

# Kararlı ve Kararsız Anjina Pectorisli Olgularda Koroner Anjiyoplastinin QT Dispersiyonu Üzerine Etkisi

## EFFECT OF CORONARY ANGIOPLASTY ON QT DISPERSION IN CASES WITH STABLE AND UNSTABLE ANGINA PECTORIS

Engin BOZKURT\*, M.Kemal EROL\*, Mahmut AÇIKEL\*, Sebahattin ATEŞAL\*\*

\* Yrd.Doç.Dr., Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji AD,

\*\* Prof. Dr., Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji AD, ERZURUM

### Özet

**Amaç:** Standart oniki derivasyonlu elektrokardiyografide (EKG) en uzun QT süresinden en kısa QT süresinin çıkarılması ile hesaplanan QT dispersiyonu (QTd); ventriküllerin repolarizasyon farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Akut miyokard infarktüsü gibi bazı kalp hastalıklarında QT dispersiyonunun arttığı ayrıca başarılı reperfüzyon ile QT dispersiyonunun azaldığı gösterilmiştir. Fakat başarılı koroner anjiyoplastinin (PTCA) kararlı ve kararsız anjinali olgularda QTd'nu nasıl etkilediği araştırılmamıştır. Bu çalışma; PTCA'nın kararlı ve kararsız anjinali olgularda QTd üzerine nasıl etki gösterdiğini araştırmak amacı ile yapıldı.

**Materyel ve Metod:** Çalışmaya; koroner anjiyoplasti yapılmasına karar verilmiş 59 olgu (42 erkek, 17 kadın; ortalama yaş  $56.13 \pm 8.89$ ) alındı. Olgular iki gruba ayrıldı. Grup I: Kararlı anjinali olanlar (19 erkek, 8 kadın; ortalama yaş  $55.77 \pm 9.12$ ). Grup II: kararsız anjinali olanlar (23 erkek, 9 kadın; ortalama yaş  $56.43 \pm 8.82$ ). Olgulara PTCA öncesi, PTCA sonrası 24. saatte ve 30. günde standart 12 derivasyonlu istirahat EKG'si çekilerek QTd ve düzeltilmiş QT dispersiyonu (QTcd) hesaplandı.

**Bulgular:** PTCA öncesi QTcd grup II'deki olgularda grup I'e göre anlamlı derecede yüksek bulundu (grup I:  $68.77 \pm 5.08$ , grup II:  $74.75 \pm 5.16$ ,  $p < 0.01$ ). Başarılı PTCA sonrası 24. saatte; QT dispersiyonu tüm olgularda işlem öncesine göre anlamlı derecede azaldı (grup I:  $49.25 \pm 4.66$ , grup II:  $52.62 \pm 5.70$ ; işlem öncesine göre her iki grupta da  $p < 0.01$ ). Fakat iki grup arasındaki QT dispersiyonu farkı azalmasına rağmen anlamlı olarak devam etti ( $p < 0.05$ ). PTCA sonrası 30. günde; QT dispersiyonu her iki grupta da azalmaya devam etti (QTcd Grup I:  $38.51 \pm 3.60$ , Grup II:  $39.12 \pm 3.92$ ; işlem sonrası 24. saate göre  $p < 0.01$ ). Fakat 30. günde gruplar arasındaki QTd farkı kayboldu ( $p > 0.05$ ).

**Sonuç:** QTd'nun kararlı anjinali olgulara göre kararsız anjinali olgularda daha fazla arttığı ve başarılı PTCA ile her iki grupta da QT dispersiyonunun azaldığı fakat iki grup arasındaki QTd farkının ancak işlemden 1 ay sonra kaybolduğunu tespit ettik.

**Anahtar Kelimeler:** Koroner anjiyoplasti, QT dispersiyonu

T Klin Kardiyoloji 2001, 14:81-85

**Geliş Tarihi:** 03.07.2000

**Yazışma Adresi:** Dr.Engin BOZKURT

Osman Gazi Mahallesi Çakır Evler D-Blok  
No: 10, Yıldızkent, ERZURUM

### Summary

**Purpose:** In a standard 12-lead electrocardiography (EKG), QT dispersion (QTd) calculated with maximal QT interval minus minimal QT interval has been demonstrated to reflect inhomogeneity of ventricular repolarisation. In some heart diseases, such as acute myocardial infarction, it is pointed out that the dispersion of QT increased; in addition, the dispersion of QT reduced with successful reperfusion. In the cases with chronic stable and unstable angina pectoris, it wasn't investigated that how successful coronary angioplasty (PTCA) affected QTd. This study was carried out with the aim of investigating how PTCA affected QTd in the cases with chronic stable and unstable angina pectoris.

