



ST Segment Yükselmez Myokard İnfarktüsünde Gensini Skoru ile Elektrokardiyografik Frontal QRS-T Açısı Arasındaki İlişki

The Relationship Between Electrocardiographic Frontal QRS-T Angle and Gensini Score in Non-ST Segment Elevated Myocardial Infarction

Sefa Gül, Güney Erdoğan, Osman Can Yontar, Uğur Arslan

Sağlık Bilimleri Üniversitesi Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Samsun, Türkiye

ABSTRACT

Aim: Early risk stratification based on Gensini score plays a crucial role to identify the need for early invasive strategy in patients with NSTEMI. The predictive role of frontal QRS-T angle [f (QRS-T)] on the atherosclerotic burden of coronary artery disease is less clear in NSTEMI patients compared to STEMI patients. In this study, we aimed to investigate the relationship between f (QRS-T) and Gensini score in NSTEMI patients.

Material and Method: Total of 248 patients with the diagnosis of NSTEMI transferred to coronary care unit were included in the study. f (QRS-T) was calculated as the absolute value of the difference between the frontal plane QRS and T axes based on automatic report of ECG machine. Gensini score was computed using an Gensini score calculator by well-experienced two cardiologists. The study population was divided into two groups based on the low (≤ 45), and high Gensini score (> 45).

Results: Left ventricular ejection fraction was significantly lower in the group with high Gensini score (46.1 ± 8 vs. 53.3 ± 7 ; $p < 0.001$). When the angiographic views was examined and revascularization strategies were compared, it was detected that responsible lesion was seen in LAD most frequently ($p < 0.001$) and revascularization was performed most frequently for LAD ($P < 0.001$). The f (QRS-T) angle, the primary endpoint of the study, were significantly higher in the group with high Gensini score (54 ± 47 vs. 84 ± 54 ; $p < 0.001$). We determined that f (QRS-T) angle is an independent indicator for high Gensini score, based on the univariate and multivariate logistic regression analysis. Based on Receiver-operating characteristic (ROC) analysis, finding f (QRS-T) angle higher than 61.5° in NSTEMI patients predicts patients with high Gensini score (> 45) with % 70 sensitivity and % 61 specificity.

Conclusion: In NSTEMI patients, f (QRS-T) has been found to be a useful decision-making tool to predict Gensini score to assess early invasive strategy.

Key words: frontal QRS angle; Gensini score; NSTEMI

ÖZET

Amaç: Gensini skoruna dayalı risk sınıflandırması, ST Segment Yükselmez Myokard İnfarktüsü (NSTEMI) hastalarında erken revaskülarizasyon ihtiyacını belirlemek için önemli bir rol oynamaktadır. Frontal QRS-T açısının [f (QRS-T)] koroner arter hastalığının aterosklerotik yükünü öngörmedeki prediktif rolü, NSTEMI hastalarında STEMI hastalarıyla kıyaslandığında daha belirsizdir. Bu çalışmada NSTEMI hastalarında f (QRS-T) açısı ve Gensini skoru arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçladık.

Materyal ve Metot: Çalışmaya NSTEMI tanısıyla koroner yoğun bakımında takip edilen 248 hasta dahil edildi. f (QRS-T) açısı, EKG cihazının otomatik analizine göre frontal düzlemde QRS ve T dalgalarının eksenleri arasındaki farkın mutlak değeri olarak hesaplandı. Gensini skoru, birbirinden bağımsız olarak iki kardiyolog tarafından bir Gensini skor hesaplayıcısı kullanılarak hesaplandı. Çalışmaya dahil edilen hastalar düşük Gensini skoru (≤ 45) ve yüksek Gensini skoru (> 45) olmak üzere iki gruba ayrıldı.

Bulgular: Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF) Gensini skoru yüksek olan grupta anlamlı derecede düşük saptandı ($46,1 \pm 8$ vs. $53, \pm 7$; $p < 0,001$). Hastaların anjiyografik görüntüleri incelendiğinde sorumlu lezyonun en sık LAD'de ($P < 0,001$) olduğu, revaskülarizasyon stratejileri kıyaslandığında ise en sık LAD'ye ($P < 0,001$) yönelik revaskülarizasyon yapıldığı tespit edildi. Çalışmanın primer sonlanım noktası olan f (QRS-T) açısı, Gensini skoru yüksek olan grupta anlamlı derecede daha yüksek saptandı (54 ± 47 vs. 84 ± 54 ; $p < 0,001$). Tek değişkenli ve çok değişkenli lojistik regresyon analizi sonucuna göre f (QRS-T) açısının yüksek Gensini skoru için bağımsız bir gösterge olduğunu tespit ettik. Receiver-operating characteristic (ROC) analizine göre, NSTEMI hastalarında f (QRS-T) açısının $61,5^\circ$ üzerinde olması, yüksek Gensini skoru (> 45) hastaların %70 sensitivite ve %61 spesifite ile öngörmektedir (Şekil 1).

