

# Sinüs Ritmine Döndürülen Atriyal Fibrilasyonlu Hastalarda İzometrik ve İzotonik Egzersize Olan Kardiyovasküler Yanıtlardaki Düzeltme

Doç. Dr. Zerrin YİĞİT, Y. Doç. Dr. Fzt. Hülya AKDUR\*\*, Uz. Dr. Ümit ARABACI\*, Prof. Dr. Vedat SANSOY, Prof. Dr. Fzt. Nilgün GÜRSES, Prof. Dr. Deniz GÜZELSOY  
İstanbul Üniversitesi Kardiyoloji Enstitüsü, Kardiyoloji Ana Bilim Dalı, \*Anestezi ve Reanimasyon Anabilim Dalı,  
\*\*İstanbul Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Yüksek Okulu

## ÖZET

Atriyal fibrilasyonlu (AF) hastalarda eforla çabuk yorulma ve çarpıntı yakınmaları daha sıktır. Sağlıklı kişilerde, egzersizle ortaya çıkan sempatik aktivitedeki artışa bağlı olarak kalp hızının ve sistolik arter basıncının arttığı bilinmektedir. Çalışmamızın amacı, AF'lu hastalarda ritim sinüse döndürüldükten sonra izotonik ve izometrik egzersize kardiyovasküler yanıtındaki düzeltmeyi saptayarak izotonik ve izometrik egzersiz toleranslarını karşılaştırmaktır.

Çalışmaya valvüler olmayan kronik AF'lu (AF süresi >48 saat-<1 yıl) 27 olgu (yaş ort. 63. 10 ± 11.85; 14 kadın, 13 erkek) alındı. İki olguda sinüs ritmi sağlanamadı. Kalan 25 olgu ile çalışma sürdürüldü. Hastalara ritim sinüse çevrilmeden önce ve çevrildikten 48 saat sonra izotonik (treadmill) ve izometrik (handgrip) egzersiz testleri uygulandı. Hastaların istirahatte, egzersizin her kademesinde, maksimum egzersizde ve egzersizin kesilmesi sonrasında her dakikada EKG kayıtları alındı, kalp hızları ve kan basınçları ölçüldü. Egzersiz süreleri, kalp hızları, kan basınçları, hız-basınç çarpımları değerlendirildi. İstatistik değerlendirmede lineer korelasyon testi ve tekrarlanan ölçümler için ANOVA testi kullanıldı.

İzometrik egzersizde istirahat kalp hızı (6.57 ± 15.02'a 81.81 ± 9.33), egzersizin 1.dk, 2.dk ve 3.dk kalp hızları ritim sinüse döndürüldükten sonra anlamlı olarak düşük bulundu (sırasıyla; p=0.0001, p=0.0014, p=0.0002 ve p<0.0001). İstirahat hız-basınç çarpımları arasında anlamlı fark bulunmamakla birlikte, egzersizin 1., 2. ve 3. dk'larında ölçülen hız-basınç çarpımları ritim AF iken anlamlı olarak yüksekti (sırasıyla; p=0.049, p=0.048 ve p=0.022). Kan basınçları arasında gerek istirahatte gerekse egzersiz sırasında anlamlı fark saptanmadı.

İzotonik egzersizle istirahat kalp hızı [95.20 ± 16.16'a 82.45 ± 9.71, (p=0.0015)], egzersizin tüm kademelerindeki kalp hızları, istirahat, egzersizin tüm kademelerindeki hız-basınç çarpımları sinüs ritmi sağlandıktan sonra anlamlı olarak düşük bulundu (hepsi için p<0.0001). Sinüs ritmi sonrasında olguların egzersiz süreleri ve MET de-

ğerleri anlamlı olarak arttı (sırasıyla p=0.0014 ve p=0.0054).