**Materials and Methods:** 59 cases, for whom coronary angioplasty decision was taken, were included to the study (42 males, 17 females; mean age:  $56.13 \pm 8.89$  year). Cases are separated two groups. Group I: who are chronic stable angina pectoris (19 males, 8 females; mean age:  $55.77 \pm 9.12$  year). Group II: who are resting angina pectoris within last one week (23 males, 9 females; mean age:  $56.43 \pm 8.82$  year). QTd and corrected QT dispersion (QTcd) was measured on standard 12 lead resting EKG before and 24 hours and 30 day after successful PTCA.

**Results:** QTcd before PTCA was found significantly high in the cases in group II in terms of group I (group I:  $68.77 \pm 5.08$ , group II:  $74.75 \pm 5.16$ ;  $p < 0.01$ ). After successful PTCA, QT dispersion on 24th hour reduced meaningfully in all cases in terms of before process (group I:  $49.25 \pm 4.66$ , group II:  $52.62 \pm 5.70$ ; in both groups in terms of before process  $p < 0.01$ ). But it continued meaningfully ( $p < 0.05$ ) although QT dispersion difference between two groups reduced. QT dispersion on 30th day after PTCA continued to reduce in both groups (QTcd group I:  $38.51 \pm 3.60$ , group II:  $39.12 \pm 3.92$ ; according to postprocess for 24th hour  $p < 0.01$ ). But on 30th day, QTd difference between the groups was disappeared ( $p > 0.05$ ).

**Conclusion:** We determined that QTd increased in the cases with unstable angina pectoris than those of stable angina pectoris; and QT dispersion reduced in both groups with successful PTCA, but the difference of QTd between both groups lost only a month later the process.

**Key Words:** Coronary angioplasty, QT dispersion

T Klin J Cardiol 2001, 14:81-85

On iki derivasyonlu standart elektrokardiyografide (EKG) derivasyonlar arası QT değişkenliği QT dispersiyonu (QTd) olarak tanımlanmakta ve ventriküler repolarizasyondaki bölgesel değişkenliği yansıttığı kabul edilmektedir (1-4). QT dispersiyonu artışı ventriküler aritmiler için elektrofizyolojik zemin oluşturarak ani ölüm riskini artırmaktadır (5-8). Kalp yetmezliği (9), uzun QT sendromu (10), mitral kapak prolapsusu (11), akut miyokard infarktüsü (8,12-14) ve hipertansiyon (15,16) gibi hastalıklarda QT dispersiyonunun arttığı bildirilmiştir. Ayrıca iskemik hastalarda koroner anjiyoplastinin (PTCA) artmış QT dispersiyonunu azalttığı da tespit edilmiştir<sup>17</sup>. Fakat PTCA'nın QT dispersiyonuna etkisinin işlem öncesi hastanın klinik durumuna göre (kronik stabil anjina ve istirahat anjinası) nasıl olduğu araştırılmamıştır. Bu çalışma başarılı PTCA'nın kararlı ve kararsız anjinalı olgularda QT dispersiyonu üzerine etkisini araştırmak amacı ile yapıldı.

### Gereç ve Yöntem

Çalışmaya önceden miyokard infarktüsü geçirmemiş fakat koroner anjiyografi sonrası PTCA yapılmasına karar verilen 59 olgu (42 erkek, 17 kadın; yaş ortalaması  $56.13 \pm 8.89$  yıl) alındı.

Olgular iki gruba ayrıldı. Grup I: Kararlı anjinası olanlar (19 erkek, 8 kadın; ortalama yaş  $55.77 \pm 9.12$  yıl). Grup II: Daha önceden efor anjinası olsun ya da olmasın son bir hafta içinde istirahat göğüs ağrısı olan ve AMI gelişmeyen olgular (Braunwald klasifikasyonuna<sup>18</sup> göre Class III) (23 erkek, 9 kadın; ortalama yaş  $56.43 \pm 8.82$  yıl).

