

# Stabil angina pectoris ile başvuran hastalarda ciddi kroner arter darlığı ile fragmente QRS arasındaki ilişkinin araştırılması

Buğra Özkan<sup>1</sup>, Özcan Örsçelik<sup>1</sup>, Ayça Arslan<sup>1</sup>, Emre Ertan Şahin<sup>1</sup>, İ. Türkay Özcan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji AD, Mersin

## Öz

**Amaç:** Göğüs ağrısı, koroner arter hastalıklarının (KAH) en sık semptomudur. Bununla birlikte koroner arter hastalığı dışında göğüs ağrısına sebep olabilen birçok neden bulunmaktadır. Göğüs ağrısı ayırıcı tanısının yapılmasında elektrokardiyografinin (EKG) oldukça önemli bir yeri vardır. Fragmente QRS (fQRS) ventrikül depolarizasyonunun sonucu olarak EKG de QRS kompleksinde çentiklenme olmasıdır. Bizim çalışmamızın amacı göğüs ağrısı ile polikliniğe başvuran hastalarda fQRS varlığı ile koroner arterlerde ciddi darlık olması arasındaki ilişkinin incelenmesidir. **Yöntem:** Kardiyoloji polikliniğine göğüs ağrısı şikâyeti ile başvuran 256 hasta çalışmaya dâhil edildi. Hastalar koroner anjiyografi (KAG) sonucunda koroner arterlerde ciddi darlık olup olmamasına göre iki gruba ayrıldı. Hastaların EKG'leri incelenerek fQRS olup olmadığı kayıt edildi ve fQRS varlığı ile koroner arterlerde ciddi darlık olması arasındaki ilişki incelendi. **Bulgular:** Stabil anjina pectoris şikayeti bulunan 256 hastanın 78'ine (%30.4) KAG uygulandı ve bu hastaların 49'unda (%62.8) KAH tespit edildi. KAH olan gruptaki hastaların ve olmayan gruptaki hastaların EKG'sinde fQRS bulunma oranları sırası ile %36 ve %20.4 (p:0.019) olarak bulundu. **Sonuç:** fQRS'in koroner arterlerdeki sınırdaki darlıkları olan hastalardaki lezyonların ciddiyetini tespit etmede, Akut Kroner Sendrom (AKS) tanısını koymada ve AKS sonrası takiplerde mortaliteyi öngörmeye başarılı olduğu daha önce yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda kardiyoloji polikliniğine göğüs ağrısı şikâyeti ile başvuran hastalardan koroner arterlerde ciddi darlık tespit edilenlerde fQRS bulunma oranı anlamlı olarak yüksek bulunmuştur.

**Anahtar Sözcükler:** Koroner arter hastalığı, fragmente QRS, elektrokardiyografi

## The relationship between fragmented QRS and the presence of severe coronary artery stenosis in coronary angiography in patients with stable angina pectoris

### Abstract

**Aim:** Chest pain is the most common symptom of coronary artery disease (CAD). However, besides coronary artery disease, many other diseases can cause chest pain. Electrocardiography (ECG) has a very important role in differential diagnosis. Fragmented QRS (fQRS) is the notch in the QRS complex in the ECG as the result of ventricular depolarization. The aim of this study was to examine the relationship between fQRS and presence of severe coronary artery stenosis in patients with stable angina pectoris.

---

**Yazının geliş tarihi:**19.02.2018

**Yazının kabul tarihi:**24.05.2018

**Sorumlu yazar:** Buğra Özkan, Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji AD, Mersin, Tlf: 0 506 530 62 29, E-posta: bugraozkan@yahoo.com

**Methods:** 256 patients with stable angina pectoris were included in this study. Patients were divided into two groups according to presence coronary artery disease. The ECGs of the patients were examined and the presence of fQRS was recorded and the relationship between fQRS and CAD was examined. **Results:** Coronary angiography was performed to 78 patients (30.4%) of 256 patients with stable angina pectoris and 49 (62.8%) of these patients had CAD. The presence of fQRS was 36% and 20.4% (p: 0.019) respectively in the ECG of the patients with and without CAD. **Conclusion:** Previous studies have shown that fQRS succeeded in predicting mortality in acute coronary syndrome patients and detecting the severity of lesions in patients with borderline coronary artery stenosis. In our study, the incidence of fQRS was significantly higher in patients with coronary artery disease who were admitted to the cardiology clinic with complaints of chest pain.