Sonuç olarak AF'lu hastalarda kardiyoversiyonla sinüs ritminin sağlanması gerek izometrik gerekse izotonik egzersizde, egzersize aşırı kalp hızı yanıtını belirgin olarak düzeltmekte ve olguların efor kapasiteleri anlamlı olarak arttırmaktadır. Türk Kardiyol Dern Arş 2002; 30: 675-680

**Anahtar kelimeler:** Atriyal fibrilasyon, egzersiz, kardiyoversiyon

Egzersiz en çok kardiyovasküler sistemi etkileyen fizyolojik bir stres olduğundan, kalbin performansını ve fonksiyonlarını değerlendirmede kullanılır. Egzersiz sırasında metabolizma hızı istirahate göre 20 kat, kalp debisi 6 kat artar. Bu artış yaş, kilo, cinsiyet, vücut-kitle indeksi, kalp-akciğer hastalığının varlığı ve egzersizin tipi ile değişir (1).

İzotonik (dinamik) egzersiz, izometrik (statik) egzersiz ve her iki egzersizin kombinasyonları olmak üzere 3 tip egzersiz kardiyovasküler sistem için stres olarak kullanılır. İzotonik egzersiz testi için treadmill, bisiklet ergometresi veya step testi yapılır (2,3). Sempatik ve parasempatik sinir sisteminin kontrolü altında çalışan kardiyovasküler sistemin izotonik egzersize ilk fizyolojik yanıtı kalp hızı artışıdır. Kalp hızı uygulanan iş yükü (egzersizin şiddeti) ile doğru orantılı olarak artar. İzometrik egzersiz, kasılan kasın boyu değişmeden, tonusunun artması ile yapılan egzersizdir. Günlük yaşamda ağırlık taşıma, kavanoz kapağı açma gibi aktiviteler izometrik egzersizlerdir. Klinik uygulamada en çok handgrip dinamometresi kullanılır (4). Yapılan araştırmalar, izometrik egzersiz ile en çok kan basıncında, izotonik egzersizde ise en çok kalp hızında artış olduğunu göstermişlerdir (5,6).

**Atriyal fibrilasyonlu hastaların değerlendirilmesi:**  
Atriyal fibrilasyon (AF) erişkin popülasyonda ortalama

ma %0.4 oranında görülen ve yaşla birlikte sıklığı artan bir aritmidir (7). AF'lu hastalarda, izotonik egzersizin ilk kademesinde normalden daha hızlı ventrikül cevabı görüldüğü bildirilmiştir (8). İzometrik egzersizle yapılmış az sayıdaki çalışmada, kalp hızının izotonik egzersize göre daha az etkilendiği, fakat sağlıklı olgulara göre daha fazla artış olduğu bildirilmiştir (9).

Çalışmamızın amacı, kronik AF'lu hastalarda kardiyoversiyon sonrası sinüs ritminin sağlanmasıyla izotonik ve izometrik egzersizlere kardiyovasküler yanıtlarda meydana gelen değişiklikleri ve egzersiz toleransları karşılaştırmaktır.

## MATERYEL ve METOD

Çalışmaya kardiyoversiyonla sinüs ritmine döndürülmesi planlanan 27 valvüler olmayan AF'lu hasta alındı. Olguların 14'ü kadın, 14'ü erkekti. Yaş aralığı 21-75 yıl, yaş ortalaması  $63.10 \pm 11.85$  yıl idi.

Tüm olgulara transtorasik ve transözefageal ekokardiyografi yapıldı. Sol atriyumda ve/veya sol atriyum apendiksinde trombus saptanan olgulara uzun süreli antikoagülan tedavi (4 hafta) verildi, trombus saptanmayanlara düşük molekül ağırlıklı heparin başlanarak erken kardiyoversiyon yapıldı.

Tüm olgulara kardiyoversiyon öncesinde ve kardiyoversiyondan 48 saat sonra izotonik egzersiz testi olarak treadmill egzersiz testi ve izometrik egzersiz olarak handgrip testi uygulandı. Hastalara önce handgrip testi ve hemen ardından treadmill egzersiz testi yapıldı. Test öncesi istirahat döneminde, egzersizin her kademesinde ve egzersiz sonrası her dakikada EKG çekildi ve kan basınçları ölçüldü.