QT süresini etkileyebilecek ilaç kullanma hikayesi, sinüs ritminde olmama veya EKG'de intra-ventriküler iletim defekti, sol ventrikül hipertrofisi, konjenital uzun QT sendromu, kardiyomiyopati, kalp kapak hastalığı, diabetes mellitus ve elektrolit bozukluğu çalışmaya alınmama kriterleriydi.

Olgulara PTCA öncesi, PTCA sonrası 24. saatte ve 30. günde 50 mm/sn hızda standart 12 derivasyonlu istirahat EKG'si çekildi. EKG'de QT mesafesi QRS kompleksinin başlangıcından T dalgasının izoelektrik hatta döndüğü noktaya kadar olan süre olarak alındı. Eğer U dalgası varsa, bitiş noktası T ve U dalgalarının birleştiği en alt nokta

olarak alındı (19,20). EKG'de QT mesafesinin başlangıç ve/veya bitiş noktaları tam olarak belirlenemeyen derivasyonlar hesaplamaya alınmadı. 12 derivasyonlu EKG trasesinde ölçüm yapılabilen derivasyon sayısı 8'in altında olan olgular çalışma dışı bırakıldı. 12 derivasyonlu EKG trasesinde ölçülen en uzun QT mesafesinden en kısa QT mesafesinin çıkartılması ile QT dispersiyonu bulundu. Bazett formülü kullanılarak kalp hızına göre düzeltilmiş QT dispersiyonu (QTcd) hesaplandı.

İstatistiksel Değerlendirme: Çalışmada elde edilen veriler aritmetik ortalama  $\pm$  standart sapma olarak verildi. Aynı grupta farklı zamanlarda ölçülen QT dispersiyonlarının karşılaştırılmasında paired t testi, farklı gruplar arasındaki QT dispersiyonunun karşılaştırılmasında ise Student's-t testi kullanıldı.  $P < 0.05$  anlamlı olarak kabul edildi.

### Bulgular

Gruplar arasında yaş açısından anlamlı fark bulunmadı (sırasıyla  $55.77 \pm 9.12$  yıl,  $56.43 \pm 8.82$  yıl;  $p > 0.05$ ).

59 olgunun 44'ünde tek damara, 12'sinde 2 damara ve 3 tanesinde de 3 damara olmak üzere toplam 77 damara başarılı PTCA ve/veya stent implantasyonu uygulandı. Bunların 34 tanesinde sol ön inen artere (LAD), 25 tanesinde sağ koroner artere (RCA) ve 18 tanesinde de sirkümfleks artere müdahale yapıldı. Bütün olgularda (grup I ve II) müdahale yapılan 77 damarda da PTCA ve/veya stent implantasyonu başarılı şekilde uygulandı. 59 olgunun hiçbirisinde hastane içi ve bir aylık takipte herhangi bir komplikasyon gelişmedi.

Grup I'deki olguların PTCA öncesi, PTCA sonrası 24. saatte ve 30. günde elde edilen değerleri Tablo 1'de; Grup II'deki olguların değerleri de Tablo 2'de verilmiştir. Her iki grubun karşılaştırılması da Tablo 3'de gösterilmiştir.

Müdahale yapılan damara göre QTD değişimini incelemek için tek damara PTCA yapılan 44 olgunun QT dispersiyonu değerleri Tablo 4'de gösterildi. İşlem öncesinde LAD olgularındaki QTd hem LCx hem de RCA olgularına göre daha yüksek bulundu ( $p < 0.01$ ). İşlem sonrası 24. saatte QTd farkı azalmasına rağmen anlamlı olarak devam etti ( $p < 0.05$ ), ancak 30. günde üç damar grubu arasındaki QTd farkı anlamlılığını kaybetti ( $p > 0.05$ ).

**Tablo 1.** Grup I'de (n: 27) elde edilen PTCA öncesi ve sonrası QTd değerleri

	PTCA öncesi	PTCA sonrası 24. saatte	PTCA sonrası 30. gün	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
Max QT (msn)	427 ± 26	396 ± 18	381 ± 14	<0.05	<0.05	<0.01
Min QT (msn)	362 ± 24	355 ± 20	347 ± 13	<0.05	<0.05	<0.01
QTd (msn)	64 ± 4.92	43 ± 4.12	34 ± 3.47	<0.01	<0.01	<0.01
QTcd (msn)	68.77 ± 5.08	49.25 ± 4.66	38.51 ± 3.60	<0.01	<0.01	<0.01

P<sub>1</sub>: PTCA öncesi ile PTCA sonrası 24. saat, P<sub>2</sub>: PTCA sonrası 24. saat ile 30. gün, P<sub>3</sub>: PTCA öncesi ile PTCA sonrası 30. gün, Max QT: En uzun QT mesafesi, Min QT: En kısa QT mesafesi.

