

Klinik Araştırma

Koroner Arter Hastalarında Egzersiz Stres Testi Sırasındaki QT Dispersiyonunun Miyokard İskemisinin Tanısında ve Değerlendirilmesindeki Yararlılığı✍

Uzm.Dr. Melike AYDIN YILMAZ*, Prof.Dr. Ali AYDINLAR**, Uzm.Dr. Tunay ŞENTÜRK**
Uzm.Dr. Aysel AYDIN KADERLİ**, Yrd.Doç.Dr. Bülent ÖZDEMİR**, Doç.Dr. İbrahim BARAN

* Bursa Kalp ve Aritmi Hastanesi, Bursa

** Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Ana Bilim Dalı, Bursa

Özet

Amaç: Koroner arter hastalığının tanısında sıklıkla kullanılan egzersiz stres testinin değerlendirilmesi sırasında ST segment değişikliklerinin yanında QT dispersiyonunun incelenmesi planlandı.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya bilinen koroner arter hastalığı ve miyokard infarktüsü öyküsü olmayan, göğüs ağrısı şikayeti ile başvuran egzersiz stres testi planlanan 51 hasta alındı. Hastalara Bruce protokolüne göre egzersiz stres testi uygulandı, istirahat halinde, maksimum egzersizde ve test sonrasında QT dispersiyonu (QTd), Bazett formülü ile hesaplanan hıza göre düzeltilmiş QT dispersiyonu (QTdd) hesaplandı.

Bulgular: Egzersiz stres testi sonrasında 11 hastanın egzersiz stres testi iskemi açısından negatif (I. grup) olarak değerlendirildi. Egzersiz stres testi pozitif olarak değerlendirilen 40 hastaya koroner anjiyografi yapıldı. Hastaların 13 tanesinin koroner arterleri normal olarak izlendi (II. grup), 27 hastanın koroner arterlerinde lezyonlar saptandı (III. grup). Üçüncü gruptaki hastaların egzersiz stres testi öncesi QT dispersiyonu (QTd B), egzersiz stres testi öncesi düzeltilmiş QTd (QTdd B), QTd maksimum, maksimum QTdd, dinlenimde QTd, QTdd değerleri I. ve II. gruptaki hastalara göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu. Koroner arter hastalığının şiddeti ile QT dispersiyonu ilişkisine bakıldığında başlangıç QTd ($p=0.001$), QTdd ($p=0.001$), dinlenim QTd ($p<0.001$) ve QTdd ($p<0.001$) değerleriyle Gensini skoru arasında anlamlı ilişki saptandı.

Sonuç: Egzersiz stres testi sırasında QTd ve QTdd değerlerinin dikkate alınması egzersiz stres testinin yanlış pozitif sonuçlarını azaltabilir. Egzersiz stres testi sırasındaki yüksek QTd ve QTdd değerleri ciddi koroner arter hastalığını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Egzersiz stres testi, QT dispersiyonu, Hıza göre düzeltilmiş QT dispersiyonu, Koroner arter hastalığı

Beneficial Effects of QT Dispersion During Exercise Stress Test Detecting Ischemiae in Patients with Coronary Artery Disease

Summary

Aim: We aimed to examine QT dispersion besides ST segment changes in exercise stress testing which is a frequently-used test for diagnosis of coronary artery disease.

Material and Method: 51 patients without previous history of myocardial infarction and diagnosis of coronary heart disease were included in our study. Exercise stress testing (EST) was performed ac-

cording to Bruce's protocol and QT dispersion (QTd), the rate-corrected QT dispersion (QTcd) was calculated using Bazett's formula at rest, maximal exercise and recovery.

Results: 11 patients with negative EST according to ST segment analysis formed the first group. Coronary angiography was performed to 40 patients with positive EST. 13 of 40 patients had normal angiography formed second group. The remaining 27 patients with positive EST and lesions in angiography formed the third group. QT rest, QTdd rest, QTd max, QTdd max, QTd rec, QTcd rec values of third group were found statistically higher than the first and second groups. We also searched for the role of QT dispersion in predicting the severity of coronary artery disease. There was a positive correlation between QTd rest ($p=0.001$), QTcd rest ($p=0.001$) and QTcd rec ($p<0.001$), QTcd rec ($p<0.001$) values with Gensini score of patients.