**Keywords:** Coronary artery disease, fragmented QRS, electrocardiography

## Giriş

Koroner arter hastalığı (KAH), koroner arterlerin genellikle ateroskleroz nedeniyle daralması veya tıkanması ile seyreden bir hastalıktır. Tüm dünyada erkeklerde ve kadınlarda başlıca ölüm nedenidir ve insidansı yaşla birlikte artış göstermektedir.<sup>1</sup> Koroner arter hastalığının en sık semptomu göğüs ağrısıdır. Göğüs ağrısının etyolojisinde kardiyak, pulmoner, gastrointestinal, kas iskelet sistemi, psikiyatrik hastalıklar olabilir. Göğüs ağrısına sebep olan kardiyak kökenli hastalıkların hayati derecede önemli sonuçlara neden olabilmesi nedeniyle diğer nedenlerden ayırımı yapmak oldukça önemlidir. Göğüs ağrısının kardiyak sebepleri; KAH, aort diseksiyonu, kalp yetmezliği, perikardit, miyokardit, takotsubo sendromu olabilir. Acil servise başvuran hastaların yaklaşık %5'inin şikayeti göğüs ağrısıdır. Göğüs ağrısı ile başvuran hastaların yaklaşık üçte birinde kas iskelet sistemine bağlı, yüzde 10-20'sinde gastrointestinal nedenlere bağlı, yüzde 10-20'sinde stabil anjina pektorisine bağlı, yüzde 5'inde pulmoner hastalıklara bağlı, yüzde 2 ila 4'ünde akut miyokard enfaktüsüne bağlı göğüs ağrısı görülmektedir.<sup>2-5</sup> Ülkemizde göğüs ağrısı şikayeti ile kardiyoloji polikliniğine başvuran hastalara hangi oranda KAG yapıldığı ve bu hastaların ne kadarında ciddi koroner arter hastalığı bulunduğu ile ilgili yapılmış bir çalışma bulunmamaktadır.

Fragmente QRS (fQRS) 12 kanallı elektrokardiyografide (EKG) kolaylıkla saptanabilen bir depolarizasyon

bozukluğudur ve miyokardiyal fibrozisi göstermektedir.<sup>6,7</sup> Fibrotik doku elektriksel impulsun kat etmesi gerektiren mesafeyi artırıp, ileti hızını yavaşlatmakta ve sonuçta homojen olmayan ventrikül aktivasyonuna neden olmaktadır. Bu durum EKG'de QRS kompleksinde çentiklenmeye neden olmaktadır.<sup>8</sup> fQRS denilen bu durum EKG'de majör koroner arterlerin beslediği alanlara karşılık gelen ve birbirini takip eden en az iki derivasyonda QRS süresi<120 msn iken R dalgasında çentiklenme, S dalgasında çentiklenme, birden fazla R' olması veya RSR' paterni şeklinde tanımlanmıştır (Şekil 1).<sup>9,10</sup> fQRS miyokardiyal enfarktüs belirteci ve kardiyak olay ve miyokart enfarktüsü sonucunda meydana gelen kardiyak ölümleri öngörmek amacıyla da kullanılabilir.<sup>11,12</sup> Bütün bu çıkarımlara sebep olan; akut koroner sendromlu hastalarda fQRS'in değerlendirilmiş olduğu birçok çalışma mevcuttur ancak polikliniğe göğüs ağrısı ile başvuran hastalarda fQRS varlığının koroner arter hastalığı ile ilişkisinin değerlendirildiği çalışma bulunmamaktadır.

Bizim çalışmamızın amacı polikliniğe göğüs ağrısı ile başvuran hastalarda KAG yapılma oranının belirlenmesi ve KAG yapılan hastaların ne kadarında ciddi koroner arter darlığı bulunduğunun gösterilmesidir. Ayrıca anjiyografik olarak ciddi koroner arter darlığı tespit edilen hastalarda fQRS varlığı ve koroner arter hastalığı ilişkisinin incelenmesi planlanmaktadır.