**Tablo 2.** Grup II'de (n: 32) elde edilen PTCA öncesi ve sonrası QTd değerleri

	PTCA öncesi	PTCA sonrası 24. saatte	PTCA sonrası 30. günde	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
Max QT (msn)	432 ± 28	398 ± 17	384 ± 12	<0.05	<0.05	<0.01
Min QT (msn)	367 ± 23	351 ± 13	348 ± 10	<0.05	<0.05	<0.01
QTd (msn)	67. ± 5.07	46 ± 5.17	35 ± 3.53	<0.01	<0.01	<0.01
QTcd (msn)	74.75 ± 5.16	52.62 ± 5.70	39.12 ± 3.92	<0.01	<0.01	<0.01

P<sub>1</sub>: PTCA öncesi ile PTCA sonrası 24. saat, P<sub>2</sub>: PTCA sonrası 24. saat ile 30. gün, P<sub>3</sub>: PTCA öncesi ile PTCA sonrası 30. gün, Max QT: En uzun QT mesafesi, Min QT: En kısa QT mesafesi.

**Tablo 3.** Grup I ve II'deki olguların QT dispersiyonlarının karşılaştırılması

QTcd (msn)	Grup I (n: 27)	Grup II (n: 32)	p
PTCA öncesi	68.77 ± 5.08	74,75 ± 5.16	<0.01
PTCA sonrası 24. saatte	49.25 ± 4.66	52.62 ± 5.70	<0.05
PTCA sonrası 30. günde	38.51 ± 3.60	39.12 ± 3.92	>0.05

**Tablo 4.** Girişim yapılan damara göre ölçülen QT dispersiyonu değerleri

	PTCA öncesi	PTCA sonrası 24. saatte	PTCA sonrası 30. günde	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
LAD	76.65 ± 11.8	57.14 ± 8.72	42.20 ± 7.19	<0.01	<0.01	<0.01
LCx	66.92 ± 10.8	51.47 ± 6.39	40.61 ± 5.48	<0.01	<0.01	<0.01
RCA	63.17 ± 9.07	47.63 ± 6.12	38.16 ± 5.80	<0.01	<0.01	<0.01

P<sub>1</sub>: PTCA öncesi ile PTCA sonrası 24. saat, P<sub>2</sub>: PTCA sonrası 24. saat ile 30. gün, P<sub>3</sub>: PTCA öncesi ile PTCA sonrası 30. gün.

LCx ve RCA olguları arasında hiçbir dönemde QTd farkı oluşmadı (p>0.05). Üç damar grubunda da başlangıçta ölçülen QTd değeri PTCA sonrası 24. saatte (p<0.01) ve 30. günde (p<0.01) anlamlı düzeyde azaldı.

### Tartışma

QT dispersiyonu ventriküler repolarizasyondaki bölgesel değişkenliğin bir ölçümü olup (1-4), artmış QT dispersiyonunun ventriküler aritmiler ve ani kardiyak ölümle ilişkili olduğu bilinmektedir

(5-8,11,13). Miyokarda iskemi oluşturan hastalıkların ATP'ye bağlı repolarizan akımı ve dışarı doğru geçici akımı aktive ederek aksiyon potansiyeli süresini kısalttığı, buna bağlı olarak QTd'nun arttığı gösterilmiştir (21). Ayrıca miyokard iskemisi olan olgularda reperfüzyon ile QT dispersiyonunun tekrar azaldığı da tespit edilmiştir. AMI'de başarılı trombolitik tedavi (22), by-pass cerrahisi (23) ve başarılı PTCA (17,24-26) sonrasında QT dispersiyonunun azaldığı gösterilmiştir. Bizim çalışmamızda da üstteki çalışmalarla uyumlu olarak artmış QT dispersiyonunun başarılı PTCA ile azaldığını tespit ettik. Fakat biz çalışmamızda farklı olarak işlem öncesinde hastanın klinik durumunu da inceledik.