Handgrip egzersiz testi protokolü dominant kullanılan tarafta maksimal istemli kontraksiyon gücünün (MİKG) %50'si ile yapıldı ve kalbe binen stresi görüntülemesi açısından 3 dak. süre ile uygulandı. İzotonik egzersiz için modifiye Bruce protokolü kullanılarak semptomla sınırlı treadmill egzersiz testi yapıldı. Ağrı, yorgunluk, fenalık hissi, tipik göğüs ağrısı veya 2 mm'den fazla ST segment çökmesi sonlandırma kriterleri olarak alındı. Egzersiz testlerinde egzersiz süresi, MET değeri, istirahat, egzersizin 1., 2. ve 3. dak ve maksimum egzersizdeki kalp hızları, kan basınçları ve hız-basınç çarpımları, egzersize kalp hızı ve arter basıncı yanıtları değerlendirildi.

Hastaların 14'üne farmakolojik, 13'üne elektriksel kardiyoversiyon uygulandı. İki olgu gerek medikal gerekse elektriksel kardiyoversiyonla sinüs ritmi sağlanamadığından çalışmadan çıkarıldı. Ritmi sinüse dönen 13 erkek ve 12 kadın hasta ile çalışma sürdürüldü.

İstatistik değerlendirmede; aritmetik ortalama ve standart sapma hesaplanarak tekrarlanan ölçümler için ANOVA testi kullanıldı. Egzersiz süresi ile kalp hızı yanıtları ve kan basıncı yanıtları arasındaki ilişki ise lineer regresyon testi ile değerlendirildi. Tüm değerlendirmelerde anlamlılık düzeyi  $\leq 0.05$  olarak, iki yönlü yargılama ile kabul edildi.

## BULGULAR

Kardiyoversiyon ile sinüs ritmi sağlanan 25 hasta çalışma grubumuzu oluşturdu. Olguların etiyolojik özellikleri Tablo-1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya alınan olguların etiyolojik özellikleri

Hastalıklar	Olgu Sayısı
Hipertansiyon	18
İskemik kalp hastalığı	9
Kalp yetersizliği	10
Hipertrofik kardiyomiyopati	1
Diyabet (tip II)	3

Hastaların kardiyoversiyon öncesi ve sonrası izotonik (treadmill) egzersiz testi sonuçları Tablo-2'de, izometrik (handgrip) egzersiz testi sonuçları Tablo-3'de gösterilmiştir.

**Egzersiz süresi:** Kardiyoversiyon sonrası tüm olguların izotonik egzersizle ölçülen egzersiz süreleri ve egzersiz iş güçleri (MET değeri) belirgin olarak arttı (sırasıyla;  $p=0.0014$  ve  $p=0.0054$ ). İzometrik egzersizle ölçülen ve kas gücünü gösteren MİKG değerinde ise hafif bir artış olmakla birlikte istatistik olarak anlamlı bulunmadı.

**Kalp hızı:** Gerek ritm AF iken, gerekse ritm sinüse döndürüldükten sonra izotonik egzersizle 1. kademe 1., 2., 3. dakikalarında ve egzersiz sonunda (maksimum egzersizde) ölçülen kalp hızı değerleri istirahat değerlerine göre egzersiz süresinin artmasına paralel olarak arttı ve egzersiz süresi ile kalp hızı arasında pozitif bir korelasyon saptandı (ritm AF iken  $r=0.996$ ,  $p=0.0003$ ; ritm sinüs iken  $r=0.96$ ,  $p=0.0098$ ). Fakat ritm AF iken saptanan kalp hızı artışı, egzersizin tüm kademelerinde sinüs ritminde saptanan kalp hızı artışlarına göre anlamlı olarak daha yüksekti (hepsi için  $p<0.0001$ ). Ritm AF iken egzersizin 1. kademesindeki kalp hızı artışı, istirahat değerinin %56.25'i oldu. Sinüs ritmi sağlandıktan sonra ise aynı kademedeki artış %30.18'de kaldı. Maksimum egzersizde ise, başlangıca göre kalp hızının yüzde değişimi ritm AF iken %90.50'ye ulaşırken, sinüs ritmine döndükten sonra %80.34'de kaldı. AF'da iken egzersizle meydana gelen bu aşırı kalp hızı artışı, daha düşük egzersiz süresinde ve daha düşük iş yükünde gerçekleşti.



