

Gülin FINDIKOĞLU¹
Esmâ CECELİ²
Rezan YORGANCIOĞLU³
Yavuz DEMİR⁴

ARAŞTIRMA

GERİATRİK VE ORTA YAŞLI KADINLARDA FARKLI TİP EGZERSİZLERE KARDİYAK OTONOM CEVAP: YAŞLILARDA EGZERSİZ FİZYOLOJİSİ

Öz

Amaç: Geriatrik kadın grubunda ve orta yaşlı kadın kontrol grubunda izometrik ve resistif egzersiz verilen kardiyak otonom cevapları karşılaştırmak amacı ile çalışma düzenlendi.

Giriş: Yaşlanma kalbin tonik vagal kontrolünde, kalp hızının baroreflaks kontrolünde azalma ve kas metaboreflaksında azalma ile ilgilidir. Yaşlanma ile kardiyak output azalır ve kaslara giden kan akım oranı düşer. QT aralığı ile otonom nöropati için yapılan kardiovasküler testler arasında bağlantı gözlenmiş ve bağımsız bir risk faktörü olarak kabul edilmiştir. QT aralığı bayanlarda ve erkeklerde farklılık gösterir. QTc, Bazzet formülü ile QT aralığının kalp hızına göre düzeltilmesi sonucu elde edilir. Yaş faktöründen başka obesite, diabetes mellitus, hipertansiyon da kardiyak otonom fonksiyon bozukluğu yaratan hastalıklar arasındadır.

Gereç ve Yöntem: Yaşları 60-75 arasında değişen (ort: 66.8 ± 4.5) 20 hastadan oluşan bayan geriatrik grup ve yaşları 30-50 arasında değişen (ort: 41.2 ± 6.6) 20 hastadan oluşan orta yaşlı kontrol grubu, 10 dk yatarak istirahat periodu sonrasında elektrokardiografi (QTc) ile ve Ewing-Clark tarafından tanımlanan kardiyak otonom fonksiyon testlerinden aldıkları puanların toplamı ile değerlendirildi. İzometrik ve resistif tip egzersiz bitimini takiben aynı gün EKG çekimi tekrarlandı.

Bulgular: Her iki grubun hastalarının çoğunda (%90 ve %95) anormal otonom sonuçlar ve anormal QTc değerleri saptandı.

Sonuç: Geriatrik bayan hasta grubunda otonom sistemini etkileyebilecek inaktivite, hipertansiyon gibi durumlarda anlamlı farklılık gözlenirse de her iki grup arasında istirahat sonrası otonom fonksiyon testlerinde, istirahat sonrası ve egzersiz sonrası QTc mesafeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır. Bu konuda daha fazla sayıda hastaları karşılaştıran çalışmalara ihtiyaç vardır.

Anahtar sözcükler: Geriatrik, Kardiyak otonom fonksiyon, Egzersiz

RESEARCH

CARDIAC AUTONOMIC RESPONSES TO DIFFERENT TYPE OF EXERCISE IN GERIATRIC AND MIDDLE AGED WOMEN: EXERCISE PHYSIOLOGY IN ELDERLY

ABSTRACT

Aims: This study is designed to compare cardiac autonomic responses of geriatric and middle aged women to isometric and resistive type of exercises.

Intraduction: Aging is related with a decrease in tonic vagal control of heart, in baroreflex control of heart rate and in muscle metaboreflex. Cardiac output decreases with age and rate of blood flow to muscles also decreases. QT interval is observed to have a relation with cardiac autonomic tests and is accepted as an independent risk factor. QT interval shows variation between men and women. QTc is obtained after correction of QT interval by heart rate, according to Bazzet's formula. Apart from age; obesity, diabetes mellitus and hypertension are among diseases that cause cardiac autonomic dysfunction.

Material and Methods: Female geriatric group composed of 20 patients aged between 60-75 (mean: $66.8 \pm .5$) and female middle aged control group composed of 20 patients between 30-50 (mean: 41.2 ± 6.6) are evaluated by electrocardiography (QTc) taken after a 10 minutes of rest and by total points they got from cardiac autonomic function tests defined by Ewing-Clark. Later EKG is repeated seperately after isometric and resistive exercise has ended.