Conclusion: According to these results, we suggest that during EST analysis, QTd, QTcd values must be taken into consideration with ST segment changes to decrease false positive results. We also found that higher QTd and QTcd values are related to severe coronary artery disease.

Key Words: Exercise stress test, QT dispersion, Rate corrected QT dispersion, Coronary artery disease

Giriş

Egzersiz stres testi, koroner arter hastalığının tanısında ve şiddetinin değerlendirilmesinde en sık kullanılan tanı metodudur.¹ Koroner arter hastalığının tanısında uygulanan egzersiz stres testinde ST segment depresyonunun duyarlılığının ve prediktif değerinin düşük olması testin kullanımını sınırlamaktadır.²

Yakın zamanda yapılan çalışmalarda, 12 derivasyonlu elektrokardiyografide maksimum ve minimum QT aralıkları arasındaki fark olarak tanımlanan QT dispersiyonunun, miyokardın repolarizasyonu sırasındaki heterojeniteyi yansıttığı ve bölgesel iskemi ve duvar hareket anormallikleri ile ilişkili olduğu gösterilmiştir.^{3,4} Egzersiz stres testi sırasında ST segment depresyonu olan hastalarda yalancı pozitif sonuçların QT dispersiyonu ölçümleriyle azaltılacağı bildirilmiştir.⁵ Egzersiz ve dinlenme sırasında elde edilen QT dispersiyonu ölçümleri değişkendir ve ölçümün yapılacağı uygun zaman konusunda görüş birliği sağlanamamıştır.¹

Çalışmamızda egzersiz stres testi öncesinde, maksimum egzersizde ve egzersiz stres testi sonrasında dinlenimde ölçülen QT dispersiyonu (QTd), hıza göre düzeltilmiş QT dispersiyonu (QTdd) ölçümlerinin tanılabilirliği ve koroner arter hastalığının şiddetiyle ilişkisinin değerlendirilmesi amaçlandı.

Gereç ve Yöntem

Çalışmaya göğüs ağrısı şikayeti ile başvuran bilinen koroner arter hastalığı, geçirilmiş miyokard infarktüsü

öyküsü olmayan 51 hasta dahil edildi. Tüm hastaların ilk değerlendirmelerinde ayrıntılı fizik muayene ve rutin kardiyolojik tetkikler yapıldı. Hastaların koroner arter hastalığı risk faktörleri belirlendi. Bütün hastalarda risk faktörü olarak; hipertansiyon, diabetes mellitus, hiperlipidemi, sigara içimi ve aile hikayesi araştırıldı.

Dişlama kriterleri: Bilinen koroner arter hastalığı, geçirilmiş miyokard infarktüsü, koroner revaskülarizasyon uygulananlar, atriyal fibrilasyon ve flutter, sağ dal ve sol dal bloğu olan hastalar, ventriküler repolarizasyonu etkileyen ilaç kullanımı, "pacemaker ritmi", preeksitasyon sendromları, hiperkalsemi, hipokalemi olan hastalar çalışmaya alınmadı.

Egzersiz stres test: Testten en az 24 saat önce nitratlar, 3 gün önce kalsiyum kanal blokerleri ve beta bloker ajanlar kesildi. Hastalara "Bruce" protokolüne göre semptomla sınırlı maksimal egzersiz stres testi uygulandı.⁶ Egzersiz stres testi öncesi sırasında ve sonrasında 5 dakikada 1 dakikalık aralıklarla kalp hızı, kan basıncı ve 12 derivasyonlu elektrokardiyografi alındı. ST segment değişiklikleri iki farklı kişi tarafından değerlendirildi. Angina, yorgunluk, sistolik kan basıncında anormal yükselme (>260 mmHg) veya düşme (<100 mmHg), ST segment yükselmesi (aVR hariç), tanılabilir ST segment depresyonu ve persistan aritmiler testi sonlandırma nedeni olarak kabul edildi. J noktasından 80 ms sonra değerlendirilen ST segment çökmesinin horizontal veya aşağı eğimli tarzda ve ≥ 1 mm olması pozitiflik kriteri olarak alındı. Egzersize bağlı anlamlı ST segment depresyonu, 1 mm'yi aşan hori-

zontal veya “down-slopping” tarzda ve 2 mm’yi aşan “up-slopping” şeklinde kabul edildi.¹