Tablo 2. Olguların kardiyoversiyon öncesi ve sonrası izotonik egzersiz testi sonuçları

Egzersiz testi parametreleri	Kardiyoversiyon öncesi	Kardiyoversiyon sonrası	P
Egzersiz süresi (dk)	6.50 ± 2.86	9.11 ± 2.56	0.0014
MET değeri	5.05 ± 1.64	6.33 ± 1.46	0.0054
<b>İstirahat</b>			
Kalp hızı (vuru/dk)	95.20 ± 16.19	82.45 ± 9.71	0.0015
SAB (mmHg)	124.90 ± 14.81	125.22 ± 15.77	AD
DAB (mmHg)	82.25 ± 14.64	78.94 ± 14.31	AD
Hız x Basınç	119.09 ± 25.96	101.43 ± 16.19	0.0058
<b>1. kademe 1.dk</b>			
Kalp hızı (vuru/dk)	112.60 ± 20.86	86.00 ± 9.42	<0.0001
SAB (mmHg)	134.00 ± 19.57	125.60 ± 13.38	AD
DAB (mmHg)	84.50 ± 9.99	80.56 ± 8.73	AD
Hız x Basınç	152.76 ± 41.40	107.69 ± 13.84	<0.0001
Kalp hızı farkı (vuru/dk)	17.40 ± 17.90	4.83 ± 3.62	<0.0001
Kalp hızı % değişimi	19.45 ± 21.42	6.12 ± 4.76	0.0047
<b>1. kademe 2.dk</b>			
Kalp hızı (vuru/dk)	135.20 ± 19.86	91.44 ± 9.65	<0.0001
SAB (mmHg)	143.75 ± 17.39	136.67 ± 10.85	AD
DAB (mmHg)	81.50 ± 6.71	83.89 ± 6.08	AD
Hız x Basınç	194.92 ± 40.76	124.94 ± 15.74	<0.0001
Kalp hızı farkı (vuru/dk)	40.00 ± 19.70	10.28 ± 4.51	<0.0001
Kalp hızı % değişimi	44.46 ± 26.80	12.94 ± 5.96	<0.0001
<b>1. kademe 3.dk</b>			
Kalp hızı (vuru/dk)	148.75 ± 25.53	107.33 ± 14.09	<0.0001
SAB (mmHg)	150.50 ± 18.84	140.56 ± 13.05	0.035
DAB (mmHg)	86.00 ± 8.83	82.22 ± 6.47	AD
Hız x Basınç	224.43 ± 51.35	151.22 ± 26.18	<0.0001
Kalp hızı farkı (vuru/dk)	53.55 ± 23.70	26.17 ± 12.49	<0.0001
Kalp hızı % değişimi	48.75 ± 25.53	32.05 ± 18.00	0.015
<b>Maksimum egzersiz</b>			
Kalp hızı (vuru/dk)	178.45 ± 23.29	144.39 ± 17.59	<0.0001
SAB (mmHg)	178.00 ± 30.19	170.56 ± 22.35	AD
DAB (mmHg)	86.50 ± 10.89	85.00 ± 20.65	AD
Hız x Basınç	319.51 ± 72.25	245.22 ± 37.28	<0.0001
Kalp hızı farkı (vuru/dk)	83.25 ± 20.78	63.22 ± 20.29	0.0012
Kalp hızı % değişimi	90.50 ± 30.22	80.34 ± 31.76	AD

SAB: Sistolik arter basıncı, DAB: Diyastolik arter basıncı, AD: Anlamlı değil

İzometrik egzersizde ise, gerek ritm AF iken gerekse ritm sinüse döndükten sonra egzersizin 1., 2. ve 3. dakikalarında ölçülen kalp hızı değerleri istirahat değerlerine göre arttı, fakat egzersiz süresi ile arasında

anlamlı pozitif bir korelasyon saptanmadı. Bununla birlikte ritm AF iken saptanan kalp hızı artışı, egzersizin tüm kademelerinde sinüs ritminde ölçülen kalp hızı artışına göre anlamlı olarak daha yüksek bulun-