Results: Abnormal autonomic results and abnormal QTc values are obtained in majority of the patients in both groups (%90 and %95).

Conclusion: Although geriatric female patients have hypertension and inactivity that can affect autonomic function tests, a statistically significant difference between autonomic function tests after rest and QTc interval after rest and exercise is not detected. Studies comparing more patients are required on this subject.

Key words: Geriatric, autonomic function, exercise

İletişim (Correspondance)

Dr. Gülin FINDIKOĞLU
S. B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi
1. FTR Kliniği ANKARA
Tlf: 0312 595 34 05 Fax: 0312 363 33 92
e-mail: gulin_dr@yahoo.com

Geliş Tarihi: 28/03/2005
(Received)

Kabul Tarihi: 20/02/2006
(Accepted)

1. S. B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi
1. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği ANKARA
2. S. B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi
1. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği ANKARA
3. S. B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi
1. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği ANKARA
4. S. B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi
1. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği ANKARA



GİRİŞ

Egzersiz sırasında kardiovasküler düzenlemede rol alan 3 mekanizma bildirilmiştir. 1. mekanizma iskelet kası motor ünitelerinin harekete geçirilmesinden sorumlu beyin bölgelerinin aktivasyonu, medulla içindeki nöral bağlantıları eş zamanlı olarak aktive eder ve çizgili kasların kasılması sırasında kardiovasküler cevabı belirleyecek olan sempatik ve parasempatik efferent aktivitesini oluşturur. Bu mekanizmaya “**santral emir**” adı verilmiştir (Godwin et al., 1972). 2. mekanizma kasılan kaslardaki kemosenitif reseptörlerin uyanılması ile oluşan nöral sinyallerin medulla içindeki kardiovasküler kontrol alanlarını refleks olarak aktive etmesi ile oluşur, buna “**egzersiz pressör refleksi** veya **kas metaborefleksi**” adı verilir. (Mitchell, 1985; O’Leary 1993). 3. mekanizma ise “**arteriyel baroreseptör refleksi**” içerir. (Rowell, 1993). (1)

Yaşlanma kalbin tonik vagal kontrolünde azalma ve kalp hızının barorefleks kontrolünde azalma ile ilgilidir. Düzenli egzersizin kardiyak otonom modülasyon üzerine etkisinin olduğu kabul edilmektedir, fakat egzersizin otonom fonksiyonu geliştirdiğine dair elde edilen sonuçlar uyumsuzdur. Ayrıca yaşlı popülasyonda kısa süreli egzersizlerin barorefleks sensitivite ve otonom fonksiyondaki bozulmayı azalttığı konusu belirsizdir. (2)

QT aralığı ventriküler myokard depolarizasyon ve repolarizasyonunun total süresini belirtir. Uzamış QT aralığı, ani kardiyak ölümler ve sağlıklı kişilerde kötü survival ile ilişkilidir. QT süresi ve otonom nöropati için yapılan kardiovasküler testler arasında bağlantı gözlenmiş ve otonom nöropatinin tanımlanmasında bağımsız bir risk faktörü olarak kabul edilmesine neden olmuştur. (3)

Bu çalışmanın amacı geriatrik ve orta yaşlı kadınlar arasında istirahat durumunda otonom fonksiyon bozukluğunu araştırmak ve üst ekstremitenin izometrik ve rezitif tip egzersizleri ile nasıl etkilendiğini göstermek üzere planlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Eylül-Kasım 2004 tarihleri arasında S.B. Ankara Eğitim ve Araştırma Hastanesi 1. ve 2 Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon servislerinde yatarak tedavi gören 40 bayan hasta çalışmaya alındı.

Göğüs ağrısı olan (stabil/anstabil anjina), istirahatte ST-T segment/ T dalgası değişikliği olan, anormal myokard perfüzyon sintigrafisi olan, klinik veya elektrokardiografik olarak myokard enfarktüsü geçiren, koroner bypass greftleme geçiren, digoxin kullanan, kronik obstrüktif pulmoner hastalığı olan, sol ventrikül hipertrofisi olan, kapak hastalığı olan, hipokalsemi, hipokalemi, hipomagnezemi olan, tirotoksikozu olan, atrial fibrilasyon veya sağ/sol dal bloğu geçiren, QT ara-

lığını etkileyen ilaç kullanan (anti-aritmikler, B-bloker, trisiklik antidepresan), sürekli alkol kullanan, pacemaker takılan, kronik böbrek yetmezliği olan, B-bloker kullanan kişiler çalışmaya dahil edilmedi.

