanısı için gereklidir. Göğüs ağrısı ile acil servise başvuran olguların %30'undan fazlasında EKG'nin normal olduğu görülmüştür. EKG'de ST segment yükselmesi dışında görülen karakteristik anormallikler arasında ST segment depresyonu, geçici ST segment yükselmesi ve T dalgası değişiklikleri yer alır. EKG'nin normal olmasının AKS'yi dışlayamayacağını; EKG'de iskemi görülmeyen olguların % 2-4'ünde AKS'nin atlandığı görülmüştür (20). AMI olgularının ise % 8-10'unda çekilen ilk EKG'nin normal olduğu bildirilmiştir. Hastanın başvurusu sırasında çekilen EKG'si ile önceki EKG'sini karşılaştırmanın ya da seri EKG çekimi ile değişim olup olmadığını değerlendirmenin, EKG'nin tanısal değerliğini arttırdığı görülmüştür (21).

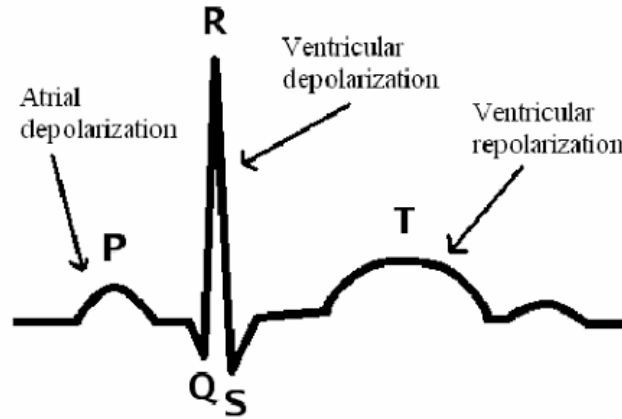
Göğüs ağrısı ile gelen hastada akciğer grafisinin hızlıca çekilebilmesi, ucuz olması ve kolay yorumlanabilmesi nedeni ile ayırıcı tanıda önemlidir. Hastaya çekilen akciğer grafisi ile pnömotoraks, pnömoni, plevral efüzyon ve ampiyem gibi toraks patolojileri tanı alabilir. Çekilen akciğer grafisinde aort topuzunun belirginleşmesi aort anevrizması şüphesini destekler ve aort topuzunun sınırlarının net olarak ayırt edilememesi ve genişlemiş mediasten ise aort diseksiyonunu destekleyici bulgulardır. Grafide sağ ventrikülün genişlemesi, pulmoner arterlerin genişlemesi, Hampton hörgücünün veya Westermark bulgusunun olması pulmoner emboliyi düşündürür. Plevral efüzyon ile birlikte cilt altında ve mediastinumda hava dansitelerinin görülmesi ise özafagus rüptürü açısından değerlendirilmelidir (16, 22).

Kardiyak belirteçler, göğüs ağrısı ve şüpheli AKS olan hastaların tanı ve risk sınıflandırmasında tercih edilir. Troponinin miyokard nekrozu için sensitivitesinin ve spesifitesinin yüksek olduğu bilinmektedir. AKS'ye bağlı kardiyomiyosit hasarı şüphesi olan bir hasta için bir biyobelirteç ölçümü önerilmektedir. Bu biyobelirteç son Avrupa Kardiyoloji Cemiyeti (ESC) klavuzunda yüksek duyarlıklı kardiyak troponin (hscTn) olarak önerilmektedir (23). Yüksek duyarlıklı troponin (hscTn)'nin, kreatin kinaz (CK), miyokardiyal

bant izoenzimi (CKMB) ve miyoglobinden daha duyarlı ve spesifik olduğu çalışmalar ile gösterilmiştir (24).

2.1.5 Frontal düzlemde QRS-T Açısı Hakkında

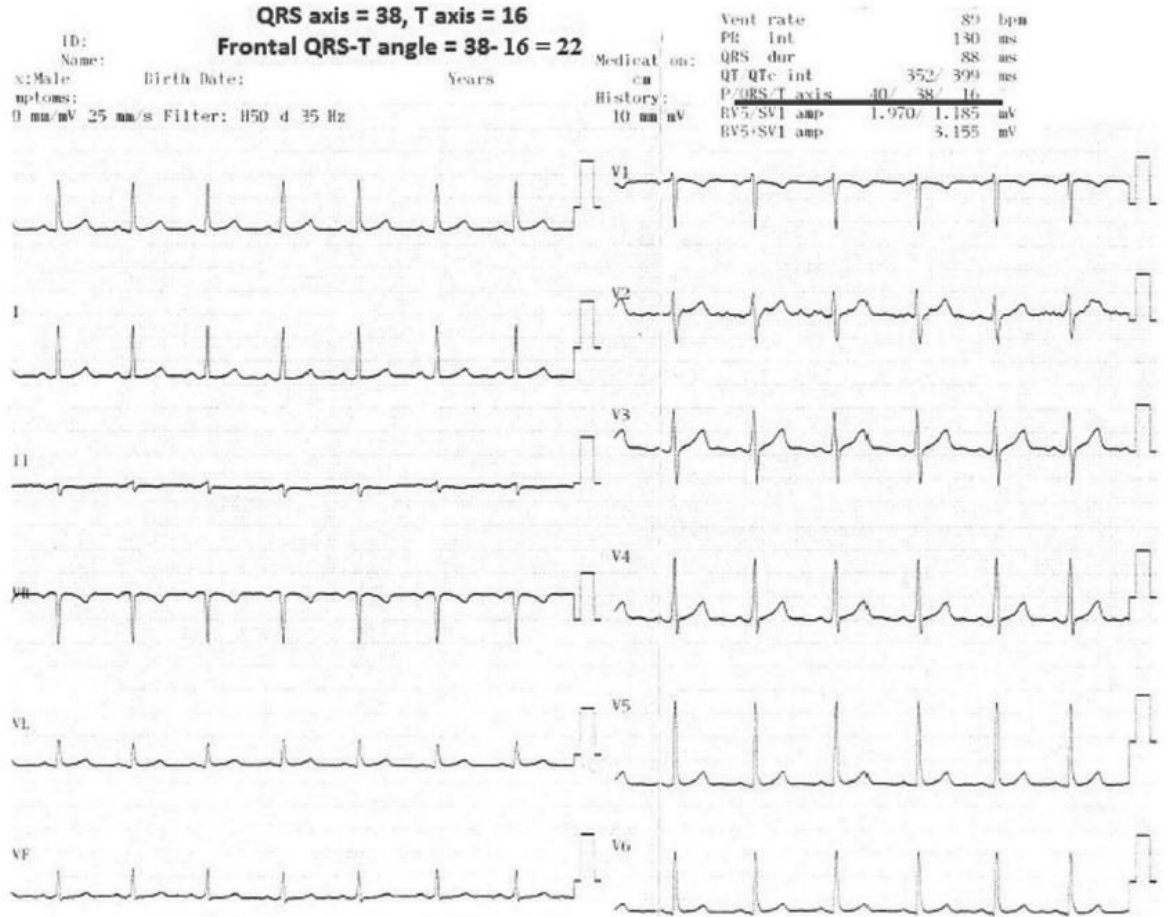
Standart 12 derivasyonlu EKG’de QRS dalgası ventrikül depolarizasyonunu, T dalgası ise repolarizasyonunu gösterir. Olası bir miyokard hasarında hem depolarizasyon hem de repolarizasyon etkilenir. Bu durum EKG’ye akut dönemde repolarizasyonu etkileyerek ST segmentinde değişiklik, ilerleyen dönemde ise depolarizasyonu etkileyerek Q dalga değişikliği olarak yansır. QRS-T açısı QRS vektörü ile T vektörü arasındaki açının mutlak değeri olarak hesaplandığından bu iki vektörü etkileyen tüm değişiklikler, QRS-T açısını da etkiler. Dolayısıyla QRS-T açısı hem depolarizasyon hem de repolarizasyondaki değişikliklere bağımlıdır. Hem yapısal değişikliklerden hem de iyon kanallarını ve dolayısıyla aksiyon potansiyelini etkileyen diğer patofizyolojik değişikliklerden etkilenir. Yapılan çeşitli çalışmalarda QRS-T açısının, hastaların kardiyovasküler hastalığa bağlı ölüm ve ani kardiyak ölüm ile ilişkisi tespit edilmiştir (25).



Şekil 1: EKG dalgaları

QRS-T açısı, depolarizasyon ve repolarizasyon elektriksel vektörleri arasındaki fark olarak ifade edilir ve ventriküler repolarizasyon heterojenitesinin dolaylı bir göstergesidir. (26). Ventriküler repolarizasyon sürelerinin heterojen olmasının, kalpte monofazik aksiyon potansiyellerini değiştirdiği ve bu durumun EKG'ye yansıdığını gösteren çalışmalar mevcuttur (27).

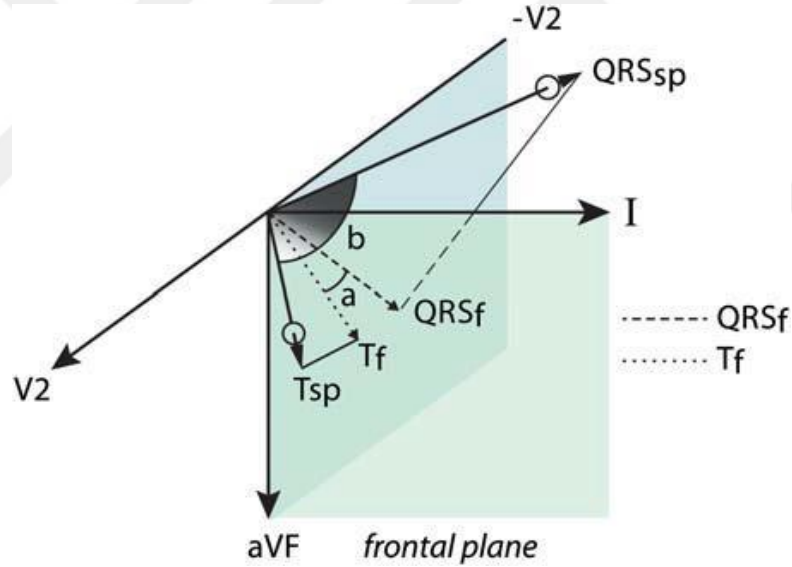
Akut iskemi ya da bazı kardiyak hastalıklarda; aksiyon potansiyeli süre heterojenitesinde artma, iletim velositelerinde azalma, azalan hücresel bağlanma, ventriküler miyosit seviyesinde uzun süreli yeniden düzenlenme gibi nedenlerle ventriküler repolarizasyon heterojenitesi meydana gelir (28).