Tablo 3. Olguların kardiyoversiyon öncesi ve sonrası izometrik egzersiz testi sonuçları

Egzersiz testi parametreleri	Kardiyoversiyon öncesi	Kardiyoversiyon sonrası	P
MİKG değeri	11.59 ± 4.61	12.26 ± 4.65	AD
<b>İstirahat</b>			
Kalp hızı (vuru/dk)	96.57 ± 15.02	81.81 ± 9.33	0.0001
SAB (mmHg)	124.00 ± 16.29	131.81 ± 21.49	AD
DAB (mmHg)	81.48 ± 13.95	82.52 ± 16.56	AD
Hız x Basınç	119.90 ± 25.59	107.78 ± 20.48	AD
<b>1.dk</b>			
Kalp hızı (vuru/dk)	99.83 ± 22.65	83.30 ± 9.11	0.0014
SAB (mmHg)	133.39 ± 21.96	139.05 ± 26.17	AD
DAB (mmHg)	83.48 ± 14.69	85.57 ± 19.05	AD
Hız x Basınç	133.18 ± 35.14	116.24 ± 22.80	0.049
Kalp hızı farkı (vuru/dk)	3.27 ± 11.78	1.50 ± 1.74	0.0009
Kalp hızı % değişimi	2.76 ± 11.31	2.01 ± 2.35	AD
<b>2.dk</b>			
Kalp hızı (vuru/dk)	102.00 ± 20.15	83.62 ± 9.57	0.0002
SAB (mmHg)	134.30 ± 23.16	139.81 ± 25.57	AD
DAB (mmHg)	85.09 ± 18.02	85.57 ± 19.05	AD
Hız x Basınç	138.33 ± 38.19	120.13 ± 23.55	0.048
Kalp hızı farkı (vuru/dk)	5.5 ± 10.62	1.73 ± 3.33	AD
Kalp hızı % değişimi	5.41 ± 10.69	2.29 ± 4.19	AD
<b>3.dk</b>			
Kalp hızı (vuru/dk)	101.80 ± 19.22	83.43 ± 8.76	<0.0001
SAB (mmHg)	133.22 ± 21.23	144.00 ± 25.57	AD
DAB (mmHg)	82.35 ± 13.22	88.90 ± 16.51	AD
Hız x Basınç	136.62 ± 36.26	113.24 ± 33.77	0.022
Kalp hızı farkı (vuru/dk)	5.55 ± 8.84	1.55 ± 3.80	0.043
Kalp hızı % değişimi	5.22 ± 8.89	2.20 ± 4.98	AD

SAB: Sistolik arter basıncı, DAB: Diyastolik arter basıncı, AD: Anlamlı değil

du (1.dk için p=0.0014, 2.dk için p=0.0002 ve 3.dk için p<0.0001).

**Sistolik arter basıncı (SAB):** İzotonik egzersizdeki SAB'ları değerlendirildiğinde, gerek ritm AF iken gerekse sinüse döndükten sonra egzersizin 1.kademe 1., 2., 3. dakikalarında ve maksimum egzersizde ölçülen SAB değerleri, istirahat değerlerine göre egzersiz süresi artışına paralel olarak artmış ve egzersiz süresi ile SAB arasında pozitif bir korelasyon saptandı (ritm AF iken r=0.96, p=0.01; ritm sinüs iken r=0.90, p=0.036). Fakat ritm AF iken ölçülen tüm kademelerdeki SAB artışı ile sinüs ritminde sap-

tanan SAB artışı arasında anlamlı bir fark bulunmadı.

Ritm sinüse döndükten sonra yapılan handgrip testinde, egzersizin 1., 2. ve 3. dakikalarında ölçülen SAB değerleri egzersiz süresinin artışına paralel olarak artmış ve egzersiz süresi ile SAB arasında pozitif bir korelasyon saptanmıştır (r=0.95, p=0.048). Ritm AF iken yapılan ölçümlerde ise benzer bir korelasyon bulunmamıştır.