Bütün hastalara çalışmanın konusu hakkında bilgi verilerek yazılı onayları alındı.

Hastalar cinsiyet, aile hikayesi, ileri yaş, hipertansiyon durumu, hiperkolesterolemi durumu, DM/Glukoz intoleransı, sigara kullanımı, obesite açısından sorgulandı. Sigara kullanma durumu; sigarayı hiç içmeyenler ve halen içenler/daha önce içip bırakanlar olarak 2 grupta incelendi. VKİ (vücut kitle indeksi: kg/m² olarak hesaplandı. Kan basıncı otomatik tansiyon aleti (Microlife BP 3BU1-3 wrist watch blood pressure monitor) kullanılarak başlangıçta supin pozisyonda 10 dk istirahat sonrası ölçüldü. Arteriel hipertansiyon, diabetes ve hiperkolesterolemi tanılarına hastaların verdikleri cevaplara göre ve anti-hipertansif, anti-diabetik, anti-hiperlipidemik ilaç tedavisi almalarına göre karar verildi.

Hastalar; saat 09-18 arasında, yemekten, çay, kahve veya sigara içtikten 2 saat sonra ve fizik tedavilerini aldıktan en az 3 saat sonra, sessiz ve oda sıcaklığı kabaca aynı tutulan odada çalışmaya alındı.

Kayıtlar sırasında 10 kanallı EKG cihazı kullanılarak 25mm/sn hızla, 10 mm/mv voltajla çekildi ve tek kullanım- lik elektrodlar vasıtası ile göğüs duvarından yapıldı. Bazal QTc ölçümü için hastadan supin pozisyonda ve 10 dk’lık istirahati takiben EKG kaydı alındı. Egzersiz bitimine yakın veya hemen bittiği anda çekilen EKG ile egzersizlere ait QTc oranları elde edildi ve tek bir gözlemci tarafından değerlendirildi. Ölçümler Q dalgası bulunduğu Q dalgasının başından; Q bulunmadığında R defleksiyonunun başından T dalgasının sonuna kadar alındı. U dalgası hesaplamalara katılmadı. QTc her zaman II. derivasyon üzerinden ve 2 kat büyütme yapan büyüteç tarafından ölçüldü. QT aralığı kalp hızına göre Bazzet’in $QTc = QT \div RR$ formülü kullanılarak düzeltildi. 0.43 sn üzerindeki QTc değeri anormal kabul edildi.

OSS fonksiyonları Ewing ve Clark tarafından tanımlanan 5 kardiovasküler test tarafından değerlendirildi. Parasempatik sinir sistemini değerlendirmek üzere valsava oranı, derin inspiriumda kalp hızı değişkenliği ve 30:15 oranı kullanılırken; sempatik sistemi değerlendirmek üzere ayakta kan basıncı değişkenliği ve el kavrama gücüne diastolik kan basıncı cevabı ile bakıldı.

Anormal test değerlerine 2, sınırda test değerlerine 1 ve normal testlere 0 puan verilerek testin sonucunu veren toplam puan elde edildi. Toplam puan 0-1 arasında ise normal, 2-3 ise sınırda, 4-7 arasında ise orta, 8-10 arasında ise anormal olarak kabul edildi.



Hastalar supin pozisyonunda 10 dakikalık bir istirahati takiben otonom fonksiyon testleri ve/veya eş zamanlı olarak çekilen EKG ve monitor takibi ile bazal değerlendirmeleri yapıldı. Ardından izometrik tip egzersiz olarak Jamar cihazı ile tespit edilen maksimum el kavrama gücünün %30'u ile oturur pozisyonda ve dirsek fleksiyonda iken yapılan el kavrama gücü egzersizi uygulandı ve egzersizin hemen bitiminde EKG çekimi tekrarlandı. Resistif egzersiz; ACME tarafından (4) kardiyak hastaların üst ekstremiteleri için önerilen minimum ağırlık olan 2 kg ağırlığın omuz 90° fleksiyonda ve dirsek ekstansiyonda iken elde tutularak 10 tekrarlı omuz-diz arasında taşınması ile yapılarak, egzersizin hemen sonrasında EKG'si çekildi.