QT dispersiyonunun ölçümü: Egzersiz stres testi öncesi, maksimum egzersiz sırasında ve egzersiz stres testi sonrası dinlenimin 2. dakikasında alınan elektrokardiyogramlardan, QT aralıkları ve dispersiyonları ölçüldü. QT aralıkları, çalışmanın detayları hakkında bilgisi olmayan iki farklı kişi tarafından “manuel” olarak ölçüldü. QT aralığı, 12 derivasyonlu istirahat EKG’lerinde QRS’in başından T dalgasının bazal hatla birleştiği noktaya kadar süre olarak ölçüldü. T dalgasının sonlandığı nokta iyi seçilemediğinde o derivasyon değerlendirilmedi. U dalgasının olduğu EKG’lerde T dalgasının sonu T ve U dalgalarının birleştiği en alt nokta kabul edilerek ölçüm yapıldı. En az 3’ü göğüs derivasyonu olmak üzere 7 derivasyon ölçümü yapılabilen hastalar çalışmaya dahil edildi. Maksimum ve minimum QT aralıkları ölçüldü. “Bazett” formülü [Bazett formülü= $QT(sn)/\sqrt{RR(sn)}$] kullanılarak kalp hızına göre düzeltilmiş QT aralıkları bulundu.⁷ Standart 12 derivasyonda elde edilen maksimum ve minimum QT intervalleri arasındaki fark QT dispersiyonu (QTd), düzeltilmiş QT süreleri arasındaki fark ise düzeltilmiş QT dispersiyonu (QTdd) olarak hesaplandı. Ortalama QT aralığı, ölçüm yapılan derivasyonlardaki QT sürelerinin toplamının ölçüm yapılan derivasyon sayısına bölümü ile elde edildi.

Koroner anjiyografi: Hastalara egzersiz stres testinden ortalama 7-15 gün sonra “Judkins” yöntemiyle koroner anjiyografi yapıldı. Koroner anjiyogramlar, Amerikan Kalp Cemiyeti’nin sınıflandırmasına göre farklı iki uzman tarafından değerlendirildi.⁸ Koroner arter hastalığının yaygınlığını saptamak amacıyla Gensini skorlama yöntemi kullanıldı.⁹ Lezyonun derecesine göre 1-32 değerleri arası skorlama yapıldıktan sonra lokalizasyonuna göre (proksimal, orta ve distal) puanlama işlemi yapıldı.

İstatistiksel analiz: Tüm istatistiksel analizler SPSS 11.0 istatistik programı kullanılarak yapıldı. Ölçülebiilen verileri tanımlamada ortalama $\pm$ standart sapma kullanıldı. Gruplar arası değişkenlerin değerlendirilmesinde tek yönlü varyans analizi, gruplar arasında risk faktörlerinden diyabetes mellitusun karşılaştırılması için Fisher testi, parametrik değişkenlerin değerlendirilmesinde eşleştirilmemiş t testi, nonparametrik değişkenlerin karşılaştırılması için ki kare testi kullanıldı.

QTd ve QTdd değerlerinin Gensini skoru ile karşılaştırılmasında Pearson korelasyonu kullanılmıştır. Gözlemciler arası ve gözlemci-içi değişkenliğin değerlendirilmesinde “Student’s” t testi kullanıldı. $\alpha < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı olarak kabul edildi.