Şekil 2: EKG görüntüsü ve hesaplanmış f(QRS-T) açısı

QRS-T açısı hem spasyal hem frontal olarak hesaplanabilir. Spasyal ölçüm metodu üç boyutlu bir ölçüm metodudur. Üç boyutlu uzaysal planda ventriküler aktivasyonun yönü bilgisayar programları ile hesaplanır ve günlük pratikte kullanımı çok uygun değildir. Frontal düzlem QRS-T açısı ise üç boyutlu planın, iki boyutlu düzleme dökülmesidir. Ölçümü spasyal ölçüme göre daha pratik ve hızlıdır. 12 derivasyonlu EKG'den kolaylıkla hesaplanabilir. Günümüzdeki EKG cihazları bu değeri otomatik olarak ölçmektedir. Şekil 2'de EKG üzerinden frontal düzlem QRS-T açısının hesaplanması gösterilmiştir (29).

QRS ve T akslarından herhangi biri diğerinden matematiksel olarak büyük veya küçük olabilir (30). Bu yüzden açı hesaplanırken, iki açı arasındaki farkın mutlak değeri alınır. Her iki ölçüm metodunda da bulunan değer 180'den büyükse; sonuç 360'dan çıkarılır. Yapılan çalışmalarda frontal QRS-T açısının spasyal QRS-T açısıyla eşdeğer olduğu düşünülmüştür (31).



Şekil 3: QRS – T açısının vektörel gösterimi

Uzaysal QRS vektörünü; QRSsp.

Uzaysal T vektörünü; Tsp.

Frontal düzlem T aksı; Tf.

Frontal düzlem QRS aksı; QRSf

Frontal düzlem QRS ve T aksları arasındaki açı; a

Uzaysal QRS ve T vektörleri arasındaki açı; gölgeli b olarak gösterilmiştir.

Frontal QRS ve T vektörleri 12 derivasyonlu EKG'den türetilmiştir. Frontal düzlem hesapları için akslar aVF, D1 diye adlandırılmıştır. Spasyal vektörler XYZ diye türetilmiştir (26).

EKG'de geniş bir spasyal QRS-T açısının kötü bir prognoz taşıdığını öne süren çok sayıda yayın olmuştur. Aro ve arkadaşlarının makalesinde, anormal derecede büyük bir QRS-T uzaysal açısının klinik bir popülasyonda kardiyak ölümü öngördüğünü ve menopoz sonrası kadınlarda tüm nedenlere bağlı ölümlerin güçlü bir göstergesi olduğunu göstermiştir (32). Geniş bir spasyal QRS-T açısı, 55 yaş ve üzerindeki genel popülasyonda kardiyak ölümü tahmin ettirebilir (33).

QRS-T açısı yaş ve cinsiyete bağlı olarak farklılıklar gösterir; genelde kadınlarda erkeklerden daha küçüktür ve ileri yaşlarda açısı giderek artar. QRS-T açısı için prognostik değerler de popülasyonlara göre farklılıklar göstermektedir. Frontal düzlem QRS-T açısının yaş ve cinsiyet bağlı normal aralıklarıyla ilgili çalışmalar yayınlamıştır. 29 yaş altı genç erkeklerde, normal aralık -39 ile 71 arasındadır; aynı yaştaki genç bayanlarda -46 ile 59 arasındadır, 50 yaş üzeri erkeklerde -82 ile 40 arasında; aynı yaş grubu kadınlarda -89 ile 26 arasındadır olduğu görülmüştür (26). Sağlıklı popülasyonda frontal QRS-T açısı için üst limitlerin 45-60 arasında olduğu belirtilmiştir (34).

2014 yılında yapılan retrospektif bir çalışmada; 267 AKS tanısı alan ve primer koroner girişim veya koroner arter bypass grefte giden hastalarda, başvuru EKG'sinde $f(QRS-T)$ değeri $\geq 100^\circ$ olan grupta kardiyak arrest oranları belirgin yüksek bulunmuştur. Ayrıca, STEMI hastalarında bir yıllık mortaliteyi öngörmede $f(QRS-T)$ değeri $\geq 100^\circ$ olması bağımsız bir risk faktörü olarak gösterilmiştir. (36).

2.2 AKUT KORONER SENDROM

2.2.1 Tanım

İskemik kalp hastalığının sonucu olarak saatler, dakikalar içinde ortaya çıkan ve ani olarak görülen tabloya 'akut koroner sendromlar' denir. AKS, koroner arterlerin herhangi bir nedenle kan akımının azalması sonucunda ortaya çıkan patolojidir. Göğüs ağrısı ile acil servise başvuran hastalar arasında %25-30

oranında görülmektedir (37). STEMI, NSTEMI ve unstabil anjina pectoris (USAP) tablolarını içeren klinik olayları kapsar (21).

2.2.2 EPİDEMİYOLOJİ

Kalp hastalıkları hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde önemli bir mortalite ve morbidite nedenidir. Amerika Kalp Derneği (AHA)'nin 2016 yılı verilerine göre; Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde 20 yaş üzeri 15,5 milyon kişi kardiyovasküler hastalığa sahiptir. Yaş ile birlikte cinsiyetler arasındaki farkın kapandığı bildirilmektedir. ABD'de AKS nedeniyle yılda 1 milyon kişinin öldüğü görülmektedir. Bu ölümlerin yaklaşık 1/6'sının 65 yaş ve altındaki erişkinlerde olduğu bildirilmiştir (38).

AKS insidansının artmasına karşın, bu sebeple ortaya çıkan mortalite oranlarının azaldığı görülmektedir. Ölümlerin azalmasının nedeni olarak; erken kardiyopulmoner resüsitasyon, erken defibrilasyon, erken medikal ve invaziv tedavi olduğu düşünülmektedir (39,40). Bu azalmada sigara kullanımının azaltılmasının, hiperlipidemi tedavisinin yaygınlaşması, hipertansiyonun ve diyabetin kontrollü tedavi edilmesinin de etkili olduğu öne sürülmektedir.

2.2.3. AKS Etiyolojisi ve Patofizyolojisi

AKS'lerin oluşmasında birden çok mekanizma rol oynamaktadır. Bunlar ateroskleroz, koroner arterlerin diseksiyonu, koroner arterlerin inflamasyonu ve koroner tromboembolidir. Yukarıdaki sebeplerden ateroskleroz dışındakiler nadir görülürken, ateroskleroz AKS patofizyolojisinin temel mekanizması olarak kabul görmektedir. Aterosklerotik damar duvarında plak oluşur ve bu plağın rüptüre olması sonrasında oluşan trombüs tıkaç hastalıktan sorumlu tutulmaktadır (41,42). Plak rüptüre olduktan sonra trombosit agregasyonu ve aktivasyonu meydana gelir. Bunun sonucunda da trombüs oluşur. Eğer bir plakta makrofaj çoksa, plak lipitten zenginse ve fibröz kapsül inceyse bu olasılık artmaktadır (43). Dejenerasyon sonrası aktive olan trombositlerden salgılanan maddeler vazokonstriksiyona sebep olur. Soğuk ve kokain, amfetamin gibi uyarıcılar vazokonstriksiyonu tetikler (44). Aktive olmuş trombositlerden salgılanan adenosin difosfat (ADP) ve tromboksan A2 (TxA2), trombositlerin aktivasyonunun ve adezyonunun giderek artmasına zemin hazırlar. Oluşan trombüs, koroner lümenini daraltabilir veya koroner yatağa

embolize olarak, koroner kan akımının azalmasına ve iskemiye neden olabilir (44,45).

2.2.4. Akut Koroner Sendrom Tipleri

AKS'ler hayatı tehdit eden patolojilerdir, hızlıca tanı konulup tedavi edilmesi gereklidir. STEMI'de tanı; yeni başlangıçlı göğüs ağrısı ve/veya göğüs ağrısı eşdeğeri iskemik semptomlarla birlikte, EKG'de en az iki komşu derivasyonda ST segment yükselmesi görülmesi veya yeni gelişen sol dal bloğunun varlığında koyulur. Genellikle koroner arterlerde subtotal veya total lezyon mevcuttur. Miyokartta oluşan lezyon transmuraldır. Acil primer perkütan girişim veya fibrinolitik tedavi gerektiren lezyonlar mevcuttur (47). NSTEMİ ise yine göğüs ağrısı veya eşdeğeri semptomları olan, EKG'de, ST depresyonu, T dalga değişikliği gibi iskemik değişiklik görülen hastalarda, kanda kardiyak biyobelirteçlerinin yüksek olması durumunda ortaya çıkan tablodur (48).

Miyokardiyal nekroz NSTEMI'de subendokardiyal özellik gösterir. Yüksek duyarlılıklı troponinlerin gelişmesi ile beraber tanı koyulan NSTEMI hasta sayısı giderek artmaktadır (48,49).

Göğüs ağrısı olup, EKG'de spesifik iskemik değişiklik olmayan, kardiyak biyobelirteçlerde yükselme olmayan AKS tipi ise USAP olarak adlandırılmaktadır. Yüksek duyarlılıklı troponin kullanımının yaygınlaşması ile tanı alan hasta sayısı giderek azalmaktadır (49,50). NSTEMI ve USAP birbirine benzeyen klinik durumlar olup, NSTEMI'de miyokardiyal hasara neden olan iskemi mevcutken, USAP'taki iskemi miyokard hasarına yol açmaz (51).

2.2.5. Akut Koroner Sendromda Tanı

Klasik kardiyak tipte (Sıkıştırıcı, yanıcı veya baskı tarzında) genellikle sol kola, omuza, sırta veya çeneye yayılan retrosternal ağrı, bu ağrıya eşlik edebilen dispne, bulantı, fenalık hissi sık karşılaşılan semptomlardır. Semptomlar kişide ilk kez görülebileceği gibi, mevcut stabil anginanın şiddetinde, sıklığında artış olarak da karşımıza çıkabilir (16, 52).