İstatiksel analizler SPSS 10.0 paket programı ile yapıldı. Bütün data ortalama ± Standart sapma olarak gösterildi. Risk faktörlerinin bazal otonom disfonksiyon üzerindeki etkileri için Spearman korelasyon analizi; toplam puanların ve QTC'nin iki grupta bazalde ve egzersizler arasında karşılaştırmasını yapmak üzere Mann-Whitney U testi, aynı grup içinde karşılaştırma yapmak üzere ANOVA (Tukey's testi) kullanıldı. P<0.05 bulunduğu test anlamlı kabul edildi.

BULGULAR

Hasta dışlama kriterlerine uygun olan yaşları 60-75 arası (66.8 ± 4.5), VKİ: 32.7 ± 5.1 olan 20 geriatrik bayan ile yaşları 30-50 arasında değişen (41.2 ± 6.6) ve VKİ: 30.2±6.3 olan 20 orta yaşlı bayan kontrol grubu olarak çalışmaya alındı. Geriatrik bayan hastaların 8 (%40)'i inaktif, 11 (%55)'i yarı-aktif, 1 (%5)'i aktif iken orta yaşlı gruptaki hastaların 1(%5)'i inaktif, 11(%55)'i yarı-aktif, 8(%40)'i aktif idi. Otonom fonksiyonu etkileyebilecek dahili hastalıklar yönünden sorgulandığında geriatrik gruptaki hastaların 16 (%80)'i hipertansif (ort süre: 9 ± 5.6), 2 (%10)'u diabetik (ort süre: 6.5 ± 4.9), 11(%55)'i hiperkolesterolemik (ort süre: 4.5 ± 3.2) iken orta yaşlı hastaların 2 (%10)'si hipertansif (ort süre: 2.5 ± 0.7), 1 (5%)'i diabetik (ort süre: 2 ± 0), 6 (%30)

hiperkolesterolemik (ort süre: 2.0 ± 2.3) idi. Grupların özellikleri Tablo 1'de gösterilmiştir. Gruplar arasında aktivite seviyesi ve hipertansiyon anlamlı derecede fark gösteriyordu.(p>0.02)

Orta yaşlı kadın hastalarda VKİ ile hiperkolesterolemi (r:0.571 p<0.05) ve hipertansiyon (r:0.512 p<0.05) arasında; geriatrik grupta ise VKİ ile hiperkolesterolemi (r:0.456 p<0.05), DM ile sigara kullanımı (r:0.444 p<0.05), sigara ile istirahat QTc (r:-0.463 p<0.05) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edildi. Ancak her iki grupta da DM, hipertansiyon, obesite gibi otonom sistem üzerine etki edebilecek faktörler ile hem otonom istirahat sonrası otonom bozukluğu gösteren toplam puanla hem de QTc ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı.(p<0.05)

Tablo 1— Grupların demografik özellikleri

	Grup I (n:20) (orta yaşlı)	Grup II (n:20) (geriatrik)
Yaş	41.2 ± 6.6	66.8 ± 4.5
Aktivite durumu		
Inaktif	1 (%5)	8 (%40)
Yarı-aktif	11 (%55)	11 (%55)
Aktif	8 (%40)	1 (%5)
Hipertansiyon	2 (%10)	16 (%80)
Ort. Hastalık Süresi	2.5 ± 0.7	9 ± 5.6
Diabetes Mellitus	1 (5%)	2 (%10)
Ort Hastalık Süresi	2 ± 0	6.5 ± 4.9
Hiperkolesterolemi	6 (%30)	11 (%55)
Ort Hastalık Süresi	2.0 ± 2.3	4.5 ± 3.2
Vücut kitle endeksi	30.2±6.3	32.7 ± 5.1