Sonuç: NSTEMI hastalarında f (QRS-T) açısının, Gensini skorunu öngörerek erken invaziv girişim ihtiyacını değerlendirmek için yararlı bir yöntem olabileceği bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: frontal QRS-T açısı; Gensini skoru; NSTEMI

İletişim/Contact: Sefa Gül, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Kardiyoloji Kliniği, Samsun, Türkiye • Tel: 0545 924 34 24 • E-mail: sefagul.dr@gmail.com • **Geliş/Received:** 17.06.2020 • **Kabul/Accepted:** 16.07.2020

ORCID: Sefa Gül, 0000-0003-4809-7852 • Güney Erdoğan, 0000-0001-5205-1326 • Osman Can Yontar, 0000-0002-0099-8654 • Uğur Arslan, 0000-0001-8572-3571

Giriş

ST elevasyonu olmayan miyokart infarktüsü (NSTEMI) hastalarında plak rüptürü ve trombüs oluşumuna sekonder koroner arter kan akımının bozulması neticesinde kardiyak iskemi ve miyokardiyal hasar meydana gelmektedir. Meydana gelen miyokardiyal hasara bağlı olarak ventrikül elektriksel heterojenitesinde artış oluşmaktadır. Kardiyak enzimlerde artış meydana gelmesi, göğüs ağrısının devam etmesi tedavinin planlanmasında ve risk sınıflamasında önem arz etmektedir. Hastalığın şiddeti mortalite ile ilişkili olduğundan akut koroner sendromda doğru ve erken teşhis önemli rol oynamaktadır¹. Koroner arter hastalığının şiddeti koroner anjiyografi ile optimal olarak değerlendirilebilir. Koroner arter hastalığının şiddeti ve yaygınlığını değerlendirmek için birçok skorlama sistemi kullanılmaktadır. Gensini skorlama sistemi, etkilenen epikardiyal damar sayısı, etkilenen damarın koroner ağaç üzerindeki fonksiyonel konumu, lezyonların açısı, kritik lezyonların şiddetinin üzerinden hastalığın şiddetini hesaplamaya yarayan bir skorlama sistemidir².

Frontal QRS– T açısı $f(QRS-T)$, ventrikül depolarizasyonunun (QRS dalgası) yönü ile ventrikül repolarizasyonunun (T dalgası) yönü arasındaki açı farkı olarak tanımlanan, ventrikül elektriksel heterojenitesinin bir göstergesidir³. Frontal düzlemdeki QRS-T açısı, 12 derivasyonlu elektrokardiyografi cihazlarının otomatik rapor kısmından kolaylıkla ölçülebilmektedir⁴. Koroner arter hastalığı olan hastalar üzerinde yapılan çalışmalarda anormal $f(QRS-T)$ açısının mortalite için bir gösterge olduğu belirlenmiştir⁵. $f(QRS-T)$ ile akut koroner sendromun ilişkisini gösteren çalışmalar bulunmaktadır⁶. Yapılan çalışmaların büyük çoğunluğunda NSTEMI kolunda STEMI koluna göre Gensini skoru daha yüksek tespit edilmiştir. STEMI hastalarında Gensini skoru ile $f(QRS-T)$ ilişkisini araştıran yayınlar bulunmakta iken NSTEMI hasta grubunda Gensini skoru ile $f(QRS-T)$ ilişkisini araştıran çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda NSTEMI hastalarında erken invazif stratejisinin belirlenmesine katkı sağlamak amacıyla $f(QRS-T)$ 'nin NSTEMI hastaları için bir risk belirteci olup olmadığını araştırdık.

Materyal ve Metot

Çalışma Popülasyonu

Çalışmamıza Ocak 2019 – Mart 2020 arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Samsun Eğitim ve Araştırma Hastanesi Kardiyoloji Kliniği'nde NSTEMI tanısıyla

yatışı yapıp koroner anjiyografi yaptığımız 278 hasta dahil edildi. NSTEMI tanısı 30 dakikadan daha uzun süren tipik anjinası olan, troponin-I seviyesi yüksek olan (kliniğimiz laboratuvarının kullanılan ölçüm kitinin pozitiflik sınırı $>0,01$ ng/ml) ve 12 derivasyonlu EKG de herhangi bir derivasyonda ST segment elevasyonu olmayan hastaları kapsamaktadır. Bilinen konjestif kalp yetersizliği olan hastalar, perkütan koroner girişim öyküsü olanlar, koroner by-pass öyküsü olanlar, aktif enfeksiyonu olanlar, inflamatuvar veya immünolojik rahatsızlığı olanlar, siroz, periferik arter hastalığı, kronik obstruktif akciğer hastalığı, kronik böbrek yetersizliği olan hastalar çalışmamıza dahil edilmemiştir. NSTEMI tanısı ile interne edildikten sonra koroner anjiyografi yapılmayan 20 hasta çalışmadan dışlandı. Komplet veya inkomplet sağ veya sol dal bloğu olan 10 hasta daha çalışmadan dışlandıktan sonra çalışmaya 248 hasta ile devam edildi. Çalışma yerel etik kurul tarafından onaylandı ve Helsinki Bildirgesi'nin kurallarına uygun olarak uygulandı. Tüm hastalardan yazılı bilgilendirilmiş onam alındı.