EKG, göğüs ağrısı ile acil servise başvuran hastalarda görülmesi gereken ilk tanısal tetkiktir. 10 dakika içinde muhakkak 12 derivasyonlu EKG görülmeli,

normal bile olsa 5-10 dakika ara ile takibi yapılmalıdır. EKG’de iki veya daha fazla komşu derivasyonda en az 1 milimetre (mm) ST elevasyonu, karşıt derivasyonlarda ST depresyonu görülmesi STEMI için tanısaldır. V2 ve V3 derivasyonlarında elevasyon ile STEMI tanı koymak için özel bir durum mevcuttur, 40 yaş altındaki erkeklerde 2.5 mm ve üzeri, 40 yaş üzerinde erkeklerde 2 mm ve üzeri ve tüm kadınlarda 1.5 mm ve üzeri ST elevasyonu gerekmektedir. EKG’de ST elevasyonunun yerine göre muhtemel enfarktüs lokalizasyonu hakkında bilgi sahibi olunabilir (53,54).

NSTEMI ve USAP hastalarının %30’unda EKG tamamen normal olarak görülmektedir. Bu hasta grubunda görülen EKG bulguları, 20 dakikayı geçmeyen geçici ST elevasyonları, ST segment çökmeleri ve T dalgasında negatiflik, düzleşme veya psödonormalizasyonudur (54,55).

NSTEMI ve USAP hastalarının tanısında EKG ve kliniğin yanı sıra laboratuvar bulguları da önemlidir. Tüm AKS hastalarında risk sınıflaması, tedavi takibinde ve miyokardiyal nekrozu tespit etmek önemlidir (54). Miyokardiyal nekroz varlığında; nekroz göstergesi olan kardiyak troponinler kanda yükselir. Kardiyak troponin yüksekli varsa tanı NSTEMI olur. Nekroz henüz oluşmadı ve kanda yüksek duyarlılık kardiyak enzim yükselmedi ise USAP denir. Miyokard nekrozunun tespit edilmesi için kullanılan laboratuvar parametreleri kardiyak troponin T (cTnT), kardiyak troponin I (cTnI), miyogloblin, CK, CK-MB (54). Nekroz sırasında ilk yükselen biyobelirteç miyogloblin olup, en duyarlı ve özgül olanlar kardiyak troponinlerdir. Göğüs ağrısının başlangıcı sonrası kanda 3-4 saat içinde yükselir ve 24. saatte pik yapar. Enfarktın büyüklüğüne göre kanda birkaç günden 2-3 haftaya kadar yüksek kalabilir. Son yıllarda geliştirilen yüksek duyarlılıklı troponin (hs-cTn) kitleri sayesinde; AMI daha erken dönemde ve troponin kanda çok daha düşük seviyedeysen tanı alabilir (56,57). Her ne kadar troponinler tip 1 AMI tanısında çok değerli olsa da birçok farklı klinik durumda da yüksekliği görülebilir. AKS hastalarının tanı ve tedavisinde kullanılabildiği için altın standart yöntem koroner anjiyografi (KAG)’dir (58). AKS için yüksek riskli hasta grubunda yer alan, tanının dışlanamadığı veya ayırıcı tanıdan emin olunamayan durumlarda tanısall amaçlı olarak KAG uygulanmalıdır.

2.2.6. AKS'de Skorlama Sistemleri

Göğüs ağrısı ile hastane başvurusu olan hastalarda AKS açısından risk değerlendirmesi için oluşturulmuş skorlama sistemleri bulunmaktadır. Bu amaçla en çok kullanılan ve validasyonu en çok yapılmış skorlama sistemleri arasında TIMI, HEART, GRACE, T-MACS ve HE-MACS yer almaktadır. Aşağıda çalışmamızda kullanılması sebebiyle HEART ve TIMI risk skorlarından bahsedilmiştir.

2.2.6.1. TIMI (Miyokard İnfarktüsünde Tromboliz) Skorlama Sistemi

TIMI risk skorlaması, 2000 yıllarının başında AKS tanısı kesinleşmiş olgularda heparin ve enoksaparin tedavisinin etkinliğini karşılaştıran TIMI IIB çalışmasının verilerine dayanarak oluşturulmuş bir skorlama sistemidir (59). Her bir faktör 1 puan ile puanlandırılır ve skorlama sisteminden toplamda en az 0 en fazla 7 puan alınabilir. Bu skorlama sistemi sonucunda da 14 gün içindeki iskemi atağı, AMI ve tüm nedenlere bağlı mortalite için risk tahmininde bulunur. Eğer skorlama sistemi 0-2 puan arasında alırsa düşük; 3-4 puan arasında alırsa orta ve 5-7 puan arasında alırsa yüksek risk taşıdığı öngörülür (60).

Tablo 1: TIMI Skorlama Sistemi

Risk Faktörü	Puan
Yaş>65	1
KAH için en az 3 risk faktörü öyküsü*	1
Bilinen KAH (%50'den fazla darlık olması)	1
Son 7 günde Asetilsalisilikasit (ASA) kullanımı	1
Son 24 saatte ciddi anjina şikayeti	1
Kardiyak biyobelirteç pozitifliği	1
ST segment değişikliği (elevasyon/depresyon) >0.5 mm	1
Toplam	0-7 puan
0-2: Düşük Risk	
3-4 : Orta Risk	
5-7 : Yüksek Risk	

*Risk faktörleri : HT, HpL, DM, Aile KAH öyküsü, Sigara (halen içiyor olmak)

2.2.6.2. HEART Risk Skorlama Sistemi

2008 yılında acil servise göğüs ağrısı ile başvuran hastalarda risk sınıflandırması için yapılmış bir skorlama sistemidir (61, 62). HEART skorlama sistemi, uzman görüşü kullanılarak klinik karar vermede kullanılan beş faktörden oluşturulmuştur. HEART skorlama sisteminde en az 0 en fazla 10 puan alınmaktadır.

HEART risk skorlama sistemi, hastaların 6 haftalık mortalite, AMI, CABG ve KAG gibi kardiyak kötü sonlanım riskleri hakkında bilgi sağlamaktadır. HEART risk skorlama sisteminde kullanılan faktörler; hipertansiyon, hiperkolesterolemi, diyabet, obezite ($BMI > 30 \text{ kg/m}^2$), sigara (halen kullanma veya son 3 ay içinde bırakma) ve pozitif aile öyküsü (65 yaşından önce ebeveyn veya kardeşte kardiyovasküler hastalık) olarak tanımlanmaktadır (62). HEART risk skorlama sistemi, kolay hesaplanır olması, güçlü prediktif değeri ve tüm göğüs ağrısı hastalarında uygulanabilir olması ile diğer risk skorlamalarından ayrılmaktadır. Yine düşük riskli hastalarda başarılı olmasıyla diğer skorlama sistemlerinden ayrılır (60).

Tablo 2: HEART Skorlama Sistemi

Risk Faktörü	Puan
Göğüs Ağrısı Tipi	
Düşük şüpheli	0
Orta Şüpheli	1
Yüksek şüpheli	2
EKG	
Normal	0
Nonspesifik Değişiklikler	1
Belirgin ST Depresyonu	2
Yaş	
45 yaş altı	0
45-64 yaş arası	1
65 yaş ve üzeri	2
Risk Faktörü Sayısı	
Yok	0
1-2 risk faktörü	1
3 ve üzeri risk faktörü	2
Troponin Düzeyi	
Normal aralıkta	0
Normal sınırın 1-3 katı	1
Normal sınırın 3 katından fazla	2
Toplam	0-10 puan
0-3 : Düşük risk	
4-6 : Orta risk	
7-10 : Yüksek risk	

3 . MATERYAL ve METOD

3.1. Çalışma Planı

Bu çalışma, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu onayı (22.12.2022 - karar no : 23/4) alındıktan sonra Sağlık Bilimleri Üniversitesi Antalya Eğitim ve Araştırma Hastanesi Acil Tıp Kliniği'nde Aralık 2022 - Nisan 2023 tarihleri arasında gerçekleştirildi.

3.2. Çalışma Hastaları

3.2.1. Dahil Etme Kriterleri

- Kardiyak patoloji düşündüren göğüs ağrıları
- Acil serviste çekilen ilk EKG de STEMI bulguları olmayanlar
- Çalışmaya katılmayı kabul edenler

3.2.2. Dışlama Kriterleri

- Kardiyak patoloji düşündürmeyen göğüs ağrıları
- EKG'de LBB ve RBB bulguları olanlar
- EKG'de pacemaker ritmi olanlar
- EKG'de 2. ve 3. derece AV blok olanlar
- EKG de STEMI bulguları olanlar

3.3. Verilerin Toplanması

3.3.1. Elektrokardiyografide Frontal QRS-T Açısının Değerlendirilmesi

Göğüs ağrısı ile acil servise başvuran ve çalışma kriterlerine uygun hastalara, çalışmamız hakkında bilgi verilip, yazılı onam alındıktan sonra 12 derivasyonlu 25mm/sn standart çekim hızıyla Mindray R12 markalı cihaz kullanılarak EKG çekildi.

EKG 'nin çıktısı çalışma formunun arkasına eklendi ve EKG, çalışmayı hazırlayan iki hekim tarafından yorumlandı. Çalışma formuna (EK-1) hastanın

demografik özellikleri, hastaların kardiyovasküler risk faktörleri, göğüs ağrısının tipi, göğüs ağrısına eşlik eden şikayetler, son 24 saatte atak sayısı, son 7 günde ASA kullanım öyküsü, bilinen koroner arter hastalık öyküsü, EKG özellikleri ve troponin değerleri kaydedildi. HEART ve TİMİ skorları hesaplandı. Başvurusuna bağlı koroner anjiyografi olup olmadığı, koroner anjiyografi işlemi yapıldıysa işlemin sonucu hastane kayıtlarından tespit edildi. Taburcu veya sevk edilen hastalar 30 gün sonra telefon ile arandı ve 30 günlük MİKO kaydedildi. AMI, PCI, CABG, konservatif olarak düzeltilebilir stenoz ve herhangi bir nedene bağlı ölüm MİKO olarak kaydedildi (63).

QRS ve T aksları 12 derivasyon EKG'nin otomatik olarak hesaplandığı değerlerden elde edildi. Frontal QRS-T açısı = $|\text{QRS aks} - \text{T aks}|$ formülü kullanılarak hesaplandı. Eğer ölçüm 180 dereceyi geçiyorsa sonuç 360 dereceden çıkarıldı (29).