Orta yaşlı kadın hastalarda istirahat sonrası otonom fonksiyon testlerinin değerlendirilmesinden elde edilen toplam puanın 15 (%75)'i orta derecede ve 5 (%25)'i ileri derecede bozuk iken geriatrik bayan hasta grubunda 13'ü (%65)'i orta derecede, 6 (%30)'u ileri derecede bozuktur. İstirahat sonrası elde edilen QTc değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı.(p>0.05) Her iki grup arasında izometrik ve rezistif egzersiz sonrası ölçülen QTc değerleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.(p>0.05) Grupların kardiyak otonom fonksiyon değerlendirme testleri ve QTc sonucuna göre karşılaştırılması Tablo 2'de gösterilmiştir.

TARTIŞMA

Bu çalışmada geriatrik kadın grubunda ve orta yaşlı kadın kontrol grubunun kardiyak otonom fonksiyonları ve farklı tip egzersize verilen cevapları karşılaştırıldı.

Yaşlanma ile birlikte gelişen kardiyak otonom fonksiyon bozukluğunu ve egzersize karşı oluşan cevapları açıklamaya çalışan pek çok çalışma vardır.Yaşlanma ile kardiyak output azalır ve kaslara giden kan akım oranı düşer. Bu durum anaerobik eşiğin altında ve üstünde artmış anaerobik metabolizmaya neden olur. Ayrıca yaşlanma ile birlikte maksimal kalp hızı düşer, maksimal atım volümü aynı kalabilir veya azalabilir.Yaşlılarda a-v O2 farkı gençlere göre daha düşüktür, fakat bu farkın egzersiz eğitimi ile azaldığı gösterilmemiştir.(5)

Son zamanlarda Tanaka et al, baroreseptörlerin yerleştiği karotid arterlerin kompliansında azalmanın yaşlanma ile baroreseptör sensitivitesindeki azalmayı açıklayan önemli bir mekanizma olduğunu ileri sürmüştür. Sistol sırasında aort arkının ve karotid arterin gerilmesi ile bu bölgedeki afferent sinirler



Tablo 2— Grupların kardiyak otonom fonksiyon değerlendirme testleri ve QTc sonucuna göre karşılaştırılması

	Grup I (orta yaşlı)	Grup II (geriatrik)
Toplam puan	6.6 ± 1.1	6.6 ± 1.5
Sınırdan bozuk	0 (%0)	1 (%5)
Orta derecede bozuk	15 (%75)	13 (%65)
İleri derecede bozuk	5 (%25)	6 (%30)
QTc	0.477 ± 0.03	0.476 ± 0.05
İzometrik egz sonrası QTc	0.468 ± 0.03	0.471 ± 0.02
Rezistif egz sonrası QTc	0.479 ± 0.02	0.484 ± 0.02

beyin sapına sinyaller gönderir, burada kalbe giden sempato-vagal akış kontrol edilir. Bu damarın sertleşmesi, belli bir arteriel basınçta artışa karşılık, daha az afferent uyarının gitmesine neden olabilir ve baroreseptörün afferent cevap verebilme yeteneğini azaltır (2).

Yaşlanma ile yağsız vücut kütlelerinde azalma olur. Kas gücü, endurans ve kontraksiyon hızındaki azalma; kas kütlelerinde ve nöromusküler iletide azalmaya bağlı olarak görülür. Bunlar VO₂max ve egzersiz kapasitesinde azalmaya neden olur. Kas fonksiyonlarındaki azalma egzersiz sırasında kardiovasküler stresi artırmaktadır (5). İlerleyen yaş ile birlikte kas refleksinin azaldığı gösterilmiştir (6).

Çalışmamızda hastaların istirahat sonrası kardiyak otonom fonksiyonu değerlendiren testleri ve QTc değerlendirmeleri hem geriatrik hem de orta yaşlı grupta bozuk olarak bulundu.