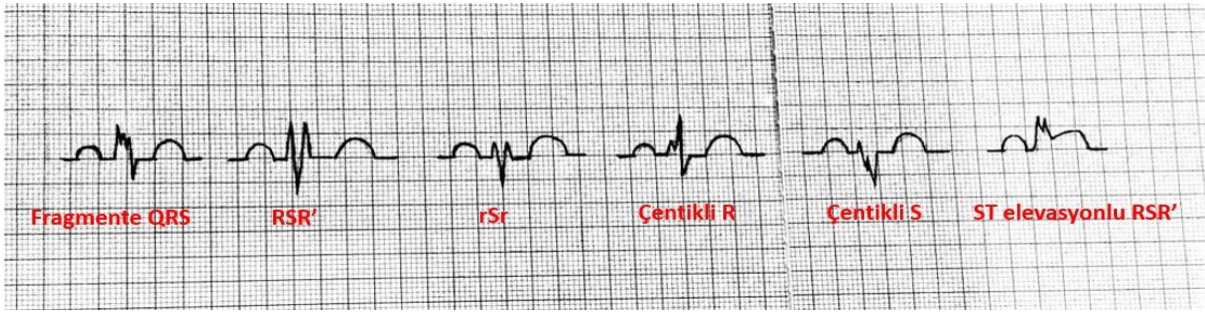
## Yöntem

Çalışmamızda üç aylık sürede kardiyoloji polikliniğine göğüs ağrısı şikayeti

ile başvuran 18 yaş üzerindeki hastalar geriye dönük olarak tarandı. 18 yaş altı, bilinen kalp yetersizliği öyküsü, gebelik, kronik böbrek hastalığı, malignite öyküsü olan hastalar ve sistemde kayıtlı EKG'si bulunmayan hastalar çalışmadan dışlandı. Sistemde EKG'si kayıtlı olan 256 hasta (139 erkek, 117 kadın) çalışmaya dâhil edildi. Hastane dijital kayıt sisteminde EKG'si bulunan hastaların EKG'leri iki ayrı kardiyolog tarafından incelendi ve hastalar EKG'de fQRS bulunup bulunmamasına göre iki gruba ayrıldı.

Fragmante QRS bulunması, QRS süresinin 120 ms'nin altında olması ve majör koroner arterlerin beslediği alanlara karşılık gelen ve birbirini takip eden en az iki derivasyonda aşağıdaki özelliklerden birinin bulunması olarak tanımlandı. (Şekil 1)

- R dalgasında çentiklenme,
- S dalgasında çentiklenme,
- Birden fazla R dalgası bulunması,
- rSr' paterni bulunması.



Şekil 1: Elektrokardiyografide görülebilen fQRS tipleri

Hastaların özgeçmişleri incelenerek diabetes mellitus, sigara kullanımı, hipertansiyon, hiperlipidemi gibi risk faktörleri olup olmadığı kayıt edildi. Hastaların ayrıntılı anamnezleri alındı ve fizik muayeneleri yapıldı. Daha sonra hastalar ekokardiyografi (EKO), efor testi ve miyokart perfüzyon sintigrafisi ve çok kesitli bilgisayarlı tomografi (BT) ile değerlendirildi ve yapılan değerlendirmeler doğrultusunda uygun hastalara KAG yapılmasına karar verildi. Yapılan testlerde miyokard iskemisi bulgusu tespit edilmeyen hastalar ciddi koroner arter darlığı olmayan gruba dahil edildi. Yapılan incelemeler sonucunda koroner anjiyografi yapılmasına karar verilen ve koroner anjiyografi sonucunda koroner arterlerde %50'nin üzerinde darlığı olmayan hastalar da ciddi koroner arter darlığı olmayan gruba dâhil edildi. Poliklinik değerlendirmesi sonrasında koroner anjiyografi yapılmasına karar verilen ve koroner arterlerde %50'den fazla darlığı olan hastalar ise ciddi koroner arter darlığı olan gruba dâhil edildi.<sup>13</sup> Çalışmamız sonucunda göğüs ağrısı şikâyeti ile kardiyoloji polikliniğine başvuran hastalara

koroner anjiyografi yapılma oranları, koroner anjiyografi yapılan hastalarda ciddi koroner arter darlığı olma oranının belirlenmesi ve EKG'de fQRS bulunması ile ciddi koroner arter darlığı varlığı arasındaki ilişkinin incelenmesi planlandı. Çalışmamız için üniversite klinik araştırmalar etik kurulundan onay alındı.