3.4. İstatiksel Analiz

Verilerin istatiksel analizi için SPSS for Windows 22 paket programı kullanıldı. Sürekli ve kesikli sayısal değişkenlerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogorov Smirnov testi ile araştırıldı. İkili grupların değerlendirmesinde Mann Whitney U testi kullanıldı. Tanımlayıcı istatistikler sürekli ve kesikli sayısal değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma, kategorik değişkenler ise olgu sayısı ve (%) şeklinde gösterildi. ROC analizi yapıldı. Buna göre bulunan kestirim değerine göre duyarlılık, özgüllük, pozitif prediktif değer ve negatif prediktif değer hesaplandı.

4. BULGULAR

Çalışmamıza acil servise göğüs ağrısı ile başvuran 179 (%38.2) kadın, 290 (%61.8) erkek olmak üzere toplam 469 hasta dahil edildi. (Tablo 3) Çalışmaya alınan hastaların yaş ortancası 54'tü. 18 yaş altında olan, geliş EKG'si STEMI kriterlerini karşılayan, EKG'de 2. Ve 3. Derece AV blok olan, EKG'si pacemaker ritminde olan ve sağ / sol dal bloğu olan bireyler çalışmaya dahil edilmedi.

Tablo 3: Çalışma Hastalarının Cinsiyete Göre Dağılımı

	n (%)
Kadın	179 (38,2)
Erkek	290 (61,8)

Hastaların yaşlarına bakıldığında ortalanca değer 54 olarak hesaplandı. En düşük hasta yaşı 18, en yüksek hasta yaşı ise 98'di. (Tablo 4)

Hastaların f(QRS-T) açısı ile yaşları arasında pozitif bir ilişki saptandı.

Tablo 4: Çalışma Hastalarının Yaş Dağılımı

	ortanca (min - max / IQR 25 - 75)
Yaş	54 (18-98 / 42-65)

Hastaların %33.6'sında KAH, %41.1'inde HT, %25.15'inde DM, %6.6'sında HpL, %1.7'sinde KBH, %26,6'sında sigara kullanımı ve % 16.8'inde aile öyküsü mevcuttu. (Tablo 5)

Tablo 5: Çalışma Hastalarının Risk Faktörleri

	n (%)
Aile Öyküsü	79 (16,8)
Koroner Arter Hastalığı	158 (33,6)
Hiperlipidemi	31 (6,6)
Kalp Yetmezliği	16 (3,4)
Diyabet	118 (25.15)
Hipertansiyon	193 (41,1)
Sigara Kullanımı	125 (26,6)
Kronik Böbrek Hastalığı	8 (1,7)

Hastaların ağrı tiplerine bakıldığında 206 (%43.93) hastanın ağrısının batar tarzda olduğu görüldü. Hastaların 132 (%28.1) tanesi baskı, 54 (%11.5) tanesi yanma, 77 (16.4) tanesi ise sıkıştırıcı vasıflı ağrı tarifledi. (Tablo 6)

Tablo 6 : Çalışma Hastalarında Ağrı Tipine Göre Dağılım

	n (%)
Batıcı göğüs ağrısı	206 (43,93)
Baskı tarzında göğüs ağrısı	132 (28,1)
Yanma tarzında göğüs ağrısı	54 (11,5)
Sıkıştırıcı göğüs ağrısı	77 (16,4)

Hastaların QRS aksı, T aksı ve f(QRS-T) ortanca değerleri incelendiğinde QRS aksı 29, T aksı 44, QRS – T açısı ise 32 olarak bulundu.(Tablo 7)

Tablo 7 : Çalışma Hastalarının QRS ve T aksları ve f(QRS-T) açısı

	ortanca (IQR %25-75)
QRS Aksı	29 (1 – 59)
T Aksı	44 (25 – 62)
QRS – T açısı	32 (13,5 – 65)

Hastaların nabız ve sistolik kan basıncı değerleri incelendiğinde nabız ortanca değerlerinin 80, SKB ortanca değerinin ise 143 olduğu görüldü. (Tablo 8)

Tablo 8: Hastaların nabız ve SKB değerleri

	ortanca (IQR %25-75)
Nabız	80 (69 – 91)
Sistolik Kan Basıncı	143 (128 – 160)

EKG incelemesinde 313 (% 66.7) hastanın EKG'si normal olarak değerlendirildi. 40 (%8.5) hastada <1 mm ST depresyonu, 10 (%2.1) hastada >1 mm ST depresyonu saptandı. 42 (%8.9) hastada T negatifliği mevcuttu. 32 (%6) hastanın EKG'sinde patolojik Q dalgası saptandı. 14 (%2.9) hastada STEMI kriterlerini karşılamayan ST elevasyonu olduğu görüldü. 12 (%2.5) hastada uzun QTc saptanırken, hiç bir hastada kısa QTc saptanmadı. 15 (%3.1) hastanın EKG'sinde Ventriküler ekstra sistol (VES) olduğu görüldü. 9 (%1.9) hastada hiperakut Tdalgası görülürken, 10 (%2.1) hastanın EKG'sinde T düzleşmesi olduğu görüldü. (Tablo 9)

Tablo 9 : Çalışma Hastalarında görülen EKG değişiklikleri

	n (%)
Normal EKG	313 (66.7)
T negatifliği	42 (8.9)
< 1 mm ST depresyonu	40 (8.5)
Patalojik Q Dalgası	32 (6)
Ventiküler Ekstra Sistol Varlığı	15 (3.1)
STEMİ kriterlerini karşılamayan ST elevasyonu	14 (2.9)
>1 mm ST depresyonu	10 (2.1)
T düzleşmesi	10 (2.1)
PR çökmesi	1 (0.2)
U dalgası	1 (0.2)
Uzun QTc	12 (2.5)
Hiperakut T dalgası	9 (1.9)
Kısa QTc	0

Çalışmamızda hastaların HEART ve TİMİ risk skorları hesaplandı.

HEART risk skoruna göre hastaların 296 (%63.1) tanesi düşük riskli, 159 (%33.9) tanesi orta riskli, 14 (%2.9) tanesi ise yüksek riskli olarak saptandı. HEART Skorunun ortanca değeri 3 olarak hesaplandı. (Tablo 10)

Tablo 10 : Çalışma Hastalarının HEART Skoruna Göre Dağılımı

	(MİKO+) n (%)	(MİKO-) n (%)	Toplam n (%)
Düşük (0-3)	10	286	296 (63,1)
Orta (4-6)	44	115	159 (33,9)
Yüksek (7-10)	10	4	14 (2,9)

TİMİ risk skoruna göre ise hastaların 354 (%75.4) tanesi düşük riskli, 94 (%20) tanesi orta riskli, 21 (%4.4) tanesi ise yüksek riskliydi. TİMİ Skoru ortanca değeri 1 olarak hesaplandı. (Tablo 11)

Tablo 11 : Çalışma Hastalarının TIMI Skoruna Göre Dağılımı

	(MİKO+) n (%)	(MİKO-) n (%)	Toplam n (%)
Düşük (0-2)	30 (6.3)	324 (69)	354 (75,4)
Orta (3-4)	25 (5.3)	69 (14.7)	94 (20)
Yüksek (5-7)	9 (1.9)	12 (2.5)	21 (4,4)

Hastaların başvuruındaki ön tanılarına göre primer sonlanımlarına bakıldığında 399 (%85.1) tanesinde AKS düşünülmeyle acil servisten taburcu edildi, 24 (%5.1) tanesi USAP, 42 (%8.9) tanesi NSTEMİ tanısı aldı. 4 (%0.8) hasta ise gelişinde STEMI kriterlerini karşılamamasına karşın, takibinde EKG değışikliğı gelişip STEMI tanısı aldı.(Tablo 12)

Tablo 12 : Çalışma Hastalarının Başvuru Sonlanımına Göre Dağılımı

	n (%)
AKS Değil	399 (85.1)
USAP	24 (5.1)
NSTEMİ	42 (8.9)
STEMİ	4 (0.9)

Hastalar başvurudan sonraki 30 günlük majör istenmeyen kardiyak olay (MİKO) gelişmesine göre sınıflandığında 405 (%86.3) hastada MİKO gelişmedi. 12 (%2.5) hasta nonfatal myokard enfarktüsü tanısı aldı. 41 (%8.7) hastaya PTCA yapıldığı, 6 (%1.2) hastaya CABG yapıldığı saptandı. 4 (%0.8) hastanın ise ex olduğu tespit edildi. (Tablo 13).

Tablo 13: Çalışma Hastaların MİKO'ya Göre Dağılımı

	n (%)
Yok	405 (86,3)
MI	13 (2,7)
PTCA	41 (8,7)
CABG	6 (1,2)
EX	4 (0,8)

Çalışmamızdaki 469 hastadan 74 (%15.7) tanesine başvurudan sonraki 30 gün içinde koroner anjiyografi yapıldığı saptandı. Koroner anjiyografi yapılan hastaların 37 tanesinde tek damar hastalığı, 4 tanesinde 2 damar hastalığı, 12 tanesinde 3 damar hastalığı tespit edildi. Hastaların 17 tanesinde ise kritik olmayan koroner arter darlığı tespit edilip medikal tedavi kararı verildiği belirlendi. 4 hastada ise koroner arterlerin normal olarak görüldüğü saptandı. (Tablo 14)

Tablo 14: Çalışma Hastalarından Koroner Anjiyografi yapılanların sonuçları

	n (%)
1 Damar Hastalığı	37 (50)
2 Damar Hastalığı	4 (5.4)
3 Damar Hastalığı	12 (16.2)
Kritik olmayan Koroner Arter Darlığı	17 (22.9)
Normal Koroner Arter	4(5.4)
Toplam	74

Hastalar 30 gün içinde majör istenmeyen kardiyak olay gelişmeyenler (MİKO -) ve MI, PTCA, CABG yapılanlar ve ölenler (MİKO +) olarak iki grupta incelendiğinde hastaların kan basıncı, yaş, nabız, troponin, QRS Aksı, T Aksı, QRS / T açısı, HEART ve TİMİ Risk Skorlarının hesaplanan ortanca ve p değerleri Tablo 15'de verildi.