Bulgular

Egzersiz stres testinde, ST segment değişikliği ve diğer pozitiflik kriterleri saptanmayan 11 hasta (iskemi açısından negatif EST) I. grubu oluşturdu. Egzersiz stres testi pozitif olarak değerlendirilen 40 hastaya koroner anjiyografi yapıldı. Bu hastalardan 13 tanesinin koroner arterleri normal olarak değerlendirildi ve bu hastalar II. grubu oluşturdu. Koroner anjiyografide koroner arter hastalığı ile uyumlu bulgular saptanan 27 kişi ise III. grubu oluşturdu.

Gruplar arasında hastaların özellikleri ve laboratuvar bulguları incelendiğinde yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi, total kolesterol, LDL kolesterol ve trigliserid düzeyleri arasında anlamlı farklılık saptanmadı ($p > 0.05$). Üçüncü grupta yer alan hastaların HDL kolesterol değeri (42 ± 9.5 mg/dl), I. gruba (51 ± 14 mg/dl) ve II. gruba (48 ± 9.5 mg/dl) göre anlamlı olarak daha düşüktü ($p = 0.046$) (Tablo 1).

Tüm grupların egzersiz stres testi öncesi, maksimum egzersizde ve test sonrası dinlenimdeki ortalama

Tablo 1: Hastaların klinik ve laboratuvar özellikleri

	I. Grup (n:11)	II. Grup (n:13)	III. Grup (n:27)	p değeri
Yaş	53 $\pm$ 7	52 $\pm$ 8	55 $\pm$ 9	AD
Cinsiyet (Erkek/Kadın)	7/4	7/6	15/12	AD
Hipertansiyon (%)	55	54	63	AD
Diyabetes Mellitus (%)	18	15	19	AD
Aile anamnezi (%)	36	54	55	AD
Sigara (%)	64	31	41	AD
Hiperlipidemi (%)	82	69	78	AD
Obezite (%)	55	46	41	AD
VKi (kg/m ²)	27 $\pm$ 3	27 $\pm$ 4	27 $\pm$ 3	AD
Total kolesterol (mg/dl)	213 $\pm$ 26	216 $\pm$ 26	210 $\pm$ 53	AD
LDL kolesterol (mg/dl)	133 $\pm$ 30	124 $\pm$ 27	131 $\pm$ 46	AD
HDL kolesterol (mg/dl)	48 $\pm$ 9.5	51 $\pm$ 14	42 $\pm$ 9.5	0.046
Trigliserid (mg/dl)	160 $\pm$ 78	203 $\pm$ 84	186 $\pm$ 74	AD

I. grup = EST negatif, II. grup = EST pozitif, KAG normal,
III. grup = EST pozitif, KAG anormal

QTd, QTdd ve QT aralıkları Tablo 2’de gösterilmiştir. Tüm hastalar incelendiğinde maksimum egzersizdeki QTd ve özellikle QTdd değerleri, egzersiz stres testi öncesi değerlerinden yüksek bulundu. Egzersiz stres testi sonrası dinlenim ile QTd değerlerinin egzersiz testi öncesi değere yaklaştığı, QTdd’nun belirgin olarak uzadığı saptandı (Tablo 2). Üçüncü grubunun QTd ve QTdd’nun başlangıçta ($p=0.026$, $p=0.021$), maksimum egzersizde ($p=0.003$, $p=0.005$) ve dinlenimdeki ($p<0.001$, $p<0.001$) ölçümleri diğer iki gruba göre anlamlı olarak daha yüksekti. Bu ölçümlerden egzersiz stres testi sonrasındaki artış, gerek egzersiz stres testi öncesi gerekse maksimum egzersizdeki ölçümlerden daha anlamlı bulunmuştur. Her 3 grupta yer alan hastaların ortalama QT aralıkları arasında anlamlı farklılık izlenmedi ($p>0.05$).