Elektrokardiyografi ve Ekokardiyografi

Tüm hastalara koroner anjiyografi yapılmadan önce supin pozisyonda 25 mm/s hızında, 10 mm/s voltaj ile 12 derivasyonlu EKG (Nihon Kohden Corporation, Cardiofax M Model ECG-1250, Tokyo, Japan) kaydı alındı. Tüm EKG ler tarayıcıda tarandıktan sonra kişisel bilgisayarlara transfer edildi ve Adobe Photoshop yazılım programı ile 400 kat büyütüldükten sonra çift kör şekilde iki kardiyolog tarafından incelendi. Frontal QRS aksı ve T aksı, EKG cihazının otomatik rapor kısmından elde edildi. Bu açılar kontrol edildi. Frontal QRS-T açısı, QRS aksı ile T aksı arasındaki mutlak fark olarak tanımlandı (frontal QRST açısı=QRS aksı – T aksı). Eğer bu açı 180° 'yi geçerse, mevcut açı 360° 'den çıkarılarak tekrar hesaplandı. Tüm hastalara iki farklı kardiyolog tarafından birbirlerinden bağımsız zamanlarda Amerikan Ekokardiyografi Cemiyeti klavuzuna uygun olarak ekokardiyografi yapıldı⁷. Sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu modifiye Simpson metodu ile hesaplandı.

Koroner Anjiyografi

Çalışmaya uygun olan ve koroner anjiyografi yapılmasını kabul eden tüm hastalara standart Judkins tekniği ile (Siemens Axiom Artis Zee 2011; Siemens Healthcare, Erlangen, Germany) femoral ve ya radial yoldan koroner anjiyografi yapıldı. Tüm anjiyografik veriler iki kardiyolog tarafından bağımsız şekilde incelendi. Koroner arter hastalığının yaygınlığı Gensini skoru ile hesaplandı. Gensini

skoru lezyonun koroner ağaçtaki yeri ve stenozun dercesine dayalı olarak hesaplanmaktadır. Koroner arterlerdeki darlık derecesinin <%25 olması 1 puan, %26–50 arasında olması 2 puan, %51–75 arasında olması 4 puan, %76–90 arasında olması 8 puan, %91–99 arasında olması 16 puan ve total oklüzyon olması ise 32 puan baz alınarak değerlendirildi. Darlığın şiddetine göre elde edilen bu değerler her bir damarın koroner ağaçtaki pozisyonlarına göre belirlenmiş olan ve standart olan katsayı ile çarpıldı (Sol ana koroner lezyonu için 5 puan, proksimal sol ön inen damar (LAD) ve sol sirkumfleks (LCx) arter için 2,5 puan; orta sol inen arter lezyonu için 1,5 puan; birinci diyagonal dal ve obtus marjinal dalları ve sağ koroner arter için 1 puan; ikinci diyagonal ve sol sirkumfleks arter posterolateral dal için 0,5 puan) ve çıkan sonuçlar toplanarak her bir hasta için Gensini skor hesaplandı². Hastalar ortanca skor baz alınarak yüksek ve düşük skorlu olmak üzere iki gruba bölündü.

Biyokimyasal Analiz

Her bir hastadan yaklaşık 8 saatlik açlıktan sonra antekübital venden periferik kan örneği alındı. Alınan kanlardan tam kan sayısı, lipid profili, kardiyak enzimler, karaciğer fonksiyon testleri, böbrek fonksiyon testleri ve kanama profili testleri çalışıldı.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme IBM SPSS Statistics 21 (Chicago, IL, ABD) paket program kullanılarak yapıldı. Verilerin normal dağılımını test etmek için Kolmogorov-Smirnov testi kullanıldı. Grup verileri arasındaki sürekli değişkenler ortalama \pm SD ve/veya median (interquartile range) olarak ifade edildi ve Mann-Whitney U veya Student t testleri kullanılarak kıyaslandı. Sayı ve yüzde olarak ifade edilen kategorik değişkenlerin kıyaslanması ise ki-kare testi ile yapıldı. Gensini skoru ile diğer sürekli değişkenler arasındaki korelasyonu belirlemek için Spearman korelasyon katsayısı kullanıldı. Yüksek Gensini skorunun bağımsız prediktörlerini belirlemek için çok değişkenli lojistik regresyon analizi yapıldı. Frontal QRS-T açısının optimum kesme değerini, güven aralığını belirlemek için receiver operating characteristic (ROC) analizi yapıldı. P değerinin 0,05'in altında olması istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Çalışmaya acil servisten NSTEMI tanısıyla koroner yoğun bakım ünitesine yatan ve koroner anjiyografi

yapılan 248 hasta dahil edildi. Hastaların temel demografik özellikleri Tablo 1'de, klinik ve laboratuvar bulguları Tablo 2'de, koroner angiografik bulguları Tablo 3'te yüksek ve düşük Gensini skorlu popülasyonlar olarak gruplara ayrılmış şekilde özetlenmiştir.