Tablo 15 : Çalışma Hastalarının MİKO (+) ve (-) Gruplarının Özellikleri

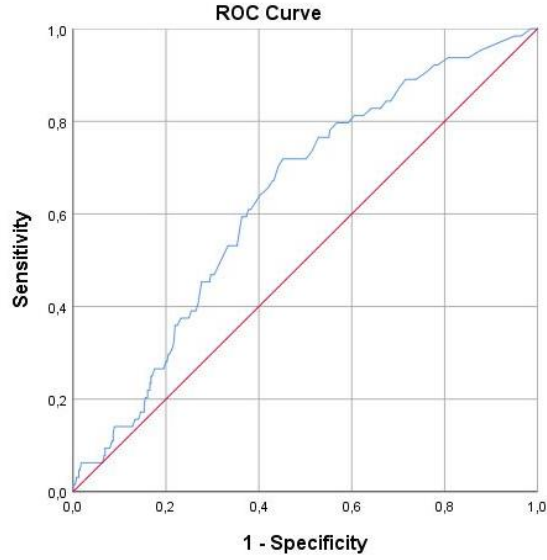
	ortanca (min- max / IQR)		p
	MİKO +	MİKO -	
Kan Basıncı	149,5 (90-229 / 34,25)	141 (93-240 / 33)	*>0,05
Yaş	57,5 (24-88 / 14,75)	52 (18-98 / 24,5)	*>0,05
Nabız	77,5 (53-130 / 31,5)	80 (51-150 / 22)	*>0,05
Troponin	234,5 (3-9387 / 838,75)	10 (3-1554 / 0)	*<0,05
QRS aksı	23,5 (-77-150 / 66,25)	29 (-131-170 / 57,5)	*>0,05
T aksı	48,5 (-167-160 / 60,5)	44 (-172-171 / 36)	*>0,05
f(QRS-T) Açısı	49 (1-177 / 56,25)	31 (0-174 / 49)	*<0,05
HEART Skoru	5 (1-8 / 2)	2 (0-7 / 3)	*<0,05
TIMI Skoru	3 (0-7 / 2)	1 (0-7 / 2)	*<0,05

*: Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Hastalar başvuruları sonrasındaki 30 gün içinde MİKO gelişip gelişmemelerine göre gruplandığında MİKO gelişen grubun f(QRS-T) açısı ortanca değeri 49, MİKO gelişmeyen hastaların f(QRS-T) açısı ortanca değeri 31 olarak bulundu. Hastalarda MİKO gelişen hastaların f(QRS-T) açısının ROC analizi sonucunda AUC: 0.609 bulunmuş ve Youden indexine göre eşik değeri 34 olarak belirlendi. Bu verilere göre hazırlanan tablo aşağıda verildi. (Tablo 16)

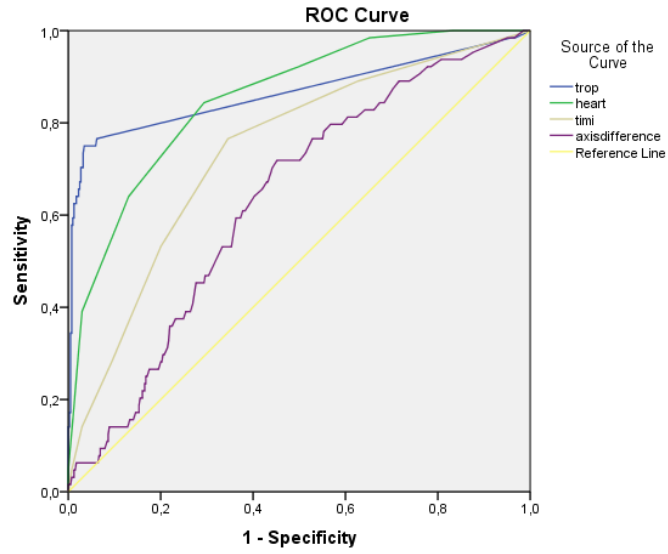
Bu eşik değerde %71,88 duyarlılık, %54.81 özgüllük hesaplandı. NPD %92,5 ; PPD % 20,09 olarak bulundu. f(QRS-T) açısı ile MİKO gelişimi arasında çok zayıf bir pozitif ilişki olduğu ortaya çıktı. (P: 0.008, r: 0.122, Point-biserial correlation) (Tablo 17)

Hastaların f(QRS-T) açısı ile MİKO gelişmesi ilişkisinin ROC eğrisi şekil 4'te gösterilmiş. Ayrıca MİKO gelişmesi ile troponin, HEART Skoru, TIMI Skorunun ROC eğrileri şekil 5'te gösterildi.



Diagonal segments are produced by ties.

Şekil 4 : $f(QRS-T)$ ile MİKO gelişmesi ilişkisinin ROC eğrisi



Diagonal segments are produced by ties.

Şekil 5 : MİKO gelişmesi ile troponin, HEART Skoru, TIMI Skoru ve $f(QRS-T)$ açısı ROC eğrilerinin karşılaştırılması

Tablo 16 : ROC eğrisinden belirlenen $f(\text{QRS-T}) \geq 34$ kestirim değerine göre MİKO+ ve MİKO- hastaların gerçek pozitiflik, yalancı pozitiflik, gerçek negatiflik ve yalancı negatiflik sonuçları

	MİKO (+) (%)	MİKO (-) (%)	Toplam
$f(\text{QRS-T}) \geq 34$ (%)	46 (9.8)	183 (39)	229 (48.8)
$f(\text{QRS-T}) < 34$ (%)	18 (3.8)	222 (47.3)	240 (51.2)
Toplam	64(13.6)	405 (86.3)	469

Tablo 17 : ROC eğrisinden belirlenen $f(\text{QRS-T}) \geq 34$ kestirim değerine göre bulunan istatistiksel veriler

	Sonuç	%95 GA
Duyarlılık	%71.88	%59.24 - %82.4
Özgüllük	%54.81	%49.82 - %59.73
Pozitif Olabilirlik Oranı	1.59	1.32 – 1.92
Negatif Olabilirlik Oranı	0.51	0.34 – 0.76
Pozitif Prediktif Değer	%20.09	%17.25 - %23.26
Negatif Prediktif Değer	%92.5	%89.19 - %94.85
Doğruluk	%57.14	%52.52 - %61.67

Çalışma hastalarımızdan 186 tanesinde kardiyovasküler mortalite riskini arttıran herhangi bir komorbid hastalık öyküsü olduğu belirlendi. Komorbid hastalığı olmayan hastaların 11'inde 30 gün içinde MİKO gelişirken ve 175 hastada 30 gün içinde MİKO gelişmedi. Bu iki grubun $f(\text{QRS-T})$ açıları karşılaştırıldığında anlamlı bir istatistiksel fark bulunmadı. ($p > 0.05$) (Tablo 20)

Tablo 18 : Komorbid hastalığı olmayan MİKO + ve MİKO – grupların f(QRS-T) açılarının karşılaştırılması

	MİKO (+) (n=10)	MİKO (-)(n=175)	
	ortanca (min-max /IQR)	ortanca (min-max /IQR)	
f(QRS-T) açısı	34 (3-85/40)	23 (0-153/34)	*p > 0.05

*: Mann Whitney U testi

5. TARTIŞMA

Bu çalışmada acil servise göğüs ağrısı ile başvuran ve çekilen ilk EKG'lerinde STEMI saptanmayan hastaların frontal düzlem QRS-T açısının 30 günlük MİKO ile ilişkisinin saptanması amaçlandı. Çalışmamıza dahil edilen hastaların başvurudan sonraki 30 günlük majör istenmeyen kardiyak olay (MİKO) gelişmesine bakıldığında 64 (%13.7)'sinde MİKO gelişirken, 405 (%86.3) hastada MİKO gelişmedi.

Hastaların başvuruları sonrasındaki 30 gün içinde MİKO gelişip gelişmemelerine göre gruplandığında MİKO gelişen grubun f(QRS-T) açısı ortalama değeri 49, MİKO gelişmeyen hastaların f(QRS-T) açısı ortalama değeri 31 olarak bulundu. f(QRS-T) açısı ile 30 günlük MİKO gelişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. ($p<0.05$)

Kardys ve ark. tarafından yapılan bir çalışma, genel popülasyonda, geniş spasyal QRS-T açısı olan hastalarda kardiyovasküler ölüm riskinin daha yüksek olduğunu göstermiştir (33). Genişlemiş bir QRS-T açısının ventriküler aritmiler, ani kardiyak ölüm ve mortalite açısından prognostik önemi olduğuna dair birçok çalışma yapılmıştır (31,35,64). Yamazaki ve ark. yaptıkları çalışmada QRS-T açısının EKG'nin diğer parametrelerine göre prognostik değerinin daha fazla olduğu ve kardiyak mortalitenin bağımsız bir öngördürücü olduğu sonucuna varılmıştır (35). 2020 yılında NSTEMI hastalarında yapılan başka bir çalışmada ise f(QRS-T) açısının Gensini skorunun gösterdiği gibi koroner aterosklerotik yükü bağımsız olarak öngördüreceği sonucuna ulaşılmıştır (65).

Genişlemiş QRS-T açısı yalnızca KAH ve AKS ile ilişkili değildir. Yaş ve cinsiyet gibi demografik özelliklerin yanında; sistemik hipertansiyon, sol ventrikül hipertrofisi (LVH), pulmoner hipertansiyon, akut pulmoner tromboemboli, diyabet, kronik böbrek yetmezliği, kalp yetmezliği gibi kronik hastalıklarla da ilişkilendirilmiştir (66,67,68,69,70,71). Gurbak ve ark. 2021 yılında 273 hipertansiyon hastasında yaptıkları çalışmada sol ventrikül geriminin genişlemiş QRS-T açısı ile ilişkisini olduğu sonucuna ulaşmışlardır (66). 2013'te 277 diyaliz hastası üzerinde yürütülen bir çalışmada anormal derecede geniş QRS-T açısı olan hastalarda önemli ölçüde kardiyovasküler riskin arttığı gösterilmiştir. Aynı çalışmada genişlemiş QRS-T açısına sahip hastaların dar bir açığa göre daha yaşlı

oldukları bulunmuştur. Ayrıca genişlemiş QRS-T açısı olan hastalarda diyabet, hipertansiyon, kalp yetmezliği ve koroner arter hastalığının daha yüksek oranda görüldüğü saptanmıştır (71). Bizim çalışmamızda da f(QRS-T)'nin genişlemesi ile yaş, sistolik kan basıncı, nabız arasında zayıf da olsa korelasyon olduğu saptandı. Bunun yanında AKS ve kardiyovasküler mortalite riski açısından ise f(QRS-T) açısı ile hastanın troponin sonucu, HEART ve TIMI skorları ve 30 günlük MİKO gelişmesi arasında zayıf bir korelasyon olduğu sonucuna varıldı.