İstatistiksel analizler SPSS 21.0 (Statistical Package for Windows, Chicago, Illinois) programı ile yapıldı. Veriler Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak normal dağılım açısından değerlendirildi. Kategorik değişkenler yüzde olarak ve sayısal değişkenlerden normal dağılım sergileyenler (parametrik) ortalama± standart sapma olarak, normal dağılım sergilemeyenler (non-parametrik) ise ortanca (medyan) değer olarak (beraberinde interquartile range/ çeyrekler arası aralık ile) belirtildi. Sayısal değişkenler için Student t-testi veya Mann-Whitney U-testi, kategorik değişkenlerin analizi için ki-kare ( $\chi^2$ ) testi kullanıldı. P<0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

Göğüs ağrısı şikayeti ile kardiyoloji polikliniğine başvuran 139'u erkek (%54.2) toplam 256 hasta çalışmaya dâhil edildi. Çalışmaya dâhil edilen hastaların yaş ortalaması 48.4 idi. Hastaların 78 (%30.4)'ine koroner arter hastalığı şüphesi ile koroner anjiyografi uygulanmış olup, bu hastaların da 49 (%62.8)'unda ciddi koroner arter darlığı tespit edilmiştir. Polikliniğe göğüs ağrısı şikayeti ile başvuran hastaların ise %19.1'inde göğüs ağrısının ciddi koroner arter darlığına bağlı olduğu izlendi. Çalışmaya dahil edilen hastaların demografik verileri tablo 1'de verilmiştir. Koroner arterlerde ciddi darlık saptanmış olan hastalarda diabetes mellitus mevcudiyetinin istatistiksel olarak anlamlı şekilde yüksek olduğu saptanmıştır (p=0.010). Yine hipertansiyonu olan hastaların koroner arter

darlığına daha çok eşlik ettiği ve bunun istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür (p=0.023). Diabetes mellitus ve hipertansiyona benzer şekilde hiperlipidemi varlığı ve sigara kullanımının da koroner arter darlığı ile istatistiksel olarak ilişkili olduğu saptanmıştır (sırasıyla <0.001 ve 0.024). Çalışmaya dahil edilen tüm hastaların EKG'leri incelendiğinde 60 hastada (%24.4) fragmente QRS olduğu belirlendi. Hastalar koroner arterlerde ciddi darlık olup olmamasına göre iki gruba ayrılarak fragmente QRS varlığı açısından incelendiğinde; ciddi koroner arter darlığı olan hastaların %36'sında, ciddi koroner arter darlığı bulunmayan hastaların ise %20.4'ünde fragmente QRS'in bulunduğu tespit edildi ve ciddi koroner arter darlığı olanlarda fQRS 2.2 kat fazla idi (Tablo 2, p=0.019).

**Tablo 1:** Hastaların demografik verileri

Değişken	Ciddi Kroner Arter Darlığı				p
	Var		Yok		
	n	%* / ortalama	n	% /* ortalama	
Yaş	50	46±6.5	206	49±7.3	>0.05
Erkek	32	64	107	51,9	>0.05
Kadın	18	36	99	48.1	
DM: Var	11	22.0	19	9.2	=0.010
Yok	39	78	187	90.8	
HT: Var	15	30.0	33	16.0	=0.023
Yok	35	70.0	173	84.0	
HL: Var	19	38.0	13	6.3	<0.010
Yok	31	62.0	193	93.7	
Sigara: Var	13	26.0	27	13.0	=0.024
Yok	37	74.0	179	87.0	

\*Sütun yüzdesi

K/E: kadın/erkek; DM: Diabetes mellitus; HT: Hipertansiyon; HL: Hiperlipidemi; fQRS: fragmente QRS