Hastalar ortanca Gensini skoruna göre her bir gruba 124 hasta olmak üzere iki gruba ayrıldılar. Gruplar arasında cinsiyet ve hipertansiyon sıklığı görülmesi açısından anlamlı istatistiksel fark izlenmedi. Yaş ($67,1 \pm 11,8$ vs. $62,7 \pm 11,4$; $p=0,03$), sigara içme oranı [92 (73 %) vs. 62 (50 %); $p=0,009$] ve diyabet oranı [90 (71 %) vs. 52 (42,6 %); $p<0,001$]. Gensini skoru yüksek olan grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek saptandı. Öte yandan sol ventrikül ejeksiyon fraksiyonu (LVEF) ise Gensini skoru yüksek olan grupta anlamlı derecede düşük saptandı ($46,1 \pm 8$ vs. $53,3 \pm 7$; $p<0,001$). Hastaların laboratuvar verileri kıyaslandığında hemoglobin ($14,7 \pm 1,6$ vs. $12,1 \pm 1,3$; $p<0,001$), hematokrit değeri ($42,7 \pm 7,1$ vs. $35,2 \pm 6,1$; $p<0,001$) Gensini skoru yüksek olan grupta anlamlı olarak düşük ölçülürken, nötrofil ($6,2 \pm 2,7$ vs. $7,6 \pm 4,1$; $p=0,03$) değeri anlamlı olarak yüksek saptandı. Beyaz küre, üre, kreatinin, ürik asit, lipit parametreleri, albumin, zirve troponin seviyesi, lenfosit sayısı ve nötrofil/lenfosit oranı ise iki grup arasında benzer saptandı.

Hastaların anjiyografik görüntüleri incelendiğinde sorumlu lezyonun en sık LAD'de ($P<0,001$) olduğu, revaskülarizasyon stratejileri kıyaslandığında ise en sık LAD'ye ($P<0,001$) yönelik revaskülarizasyon yapıldığı tespit edilmiştir. Hastaların koroner yoğun bakım kabullerinde çekilen elektrokardiyografilerinde elde edilen verilerde kalp hızı (75 ± 1 vs. 82 ± 14 ; $p=0,005$) Gensini skoru yüksek olan grupta anlamlı olarak yüksek hızda saptandı. Çalışmanın primer sonlanım noktası olan frontal (QRS-T) açılı Gensini skoru yüksek olan grupta istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek saptandı (54 ± 47 vs. 84 ± 54 ; $p<0,001$).

Receiver-operating characteristic (ROC) analizine göre, NSTEMI hastalarında f (QRST) açısının $61,5^\circ$ olması, %70 sensitivite ve %61 spesifite ile Gensini skorunun >45 olmasını belirlediği görüldü (Şekil 1). Eğri altında kalan alan 0,681 olarak tespit edildi. Tek değişkenli lojistik regresyon analizine göre yaş, LVEF, hemotokrit, infarkt ilişkili arter, sigara içiciliği, diabetes mellitus, fQRST açısı GENSINI skoru ile anlamlı ilişkili bulundu (Tablo 4). Çok değişkenli lojistik regresyon analizine göre EF (OR: 0,866, 95 %CI: 0,797–0,940, $p=0,001$), hematokrit (OR: 0,781, 95 %CI: 0,691–0,883, $p=0,001$), DM (OR: 3,637, 95 %CI:

Tablo 1. Çalışmaya alınan hastaların demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırılması

Temel Özellikler	Gensini <45 (n: 124)	Gensini >45 (n: 124)	P değeri
Yaş, yıl	62,7±11,4	67,1±11,8	0,03
Cinsiyet, Erkek (%)	85 (68,9 %)	80 (64,5 %)	0,61
Sigara (%)	62 (50 %)	92 (73 %)	0,009
Diabet (%)	52 (42,6 %)	90 (71 %)	0,001
Hipertansiyon (%)	94,6 (76,3 %)	98,5 (79,5 %)	0,72
EF (%)	53,3±7	46,1±8	0,001

