

Çocuklarda Obezite ile Ventrikül Repolarizasyonu Arasındaki İlişki

Dr. Merve BAŞKAN, Y. Doç. Güldam KOÇAK, Uz. Dr. Dolunay GÜRSES

Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Denizli

ÖZET

Obezite, ani kardiyak ölüm için bir risk faktörüdür ve başlıca nedenini aritmiler oluşturmaktadır. Kardiyak repolarizasyonun gecikmesi aritmilere duyarlılığı artırır ve elektrokardiyografiye (EKG) QT intervalinin uzaması olarak yansır. QTD ve QTcD repolarizasyonun homojen olmadığı durumlarda yükselir ve her ikisi de ventriküler aritmi için iyi birer belirleyicidir. Bu çalışmanın amacı obez çocuklarda QT, QTc, QTD ve QTcD değerlerinin araştırılması ve obezitede repolarizasyon bozukluklarının çocukluk çağına başlayıp başlamadığının gösterilmesidir. Çalışmaya yaşları 6-16 yıl arasında değişen (ort. 10,7±2,5) 34 obez çocuk alındı. Çocuklarda obezite tanısı vücut kitle indeksine (BMI) göre konuldu. Kontrol grubunu obez çocuklara yaş ve cinsiyet olarak eş 60 çocuk oluşturuyordu (7-15,5 yıl, ort 10,6±2,4 yıl). Tüm çocuklara 12 derivasyonlu EKG çekilerek QT, QTc, QTD ve QTcD değerleri hesaplandı. Hasta ve kontrol grubundan kan örnekleri alınarak hemogloblin ve elektrolit düzeyleri bakıldı.

Hemogloblin ve elektrolit düzeyleri açısından iki grup arasında fark bulunamadı. QT ve QTc intervallerinin iki grup arasında farklılık göstermediği görüldü ($p>0,05$). QTD ve QTcD değerleri ise obez grupta kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksekti ($p<0,001$) (Obez; QTD=51±18 ms, QTcD=72±24 ms, kontrol; QTD=40±10 ms, QTcD=48±10 ms). BMI değerleri ile QT süresine ilişkin parametrelerin arasında korelasyon olmadığı görüldü.

Sonuç olarak, QTD ve QTcD değerlerinin artmış olması obez çocuklarda ventriküler repolarizasyonun bozulduğunu, ve bu değişikliklerin çocukluk döneminde başladığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Çocukluk çağı, obezite, QT intervali, QT dispersiyonu

Obezite, vücutta aşırı yağ depolanması sonucu ortaya çıkan ve çocuklarda fiziksel ve ruhsal sorunlara neden olabilen bir enerji ve metabolizma bozukluğudur. Araştırmalar obezitenin gelişmiş ülkelerde düşük sosyoekonomik düzeylerde, gelişmekte olan ülkelerde ise yüksek sosyoekonomik düzeye sahip kişilerde daha sık görüldüğünü göstermiştir (1). Ülkemizde 11-15 yaş grubundaki çocuklarda yapılan bir

çalışmada yüksek sosyoekonomik düzeyde olanların %15,9'unun, düşük sosyoekonomik düzeydekilerin ise %22,5'inin obez olduğu tespit edilmiştir (2). Obezitenin sağlık açısından taşıdığı riskler dikkate alındığında prevalans çalışmalarının ve obeziteyi önleme girişimlerinin erken çocukluk dönemlerinden başlatılarak yürütülmesi gerektiği anlaşılmaktadır.

Son yıllarda yapılan klinik çalışmalarda 12 derivasyonlu elektrokardiyografiden (EKG) elde edilen QT, kalp hızına göre düzeltilmiş QT (QTc), QT dispersiyonu (QTD) ve düzeltilmiş QT dispersiyonunun (QTcD) miyokardın aritmilere duyarlılığını ve ani kardiyak ölüm riskini göstermedeki önemi üzerinde durulmaktadır (3,4). QTD ve QTcD değerlerinin uzaması miyokardiyal repolarizasyondaki heterojeniteyi ve miyokardiyal insitabiliteyi dolayısıyla ventriküler aritmi riskini göstermektedir (3-7). Obez kişilerde metabolik ve fizyolojik değişikliklerin sonucunda kardiyovasküler (KVS) sistemin etkilendiği ve bu kişilerin kalp hastalıkları yönünden risk grubu oluşturduğu bilinmektedir. Erişkin obez hastalarda koroner arter hastalığı riski yanısıra miyokardın repolarizasyonunda değişiklikler olduğu ve QT ve QTD değerlerinin uzadığı gösterilmiştir (8,9). Obez çocuklarda bu alanda yapılmış çalışmalar oldukça kısıtlıdır. Bu çalışmada obez çocukların QT, QTc, QTD ve QTcD değerleri sağlıklı yaşlıları ile karşılaştırılarak obezitenin çocuklarda kardiyak elektriksel aktiviteye etkilerini araştırmak amaçlanmıştır.