Tablo 2: Gruplara göre ortalama QTd, QTdd, ortalama QT aralıkları ve Gensini skoru

	I. Grup	II. Grup	III. Grup	p değeri
QTd B (msn)	51±18	59±17	76±28	0.026
QTdd B (msn)	60±21	68±21	89±34	0.021
Ortalama QT B (msn)	344±26	352±28	357±30	AD
QTd maksimum (msn)	51±11	52±22	73±24	0.003
QTdd maksimum (msn)	85±18	83±31	115±15	0.005
Ortalama QT maksimum (msn)	254±9	246±17	262±27	AD
QTd D (msn)	53±23	41±16	81±35	<0.001
QTdd D (msn)	69±29	52±21	105±45	<0.001
Ortalama QT D (msn)	324±22	327±30	330±26	<0.05
Gensini skoru	-	-	51.3±18.4	

QTd B: Egzersiz stres testi öncesi elektrokardiyogramlardaki QT dispersiyonu

QTdd B: Egzersiz stres testi öncesi elektrokardiyogramlardaki hıza göre düzeltilmiş QT dispersiyonu

Ortalama QT B: Egzersiz stres testi öncesi elektrokardiyogramlardaki ortalama QT aralığı

QTd maksimum: Maksimum egzersizde elektrokardiyogramlardaki QT dispersiyonu

QTdd maksimum: Maksimum egzersizde elektrokardiyogramlardaki hıza göre düzeltilmiş QT dispersiyonu

Ortalama QT maksimum: Maksimum egzersizde elektrokardiyogramlardaki ortalama QT aralığı

QTd D: Egzersiz stres testi sonrası dinleminde elektrokardiyogramlardaki QT dispersiyonu

QTdd D: Egzersiz stres testi sonrası dinleminde elektrokardiyogramlardaki hıza göre düzeltilmiş QT dispersiyonu

Ortalama QT D: Egzersiz stres testi sonrası dinleminde elektrokardiyogramlardaki ortalama QT aralığı

AD: Anlamlı değil

Gruplar arasında ikili karşılaştırmalar yapıldığında I. ve II. grubun dinlenim, maksimum egzersizde ve egzersiz stres testi sonrası QTd ve QTdd değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 2). Üçüncü grubun tüm EKG değerleri I. gruba göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu ($p=0.019$, $p=0.023$, $p=0.003$, $p=0.01$, $p=0.011$, $p=0.016$). Üçüncü grup ile II. grup arasında egzersiz stres testi öncesi QTd, QTdd değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmaz iken egzersiz stres testi sırasında ve sonrasındaki QTd ve QTdd değerleri III. grupta, II. gruba göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p=0.013$, $p=0.008$, $p<0.001$, $p<0.001$).

Hastaların yaş, cinsiyet, diyabet, hiperlipidemi ve obezite, sigara içimi gibi risk faktörleri ile QT değişkenleri arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Aile anamnezi pozitif olan hastaların egzersiz stres testi sonrası QTd değerleri (73 ± 34 msn), aile anamnezi negatif olan hastalara (57 ± 31 msn) göre anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur ($p=0.042$). Egzersiz stres testi öncesi QTd ve QTdd değerleri hipertansif hastalarda (74 ± 25 msn ve 86 ± 31 msn), hipertansif olmayan hastalara (55 ± 22 msn ve 64 ± 27 msn) göre anlamlı olarak daha yüksek saptanırken ($p=0.007$ ve $p=0.01$), maksimum egzersizde ve test sonrasında QTd ve QTdd değerleri arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır.

Üçüncü grupta bulunan hastalardan egzersiz stres testi sırasında angina, aritmi gelişen ve gelişmeyen hastaların QTd, QTdd değerleri karşılaştırıldığında aralarında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

Koroner anjiyografi sonrası, koroner arter hastalığının şiddeti Gensini skoru ile değerlendirilmiştir. Egzersiz stres testi öncesi, maksimum egzersizde ve egzersiz stres testi sonrası QTd ve QTdd değerleri ile Gensini skorlaması karşılaştırıldığında, egzersiz stres testi öncesi ve sonrası yüksek QTd ve QTdd değerlerinin daha ciddi koroner arter hastalığı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3: Gensini skoru ile QTd ve QTdd değerlerinin ilişkisi

	r	p değeri
QTd B (msn)	0.625	<0.001
QTddB (msn)	0.559	<0.001
QTd maks (msn)	0.206	AD
QTdd maks (msn)	0.191	AD
QTd D (msn)	0.768	<0.001
QTdd (msn)	0.755	<0.001

AD: Anlamlı değil

Gözlemci-içi değişkenlik için p değeri 0,526, gözlemciler-arası değişkenlik için p değeri 0,645 bulundu.