**Diyastolik arter basıncı (DAB):** Ritm sinüse döndükten sonra yapılan treadmill egzersiz testinde, egzersizin 1., 2., 3. dakikalarında ve test sonunda ölçü-



len DAB değerleri egzersiz süresinin artmasına paralel olarak arttı ve egzersiz süresi ile DAB arasında pozitif bir korelasyon saptandı ( $r=0.89$ ,  $p=0.043$ ). Ritm AF iken ise benzer bir korelasyon bulunmadı. Handgrip testinde hem ritm AF iken hem de sinüs ritmine döndükten sonra yapılan testlerde DAB ile egzersiz süresi arasında anlamlı bir ilişki saptanmadı.

*Hız - basınç çarpımı (HxB):* Gerek ritm AF iken, gerekse ritm sinüse döndürüldükten sonra izotonik egzersizle egzersizin 1. kademe 1., 2., 3. dakikalarında ve maksimum egzersizde ölçülen HxB değerleri ile egzersiz süresi arasında pozitif lineer bir korelasyon saptandı (ritm AF iken  $r=0.97$ ,  $p=0.0058$ ; ritm sinüs iken  $r=0.89$ ,  $p=0.042$ ). Ritm AF iken saptanan HxB değerleri, egzersizin tüm kademelerinde sinüs ritminde saptanan değerlere göre anlamlı olarak daha yüksek bulundu (hepsi için  $p<0.0001$ ). İzometrik egzersiz testlerinde ise, hem ritm AF iken hem de sinüs ritmi sağlandıktan sonra HxB ile egzersiz süresi arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı.

## TARTIŞMA

Sinüs ritimli olgularla yapılmış izometrik egzersiz çalışmalarında, kalp hızının izotonik egzersize göre daha az etkilendiği bildirilmiştir (10-12). Lind (13) çalışmasında, izometrik egzersizle izotonik egzersizi kan basıncı açısından karşılaştırmış ve SAB'nın her iki egzersiz tipinde de arttığını, DAB'nın ise izometrik egzersizde daha fazla artış gösterdiğini bildirmiştir.

Çalışmamızda, izotonik egzersizle, ritm AF iken 1. kademedeki kalp hızının istirahate göre %56.25, sinüs ritmi sağlandıktan sonra ise %30.18 oranında arttığı saptanmış ve sinüs ritmine döndürülen olgularda egzersize aşırı kalp hızı yanıtının düzediği görülmüştür. Maksimum egzersizde ise başlangıca göre kalp hızı artışı, sinüs ritmi sağlandıktan sonra egzersiz süresi ve iş yükü artmış olmasına rağmen daha az olmuştur (AF'da %90.50, sinüs ritminde %80.34). Yapılan çalışmalar AF'lu hastalarda izotonik egzersize aşırı kalp hızı yanıtının olduğunu göstermektedir (8,14-16). Aberg ve ark (14), AF'lu olgularda egzersizin ilk kademesinde ventrikül hızında ciddi bir artış olduğunu ve bu artışın total kalp hızı artışının %45'inden daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Yiğit ve ark (17), kalp hızını etkileyecek her-

hangi bir ilaç kullanmayan kronik valvüler olmayan AF'lu hastalarla sinüs ritimli olguları treadmill egzersiz testi yaparak karşılaştırmışlar ve AF'lu hastalarda istirahat, 1. kademe sonu ve maksimum egzersiz kalp hızlarını ve hız-basınç çarpımlarını sinüs ritimli olgulara göre anlamlı olarak yüksek bulmuşlardır (hepsi için  $p<0.0001$ ). Sinüs ritimli olguların ise egzersiz süresi ve MET değeri anlamlı olarak yüksekti (her ikisi için  $p<0.0001$ ). Bu çalışmaların hepsi çalışmamızla uyumlu bulunmuştur.