## Tartışma

Göğüs ağrısı toplumda sık görülen bir şikayet olup; intratorasik, göğüs duvarı veya

subdiyafagmatik organlarla ilişkili nedenlere bağlı meydana gelebilmektedir. Anksiyete gibi psikojenik nedenlerle de göğüs ağrısı sık görülebilmektedir. Göğüs

ağrısının ayırıcı tanısı yapılırken öncelikle altta yatan sebebin kardiyak olup olmadığı değerlendirilmelidir. Eğer altta yatan sebep koroner arter hastalığı, kalp kapak hastalığı (örn: aort darlığı) miyokardit, aort diseksiyonu gibi kardiyak bir sebep ise bu hastalarda sonuç ölümcül seyredebilmektedir. Bununla birlikte özellikle yaşlı ve diyabetik hastalarda göğüs ağrısı şikâyeti olmadan da koroner arter hastalıkları meydana gelebilmektedir. Bu hastalarda nefes darlığı, soğuk terleme gibi atipik şikâyetler meydana gelebilir.

Klinkman ve ark.<sup>3</sup> yaptıkları çalışmada aile hekimliği merkezine bir yıllık sürede göğüs ağrısı ile başvuran hastaları incelemişler ve bu hastaların %10.3'ünün kararlı anjina pektoris ve %1.5'inin de akut koroner sendrom olduğunu tespit etmişler.

Daha sonra Svavarsdóttir ve ark.'nın<sup>2</sup> yaptığı çalışmada göğüs ağrısı ile aile hekimliğine başvuran 189 hastanın %17.9'unda koroner arter hastalığı tespit edilmiştir. Bu çalışmanın öncekinden farkı hastaların ilk başvuru anından sonra kayıtları alınarak takip eden süreçteki sonuçları ile tanıları doğrulanmış olmasıdır. Bu çalışmada KAH oranının fazla olmasının sebebi hastaların takip edilmiş olması olabilir. Bizim çalışmamızda göğüs ağrısı şikâyeti ile kardiyoloji polikliniğine başvuran 256 hastada ciddi koroner arter darlığı bulunma oranı %19.1 olarak tespit edildi. Bizim çalışmamızda oranların biraz daha yüksek olmasının nedeninin kardiyoloji polikliniğine başvuran hasta popülasyonunun daha spesifik bir grup olmasından kaynaklandığı düşünüldü.

**Tablo 2:** Ciddi koroner arter hastalığı ile fQRS varlığı arasındaki ilişki

Değişken	fQRS				Toplam	
	Var		Yok		n	%**
	n	%*	n	%*		
Ciddi Koroner Arter Darlığı						
Var	18	36.0	32	74.0	50	19.5
Yok	42	20.4	164	79.6	206	80.5
Toplam %*	50	19.5	206	80.5	256	100.0

\*Satır yüzdesi, \*\*Sütun yüzdesi, OR:2.2, p=0.019, fQRS: fragmente QRS

Göğüs ağrısı şikâyeti ile başvuran hastalarda KAH ayırıcı tanısını yapabilmek için koroner anjiyografi altın standart tanı yöntemidir. Bununla birlikte KAG'nin invaziv bir işlem olması ve mortalite de dahil komplikasyon riski bulunması nedeniyle endikasyonunun iyi konulması gerekmektedir. Özellikle stabil anjina pektoris hastalarında ayrıntılı anamnez, fizik muayene ile hasta değerlendirilmeli. Ardından gerekli ise EKO, efor testi, MPS gibi invaziv olmayan yöntemlerle değerlendirilip uygun görülen hastalarda KAG yapılmalıdır. Literatürde stabil anjina pektoris tanısı ile KAG yapılan hastaların yaklaşık %40'ında koroner arterlerde ciddi darlık olmadığı izlenmiştir.<sup>14,15</sup> Bizim çalışmamızda da literatürdeki çalışmalar ile uyumlu olarak

stabil anjina pektoris tanısı ile KAG yapılan hastaların %37.2'sinde koroner arterlerde ciddi darlık olmadığını tespit edildi.