Tablo 2. Çalışmaya alınan hastaların laboratuvar verilerinin karşılaştırılması

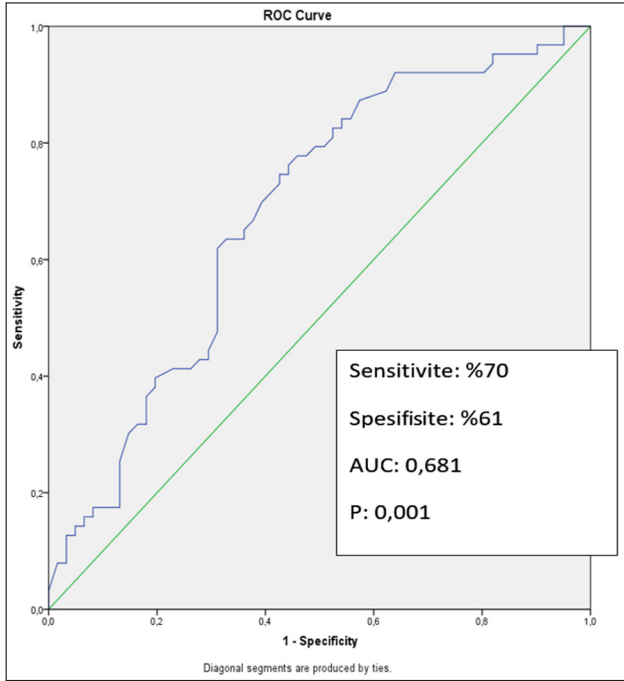
Laboratuvar Bilgileri	Gensini <45 (n: 124)	Gensini >45 (n: 124)	p değeri
Hemoglobin (gr/l)	14,7±1,6	12,1±1,3	0,001
Hematokrit (%):	42,7±7,1	35,2±6,1	0,001
Beyaz küre (10 ³ /µL)	9,518±3,079	10,656±4,543	0,11
Platelet (10 ³ /µL)	228±67	257±105	0,07
Üre (mg/dl)	42,8±19,8	41,7±20,2	0,75
Kreatinin (mg/dl):	1,01±0,68	1,15±0,43	0,18
Ürik asit:	5,9±1,6	6,3±1,8	0,38
LDL (mg/dl)	126±47	121±36	0,51
HDL (mg/dl)	43±9	41±9	0,55
Trigliserid (mg/dl)	169±101	163±120	0,76
Nötrofil:	6,2±2,7	7,6±4,1	0,03
Lenfosit:	2,2±0,9	2,1±1,9	0,74
Nötrofil/Lenfosit Oranı:	4,2±4,9	6,2±7,1	0,07
Albumin:	3,8±0,4	3,6±0,5	0,16
Kalp hızı	75±1	82±14	0,005
Frontal QRS-T angle	54±47	84±54	0,001

Tablo 3. Çalışmaya alınan hastaların anjiyografik özelliklerinin karşılaştırılması

Anjiyografik Parametreler	Gensini <45 (n: 124)	Gensini >45 (n: 124)	p değeri
Revaskülarizasyon			
PTCA %	112 (90,3)	74 (59,67)	0,001
CABG %	2 (1,61)	50 (40,32)	
Medikal Tedavi %	8 (6,4)	2 (1,6)	
Sorumlu lezyon olan damar			
LMCA %	0	10 (78,06)	0,001
LAD %	43 (34,67)	76 (61,29)	
CX %	38 (28,2)	22 (17,74)	
RCA %	41 (33,06)	18 (14,51)	

Tablo 4. Frontal QRS-T açısının bağımsız öngördürücülüğünü gösteren tek ve çok değişkenli lojistik regresyon analizi

	p	OR	%95 CI	p	OR	%95 CI
Frontal QRS-T açısı	0,001	1,731	1,243–3,517	0,001	1,443	1,093–3,114
Infarktten sorumlu damar	0,004	2,895	1,394–6,011	0,12	2,411	0,795–7,318
Yaş	0,039	1,034	1,002–1,067	0,557	0,986	0,943–1,032
EF	0,001	0,92	0,827–0,929	0,001	0,866	0,797–0,940
Hematokrit	0,001	0,769	0,700–0,844	0,001	0,781	0,691–0,883
Sigara içiciliği	0,009	2,706	1,276–5,740	0,558	1,431	0,432–4,744
DM	0,001	3,365	1,596–7,095	0,036	3,637	1,088–12,157
Nötrofil/lenfosit oranı	0,089	1,067	0,990–1,149	0,902	1,005	0,925–1,093



Şekil 1. Frontal QRS-T açısının yüksek Gensini skorunu öngördürmedeki ROC eğrisi analizi.

1,088–12,157, $p=0,036$) ve frontal QRST açısı (OR: 1,443, 95 %CI: 1,093–3,114 $p=0,001$) GENSINI skorunun bağımsız belirleyicisidirler (Tablo 4).

Tartışma

Bu çalışma NSTEMI hastalarında Gensini skorlama sistemine dayalı olarak hesaplanan koroner arter aterosklerotik hastalık yaygınlığı ile f (QRS-T) ilişkisini göstermektedir. Çalışmamız f (QRS-T)'nin NSTEMI hastaların erken risk öngördürücülüğünü değerlendirmek için yapılmıştır. İki yüz kırk sekiz hasta üzerinde retrospektif olarak yapılan çalışmamızın yapılan istatistik analizler sonucunda elde edilen temel sonucu ise f (QRS-T)'nin NSTEMI hastalarında Gensini skoru için bağımsız bir gösterge olduğudur. Gensini skoru arttıkça f (QRS-T) açısının genişlediğini saptadık. Bildiğimiz kadarıyla çalışmamız NSTEMI hastalarında f (QRS-T) açısı ve Gensini skoru üzerinden koroner arter hastalığını yaygınlık ve ciddiyetinin değerlendirildiği ilk çalışmadır. Bundan dolayı NSTEMI hastalarında yüzey EKG den f (QRS-T) açısının değerlendirilerek erken invazif strateji ve tedavi ihtiyacı olan hastaların belirlenmesini sağlamak ve tedavi planlama yapmamıza olanak sağlayacak kolay, pratik ve ucuz bir tetkik olması sebebiyle kullanışlı bir yöntem olacaktır.