Tartışma

Bu çalışmada egzersiz stres testi sırasındaki QTd ile koroner anjiyografi sonuçları karşılaştırılarak QTd'nun koroner arter hastalığının ciddiyetinin tahminindeki olası yararı değerlendirilmiştir. Çalışmamızda egzersizle birlikte QT aralıkları, QTd ve QTdd değerlerinin artış gösterdiği saptandı. Roukema ve arkadaşları iskemik kalp hastalığı olan kişilerde dinlenim ve egzersiz sırasında QTd ve QTdd değerlerinin normal popülasyona göre daha yüksek olduğunu saptamıştır.¹⁰ Bu sonuçlar bizim çalışmamızın sonuçlarıyla uyumluydu. Bizim çalışmamızda farklı olarak egzersiz testi sonrası QT dispersiyonları değerlendirilmiştir ve koroner arter hastalığı olan grubun, diğer gruplara göre daha yüksek QTd ve QTdd değerlerine sahip olduğu izlenmiştir.

Bu çalışma, koroner darlığı olanlarda, olmayanlara göre QTd'nun egzersizle anlamlı artış gösterdiğini ortaya çıkarmıştır.¹⁰ QTd'ndaki değişikliklerin mekanizması tam olarak anlaşılamamıştır ancak QTd'ndaki artıştan miyokard iskemisine bağlı olarak ventrikül repolarizasyon heterojenitesi ve lokalize duvar hareket bozuklukları sorumlu görünmektedir.¹¹ Bununla birlikte yakın zamanda elde edilen veriler egzersiz sonrası ölçülen QTd'nin istirahat halinde ölçülen QTd'dan daha değerli olduğunu göstermiştir. Stoletniy ve arkadaşları egzersiz sonrası QTd ölçümünün son derece yararlı olduğunu göstermiştir¹² ve elde ettikleri bu sonuç bizim çalışmamızın verileri ile uyumludur.

Egzersiz stres testi sırasında ST segment değişikliği ile iskemi açısından pozitif saptanan hastalarda egzersiz testi sırasında ve sonrasında QTd ve QTdd ölçümleriyle yalancı pozitif test sonuçları azaltılabilir. Bilinen koroner arter hastalarının normal popülasyona göre

re QTd ve QTdd değerlerinin egzersizle artış gösterdiği Musha ve arkadaşları tarafından gösterilmiştir.¹³

Buğra ve arkadaşlarının çalışmasında sınırda hipertansif yaşlı hastalarla normal popülasyonun QTd değerleri karşılaştırıldığında ilk grubun değerlerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır.¹⁴ Bizim çalışmamızda hipertansif hastaların egzersiz testi öncesi QTd ve QTdd değerleri normal kan basıncına sahip hastalar ile karşılaştırıldığında anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Sawicki ve arkadaşlarının çalışmasında insüline bağımlı olmayan diyabetes mellitusu olan hastalar ölüme kadar takip edilmiştir ve QTdd mortalitenin en önemli belirteci olarak bulunmuştur.¹⁵ Bizim çalışmamızda QTd, QTdd değerleri ile diyabetes mellitus arasında ilişki saptanmamıştır, ancak bu durum çalışmamızda yer alan diyabetik hasta sayısının az olması ile açıklanabilir.

Perkiomaki ve arkadaşlarının çalışmasının sonuçlarına bakıldığında koroner arter hastalığında uzamış QTd'nun hem ventriküler taşikardi hemde ventriküler fibrilasyona yatkınlığı belirttiği gösterilmiştir.¹⁶ Çalışmamızda 2 hastada supraventriküler taşikardi, 1 hastada sık bigemine ventriküler ekstrasistol ve 1 hastada ise "non sustained" ventriküler taşikardi gelişmiştir. Çalışmamızda bu hastalar ile aritmi izlenmeyen hastaların QTd ve QTdd değerleri benzer bulunmuştur.