EKG, koroner arter hastalığının tanısında oldukça önemli bilgiler vermektedir. Koroner arter hastalıklarında EKG'de en sık karşılaşılan anormallikler ST-T segment anormallikleri, patolojik Q dalgası ve aritmilerdir. Patolojik Q dalgası geçirilmiş MI'nı göstermekle beraber sensitivitesi düşüktür ve nonSTEMI tanısını koymada başarısızdır. Fragmente QRS terimi EKG de birbirini takip eden iki derivasyonda QRS kompleksinde çentiklenme olarak tanımlanmıştır. Patofizyolojisi hakkında birçok teori bulunmakla beraber en çok kabul göreni; uzun süre iskemik kalan

miyokartta skar oluşması ve bu skar nedeniyle iletimin yavaşlaması sorumlu tutulmuştur.<sup>8,9</sup> Das ve ark.<sup>16</sup> yaptıkları çalışmada miyokardiyal skar dokusunu belirlemede fQRS'in patolojik Q dalgasına göre daha sensitif ve spesifik olduğunu bulmuşlar. Koroner anjiyografi sonucunda koroner arterlerde sınırda darlık tespit edilen ve girişim kararı için miyokart perfüzyon sintigrafisi veya FFR ile lezyonun ciddiyetinin karşılaştırıldığı iki çalışmada EKG'de fQRS bulunmasının lezyon ciddiyetini başarılı şekilde gösterdiği bulunmuştur.<sup>17,18</sup> fQRS'in akut koroner sendrom tanısını koymadaki başarısını inceleyen bir çalışmada acil servise akut koroner sendrom ön tanısı ile başvuran hastalarda koroner arterlerde lezyon çıkma açısından fQRS in patolojik Q dalgası ve ST-T değişikliğine göre sensitivite ve spesifitesinin daha fazla olduğunu bulmuşlar.<sup>19</sup> fQRS, AKS tanısı koymada başarılı bulunduğu gibi, takibinde mortalite ve majör kardiyovasküler olayları öngörmede başarılı bulunmuştur. Das ve ark.'nın<sup>20</sup> AKS'lu 896 hastayı incelediği bir çalışmada, seri EKG takiplerinde fQRS gelişen hastalarda mortalite ve majör kardiyovasküler olayların daha fazla meydana geldiğini tespit etmişler.

fQRS'in koroner arterlerdeki sınırda darlıkları olan hastalardaki lezyonların ciddiyetini tespit etmede, AKS tanısını koymada ve AKS sonrası takiplerde mortaliteyi öngörmede başarılı olduğu daha önce yapılan çalışmalarda gösterilmiştir. Bununla beraber polikliniğe göğüs ağrısı ile başvuran stabil hastalarda ciddi koroner arter darlığı bulunması ile EKG de fQRS bulunması arasındaki ilişkiyi gösteren çalışma bulunmamaktadır.

Bizim çalışmamızda kardiyoloji polikliniğine göğüs ağrısı şikâyeti ile başvuran hastalardan, ciddi koroner arter darlığı tespit edilenlerde fQRS bulunma oranı anlamlı olarak yüksek bulunmuştur (Sağlıklı grup ve ciddi koroner arter hastalığı tespit edilenlerde fQRS bulunma oranları sırası ile %20.4 ve %36, p=0.019). Bu sonuç, göğüs ağrısı şikâyeti ile polikliniğe başvuran hastaların çekilen EKG'lerinde fQRS tespit edilmesi ile bu hastalarda ciddi KAH varlığı arasındaki ilişkiyi gösteren ilk çalışma olması açısından önemlidir. Çalışmamızdan

çıkan sonucun, polikliniğe göğüs ağrısı şikâyeti ile başvuran hastaların çekilen EKG'sinde fQRS olmasının, bu hastaların KAH açısından daha dikkatli incelenmesi konusunda yol gösterici olabileceğini düşünmekteyiz.

### Çalışmanın kısıtlılıkları

Çalışmamızın başlıca kısıtlılıkları hasta sayısının görece az olması ve hastaların geriye dönük olarak incelenmiş olmasıdır. fQRS'in polikliniğe başvuran hastalarda KAH tanısı koymada bağımsız bir risk faktörü olup olmadığının gösterilebilmesi için daha büyük hasta grupları ile ve prospektif olarak dizayn edilmiş çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Çıkar çatışması:** Yazarların herhangi bir çıkar ilişkisi bulunmamaktadır.