Class III kararsız anjinalı (Grup II) olgular ile kararlı anjinalı (Grup I) olgular arasında PTCA öncesinde grup II lehine anlamlı bir QTd farkı bulundu. PTCA sonrası 24. saatte iki grup arasındaki QTd farkı azalmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı olarak devam etti. Bu durum muhtemelen reperfüzyon sonrasında miyokardın toparlanma süresi ile alakalı olabilir. Bunu doğrular şekilde Kabukçu (25) ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada duvar hareket bozukluğu olan olgularda QTcd'deki artışın bir sebebinin de ventriküler remodeling olduğu ve açılan damarda buna bağlı olarak QT dispersiyonu azalmasının daha uzun zaman alacağını bildirmişlerdir. Bu çalışmada da duvar hareket bozukluğuna bakılmamasına rağmen kararsız anjinalı grupta QTd hem PTCA öncesinde hem de PTCA sonrası 24. saatte muhtemelen iskemik yükün fazlalığına bağlı olarak kararlı anjinalı gruba göre anlamlı derecede fazla bulundu.

Yunus (26) ve arkadaşları tek damar hastalığı olan 37 olguya PTCA yapmış, 24. saatte belirgin QTd azalması tespit edilmiş ve bu azalmanın 2 ay sonra da devam ettiğini bulmuşlar. Biz çalışmamızda hastaları 1 ay süreyle takip ettik ve 1. ayda her iki grupta da QTd azalmasının devam ettiğini gözledik. Ancak iki grup arasındaki QTd farkı PTCA'dan 1 ay sonra kayboldu.

Ayrıca Moreno<sup>12</sup> ve arkadaşları AMI sırasında tıkalı damara göre en fazla QTd artışının LAD olgularında olduğunu göstermişler. Bizim çalışmamızda da bu çalışma ile uyumlu olarak PTCA öncesinde en fazla QTd artışını, LAD olgularında tespit ettik. Bunun da muhtemelen LAD'nin beslediği alanın daha büyük olmasına bağlı

olduğunu düşünmekteyiz. LAD olguları ile LCx ve RCA olguları arasındaki QTd farkı işlem sonrası 24. saatte azalmasına rağmen anlamlı olarak devam etti. Ancak PTCA sonrası 30. günde QTd farkı kayboldu.

Sonuç olarak standardizasyonu ve ölçüm teknikleri konusundaki tartışmalar devam etmesine rağmen, kolay ölçülebilir, tekrarlanabilir ve ucuz bir yöntem olan QTd'nun kararlı anjinalı olgulara göre kararsız anjinalı olgularda iskemik yükün fazlalığına bağlı olarak daha fazla arttığı ve başarılı PTCA ile her iki grupta da QTd'nun azalmasına rağmen ancak bir ay sonra aradaki farkın kaybolduğu tespit edildi. Ölçüm ve değerlendirme konusundaki sorunlar çözüldüğünde QTd ölçümü, kalpteki iskemik yük hakkında indirekt bilgi edinmemizi sağlayacak kolay ölçülebilir bir yöntem olduğunu düşünmekteyiz.

#### KAYNAKLAR

1. Higham PD, Campbell RWF. QT dispersion. Br Heart J 1994; 71: 508-10.
2. Day CP, McComb JM, Campbell RWF. QT dispersion: an indication of arrhythmia in patients with long QT intervals. Br Heart J 1990; 63: 342-4.
3. Merri M, Benhorin J, Alberti M, Locati E, Moss AJ. Electrocardiographic quantitation of ventricular repolarisation. Circulation 1989; 80: 1301-8.
4. Morgan JM, Cunningham D, Rowland E. Dispersion of monophasic action potential duration: demonstrable in humans after premature ventricular stimulation but not in steady state. J Am Coll Cardiol 1992; 19: 1244-53.
5. Hii JTY, Wyse DG, Gillis AM, Duff HJ, Solylo MA, Mitchell LB. Precordial QT interval dispersion as a marker of torsade de pointes. Disparate effects of class Ia antiarrhythmic drugs and amiodarone. Circulation 1992; 86: 1376-82.
6. Aksöyek S, Batur MK, Atalar E. Akut miyokard enfarktüsü sonrası gelişen ventriküler taşiaritmilerde QT dispersiyonu. Türk Kardiyol Dern Arş 1996; 24: 88-92.
7. Pye M, Quinn AC, Cobbe SM. QT interval dispersion: a non-invasive marker of susceptibility to arrhythmia in patients with sustained ventricular arrhythmias. Br Heart J 1994; 71: 511-4.
8. Van de Loo A, Arents PCWP, Hohnloser SH. Variability of QT dispersion measurements in the surface electrocardiogram in patients with acute myocardial infarction and in normal subjects. Am J Cardiol 1994; 74: 1113-18.
9. Zaidi M, Robert A, Fesler R, Derwael C, Brohet C. Dispersion of ventricular repolarization in dilated cardiomyopathy. Eur Heart J 1997; 18: 1129-34.