Kardiyovasküler hastalığı olmadığı düşünülen 7052 kadın ve erkek üzerinde yapılan bir çalışma, anormal derecede geniş bir frontal QRS-T açısının (erkekler $>95^\circ$, kadınlar $>43^\circ$), erkeklerde kardiyak ölüm riskini arttırdığını göstermiştir (72). Fakat, 10.957 hastayı içeren daha genç bir popülasyona sahip başka bir çalışmada, anormal derecede geniş frontal QRS-T açısına sahip bireylerde ($>100^\circ$) aritmik olmayan kardiyak ölüm riskinde anlamlı bir artış görülmemiştir (32). Çalışmamızda herhangi bir kardiyovasküler risk teşkil eden komorbid hastalığı olmayan hastaları ayrı bir grup olarak ele aldığımızda ve bu hastaları MİKO gelişen ve gelişmeyen olarak iki gruba ayırdığımızda, bu iki grupta f(QRS-T) açıları arasında anlamlı bir istatistiksel fark bulunmadı. ($p=0.224$) Bu konuda çalışmamızdan elde ettiğimiz sonuçlar literatürdeki bazı çalışmalar ile örtüşürken bazıları ile çelişmektedir (32,72).

Frontal QRS-T açısı ile AKÖ ilişkisine bakıldığında literatürde daha az çalışma yapıldığı görülmektedir. Bununla ilgili en büyük çalışma, genel popülasyondan 10.957 orta yaşlı hastanın dahil edildiği Finlandiya kohortudur (32). Bu düşük riskli grupta genişletilmiş bir frontal QRS-T açısı ($>100^\circ$), AKÖ riskinin üç kat artmasına neden olmuştur. Biraz daha düşük riskli, ancak çalışmanın başlangıcında KVVH' den arınmış kabul edilen Ulusal Sağlık ve Beslenme Muayene Anketi III kohortta, 7052 hastadan oluşan daha yaşlı bir grupta yapılan benzer bir çalışmada, kardiyovasküler ölüm için önemli risk oranları vererek riskin iki katına çıktığını görülmektedir (72). Bu çalışmada, hastalar başlangıçta daha düşük KVVH riskine sahip olmasına rağmen, ortalama yaşın yukarıda bahsedilen Finlandiya kohortundan on yıl daha fazla olduğu görülmüş. Bizim çalışmamızda 30 gün içinde ölen hasta sayısı 4 olup, bu hastaların hiçbirisi ani kardiyak ölüm olmadığından biz çalışmamızda ani kardiyak ölüm ile QRS-T ilişkisi belirlenemedi.

Göğüs ağrısı ile acil servise başvuran hastalarda prognozu belirlemek için en sık kullandığımız skorlama sistemleri HEART ve TIMI'dir. HEART skorunun kullanılması, mevcut olan klinik verilere dayalı ve bilgisayar gerektirmeyen hesaplamalara dayalı olarak, hastanın gelişinden hemen sonra güvenilir bir sonuç öngörüsü sağlar. HEART acil servisteki tüm göğüs ağrısı nedeni hastaları MİKO riskleri açısından ayırt etmede oldukça başarılıdır. HEART skoru hastaları düşük, orta ve yüksek risk gruplarına doğru bir şekilde yerleştirmek için bir kılavuz olarak kullanılabilir (63). Yüksek riskli AKS hastalarını belirlemek için yaklaşık 15 yıl önce tasarlanan TIMI skorunun hesaplanması nispeten kolaydır. Bununla birlikte, yalnızca ikili seçeneklere izin verdiği ve bu nedenle birçok değişkenin bir 'gri alana' sahip olduğu gerçeğini göz ardı ettiği için oldukça kabadır. Asya-Pasifik bölgesinde 9 ülkede prospektif çok merkezli olarak yapılan çalışmada hastaların %9,8'inin 2 saat sonra değerlendirilen TIMI skoru 0 olup bu hastaların 4 haftalık MİKO riski %0,9'du (74). Hollanda'da 10 farklı hastaneyi içeren çalışmada, hastaların %36,4'ünün 1 saatlik HEART skorları 0-3 arası idi, ve bu da 6 haftalık MİKO riskinin %1,7 olduğunu gösteriyordu (63). Sonuç olarak; düşük HEART skorları (0-3), >%98 doğrulukla kısa vadeli MİKO gelişmesini dışlar bilgisi ve acil serviste TIMI skorunun kullanım kolaylığı nedeni ile, bizim çalışmamızda TIMI ve HEART skorları değerlendirildi. Skorların f(QRS-T) açısı ile ilişkili olup olmadığına bakıldı ve aralarında pozitif bir ilişki olduğu saptandı. Her iki skor için p değerini <0.001 olarak bulundu. Bu istatistiksel sonuç hastaların HEART ve TIMI skorları arttıkça, f(QRS-T) açısının genişlediği anlamına gelmektedir.

Çalışmamızda MİKO gelişmesi ile f(QRS-T) açısının oluşturulan ROC eğrisi ve belirlenen kestirim değerine göre saptanan duyarlık, özgüllük ve pozitif prediktif değer ışığında 30 günlük MİKO gelişiminde f(QRS-T) açısını tanısal olarak kullanılamayacağı sonucuna varıldı. Aynı veriler ile saptanan negatif prediktif değere göre ise 30 günlük MİKO gelişimini dışlamak için f(QRS-T) açısının yetersiz olduğu düşünüldü. Çünkü halihazırda klinik karar vermede kullandığımız troponin, HEART Skoru ve TIMI Skorunun negatif prediktif değerleri için klinik anlamlılık sınırı > %99,5 olarak kabul edilmektedir (73). Şekil 5'te görüldüğü üzere HEART ve TIMI Skorlarının 30 günlük MİKO'yu öngörmede f(QRS-T) açısından daha başarılıdır.

Sonuç olarak, literatürde, QRS-T açısının gelecekteki koroner olayları tahmin etme yeteneği ile ilgili önemli tartışmalar vardır. Muhtemelen bu farklılıkların nedeni, farklı demografik özellikler, farklı mutlak kardiyovasküler risk düzeyleri, standardize edilmemiş kestirim değerleri veya diğer kardiyovasküler risk faktörlerinin farklı kombinasyonları ve oklüde olan koroner arter veya iskemik alanın lokalizasyonu olabilir. Koroner arter hastalığı öyküsü veya EKG'de iskemi kanıtı bulunan yaşlı hastalarda ve KAH risk faktörleri bulunanlarda, genellikle bu parametreler ile koroner kalp olayları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Buna ek olarak, birkaç çalışma, görünürde sağlıklı popülasyonlarda bile artan kardiyovasküler mortalite ve tüm nedenlere bağlı mortalite arasında bir korelasyon göstermiştir. Ventriküler repolarizasyon anormallikleri ile aterosklerotik kalp hastalığının ilerlemesinin paralel olması mantıklı görünmektedir. Bu nedenle QRS-T açısı, özellikle aşikar EKG anormallikleri olmayan ilerlemiş aterosklerotik kalp hastalığı prevalansının yüksek olduğu popülasyonlarda, meydana gelen koroner kalp olaylarının göstergeleri olarak kullanılabilir. Yaşamı tehdit eden ventriküler aritmiler ve ölüm dahil olmak üzere kardiyovasküler olaylar açısından yüksek risk taşıyan hastaları belirlemek için bu repolarizasyon tanımlayıcılarının rolünü doğrulayabilmek için hala daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

Özetle, standart 12 derivasyonlu bir EKG'de geniş bir f(QRS-T) açısı, MİKO'nun bağımsız bir göstergesidir. f(QRS-T) açısının, her ne kadar MİKO(+) ve MİKO(-) gruplarda farklı olsa da, tanı koymada ve dışlamada yetersiz olduğu sonucuna vardık ancak farklı popülasyonlarda halen daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

6. KISITLILIKLAR

Hasta sayımızın literatüre göre az olması çalışmamızın bir kısıtlılığı olarak sayılabilir. Risk skorlarına bakıldığında çalışma hastalarımızın HEART için %63, TIMI için ise %75'inin düşük risk grubunda olması çalışma hastalarımızın büyük oranda sağlıklı bireylerden oluştuğunu gösterir ve çalışmamızın sonuçlarını etkileyebilir. Ayrıca hastaların komorbiditeleri kayıt altına alınırken kaynak olarak hastaların verdikleri anamnez kullanılmış olup sistemden ek bir araştırma yapılmamıştır. Bununla birlikte yalnızca kardiyovasküler risk oluşturan hastalıklar kaydedilirken diğer kronik hastalıklar ve kullanılan ilaçlar çalışmamızda araştırılmamıştır.

7.SONUÇLAR

- 1) 30 günlük MİKO gelişen ve gelişmeyen grup arasında anlamlı bir f(QRS/T) açısı farkı bulunmuştur. MİKO(+) grupta f(QRS/T) açısı MİKO(-) olan gruba göre daha geniştir.
- 2) MİKO(+) ve MİKO(-) grup arasındaki f(QRS/T) açısı farkı klinik karar vermemizi etkileyecek ölçüde bir anlamlılık ifade etmemektedir.
- 3) Çalışmaya dahil olan hastalardan kardiyovasküler komorbid hastalığı olanları çıkardığımızda MİKO(+) ve MİKO (-) grup arasındaki f(QRS/T) açısı farkı ortadan kalkmaktadır.
- 4) MİKO gelişmesi ve f(QRS/T) açısının ROC eğrisinde AUC değeri 1'den uzak olarak saptandığından, tanısız olarak kullanılamaz.
- 5) Belirlenen kestirim değerine göre negatif prediktif değeri %92.5 olduğundan, dışlama amaçlı kullanılamaz.