NSTEMI akut koroner sendromlar içerisinde en sık karşılaştığımız klinik tablolardan biridir. Her ne kadar NSTEMI hastalarının hastane içi mortalite oranları STEMI lere nazaran düşük olsa da altı aylık mortalite oranlarının benzer olduğu hatta dört yıllık mortalitelerinin STEMI lere kıyasla iki kat daha yüksek olduğu çalışmalarda gösterilmiştir^{8,9}. Koroner arter hastalığına bağlı olarak meydana gelen kalp yetersizliği, aritmi, ventrikül geometrik yapısının bozulması sonucunda oluşan kapak hastalıkları NSTEMI hastalarında prognozu belirleyen temel faktörlerdendir. Bu sebeplerden ötürü NSTEMI hastalarında akut fazda risk değerlendirmesi ve yönetimi ile uzun vadeli takipleri önem arz etmektedir. Gensini skor koroner arter hastalığının yaygınlık ve ciddiyetini göstermekle birlikte hem kısa hem de uzun dönem kardiyovasküler riskleri belirlemek için kullanılabilirliği saptanmıştır². Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda NSTEMI hastalarında %80 sıklıkta çoklu damar hastalığı görüldüğünü ve STEMI hastalarına nazaran ve koroner arter lezyonlarındaki kompleksite oranının daha yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir¹⁰. Gensini skoru koroner anatomi hakkında, damar ve plağın morfolojik yapısı hakkında ve aterosklerotik lezyonun ciddiyeti hakkında bilgi sağlamaktadır. Yapılan çalışmalarda, perkütan koroner girişim yapılan AKS hastalarında Gensini skorunun bir yıllık kardiyak ölüm, miyokart infarktüsü ve hedef damar revaskülarizasyonunun bağımsız bir belirleyicisi olduğu gösterilmiştir¹¹. Her ne kadar Gensini skoru akut koroner sendrom hastalarında yaygın olarak kullanılan bağımsız prognostik bir gösterge olsa da koroner anjiyografinin invazif bir metot olması gibi bir dezavantaja da sahiptir. Bu sebeplerden dolayı koroner arter hastalığının yaygınlık ve ciddiyetini değerlendirebilmek için daha kolay, daha ucuz, daha kullanışlı, invazif olmayan ve kısa sürede sonuç elde edilebilen bir tetkike ihtiyaç duyulmaktadır.

EKG basit, invaziv olmayan, sonuca hızlı ulaşılabilen bir tetkiktir. EKG deki ST segment anormallikleri ve T dalga değişiklikleri miyokardiyal iskeminin eskiden beri bilinen klasik göstergeleridir. QRS süresinin de kalp yetersizliği ve miyokardiyal iskemi için alternatif bir gösterge olabileceği ispatlanmıştır^{12,13}. Frontal (QRS-T) açısı 12 derivasyonlu EKG den frontal düzlemdeki QRS açısı ile T dalga açısı arasındaki farkın hesaplanması ile elde edilen ve miyokardiyal repolarizasyonu gösteren yeni bir EKG parametresidir. Koroner arter hastalığına bağlı olarak gelişen iskemi durumlarında miyokardın homojen depolarize olan yapısının kaybolması ve heterojen elektriksel

yapının meydana gelmesine bağlı olarak $f(QRS-T)$ açısında artış meydana gelir. Miyokardiyal repolarizasyon anormalliğinin diğer bir göstergesi olan uzaysal ($QRS-T$) açısının hesaplanmasının zor olması ve ileri bilgisayar programları gerektiriyor olması sebebiyle rutin olarak kullanılmamaktadır¹⁴. Uzaysal $QRS-T$ açısının aksine frontal ($QRS-T$) açısı 12 derivasyonlu EKG cihazlarının otomatik analiz kısmından kolaylıkla elde edilebilir ve uzaysal ($QRS-T$) açısı ile iyi bir korelasyon göstermektedir¹⁵. Biz de bu sebeple çalışmamızda frontal ($QRS-T$) açısı kullanmayı tercih ettik. Normalde miyokardiyal depolarizasyon eksenini ve repolarizasyon ekseninin yönleri daha yakındır. Bu nedenle frontal ($QRS-T$) açısının dar açılı ($<45^\circ$) olması beklenir¹⁶.