Diabetde afferent sempatik sinirlerin tutulması otonom nöropati gelişiminden sorumlu tutulmuştur (7). Genel toplumda diabetlilerin %30-35'inde otonom nöropati prevalansının bulunduğu tahmin edilmektedir (10). Esansiyel HT olan hastalarda, otonom sistemde özellikle de sempatik kısımda bozukluklar vardır.(8) Yaşla beraber artan abdominal obezite yaşlılığa bağlı olarak OSS ve kardiovasküler fonksiyonlarda görülen değişime kısmen etki edebilir (9). Ancak, çalışmamızda özellikle yaşlı grupta daha fazla hipertansiyon görülmesine karşılık; diabet, hipertansiyon ve obezite gibi hastalıklarla otonom fonksiyon durumu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir bağlantı bulunmamıştır.

Kardiyovasküler otonomik sinir fonksiyonunu için kullanılan ölçekler arasında Ewing testleri, kalp hızı değişkenliği ve baroreflaks duyarlılığı sayılabilir (10). Parasempatik sinir aktivitesinin kalbe etkisini değerlendiren testler, özgün manevralar sonucu oluşan vagal aracılı kalp hızı cevabını ölçer. Klinik ortamda OSS'ni değerlendirmek için otonom fonksiyon testleri yaygın olarak kullanılır; testler spesifik olmalarına rağmen; birbirleri arasında değişik derecelerde korelasyon göstermele-

ri nedeniyle parasempatik sinir sistemi (PSS) aktivitesine ait çoklu testlerin kullanımı tavsiye edilmektedir (11). Biz de çalışmamızda parasempatik sistemi değerlendirmek üzere üç test, sempatik sistemi değerlendirmek üzere 2 test kullandık.

15 yaşın altındaki kızlarda ve erkeklerde QTc aralığının benzer olduğu gösterilmiştir, bu yaştan sonra bayanlar daha uzun QT aralığına sahiptir. Bayanlarda QT aralığının uzun olmasına ait fizyolojik bilgiler bilinmemektedir (3). Erkeklerde ve kadınlarda QTc aralığının farklılık göstermesi nedeniyle çalışma grubu bayan hastalar arasından seçilmiştir.

Ayağa kalkarken sempatik sistem uyarılırken, parasempatik sistem baskılanır ve QTc'nin kısalması beklenir. Ancak, örneğin otonom nöropatisi olan diabetikler ve post-MI hastalar ayağa kalkınca QTc aralığında uzama görülür (12).

Çalışmalar istirahat halinde iken, parasempatik sistemin ağır bastığını, egzersiz sırasında ise parasempatik sistemin çekilerek, sempatik sistemin aktive olduğunu göstermiştir. Yeniden istirahate dönerken sempatik geri çekilmeyi takiben parasempatik aktivasyon bulunur (13,14).

Hastalarımızda istirahat halindeki QTc ölçümleri normal sınırlardan daha uzun olarak bulundu. Egzersiz sonrasında sempatik aktivasyonu takiben görülmesini beklediğimiz kısalma gerçekleşmedi, ve uzun kalmaya devam etti. Ancak her iki grup kendi içinde yaptığı farklı egzersiz tipleri yönünden karşılaştırıldığında uzamalar arasında anlamlı bir fark bulunmadı. Geriatrik ve orta yaşlı grupların yaptıkları izometrik egzersizler arasında ve rezistif egzersizler arasında karşılaştırma yapıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir QTc uzaması farkı tespit edilmedi.

Yaşlı kadınların fiziksel aktivite seviyesi ile istirahat ve egzersiz sırasında kalp hızı cevabını kalp hızı değişkenliği metodları kullanarak yapan bir çalışmada, yalnızca ileri derecede aktif olan kadınların submaksimal egzersiz sırasında kalp hızı değişkenliğinde azalma gösterdiği tespit edilerek ancak ileri derecede aktivite ile egzersiz sırasında artmış sinus nodu duyarlılığı yaratabileceği belirtilmiştir (15). Bizim gruplarımızdaki hastaların hemen hepsi inaktif veya yarı-aktif durumda idi. Bu durum onların egzersiz sırasında uygun otonom yanıt oluşturmamalarına katkıda bulunmuş olabilir.

Kas fonksiyonlarındaki azalma egzersiz sırasında kardiovasküler stresi artırmaktadır, bu özgün bir rehabilitasyon programı ile artırılabilir. Bu bilgiler ışığında kas fonksiyonlarındaki iyileşmenin, kardiovasküler sistem otonom kontrolünü değiştirebileceği düşünülebilir (16).