Kan basıncı yanıtları değerlendirildiğinde; SAB artışı, AF ve sinüs ritmi olarak kendi içinde egzersiz süresi ile pozitif bir korelasyon göstermiş, fakat aynı egzersiz kademelerinde ritm açısından fark saptanmamıştır. DAB artışı ise, AF'lu olgularda egzersiz süresi ile ilişkili bulunmazken, sinüs ritmi sağlandıktan sonra pozitif lineer bir korelasyon saptanmıştır. Bu AF'lu hastalarda egzersiz sırasında DAB'daki ölçüm hatalarına bağlı olabilir.

Hız-basınç çarpımı gerek AF'da gerekse sinüs ritminde egzersiz süresi ile paralel bir artış göstermiş ve AF'da, sinüs ritminde alınan ölçümlere göre anlamlı olarak egzersizin her kademesinde yüksek bulunmuştur. Bu yüksekliğin nedeni AF'da hem istirahat hem de egzersizle kalp hızı artışının anlamlı olarak yüksek olmasına bağlıdır.

Çalışmamızda, izometrik egzersizle yapılan incelemelerde, olguların maksimal istemli kontraksiyon gücünün (MİKG) ritmin AF veya sinüs olmasından etkilenmediği görüldü. İzometrik egzersiz hastaların kalp hızı değişimlerinde de anlamlı farklılık yaratmadı. İstirahat kalp hızı AF'da sinüs ritmine göre anlamlı olarak yüksekti ve bu yükseklik testin diğer kademelerine de yansdı. Maksimum egzersizde, ritm AF iken %5.5, sinüs ritminde %2.2'lik artış oldu. Quarry ve ark (18), sinüs ritimli olgularda, maksimal istemli kontraksiyonun %50'si ile yaptıkları handgrip testlerinde kalp hızında orta derecede, kan basıncında ise önemli düzeyde artış olduğunu bildirmişlerdir. Polat ve ark (19), kronik AF'lu olgularla sinüs ritmindeki olguları karşılaştırmışlar ve başlangıca göre kalp hızının AF'lularda %25, HxB'nın %40; sinüs ritmlilerde ise kalp hızının %16.6, HxB'nın %34.5 arttığını bildirmişlerdir.

Çalışmamızda kan basıncı değerlerinde AF ile sinüs ritmi arasında anlamlı bir saptanmadı. Egzersiz süresi ile kan basıncı arasında anlamlı bir ilişki sadece

sinüs ritminde görüldü. Markiewicz W ve ark (19), yaş ortalaması 53 olan, miyokard infarktüsü geçirmiş 20 erkek hastaya maksimal istemli kontraksiyon güçlerinin %20'sini kullanarak 2 dk süreyle izometrik egzersiz yaptırılmışlar ve kalp hızının %9, SAB'nın %22, DAB'nın %21 ve HxB'nin %32 arttığını bildirmişlerdir. Çalışmamızda ritim AF iken izometrik egzersizle kalp hızı artışı %5.22, SAB artışı %7.43, DAB artışı %1.1 ve HxB artışı %13.94 olmuştur. Olgularımız daha yaşlı olmalarına [50 yaşından itibaren kas gücü yılda %1 oranında azalır (20,21)], egzersiz süreleri daha uzun ve sıkma güçleri daha yüksek olmasına karşın, izometrik egzersize kardiyovasküler yanıtlar daha düşük olarak saptanmıştır. Başlangıç kalp hızının yüksek olması, egzersize kalp hızı yanıtının daha az olmasına neden olmuş olabilir. Kan basıncı yanıtlarının düşük olması ise, hastalara egzersiz öncesi kalp hızının etkilemeyecek antihipertansif ilaçların kullanımına izin verilmiş olması ile ilişkilidir.

Sonuç olarak AF'da özellikle submaksimal düzeyde izotonik egzersizde, kalp hızı sinüs ritmine göre anlamlı olarak daha yüksek olmaktadır. İzometrik egzersizde ise bu artış daha az olduğundan, AF'lu hastaların izometrik egzersizi daha iyi tolere ettikleri söylenebilir. Bununla birlikte özellikle iskemik kalp hastalarında kalp hızındaki küçük bir artış önemli olabilir. Hastalarda ritmi sinüse çevrilmesi hem izotonik hem de izometrik egzersizde kalp hızı yanıtını düzeltmekte, egzersiz toleransını arttırmakta ve yaşam kalitesini olumlu yönde etkilemektedir.