### Kaynaklar

1. National Institutes of Health NH, Lung, and Blood Institute. Morbidity & Mortality: 2012 Chart Book on Cardiovascular, Lung, and Blood Diseases. Bethesda, MD: National Heart, Lung, and Blood Institute;2012.
2. Svavarsdóttir AE, Jónasson MR, Gudmundsson GH, Fjeldsted K. Chest pain in family practice. Diagnosis and long-term outcome in a community setting. *Can Fam Physician* 1996;42:1122.
3. Klinkman MS, Stevens D, Gorenflo DW. Episodes of care for chest pain: a preliminary report from MIRNET. Michigan Research Network. *J Fam Pract* 1994;38:345.
4. Bösner S, Becker A, Haasenritter J, et al. Chest pain in primary care: epidemiology and pre-work-up probabilities. *Eur J Gen Pract* 2009;15:141.
5. Ebell MH. Evaluation of chest pain in primary care patients. *Am Fam Physician* 2011;83:603.
6. Das MK, Zipes DP. Fragmented QRS: A predictor of mortality and sudden cardiac death. *Heart Rhythm* 2009;6(3):8-14.
7. Das MK, Saha C, El Masry H, Peng J, Dandamudi G, Mahenthiran J, et al. Fragmented QRS on a 12-lead ECG: A

predictor of mortality and cardiac events in patients with coronary artery disease. *Heart Rhythm* 2007;4:1385-92.

8. Gardner PI, Ursell PC, Fenoglio JJ Jr, Wit AL. Electrophysiologic and anatomic basis for fractionated electrograms recorded from healed myocardial infarcts. *Circulation* 1985;72:596-611.

9. Jain R, Singh R, Yamini S, Mithilesh K Das. Fragmented ECG as a Risk Marker in Cardiovascular Diseases. *Current Cardiology Reviews* 2014;10:277-286.

10. Saurav C, Nisarg C. Fragmented QRS complex: A novel marker of cardiovascular disease. *Clin. Cardiol* 2010;33(2):68-71.

11. Liang D, Zhang J, Lin L. and Zong W. The difference on features of fragmented QRS Complex and Influences on Mortality in Patients with Acute Coronary Syndrome. *Acta Cardiol Sin* 2017;33:588-595.

12. Pietrasik G1, Goldenberg I, Zdzienicka J, Moss AJ, Zareba W. Prognostic significance of fragmented QRS complex for predicting the risk of recurrent cardiac events in patients with Q-wave myocardial infarction. *Send to Am J Cardio* 2007;100(4):583-586.

13. Serruys PW, Morice M-C, Kappetein AP. et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary-artery bypass grafting for severe coronary artery disease. *N Engl J Med* 2009;360:961-972.

14. Levitt K1, Guo H, Wijeyesundera HC, et al. Predictors of normal coronary arteries at coronary angiography. *Am Heart J*. 2013;166(4):694-700.

15. Patel MR, Peterson ED, Dai MS, et al. Low diagnostic yield of elective coronary angiography. *N Engl J Med* 2010;362:886-895.

16. Das MK, Khan B, Jacob S, et al. Significance of a fragmented QRS complex versus a Q wave in patients with coronary artery disease. *Circulation* 2006;113:2495-2501.

17. Çalışkan B, Korkmaz AN, Erdem F. Contribution of fragmented QRS on myocardial perfusion imaging in the assessment of functionally significant coronary artery stenoses. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2016;20:1575-1581.

18. Korkmaz A, Yıldız A, Demir M, et al. The relationship between fragmented QRS and functional significance of coronary lesions. *J Electrocardiol* 2017;50(3):282-286.

19. El-Dosouky II, Abomandour HG. Fragmented QRS complex as a predictor of coronary artery disease in patients with acute coronary syndrome (A study from Egypt). *Indian Heart J*;69(2):289-290.

20. Das MK, Michael MA, Suradi H, et al. Usefulness of fragmented QRS on a 12-lead electrocardiogram in acute coronary syndrome for predicting mortality. *Am J Cardiol* 2009;104:1631-1637.