MATERYAL ve METOD

Mart 1999 ile Aralık 1999 tarihleri arasında Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Pediatri Polikliniğine başvuran 34 obez çocuk (Grup I) ile kontrol grubunu oluşturan 60 sağlıklı çocuk (Grup II) çalışmaya alındı. Çalışma ve kontrol grubunu oluşturan çocukların hepsi pediyatrik kardiyoloji uzmanı tarafından muayene edilerek konjenital veya akkiz kalp hastalığı olanlar, QT süresini etkileyebilen risk faktörlerine sahip olan çocuklar ve sistemik bir hastalığı olanlar çalışmadan çıkarıldı. Ailelere çalışma hakkında bilgi verilerek onayları alındı. Obezite tanısı vücut kitle in-

deksine (BMI) göre konuldu (BMI=Vücut ağırlığı (kg)/boy²(m)). BMI değeri 25-29.9 arasında olan çocuklar "overweight", 30'un üzerinde olan çocuklar "obez" olarak değerlendirildi. Çalışmaya yalnızca klinik ve laboratuvar değerlendirmeye sonucunda basit (eksojen) obezite tanısı alan çocuklar dahil edilerek, patolojik obeziteye sahip olanlar çalışmaya alınmadı.

Hasta ve kontrol grubunu oluşturan çocuklardan hemoglobin (Hb), elektrolit ve Ca değerleri için kan örnekleri alındı. EKG kayıtları tüm çocuklarda istirahat halinde ve yatar pozisyonda, 25 mm/sn hızda kayıt yapan 12 derivasyonlu Cardioline marka EKG cihazı ile alındı. Kalp hızı DII derivasyonunda, ardişık üç RR aralığından hesaplanarak ortalaması alındı. QT intervali QRS kompleksinin başlangıcı ile T dalgasının T-P izoelektrik hattında sonlandığı nokta arasındaki süre olarak ölçüldü. U dalgası varlığında QT intervali T ve U dalgası arasındaki kavsin en alt noktasından hesaplandı. T dalgasının sonlanma noktası saptanamayan derivasyonlar çalışmadan çıkarıldı. QT intervali kalp hızına göre değişkenlik gösterdiği için kalp hızına göre düzeltilmiş QT değerleri Bazett formülüne göre hesaplandı^(10,11) (QTc=Ölçülen QT (ms) \sqrt{RR} (msn)). Tüm hastalarda en az 9 derivasyonda bu değerler ölçüldü. Her hasta için maksimum QT ve QTc değerleri belirlendi. QTD değeri her hasta için maksimum ve minimum QT intervali arasındaki fark, QTcD değeri maksimum ve minimum QTc intervali arasındaki fark olarak hesaplandı. Tüm ölçümler aynı kişi tarafından elle ve 10 milisaniyelik hata payı kabul edilerek yapıldı. Her gruptan randomize seçilen 10 hastada ölçümler pediatrik kardiyolog tarafından tekrarlandı. İki ölçüm arasındaki fark en fazla 4 msn olarak bulunurken, değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamadı.

Verilerin değerlendirilmesinde istatistiksel olarak Statistical Package for Social Sciences (SPSS 7.5) paket programından yararlanıldı. Obez grupla kontrol grubu birbirleriyle yaş, vücut ağırlığı, boy, Hb, elektrolitler, kalp hızı, QT, QTc, QTD, QTcD değerleri açısından "Student T testi" ile; cinsiyet açısından "ki kare testi" ile karşılaştırıldı. Vücut ağırlığı ile QT, QTc, QTD, QTcD arasındaki ilişki "lineer korelasyon testi" ile değerlendirildi. p<0.05 anlamlı farklılık olarak kabul edildi. Elde edilen tüm değerler (+SD) olarak verildi.