## KAYNAKLAR

1. Froelicher VF, Meyers JN: Basic exercise physiology. In : Exercise and the Heart. W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania, USA. 2000; 1-10
2. Froelicher VF, Qauglietti S: Specific responses to dynamic exercise. In: Handbook of Exercise Testing. Little and Brown Company, Boston, Massachusetts, 1996; 7-13
3. Astrand PO, Rodahl K: Evaluation of physical performance on the basis of tests. In: Textbook of Work Physiology. Third edition. McGraw-Hill Book Company, New York, St. Louis, Tokyo, 1988; 354-90
4. Altuğ Z, Hoffman JL, Martin JL: Muscular strength and endurance testing in manual of clinical exercise testing prescription and rehabilitation. Martin JL (ed). Norwalk, Appleton & Lange, 1993; 27-37
5. Polat B, Gürses N, Karcier S, Güzelsoy D, Yurdalan U, Demiroğlu C: Sağlıklı kişilerde ve hipertansiyonlu

hastalarda izometrik egzersiz sırasında kardiyovasküler ve solunum cevaplarının karşılaştırılması. Fizyoterapi Rehabilitasyon Dergisi 1998; 5-6:496-503

6. Nelson RR, Fredarick LG, Charles RJ, Wang K, Wang Y, Taylor HL: Hemodynamic predictors of myocardial oxygen consumption during static and dynamic exercise. Circulation 1974;50:1179-89
7. Pai RG, Tarres: Current Problems in Cardiology. Atrial fibrillation. New management strategies. 1993;18:233-300
8. Froelicher VF, Meyers JN: Miscellaneous applications of exercise testing. In : Exercise and the Heart. W.B. Saunders Company, Philadelphia, Pennsylvania, USA, 2000; 323-58
9. Polat MG, Akdur H, Yiğit Z, Polat B, Güven Ö: Kronik atriyal fibrilasyonlu hastalarda izometrik egzersizin etkisi. Hipokrat Kardiyoloji 2001;17:5-9
10. Sanchez J, Sébert P: Sex differences in cardiac responses to breath holding during dynamic and isometric exercises. Eur J App Physiol 1983;50:429-44
11. Fortuin N, Weiss JL: Exercise stress testing. Circulation 1977;56:699-712
12. Petrofsky JS, Lind AR: Aging, isometric strength and endurance and cardiovascular responses to static effort. J Appl Physiol 1975;38:91-5
13. Lind A: Cardiovascular responses to static exercise. Circulation 1970;41:173-6
14. AbergH, Strom G, Werner I: On the reproducibility of exercise tests in patients with atrial fibrillation. Upsala J Med Sci 1977;82:27-30
15. Hornsten TR, Bruce RA: Effects of atrial fibrillation on exercise performance in patients with cardiac disease. Circulation 1968;37:543-8
16. Khalsa A, Olson S: Verapamil-induced ventricular irregularity in atrial fibrillation. Acta Med Scand 1979; 205:509-15
17. Yiğit Z, Akdur, Polat MG, Natukan Ö, Ersanlı M, Sansoy V, Güzelsoy D: Cardiovascular response to isotonic (treadmill) exercise in patients with atrial fibrillation. 3rd International Physical Therapy and Rehabilitation Congress, September 21-24, 2000, İzmir, Turkey. Page: 55
18. Quarry VM, Spodick DH: Cardiac responses to isometric exercise. Comparative effect with different postures and levels of exertion. Circulation 1974;38:465-71
19. Markeiwicz W: A comparison of static and dynamic exercise soon after myocardial infarction. Israel J Med Sci 1979;11:894-7
20. Hinderer KA, Hinderer SR: "Muscle strength development and assessment in children and adolescents"; "Strength and aging: patterns of change and implications for training". In: Ringdahl KH (ed). Muscle Strength. Edinburgh, Churchill Livingstone, 1993; 93-170, 141-166
21. Munning F: Sports for strength is not only for youngsters. Journal of Sport and Medicine 1995;3:15-9