KAYNAKLAR

1. World Health Organization (WHO). Global health estimates 2016: estimated deaths by age, sex and cause. Geneva: WHO; 2019 [İnternet] [a.year 2 Ekim 2022]. (http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/estimates/en/)
2. Türkiye İstatistik Kurumu. Ölüm Nedeni İstatistikleri 2022 . [İnternet]] [a.year 18 Ağustos 2022] (<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Olum-ve-Olum-Nedeni-Istatistikleri-2022-49679>accessed)
3. American C, Tomaszewski C, Nestler D, Shah K, Sudhir A, Brown M. Clinical Policy: Critical Issues in the Evaluation and Management of Emergency Department Patients With Suspected Non-ST Elevation Acute Coronary Syndromes. *Ann Emerg Med*. 2018;72(5):e65-e106.
4. Mueller-Hennessen M, Lindahl B, Giannitsis E, Vafaie M, Biener M, Haushofer AC, vd. Combined testing of copeptin and high-sensitivity cardiac troponin T at presentation in comparison to other algorithms for rapid rule-out of acute myocardial infarction. *Int J Cardiol*. 01 Şubat 2019;276:261-7.
5. Elevated cardiac troponin concentration in the absence of an acute coronary syndrome – UpToDate [İnternet] [a.year 22 Mayıs 2021] Erişim adresi: <https://www.uptodate.com/contents/elevated-cardiac-troponin-concentration-intheabsence-of-an-acute-coronary>.
6. Pope JH, Aufderheide TP, Ruthazer R, Woolard RH, Feldman JA, Beshansky JR, et al. Missed diagnoses of acute cardiac ischemia in the emergency department. *N Engl J Med*. 20 Nisan 2000;342(16):1163-70.
7. Dilaveris P, Gialafos E, Pantazis A, Synetos A, Triposkiadis F, Gialafos J. The spatial QRS-T angle as a marker of ventricular repolarisation in hypertension. *Journal of human hypertension*. 2001;15(1),63-70.
8. Dilaveris P, Gialafos E, Pantazis A, Synetos A, Triposkiadis F, Stamateopoulos S, et al. Spatial aspects of ventricular repolarization in postinfarction patients. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2001;24:157–165.
9. Lipton JA, Nelwan SP, van Domburg RT, Kors JA, Elhendy A, Schinkel AF, et al. Abnormal spatial QRS-T angle predicts mortality in patients

- undergoing dobutamine stress echocardiography for suspected coronary artery disease. *Coronary artery disease*. 2010;21:26–32.
10. Kuyumcu MS, Özbay MB, Özen Y, Yayla Ç. Evaluation of frontal plane QRS T angle in patients with slow coronary flow. *Scandinavian Cardiovascular Journal*. 2020;54(1):20-25.
 11. Lane M. Smith, Nicklaus P. Ashburn, Anna C. Snavely, Jason P. Stopyra, Kristin M. Lenoir, Brian J. Wells. Dentification of very low-risk acute chest pain patients without troponin testing. *Emerg Med J*. 2020 Nov; 37(11): 690–695. Published online 2020 Aug 4. doi: 10.1136/emmermed-2020-209698
 12. Brown JB. Chest pain. Marx JA, editor. *Rosen's emergency medicine: Concepts and clinical practice 8th ve Saunders*, Philadelphia, 2014;214-22.
 13. Martina B, Bucheli B, Stotz M, Battegay E, Gyr N. First clinical judgment by primary care physicians distinguishes well between nonorganic and organic causes abdominal or chest pain. *J Gen Intern Med*. 1997;12(8):459-65.
 14. Nan L et al. Clinical scores for risk stratification of chest pain patients in the emergency department: an updated systematic review, *J Emerg Crit Care Med* 2018;2:16. doi: 10.21037/jeccm.2018.01.10
 15. Foy AJ, Filippone L. Chest pain evaluation in the emergency department. *Med Clin North Am*. 2015;99(4):835-47. DOI10.1016/j.mcna.2015.02.010
 16. Knuuti J, Wijns W, Saraste A, Capodanno D, Barbato E, Funck-Brentano C, 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 of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart Jour* 2020;41:407-477
doi:10.1093/eurheartj/ehz425
 17. Goodacre S, Locker T, Morris F, Campbell S. How useful are clinical features in the diagnosis of acute, undifferentiated chest pain? *Acad Emerg Med*. 2002;9(3):203-8. DOI: 10.1111/j.1553-2712.2002.tb00245.x
 18. Lim SS, Vos T, Flaxman AD, Danaei G, Shibuya K, Adair-Rohani H, et al. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a

- systematic analysis for the Global Burden of Disease Study. *Lancet* 2012;380:2224-2260. doi: 10.1016/S0140- 6736(12)61766-8
19. Boeddinghaus J, Reichlin T, Nestelberger T, Twerenbold R, Meili Y, WiLK .et al. Early diagnosis of acute myocardial infarction in patients with mild elevations of cardiac troponin. *Clin Res Cardiol Off J Ger Card Soc.* Haziran 2017;106(6):457-67.
 20. Poldervaart JM, Reitsma JB, Backus BE, Koffijberg H, Veldkamp RF, Ten Haaf ME, vd. Effect of Using the HEART Score in Patients With Chest Pain in the Emergency Department: A Stepped-Wedge, Cluster Randomized Trial. *Ann Intern Med.* 16 Mayıs 2017;166(10):689-97.
 21. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *Eur Heart J.* 2019;40(3):237-269.
 22. Rebbecchi T. Chest pain: Cardiac or not. In Cline DM, Ma OJ, Cydulka RK, Meckler GD, Handel DA, Thomas SH, editors. *Tintinalli's emergency medicine manuel.* 7th.ed. Mc Graw Hill. 2012. s. 111-6.
 23. E Deabrata M. <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/ten-points-to-remember/2020/08/28/20/42/2020-esc-guidelines-for-acute-coronary-syndromes-esc-2020>. acc.org. Published August 29, 2020. Accessed October 15, 2020. <https://www.acc.org/latest-in-cardiology/ten-points-to-remember/2020/08/28/20/42/2020-esc-guidelines-for-acute-coronary-syndromes-esc-2020>
 24. Niska R, Bhuiya F, Xu J. Ulusal Hastane Ayaktan Tıbbi Bakım Anketi: 2007 acil servis özeti. *Natl Sağlık İstatistik Raporu* . 2010;26(26)::1-31.PubMedGoogle Akademik
 25. Oehler A, Feldman T, Henrikson CA et al. QRS-T angle: a review. *Ann Noninvasive Electrocardiol.* 2014 Nov;19(6):534-42.
 26. Macfarlane PW. The frontal plane QRS-T angle. *Europace.* 2012;14(6):773-5.
 27. Zabel M, Portnoy S, Franz MR. Electrocardiographic indexes of dispersion of ventricular repolarization: an isolated heart validation study. *J Am Coll Cardiol.* 1995;25(3):746-52.
 28. Martinez ME, Walton RD, Bayer JD, Haïssaguerre M, Vigmond EJ, Hocini M, et al. Role of the Purkinje-Muscle Junction on the Ventricular

- Repolarization Heterogeneity in the Healthy and Ischemic Ovine Ventricular Myocardium. *Front Physiol.* 2018;9:718.
29. Tascanov MB, Tanriverdi Z, Gungoren F, Besli F, Bicer Yesilay A, Altiparmak HI, et al. The effect of propofol on frontal QRS-T angle in patients undergoing elective colonoscopy procedure. *J Clin Pharm Ther.* 2020;45(1):185-190.
 30. Aro AL, Huikuri HV, Tikkanen JT, Junttila MJ, Rissanen HA, Reunanen A, et al. QRS-T angle as a predictor of sudden cardiac death in a middle-aged general population. *Europace.* 2012;14(6):872-6.
 31. Zhang ZM, Prineas RJ, Case D, Soliman EZ, Rautaharju PM; ARIC Research Group. Comparison of the prognostic significance of the electrocardiographic QRS-T angles in predicting incident coronary heart disease and total mortality (from the atherosclerosis risk in communities study). *Am J Cardiol.* 2007;100(5):844-9.
 32. Aro AL, Huikuri HV, Tikkanen JT, Junttila MJ, Rissanen HA, Reunanen A, Anttonen O. QRS-T angle as a predictor of sudden cardiac death in a middle-aged general population. *Europace.* 2012 Jun;14(6):872-6. doi: 10.1093/europace/eur393. Epub 2011 Dec 19.
 33. Kardys I, Kors JA, van der Meer IM, Hofman A, van der Kuip DA, Witteman JC. Spatial QRS-T angle predicts cardiac death in a general population. *Eur Heart J.* 2003 Jul;24(14):1357-64. doi: 10.1016/s0195-668x(03)00203-3.
 34. Ziegler R, Bloomfield DK. A study of the normal QRS-T angle in the frontal plane. *J Electrocardiol.* 1970;3(2):161-7.
 35. Yamazaki T1, Froelicher VF, Myers J et al. Spatial QRS-T angle predicts cardiac death in a clinical population. *Heart Rhythm.* 2005 Jan;2(1):73-8.
 36. Abhishek C. Sawant, Swapna R. Narra, Paul K. Mills et al. Prognostic value of frontal QRS-T angle In predicting survival after primary percutaneous coronary revascularisation/ coronary artery bypass grafting for STEMI. *J Am Coll Cardiol.* 2013;61(10_S)
 37. Noeller TP. Handbook of cardiovascular emergencies” Lippincott Williams & Wilkins. Risk stratification in acute coronary syndromes. Hoekstra JW, editor. Vol. 2. 2011, Philadelphia.