BULGULAR

Grup I, yaş ortalaması 10.7 ± 2.5 yıl olan (6-16 yaş) 14 kız (% 41.2) ve 20 erkek (% 58.8) obez çocuktan oluşuyordu. Bu grupta vücut ağırlığı ortalaması 57.6 ± 18.4 kg (28.5-103 kg) ve boy ortalaması 144 ± 13.8 cm (116-180 cm) bulundu. Kontrol grubunu 7-15,5 yaş arasında değişen (ort. 10.6 ± 2.4 yaş) 29 kız (%48.3) ve 31 erkek (%51.7) toplam 60 çocuk oluşturuyordu. Bu grupta boy ortalaması 140 ± 14.4 cm (112-170 cm) ve vücut ağırlığı ortalaması 34.5 ± 10.3 kg (17-60 kg) bulundu. BMI değerine göre 21 hastanın "overweight", 13 hastanın "obez" olduğu belirlendi. Kontrol grubunda BMI değerleri normal

sınırlar içerisindeydi. Çocukların hepsi fizik muayene ve laboratuvar değerlerine göre sağlıklıydı.

Obez ve kontrol grubunu oluşturan çocuklar arasında yaş ve cinsiyet dağılımı yönünden istatistiksel olarak farklılık yoktu (p>0.05). İki grup arasında boy değerleri açısından istatistiksel farklılık saptanamazken (p>0,05), vücut ağırlığının obez grupta anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü (p<0.001).

Obez çocukların %61.8'inde, kontrol grubunun tamamında Hb değerleri bakıldı. Buna göre obez grubun Hb ortalaması 13.2 ± 0.8 gr/dl (11.8-15.3 gr/dl), kontrol grubunun Hb ortalaması ise 13.1±0.8 gr/dl (12.0-16.4 gr/dl) bulundu (p>0.05). Obez çocukların %50'sinde, kontrol grubundaki çocukların ise %86.7'sinde kan Ca düzeyleri tayin edildi. Grup I'de Ca düzeyleri 7.6-11.3 mg/dl arasında (ortalama 9.6±0.8 mg/dl), grup II'de 8.1-11.8 mg/dl arasında değişiyordu (ortalama 9.7±0.8 mg/dl). Grup I'de Na düzeyi çocukların % 50'sinde, K düzeyi ise çocukların %52.9'unda tespit edildi. Buna göre grup I'de ortalama Na ve K değerleri sırasıyla 139±4.8 mEq/L (126-146 mEq/L) ve 4.3±0.4 mEq/L (3.32-5.09 mEq/L) olarak bulundu. Grup II'de ise Na ve K değerleri çocukların %93.3'ünde bakıldı. Ortalama Na değeri bu grupta 141.4±5.4 mEq/L (127.2-157.2 mEq/L) iken, K değeri 4.3±0.3 mEq/L (3.58-5.27 mEq/L) bulundu. Bu sonuçlara göre iki grup arasında elektrolit değerleri açısından istatistiksel olarak farklılık bulunamadı (p>0.05).

Hasta ve kontrol grubuna çekilen EKG'lerden QT, QTc, QTD ve QTcD değerleri hesaplandı. Buna göre grup I'in ortalama QT değeri 318±20 msn (266-362 msn), grup II'nin QT değeri 326±25 msn (270-377 msn) olarak bulundu. Ortalama QTc değerleri ise grup I ve grup II'de sırasıyla 400±14 msn (369-429 msn) ve 392±15 msn (362-432 msn) bulundu. Bu sonuçlara göre QT ve QTc değerleri açısından iki grup arasında istatistiksel olarak farklılık bulunamadı (p>0.05) (Tablo 1). Obez çocuklarda ortalama QTD değeri 51±18 msn (20-100 msn), kontrol grubunda ise 40±10 msn (20-60 msn) olarak saptandı (Şekil 1). Ortalama QTcD değeri ise obezler için 72±24 msn (30-140 msn) iken, kontrol grubunda 48(10 msn (20-60 msn) olarak bulundu (Şekil 2). Buna göre obez grupta hem QTD hem de QTcD değeri kontrol grubuna göre anlamlı bir biçimde uzamıştı (p<0.001) (Tablo 1). Obez çocukların %79'un-

Tablo 1. Grup I (Obez) ve Grup II'nin (Kontrol) QT, QTc, QTD ve QTcD değerleri yönünden karşılaştırılması