Hastaların başvuru EKG'lerinde ucuz, kolay ama dikkatli inceleme gerektiren QTd ve QTdd hesaplanması hastalığın ciddiyeti ile ilgili fikir verebilir. Egzersiz stres testinde ST segment değişiklikleri dışında QT dispersiyonlarının incelenmesi ilave bilgiler sağlayabilir ve hastaların gereksiz işlemlerden korunması açısından faydalıdır.

Kaynaklar

1. Yoshimura M, Matsumoto K, Watanabe M, et al. Significance of Exercise QT Dispersion in Patients With Coronary Artery Disease Who do not Have Exercise-Induced Ischemic ST-Segment Changes. Jpn Circ J 1999;63:517-21.
2. Okin PM, Kligfield P. Heart rate adjustment of ST segment depression and performance of the exercise electrocardiogram: A critical evaluation. J Am Coll Cardiol 1995; 25: 1726-35.
3. Stoletniy LN, Pai RG. Usefulness of QTc dispersion in interpreting exercise electrocardiograms. Am Heart J 1995;130:918-21.
4. Kautzner J, Malik M. QT interval dispersion and its clinical utility. PACE 1997; 20: 2625- 40.
5. Stoletniy LN, Pai RG. Value of QT dispersion in the interpretation of exercise stress test in women. Circulation 1997; 96: 904-10.

6. Bruce RA, McDonough JR. Bull N Y Acad Med 1969;45: 1288-305.
7. Bazzet HC. An analysis of time relation of electrocardiogram. Heart 1920;28:67-73.
8. Austen WG, Edwards JE, Frye RL, et al. A reporting system on patients evaluated for coronary artery disease. Report of the Ad Hoc Committee for Grading of Coronary Artery Disease, Council on Cardiovascular Surgery, American Heart Association. Circulation 1975;51:5-40.
9. Gensini GG. A more meaningful scoring system for determining the severity of coronary heart disease. Am J Cardiol 1983;51:606.
10. Roukema G, Singh JP, Meijs M, et al. Effect of exercise-induced ischemia on QT interval dispersion. Am Heart J 1998;135:88-92.
11. Koide Y, Yotsukura M, Yoshino H, et al. Value of QT Dispersion in the Interpretation of Treadmill Exercise Electrocardiograms of Patients Without Exercise-Induced Chest Pain or ST-Segment Depression. Am J Cardiol 2000;85:1094-99.
12. Stoletniy LN, Pai RG. Value of QT dispersion in the interpretation of exercise stress test in women. Circulation 1997;96:904-10.
13. Musha H, So T, Hashimoto N, et al. Dynamic changes of QT dispersion as a predictor of myocardial ischemia on exercise testing in patients with angina pectoris. Jpn Heart J 1999 ;40:119-26.
14. Buğra Z, Koylan N, Vural A, et al. Left ventricular geometric patterns and QT dispersion in untreated essential hypertension. Am J Hypertens 1998;11:1164-70.
15. Sawicki PT, Kiwitt S, Bender R, et al. The value of QT interval dispersion for identification of total mortality risk in non-insulin-dependent diabetes mellitus. J Intern Med 1998;243:49-56.
16. Perkiömäki JS, Huikuri HV, Koistinen JM, et al. Heart rate variability and dispersion of QT interval in patients with vulnerability to ventricular tachycardia and ventricular fibrillation after previous myocardial infarction. J Am Coll Cardiol 1997;30:1331-8.

Yazı Kayıt

Geliş Tarihi: 15.04.2009

Kabul Tarih: 12.09.2009

Yazışma Adresi: Tunay Şentürk, Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Ana Bilim Dalı Görükle, Bursa

e-posta: tunaysenturk@hotmail.com

Özet: II. Kardiyoloji ve Kardiyovasküler Cerrahide Yenilikler Kongresi'nde sunulmuş ve Clinical Cardiology'de (29;III-54:2006) özeti yayımlanmıştır.