Frontal $QRS-T$ açısı ile koroner arter hastalığı arasındaki ilişki sadece hasta olan damar sayısı ve lezyonların lokalizasyonu baz alınarak daha önce araştırılmıştır. Bu çalışmalarda düzlemsel (planar) QRS açısı 90° 'den büyük olanlarda 90° 'den küçük olanlara kıyasla çoklu damar hastalığı sıklığının daha yüksek oranda olduğunu tespit etmişlerdir¹⁷. STEMI hastalarıyla yapılan başka bir çalışmada $f(QRS-T)$ açısı $95,6^\circ$ 'den büyük olan hastalarda, $95,6^\circ$ 'den küçük olanlara kıyasla üç damar hastalığı sıklığının daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir¹⁸. Aynı zamanda $f(QRS-T) \geq 95,6^\circ$ olan grupta proksimal damar hastalığı sıklığının daha fazla olduğunu da saptamışlardır¹⁹.

Tam aksine Raposeiras-Roubin ve arkadaşları akut MI'ları da içine alan çoklu damar hastalığı olan ve $LVEF < \%40$ olan hastalar üzerinde yaptıkları çalışmada $f(QRS-T)$ ile koroner arter hastalığı arasında anlamlı bir ilişki saptayamamışlardır²⁰. Lown ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada akut miyokart infarktüsü sonrası LV sistolik disfonksiyonu gelişen hastaların uzun dönem mortalitelerinin belirlenmesinde $f(QRS-T) > 90^\circ$ 'nin üstünde olmasının iyi bir gösterge olduğunu tespit etmişlerdir. Yine aynı çalışmada STEMI hastalarında primer perkutan girişim öncesi ve sonrasında ölçülen $f(QRS-T)$ açısının hastane içi mortalite değerlendirilmesinde bir gösterge olarak kullanılabileceğini tespit edilmiştir⁵.

Biz de 248 adet NSTEMI hastası üzerinde yaptığımız araştırmaların ve çoklu değişkenli regresyon analizi sonucunda hematokrit seviyesi, frontal $QRS-T$ açısı, diyabet ve LV ejeksiyon fraksiyonunun yüksek Gensini skoru için bağımsız göstergeler olduğu sonucuna eriştik. Bildiğimiz kadarıyla çalışmamız NSTEMI hastaları üzerinde yapılan koroner aterosklerotik

yaygınlık ile $f(QRS-T)$ ilişkisini inceleyen ilk çalışmadır. Çalışmamızda NSTEMI hastalarında Gensini skoru 45 'ten büyük olan için $f(QRS-T)$ kestirim değeri $61,5^\circ$ olarak hesapladık. Dogan ve arkadaşları çalışmalarında ortalama $f(QRS-T)$ değerinin NSTEMI ($100,5^\circ \pm 55,3^\circ$) STEMI hastalarına (81° , ortalama) kıyasla daha yüksek olduğunu, bunda NSTEMI patofizyoloji ve kliniğinin daha kompleks olmasıyla ilişkili olduğunu savunmuşlardır¹⁰. Gensini skorunun yüksek olması ile saptanan artmış aterosklerotik yük miyokardiyal iskemiye sebep olmakta ve bunun sonucunda da bozulmuş depolarizasyon ve repolarizasyon mekanizmaları ile miyokardiyal heterojenite artmaktadır. Artmış miyokardiyal heterojenite ise $f(QRS-T)$ ile değerlendirilebilmektedir. Tüm bu sonuçlar incelendiğinde NSTEMI hastalarında MI lokalizasyonuna bakılmaksızın artmış $f(QRS-T)$ açısı ile miyokardiyal hasar dokusu arasında anlamlı bir ilişki olduğunu söyleyebiliriz. Bundan dolayı yüksek riskli olan NSTEMI hastalarında erken tanı ve erken revaskülarizasyon önem arz etmektedir. Bu noktada yüksek riskli hastaları erken tanılamamıza ve hastalara erken revaskülarizasyon stratejisi planlamamıza yardımcı olacak ucuz, pratik, kullanışlı bir yöntem olan EKG üzerinden $f(QRS-T)$ açısının değerlendirilmesinin klinik pratikte faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Çalışmamızın temel kısıtlılığı tek merkezli bir çalışma olması ve kısıtlı sayıda hasta sayısı ile yapılmış olmasıdır. Kardiyovasküler sonlanımlarının eksik oluşu, yeniden hastaneye yatış ve mortalite oranları olmayışı diğer kısıtlılıklardır. Koroner anjiyografik değerlendirmenin görsel yorumlama ile yapılması da bir diğer kısıtlama olmakla birlikte birbirinden bağımsız olarak iki farklı kardiyolog tarafından değerlendirilerek kısıtlılık giderilmeye çalışılmıştır. Çalışmamızda uzaysal (spatial) $QRS-T$ açısının değerlendirilmemiş olması başka bir kısıtlılık olmakla birlikte frontal $QRS-T$ değerlendirmenin uzaysal QRS değerlendirmesine iyi bir alternatif olarak kabul edilmiş olması kısıtlılığı giderektedir. Ayrıca, koroner arter hastalığının yaygınlığı ve ciddiyetinin göstergesi olan diğer skorlamalar ile karşılaştırma yapılması makelemize daha fazla katkı sağlayabilirdi. Bu konuda, daha fazla hasta sayısı ile yapılan ve uzun dönem takiplerin yapıldığı ileriye dönük çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak; frontal $QRS-T$ açısı, NSTEMI hastalarında Gensini skorunun gösterdiği gibi koroner aterosklerotik yükü bağımsız olarak öngörür. Böylece erken tanı ve gerekli olan hastalara erken invaziv girişim planlanmasına önemli katkılar sunabilir.