	Grup I (n=34)	Grup II (n=60)	P
QT (msn)	318 ± 20	326 ± 25	p > 0.05
QTc (msn)	400 ± 14	392 ± 15	p > 0.05
QTD (msn)	51 ± 18	40 ± 10	p < 0.001
QTcD (msn)	72 ± 24	48 ± 10	p < 0.001

Veriler ortalama ± SD olarak verilmiştir.

da QTcD değeri 50 msn'nin, %17.6'sında ise 100 msn'nin üzerindeydi. Kontrol grubunda ise çocukların sadece %6.6'sında QTcD değeri 50 msn'nin üzerindeyken, hiçbirinde 100 msn'nin üzerine çıkmadığı görüldü.

Obez grup kendi içinde BMI'e göre grup IA (overweight) ve grup IB (obez) olarak iki gruba ayrıldı. Gruplar QT, QTc, QTD ve QTcD değerleri açısından karşılaştırıldı. Bu parametrelerin grup IA ve grup IB arasında farklılık göstermediği görüldü (p>0.05) (Tablo 2). Grup IB'de QTD ve QTcD değerleri grup IA'dan daha uzundu, ancak istatistiksel olarak iki grup arasında anlamlı farklılık yoktu. Benzer şekilde obez çocuklarda BMI ile QT, QTc, QTD ve QTcD değerleri arasında anlamlı bir korelasyon olmadığı görüldü (Şekil 3).

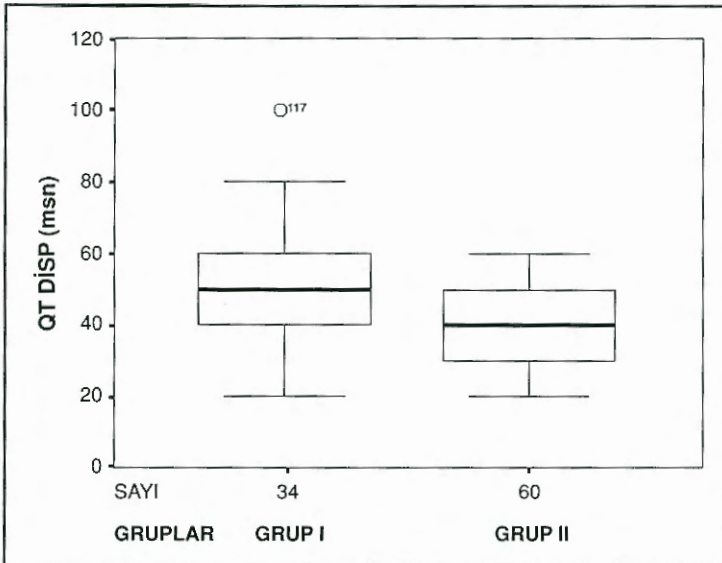
Obez grupta elektrokardiyografik parametreler ekstremite ve göğüs derivasyonları olarak iki ayrı gruba ayrılarak QT, QTc, QTD ve QTcD değerleri her iki

grup için ayrı olarak hesaplandı. Sonuçlar istatistiksel olarak karşılaştırıldığında ekstremite ve göğüs derivasyonları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görüldü (p>0.05) (Tablo 3).

TARTIŞMA

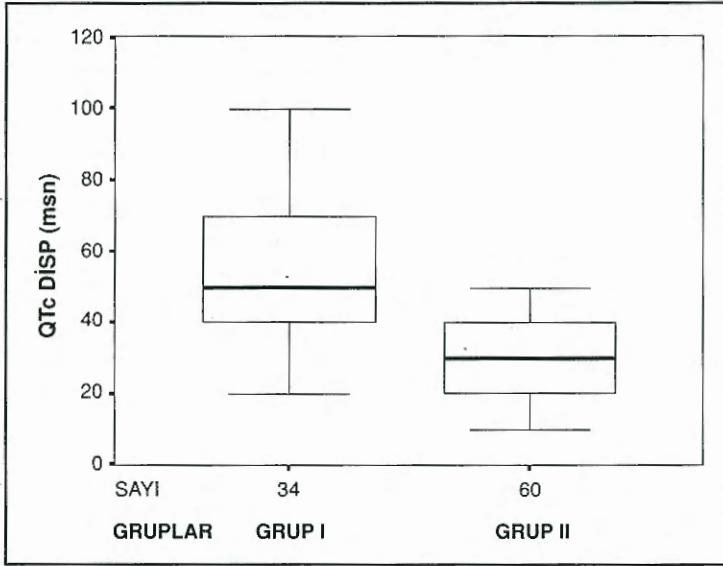
Obezite erişkin hayatta olduğu gibi çocukluk çağında da beden ve ruh sağlığı açısından riskler taşımaktadır (10). Ülkemizde obezite prevalansının çocukluk döneminde giderek artmaya eğilim göstermesi, konunun erken çocukluk döneminde önlem alma gereğini zorunlu kılmaktadır (11).