Sonuç olarak yaşlılarda kardiyovasküler ve kas iskelet sistemindeki yaşa bağlı değişikliklere; inaktivite ve hipertansiyon gibi otonom fonksiyonu etkileyebilen durumlara rağmen orta yaşlı hasta grubu ile karşılaştırıldığında geriatrik grupta istirahat ve egzersiz esnasında oluşturulan cevaplar arasında fark



bulunamamıştır. Bu konuda daha fazla sayıda hasta içeren çalışmalarla ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Iellamo F. Neural mechanisms of cardiovascular regulation during exercise. *Auton Neurosci*. 2001;90(1-2):66-75.
2. Ueno LM, Moritani T. Effects of long-term exercise training on cardiac autonomic nervous activities and baroreflex sensitivity. *Eur J Appl Physiol*. 2003;89(2):109-14. Epub 2003.
3. Veglio M, Borra M, Stevens LK, Fuller JH Perin PC. The relation between QTc interval prolongation and diabetic complications. The EURODIAB IDDM Complication Study Group. *Diabetologia* 1999;42:68-75
4. Exercise prescription for cardiac patients. Balady G, Berra KALP ATIM HACMİ, Golding LA, Gordon NF, Mahler DA, Myers JN, Sheldahl, LM. American Collage of Sports Medicine's Guidelines for exercise testing and prescription, 6th Edition 2000, p:179
5. Perini R, Fisher N, Veicsteinas A, Pendergast DR. Aerobic training and cardiovascular responses at rest and during exercise in older men and women. *Med Sci Sports Exerc*. 2002;34(4):700-8.
6. Markel TA, Daley JC 3rd, Hogeman CS, Herr MD, Khan MH, Gray KS, Kunselman AR, Sinoway LI. Aging and the exercise pressor reflex in humans. *Circulation*. 2003;107(5):675-8.
7. Beck MO, Silveiro SP, Friedman R, Clausell N, Gross JL. Asymptomatic coronary artery disease is associated with cardiac autonomic neuropathy and diabetic nephropathy in type 2 diabetic patients. *Diabetes Care*. 1999;22(10):1745-7
8. Salo TM, Viikari JSA, Antila JK, Voipo-Pulki LM, Jalonen JO, Välimäki IAT Anti-hypertensive treatment and heart rate variability in diabetic patients: role of cardiac autonomic neuropathy. *J Autonomic Nervous Sys* 1996;60:61-70
9. Christou DD, Jones PP, Pimentel AE, Seals DR. Increased abdominal-to-peripheral fat distribution contributes to altered autonomic-circulatory control with human aging. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2004;287(4):H1530-7. Epub 2004.
10. Gerritsen J, TenVoorde BJ, Dekker JM, Kingma R, Kostense PJ, Bouter LM, Heethaar RM. Measures of cardiovascular autonomic nervous function: agreement, reproducibility, and reference values in middle age and elderly subjects. *Diabetologia*. 2003;46(3):330-8. Epub 2003.
11. Sucharita S, Bharathi AV, Kurpad AV, Vaz M. A comparative study of tests of cardiac parasympathetic nervous activity in healthy human subjects. *Physiol Meas*. 2002;23(2):347-54.
12. Davey P. QT interval and mortality from coronary artery disease. *Prog Cardiovasc Dis*. 2000;42(5):359-84.
13. Rosenwinkel ET, Bloomfield DM, Arwady MA, Goldsmith RL. Exercise and autonomic function in health and cardiovascular disease. *Cardiol Clin*. 2001;19(3):369-87.
14. Yamamoto K, Miyachi M, Saitoh T, Yoshioka A, Onodera S. Effects of endurance training on resting and post-exercise cardiac autonomic control. *Med Sci Sports Exerc*. 2001;33(9):1496-502.
15. Reland S, Ville NS, Wong S, Gauvrit H, Kervio G, Carre F. Exercise heart rate variability of older women in relation to level of physical activity. *Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2003;58(7):585-91.
16. El-Sherif N, Jain P, Turitto G. Cardiac Electrophysiology in the Older Population. *Am J Geriatr Cardiol*. 1994;3(3):55-62.