38. Sanchis-Gomar F, Perez-Quilis C, Leischik R, Lucia A. Epidemiology of coronary heart disease and acute coronary syndrome. *Ann Transl Med.* 2016; doi:10.21037/atm.2016.06.33, 4(13):256.
39. Mackay J, Mensah GA. The atlas of heart disease and stroke. 2004: World Health Organization.
40. Hunink MG, Goldman L, Tosteson AN, et al. The recent decline in mortality from coronary heart disease, 1980-1990. The effect of secular trends in risk factors and treatment. *JAMA.* 1997;277(7):535-542.
41. Davies MJ. The pathophysiology of acute coronary syndromes. *Heart.* 2000;83(3):361- 366. doi:10.1136/heart.83.3.361.
42. Sağ C, Barındık N, Erinç K, Uzun M, Erdöl C, Altun T, et al., Miyokardiyal Bridge'lerin değerlendirilmesi: Retrospektif bir çalışma. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi.* 1997;25(1):26-29
43. Libby P, Pasterkamp G. Requiem for the 'vulnerable plaque'. *Eur Heart J* 2015;36:2984-2987.
<https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.118.311098> *Circulation Research.* 2019;124:150–160
44. Eisen A, Giugliano RP, Braunwald E. Updates on acute coronary syndrome: A Review. *JAMA Cardiol* 2016;1:718–730.
45. Achar SA, Kundu S, Norcross WA (2005). Diagnosis of Acute Coronary Syndrome. *Am Fam Physician*, 72(1):119-26. DOI 10.1186/s12872-016-0196-4
46. Lee TH, Juarez G, Cook EF, Weisberg MC, Rouan GW, Brand DA, et al. Ruling out acute myocardial infarction. A prospective multicenter validation of a 12-hour strategy for patients at low risk. *N Engl J Med.* 1991;324(18):1239-46.
47. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation | *European Heart Journal* | Oxford 42 Academic [İnternet]. [a.year 2 Ekim 2022].
Erişim adresi <https://academic.oup.com/eurheartj/article/37/3/267/2466099>
48. Prejean SP, Din M, Reyes E, Hage FG. Guidelines in review: Comparison of the 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with non-STelevation acute coronary syndromes and the 2015 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting

- without persistent ST-segment elevation. *J Nucl Cardiol.* 2018;25(3):769-76. DOI: 10.1007/s12350-017-1137-z
49. Markel D, Kim J. Identifying emergency department patients with chest pain who are at low risk for acute coronary syndromes [digest]. *Emerg Med Pract.* 21 Temmuz 2017;19(7 Suppl Points&Pearls):S1-2.
 50. Collet J-P, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, vd. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: the Task Force for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2021;42(14):1289-367
 51. Neumann JT, Cullen L, Than M, Shortt C, Greenslade JH, Pickering JW, Ojeda F, MA et Al. (2018). Clinical chemistry score versus high sensitivity cardiac troponin I and T tests alone to identify patients at low or high risk for myocardial infarction or death at presentation to the emergency department. *CMAJ*, 190(33):e974-84.
 52. Greenslade JH, Nayer R, Parsonage W, Doig S, Young J, Pickering JW, et al. Validating the Manchester Acute Coronary Syndromes (MACS) and Troponin-only Manchester Acute Coronary Syndromes (T-MACS) rules for the prediction of acute myocardial infarction in pain. *Emerg Med J.* 2017;34(8):517-523. doi:10.1136/emmermed-2016-206366
 53. Aldous SJ, Florkowski CM, Crozier IG, George P, Mackay R, Than M, et al. High sensitivity troponin outperforms contemporary assays in predicting major adverse cardiac events up to two years in patients with chest pain. *Ann Clin Biochem.* 2011 May;48(Pt 3):249-55. doi: 10.1258/acb.2010.010220. Epub 2011 Mar 25.
 54. Bhatt DL, Lopes RD, Harrington RA. Diagnosis and Treatment of Acute Coronary Syndromes: A Review. *JAMA.* 2022 Feb 15;327(7):662-675. doi: 10.1001/jama.2022.0358. Erratum in: *JAMA.* 2022 May 3;327(17):1710.
 55. Levine GN, Bates ER, Blankenship JC, Bailey SR, Bittl JA, Cercek B, et al. 2015 ACC/AHA/SCAI Focused Update on Primary Percutaneous Coronary Intervention for Patients With ST-Elevation Myocardial

- Infarction: An Update of the 2011 ACCF/AHA/SCAI Guideline for Percutaneous Coronary Intervention and the 2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of STElevation Myocardial Infarction. *J Am Coll Cardiol* 2016;67:1235-1250.
56. Agewall S, Beltrame JF, Reynolds HR, Niessner A, Rosano G, Caforio AL, et al. ESC working group position paper on myocardial infarction with nonobstructive coronary arteries. *Eur Heart J* 2017;38:143-1
 57. Griffin BP, Menon V. *Manual of Cardiovascular Medicine*. 2018: Wolters Kluwer Health.
 58. Boyd J, Bullock-Palmer RP, Conejo T, Diercks DB, Gentile F, Greenwood JP, et al. 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR Guideline for the evaluation and diagnosis of chest pain: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021 Nov; 144(22):e368-e454. doi:10.1161/CIR.0000000000001029.
 59. O'Donoghue M, Boden WE, Braunwald E, Cannon CP, Clayton TC, de Winter RJ, et al. Early invasive vs conservative treatment strategies in women and men with unstable angina and non-ST-segment elevation myocardial infarction: A meta-analysis. *JAMA*. 2008.
 60. Amsterdam EA, Wenger NK, Brindis RG, Casey DE, Ganiats TG, Holmes DR, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with non-ST-segment elevation acute coronary syndromes. *J Am Coll Cardiol*. 2014 Dec;64(24):e139-228.
 61. Fox KA, Dabbous OH, Goldberg RJ, Pieper KS, Eagle KA, Van de Werf F, et al. Prediction of risk of death and myocardial infarction in the six months after presentation with acute coronary syndrome: prospective multinational observational study (GRACE).
 62. de Araújo Gonçalves P, Ferreira J, Aguiar C, Seabra-Gomes R. TIMI, PURSUIT, and GRACE risk scores: Sustained prognostic value and interaction with revascularization in NSTEMI-ACS. *Eur Heart J*. 2005;26:865-72.
 63. Backus BE, Six AJ, Kelder JC, Bosschaert MA, Mast EG, Mosterd A, Veldkamp RF, Wardeh AJ, Tio R, Braam R, Monnick SH, van Tooren R, Mast TP, van den Akker F, Cramer MJ, Poldervaart JM, Hoes AW,

- Doevendans PA. A prospective validation of the HEART score for chest pain patients at the emergency department. *Int J Cardiol.* 2013 Oct 3;168(3):2153-8. doi: 10.1016/j.ijcard.2013.01.255. Epub 2013 Mar 7.
64. Charlotte A. Schreurs, Annemijn M. Algra, Sum-Che Man, Suzanne C. Cannegieter, Ernst E. van der Wall, Martin J. Schalij, Jan A. Kors, Cees A. Swenne, The spatial QRS-T angle in the Frank vectorcardiogram: accuracy of estimates derived from the 12-lead electrocardiogram, *Journal of Electrocardiology*, Volume 43, Issue 4, 2010, Pages 294-301, ISSN 0022-0736, <https://doi.org/10.1016/j.jelectrocard.2010.03.009>.
65. Gul S., Erdoğan G., Yontar O., Arslan U. “ST Segment Yükselmesiz Myokard İnfarktüsünde Gensini Skoru İle Elektrokardiyografik Frontal QRS-T Açısı Arasındaki İlişki”. *Kafkas Journal of Medical Sciences* -Cilt: 11 - Sayı: 2 (07/2020) : 268-274.
66. Gurbak I., Guler A., Panç C., Guner A., Erturk M., “The Status of Frontal QRS-T Angle in Hypertensive Patients with Different Left Ventricular Geometry”. *Sakarya Tıp Dergisi* -Cilt: 11 - Sayı: 4(04/2021) : 843-849
67. Maanja M, Schlegel TT, Kozor R, Bacharova L, Wong TC, Schelbert EB, Ugander M. Improved evaluation of left ventricular hypertrophy using the spatial QRS-T angle by electrocardiography. *Sci Rep.* 2022 Sep 6;12(1):15106. doi: 10.1038/s41598-022-16712-3.
68. Li B, Liu X, Wang B, Liu X, Zhang W. QRS-T angle as a predictor of pulmonary arterial hypertension: A review. *Medicine (Baltimore).* 2023 Jan 13;102(2):e32320. doi: 10.1097/MD.00000000000032320.
69. Algül E, Özbeyaz NB, Şahan HF, Aydınılmaz F, Gezer E, Sunman H, Çimen T, Tulmaç M. Frontal QRS - T angle is associated with severity and prognosis of acute pulmonary embolism. *J Electrocardiol.* 2023 Jul-Aug;79:8-12. doi: 10.1016/j.jelectrocard.2023.02.003. Epub 2023 Feb 24.
70. May O, Graversen CB, Johansen MØ, Arildsen H. A large frontal QRS-T angle is a strong predictor of the long-term risk of myocardial infarction and all-cause mortality in the diabetic population. *J Diabetes Complications.* 2017 Mar;31(3):551-555. doi: 10.1016/j.jdiacomp.2016.12.001. Epub 2016 Dec 16.
71. de Bie MK, Koopman MG, Gaasbeek A, Dekker FW, Maan AC, Swenne CA, Scherptong RW, van Dessel PF, Wilde AA, Schalij MJ, Rabelink TJ,

- Jukema JW. Incremental prognostic value of an abnormal baseline spatial QRS-T angle in chronic dialysis patients. *Europace*. 2013 Feb;15(2):290-6. doi: 10.1093/europace/eus306. Epub 2012 Sep 28.
72. Whang W, Shimbo D, Levitan EB, Newman JD, Rautaharju PM, Davidson KW, Muntner P. Relations between QRS|T angle, cardiac risk factors, and mortality in the third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *Am J Cardiol*. 2012 Apr 1;109(7):981-7. doi: 10.1016/j.amjcard.2011.11.027. Epub 2012 Jan 3.
73. Carlton EW, Khattab A, Greaves K. Identifying Patients Suitable for Discharge After a Single-Presentation High-Sensitivity Troponin Result: A Comparison of Five Established Risk Scores and Two High-Sensitivity Assays. *Ann Emerg Med*. 2015
74. Than M, Cullen L, Reid CM, Lim SH, Aldous S, Ardagh MW, Peacock WF, Parsonage WA, Ho HF, Ko HF, Kasliwal RR, Bansal M, Soerianata S, Hu D, Ding R, Hua Q, Seok-Min K, Sritara P, Sae-Lee R, Chiu TF, Tsai KC, Chu FY, Chen WK, Chang WH, Flaws DF, George PM, Richards AM. A 2-h diagnostic protocol to assess patients with chest pain symptoms in the Asia-Pacific region (ASPECT): a prospective observational validation study. *Lancet*. 2011 Mar 26;377(9771):1077-84. doi: 10.1016/S0140-6736(11)60310-3.