Obez kişilerde görülen hipertansiyon, glukoz intoleransı, hiperkolesterolemi, hipertrigliseridemi ve yüksek dansiteli lipoprotein düzeyinde azalmanın aterosklerozu hızlandığı bilinmektedir (12). Daha çok erişkinlerde görülen aterosklerotik değişikliklerin çocukluk yaş grubunda başladığı gösterilmiştir. Obez ve normal kilodaki çocukların kardiyovasküler hastalık riski açısından karşılaştırıldığı bir çalışmada, "overweight" çocuklarda iki risk faktörüne sahip olma olasılığının 9,7 kat, üç risk faktörüne sahip olma olasılığının ise 3,5 kat daha fazla olduğu tespit edilmiştir (8). Obezite koroner arter hastalığı riskini artırırken, aynı zamanda aritmilere de yol açmaktadır. Obez çocuklarda yağ metabolizmasında meydana gelen değişiklikler sonucunda plazma lipoprotein B ve pre-B fraksiyonlarının konsantrasyonlarında artış olmaktadır. Serbest yağ asitlerindeki artış ile birlikte ansatüre/satüre yağ asitleri oranındaki değişimin miyokard metabolizmasında bozulmaya yol açtığı bildirilmiştir (10). Serbest yağ asitlerindeki artış hücre membranındaki fosfolipitlerin yapısal esterifikasyonunda değişikliklere yol açarak kalpte ritim bozukluklarına zemin hazırlamaktadır. Obezitede sinüs düğümünde otomatizma bozuklukları ve bunun sonucunda sinüzal aritmi, bradikardi, sinüzal blok ve ayrıca supraventriküler ve ventriküler ek-topik atımlar ve intraventriküler blokların görülebileceği bildirilmiştir (10). Çalışmamızda kısa süreli EKG kayıtlarında her iki grupta da önemli bir ritim ve iletim bozukluğu saptanmamıştır.



Şekil 1. Obez (grup I) ve kontrol (grup II) grubunun QTD ortalamalarının karşılaştırılması

Basit obeziteli çocukların aynı yaşta normal vücut ağırlığına sahip çocuklara göre



Şekil 2. Obez (grup I) ve kontrol (grup II) grubunun QTcD ortalamalarının karşılaştırılması

Tablo 2. Grup IA (Overweight) ve Grup IB'nin (Obez) ortalama QT, QTc, QTD ve QTcD değerlerinin karşılaştırılması

	Grup IA (n=21)	Grup IB (n=13)	p
QT (msn)	322 ± 18	311 ± 23	p > 0.05
QTc (msn)	400 ± 14	401 ± 15	p > 0.05
QTD (msn)	47 ± 17	57 ± 19	p > 0.05
QTcD (msn)	66 ± 19	82 ± 28	p > 0.05

Veriler ortalama ± SD olarak verilmiştir.

Tablo 3. Obez çocukların ekstremite ve göğüs derivasyonlarının QT, QTc, QTD ve QTcD değerleri yönünden karşılaştırılması

	Ekstremitte Derivasyonlar	Göğüs Derivasyonlar	p
QT (msn)	313 ± 18	324 ± 23	p > 0.05
QTc (msn)	395 ± 17	406 ± 15	p > 0.05
QTD (msn)	35 ± 20	42 ± 18	p > 0.05
QTcD (msn)	54 ± 22	55 ± 24	p > 0.05