Kaynaklar

1. He C, Song Y, Wang CS, Yao Y, Tang XF, Zhao XY et al. Prognostic value of the clinical SYNTAX score on 2-year outcomes in patients with acute coronary syndrome who underwent percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol* 2017;119(10):1493–9.
2. Gensini GG(1983). A more meaningful scoring system for determining the severity of coronary heart disease. *Am J Cardiol* 1983;51:606.
3. Oehler A, Feldman T, Henrikson CA, Tereshchenko LG. QRS-T angle: a review. *Ann Noninvasive Electrocardiol* 2014;19(6):534–42.
4. Macfarlane PW. The frontal plane QRS-T angle. *Europace* 2012;14(6):773–5.
5. Lown MT, Munyombwe T, Harrison W, West RM, Hall CA, Morrell C et al. Association of frontal QRS-T angle-age risk score on admission electrocardiogram with mortality in patients admitted with an acute coronary syndrome. *Am J Cardiol* 2012;109:307–13.
6. Bayam E, Yıldırım E, Kalcık M, Karaduman A, Kalkan S, Guner A et al. Relationship between P wave peak time and coronary artery disease severity in non-ST elevation acute coronary syndrome. *Herz* 2019.
7. Lang R. M., Badano LP, Avi VM, 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;28:1–39.
8. Dogan A, Kahraman S. Frontal QRS-T Angle Predicts Coronary Atherosclerotic Burden in Patients With ST Segment Elevation Myocardial Infarction. *J Electrocardiol* 2019;58:155–9.
9. Terkelsen CJ, Lassen JF, Nørgaard BL, Gerdes CJ, Jensen T, Gotzsche LBH, et al. Mortality rates in patients with ST-elevation vs. non-ST elevation acute myocardial infarction: observations from an unselected cohort. *Eur Heart J* 2005;26:18–26.
10. Hevia JC, Antzelevitch C, Barzaga FT, Sanchez MD, Balea FD, Molina RZ, et al. T peak-T end and T peak-T end dispersion as risk factors for ventricular tachycardia/ventricular fibrillation in patients with the Brugada syndrome. *J Am Coll Cardiol* 2006;47:1828–34.
11. Zencirci AE, Zencirci E, Degirmencioglu A, Karakus G, Ugurlucan M, Gunduz S et al. The relationship between Gensini score and ST-segment resolution in patients with acute ST-segment elevation myocardial infarction undergoing primary percutaneous coronary intervention. *Kardiol Pol* 2014;72(6):494–503.
12. Aytemir K, Ozer N, Atalar E, Sade E, Aksöyek S, Övünç K et al. P wave dispersion on 12-lead electrocardiography in patients with paroxysmal atrial fibrillation. *Pacing Clin Electrophysiol* 2000;23(7):1109–12.
13. Turhan H, Yetkin E, Senen K, Yılmaz MB, İleri M, Atak R et al. Effects of percutaneous mitral balloon valvuloplasty on P-wave dispersion in patients with mitral stenosis. *J Cardiol* 2002;89(5):607–9.
14. Okin PM. Electrocardiography in women: taking the initiative. *Circulation* 2006;113(4):464–6.
15. 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.
16. Gungor M, Celik M, Yalcinkaya E, Polar AT, Yuksel UC, Yildirim E et al. The value of frontal planar QRS–T angle in patients without angiographically apparent atherosclerosis. *Medical Principles and Practice* 2017;26:125–31.
17. Palaniswamy C, Singh T, Aronow WS, Ahn C, Kalapatapu K, Weiss MB et al. Aplanar QRS-T angle N90 degrees is associated with multivessel coronary artery disease in patients undergoing coronary angiography. *Med Sci Monit* 2009;15:31–4.
18. Colluoglu T, Tanriverdi Z, Unal B, Ozcan EE, Dursun H, Kaya D. The role of baseline and post-procedural frontal plane QRS-T angles for cardiac risk assessment in patients with acute STEMI. *Ann Noninvasive Electrocardiol* 2018;23: e12558.
19. Selvaraj S, Ilkhanoff L, Burke MA, Freed BH, Lang RM, Martinez EE et al. Association of the frontal QRS-T angle with adverse cardiac remodeling impaired left and right ventricular function, and worse outcomes in heart failure with preserved ejection fraction. *Journal of the American Society of Echocardiography* 2013;27:74–82.
20. Raposeiras-Roubin S, Virgos-Lamela A, Bouzas-Cruz N, Lopez AL, Busto MC, Garda RF et al. Usefulness of the QRS-T angle to improve long-term risk stratification of patients with acute myocardial infarction and depressed left ventricular ejection fraction. *Am J Cardiol* 2014;113:1312–9.