10. Priori SG, Napolitano C, Diehl L, Schwartz PJ. Dispersion of the QT interval: a marker of therapeutic efficacy in the idiopathic long QT syndrome. *Circulation* 1994; 89: 1681-89.
11. Tieleman RG, Crijns HG, Wiesfeld AC, Posma J, Hamer HP, Lie KI. Increased dispersion of refractoriness in the absence of QT prolongation in patients with mitral valve prolapse and ventricular arrhythmias. *Br Heart J* 1995; 73: 37-40.
12. Moreno FLI, Villanueva MT, Karaguonis LA, Anderson JL. Reduction in QT interval dispersion by successful thrombolytic therapy in acute myocardial infarction. *Circulation* 1994; 90: 94-100.
13. Glancy JM, Garratt CJ, Woods KL, De Bono DP. QT dispersion and mortality after myocardial infarction. *Lancet* 1995; 345: 945-948.
14. Higham PD, Furniss SS, Campbell RWF. QT dispersion and components of the interval in ischemia and infarction. *Br Heart J* 1995; 73: 32-36.
15. Ichkan K, Molnar J, Somberg J: Relation of left ventricular mass and QT dispersion in patients with systemic hypertension. *Am J Cardiol* 1997; 79: 508-11.
16. Gonzales-Juanatey J, Garcia-Acuna JM, Pose A et al. Reduction of QT and QTc dispersion during long-term treatment of systemic hypertension with enalapril. *Am J Cardiol* 1998; 81:170-4.
17. Yeşilbursa D, Serdar A, Aydınlar A. Effect of successful coronary angioplasty and stent implantation on QT dispersion. *Coron Artery Dis* 1999; 10: 335-7.
18. Gersh BJ, Braunwald E, Rutherford JD. Chronic coronary artery disease. E. Braunwald ed. *Heart Disease a textbook of cardiovascular medicine*. Philadelphia: WB Saunders Co. 1997: 1332.
19. Leonardo F, Fragasso G, Rosano GMC, Pognotta P, Chierchia SL. Effect of atenolol on QT interval and dispersion in patients with syndrome X. *Am J Cardiol* 1997; 80: 789-90.
20. Fak AS, Tezcan H, Oktay A. QT dispersiyonu: İlginç bir araştırma konusu mu, klinik değer taşıyan bir tanı yöntemi mi? *Türk Kardiyol Dern Arş* 2000; 28 : 51-9.
21. Lucas A, Antzelevitch C. Differences in the electrophysiological response of canine ventricular epicardium and endocardium to ischemia. Role of the transient outward current. *Circulation* 1993; 88 :2903-15.
22. Aksöyek S, Atalar E, Batuk MK ve ark. Akut miyokart infarktüsünde başarılı trombolitik tedavinin QT dispersiyonu üzerine etkisi. *MN Kardiyoloji* 1997; 4: 1-3.
23. Baran T, Gemici K, Güllülü S ve ark. QT dispersiyonunun miyokart canlılığı ve koroner by-pass sonrası fonksiyonel iyileşme ile ilişkisi. XIV. Ulusal Kardiyoloji Kongresi Özet Kitabı 1998; 308A.
24. Kelly RF, Parillo JE, Hollenberg SM. Effect of coronary angioplasty on QT dispersion. *Am Heart J* 1997; 134: 339-405.
25. Kabukçu M, Ege H, Sancaktar O, Ersel F, Değer N. Kronik tam tıkalı koroner arterlerde başarılı koroner anjiyoplastinin QT dispersiyonuna etkisi. *Türk Girişim Kard Derg* 1997; 4: 192-5.
26. Yunus A, Gillis AM, Traboulsi M et al. Effect of coronary angioplasty on precordial QT dispersion. *Am J Cardiol* 1997; 79: 1339-42.