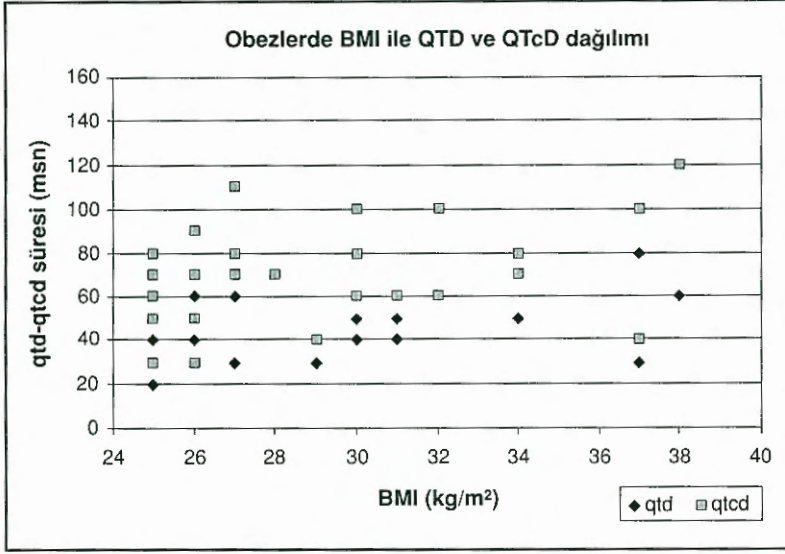
Veriler ortalama ± SD olarak verilmiştir.

daha yüksek kalp hızına sahip oldukları bilinmektedir (13). Bunun artmış adipoz doku miktarına karşı organizmanın bir adaptasyonu olduğu düşünülmektedir (10). Pidlich ve ark.nın 33 obez çocukta düşük kalorili diyet verilerek yaptıkları takiplerde kalp hızının kilo kaybı ile birlikte önemli derecede azaldığı gösterilmiştir (14). Çalışmamızda obez çocuklarda

ortalama kalp hızı kontrol grubuna göre yüksek bulunmasına karşın aradaki fark anlamlı değildir.

Kronik obezitede kalp ağırlığı ideal vücut ağırlığına sahip kişilerden daha fazladır. İlk olarak 1933'de Smith ve Willius obez kişilerde kalpte büyümenin olduğunu göstermişlerdir (15). Kalpte büyümeye ventrikül duvarlarındaki egzantrik hipertrofi ile birlikte ventrikül boşluklarının dilatasyonunun yol açtığı gösterilmiştir (12,16). Çalışmalar obezlerde artmış kardiyovasküler hastalık riskini belirlemede sol ventrikül kitlesinin iyi bir belirleyici olduğuna dikkati çekmektedir (16-17). Sol ventrikül kitlesinin arttığı hastalarda ventriküler ektopik atımların görülme sıklığının arttığı bildirilmektedir (18). Ventriküler aritmilere

eğilimin arttığını gösteren noninvaziv yöntemlerden biri de QT, QTc intervali ve QTD, QTcD değerleridir. QT ve QTc intervallerinin uzaması ventrikül repolarizasyonunun uzadığını, QTD ve QTcD değerlerinde artma ise repolarizasyonun homojen olmadığını ve aritmilere duyarlılığın arttığını göstermektedir. Obezlerde T dalgasında düzleşme, ST depresyonu ve QT intervalinde uzama gibi repolarizasyon bozukluklarının görüldüğü bildirilmiştir (9,10,19). Kesin nedeni bilinmemekle birlikte obezitede repolarizasyon bozukluklarına miyokard metabolizmasındaki değişikliklerin, kardiyak hipertrofinin ve kalbin otonomik innervasyonundaki değişikliklerin yol açtığı görüşleri üzerinde durulmaktadır (20). Son yıllarda artmış QTc intervalinin obezlerde ventriküler aritmi riskini arttırdığı ve kilo kaybı ile QTc intervalinde kısalma olduğu çalışmalarla gösterilmiştir (14). Bunun aksine kilo kaybı ile QTc süresinin değişmediği hatta uzadığını gösteren çalışmalara da literatürde rastlanmaktadır (21,22). Diyet yapan obez kişilerde kilo kaybının QTc intervaline etkisi üzerinde henüz bir görüş birliğine varılamamıştır. Ramussen (23) ve Pringle (24) ise diğer araştırmacıların aksine QTc intervalinin uzaması ile obezite arasında ilişki olmadığını göstermiştir. Frank ve ark.(25) vücut ağırlığındaki artışın derecesi ile QTc intervali arasında lineer bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmamızda obez ve kontrol grubunu oluşturan çocuklarda QT ve QTc değerleri yönünden anlamlı bir farklılık gösterilemedi. Bunun nedeni olarak hasta grubunu oluşturan



Şekil 3. Obez çocuklarda (Grup I) BMI ile QT ve QTcD arasındaki ilişki

ran çocukların büyük kısmının "overweight" olması yanısıra, küçük yaşta olmaları nedeniyle obezitenin metabolik ve fizyolojik etkilerinden kardiyovasküler sistemin henüz tam olarak etkilenmemiş olabileceği düşünülebilir.

QTD ve QTcD değerlerindeki uzama ventrikül repolarizasyonunun homojen olmadığını ve aritmi oluşumuna duyarlılığın arttığını gösteren noninvaziv elektrokardiyografik parametrelerdir. Obez erişkinlerde QTD ve QTcD'da uzama olduğu gösterilmiştir, fakat obez çocuklarda benzer bir çalışmaya literatürde rastlanmamıştır. Çalışmamızda obez grupta hem QTD hem de QTcD değerlerinin önemli bir biçimde uzamış olduğu gösterildi. Bu sonuç obez çocuklarda ventrikül repolarizasyonunun uzamadığını fakat irrégüler olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte çalışmamızda BMI ile QT, QTc, QTD ve QTcD değerleri arasında da anlamlı bir korelasyon gösterilemedi. Obez grubu BMI'e göre "overweight" ve "obez" olarak iki gruba ayırdığımızda ise obez grupta QTD ve QTcD değerleri daha yüksek bulunmasına karşın arada istatistiksel bir farklılık olmadığı görüldü. Bu sonuçlar bize obezitede QTD ve QTcD değerlerindeki uzamanın obezitenin derecesinden bağımsız olduğunu; bunun obezitenin sistemik ve kardiyovasküler sistemdeki etkilerinin bir sonucu olarak ortaya çıktığını düşündürmektedir. Erişkinlerde yapılan bir çalışmada obez kişilerde prekordiyal derivasyonlarda QTD'ndeki uzamanın daha fazla olduğu ve buna prekordiyal bölgede elektrot ile kalp arasına giren art-

mış adipoz dokunun yol açtığı görüşü ortaya atılmıştır (26). Çalışmamızda ise göğüs ve ekstremiteler derivasyonları arasında hiçbir parametre yönünden farklılık bulunmamıştır.

Obezite günümüzde sistemik bir hastalık olarak kabul edilmekte ve birçok sistemde olduğu gibi KVS'de de olumsuz etkilere yol açtığı bilinmektedir. Obezite KVS'de hem koroner arter hastalığı riskini artırarak, hem de ventrikül repolarizasyonda değişikliklere neden olarak aritmilere duyarlılığı arttırmaktadır. Çalışmamızda obez çocuklarda QTD ve QTcD değerlerinin sağlıklı çocuklara göre belirgin olarak uzadığı ilk olarak gösterilmiştir. Bu çalışma ayrıca, obezite dışında başka bir kardiyovasküler veya sistemik hastalığı bulunmayan çocuklarda QTD ve QTcD'nun uzadığını göstererek, erişkin yaş grubunda yapılan çalışmalarda artmış yağ dokusunun diğer parametrelerden bağımsız olarak repolarizasyonu etkileyebileceğine dikkati çekmektedir. Obezitenin kardiyovasküler sisteme etkilerinin küçük yaşlarda başladığının gösterilmesi, ülkemizde çocuklarda obezite prevalansının gittikçe artış gösterdiği de gözönüne alındığında hastalığın erken dönemde tanımlanması ve önlenmesinin önemi daha iyi anlaşılmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Cinaz P: Eksojen obesite. Türk Pediatri Kurumu XXXV. Ulusal Pediatri Kongresi Kitabı. Ankara Öncü Yayıncılık, 1999;133-43
2. Kocaoğlu BA, Köksal O: The effect of socio-economic condition on growth, development and obesity among adolescent in Turkey. J Nutr Diet, 1985;14:25-37
3. Goldner B, Brandspiegel HZ, Horwitz L, et al: Utility of QT dispersion combined with the signal-averaged electrocardiogram in detecting patients susceptible to ventricular tachyarrhythmia. Am J Cardiol 1995;76:1192-4
4. Tutar HE, Öcal B, İmamoğlu A, Atalay S: Dispersion of the QT and QTc interval in healthy children, and effect of sinus arrhythmia on QT dispersion. Heart 1998;80:11-9
5. Lörincz I, Zilahi Z, Kun C, et al: ECG abnormalities in hemodialysis. Am Heart J 1997;134:1138-40
6. Day CP, McComb JM, Campbell RWF: QT dispersion in sinus beats and ventricular extrasystoles in normal hearts. Br Heart J 1992;67:39-41

7. Zabel M, Portnoy S, Franz MR: Electrocardiographic indexes of dispersion of ventricular repolarization: an isolated heart validation study. *J Am Coll Cardiol* 1995;25:746-52
8. Freedman DS, Dietz WH, Srinivasan SR, et al: The relation of overweight to cardiovascular risk factors among children and adolescents: The Bogalosa Heart Study. *Pediatrics* 1999;103:1175-82
9. Kaftan HA, Kaftan O, Alpsoy Ş, et al: Left ventricular mass and changes in QT interval in uncomplicated obesity. *T Klin Kardiol* 1999;12:17-21
10. Pedzinski W, Urban M, Grojec M, et al: Assessment of the character and incidence of electrocardiographic changes in children with simple obesity. *Acta Physiol Pol* 1985;36:5-6
11. Kınık E: Adölesansta yeme ve beslenme bozuklukları. In: Özalp İ, Tunçbilek E, Tuncer M (eds). *Katkı Pediatri Dergisi: Beslenme II*. Ankara Takav yayıncılık 1996;17:454-78
12. Caddell JL: Metabolic and nutritional diseases. In: Emmanouilides GC, Reimenschneider TA, Allen DH, Gutgesell PH (eds). *Heart disease in infants, children and adolescents*. Volume:II Baltimore, Williams-Wilkins Company, 1995:1465-7
13. Zwiauer K, Schmidinger H, Klicpera M, et al: 24 hours electrocardiographic monitoring in obese children and adolescents during a 3 weeks low calorie diet (500 Kcal). *International J of Obesity* 1989;13:101-5
14. Pidlich J, Pfeffel F, Zwiader K, et al: The effect of weight reduction on the surface electrocardiogram: a prospective trial in obese children and adolescents. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1997;21:1018-23
15. Williams GH, Lilly LS, Deely EW: The heart in endocrine and nutritional disorders. Braunwald E ed. *Heart Disease*. WB Saunders Co, 1997:1905
16. Lauer MS, Anderson KM, Kannel WB, et al: The impact of obesity on left ventricular mass and geometry: The Framingham Heart Study. *JAMA* 1991;266:231-6
17. Levy D, Garrison RJ, Savage DD: Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham Heart Study. *N Eng J Med* 1990;322:1561-6
18. Levy CJ, Amodeo C, Vevtura HO: Left ventricular dysfunction in cardiopathy of obesity. *Chest* 1987;92:1042
19. Shalom FM, Santora LJ, Iseri LT, et al: Electrocardiogram observations before, during and after weight loss in morbidly obese subjects. *Circulation* 1981;64:81
20. Carella MJ, Mantz SL, Rovner DR, et al: Obesity, adiposity and lengthening of the QT interval: improvement after weight loss. *Int J Obes* 1996;20:938-42
21. Nagy D, DeMeersman R, Gallagher D, et al: QTc interval (cardiac repolarization): lengthening after meals. *Obes Res* 1997;5:531-7
22. Zuckerman E, Yeshurun D, Goldhammer E, Shiran A: 24 h electrocardiographic monitoring in morbidly obese patients during short-term zero calorie diet. *Int J Obes* 1993;17:359-61
23. Rasmussen LH, Anderson T: The relationship between QTc changes and nutrition during weight loss after gastroplasty. *Acta Med Scand* 1985;217:271-5
24. Pringle TH, Scobie IN, Murray RG, et al: Prolongation of the QT interval during therapeutic starvation: a substrate for malignant arrhythmias. *Int J Obes* 1983;7:253-61
25. Frank S, Colliver JA, Frank A: The electrocardiogram in obesity: Statistical analysis of 1029 patients. *J Am Coll Cardiol* 1986;7:295-9
26. Durakovic Z, Durakovic A, Korsic M: Changes of the corrected Q-T interval in the electrocardiogram of patients with anorexia nervosa. *Int J of Cardiol* 1994;45:115-20