

Okçuluk Sporcularında Plazma Atriyal Natriüretik Peptid Düzeyinin Postüre Bağlı Değişimi

The Alteration of Plasma Atrial Natriuretic Peptide Levels Induced by Postural Changes in Archery Athletes

Selma Arzu VARDAR, Meryem AKTOZ¹, Özgül KARAKUŞOĞLU, Hakan KUNDURACILAR²

Fizyoloji Anabilim Dalı, ¹Kardiyoloji Anabilim Dalı, ²Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Edirne, Türkiye

Başvuru tarihi / Submitted: 03.12.2008 **Kabul tarihi / Accepted:** 15.01.2009

Amaç: Bu çalışmanın amacı, okçuluk sporu yapan genç erkek sporcuların plazma atriyal natriüretik peptid (ANP) düzeylerinde oturur ve yatar durumdaki değişimi ve kardiyak fonksiyonlarını incelemektir.

Gereçler ve Yöntemler: Çalışmaya, gönüllü 6 okçuluk sporcusu ve 10 sedanter erkek katıldı. Katılımcılardan 10 dk'lık oturma sonrası ve 10 dk'lık yatar durumdan sonra venöz kan alındı. Plazma ANP düzeyleri ELISA yöntemi ile ölçüldü. Kardiyak parametreler ekokardiyografi ile belirlendi.

Bulgular: Okçuluk sporcularının oturur durumdaki plazma ANP düzeylerinin (72.12 ± 14.01 pg/ml) sedanter grubun oturur durumdaki ANP düzeylerinden (36.22 ± 14.51 pg/ml) yüksek olduğu bulundu ($p < 0.01$). Aynı şekilde okçuluk sporcularının yatar durumdaki ANP düzeyleri de (124.41 ± 14.66 pg/ml) sedanterlere göre (36.95 ± 9.83 pg/ml) anlamlı yükseklik gösterdi ($p < 0.01$). Sporcu grubun plazma ANP düzeyleri oturur duruma göre yatar durumda artmış bulundu ($p < 0.01$). Sedanter grubun ANP düzeylerinde ise oturur duruma göre yatar durumda anlamlı bir artış saptanmadı. Sporcu ve sedanterlerin ekokardiyografik parametreleri benzer bulundu.

Sonuç: Çalışmamıza göre okçulukla ilgili yapılan düzenli egzersizler, kalpte belirgin fonksiyonel ve morfolojik değişim olmaksızın, plazma ANP düzeylerinde farklılıklara neden olabilir. Okçuluk sporu yapanların plazma ANP düzeyinde postürle ilişkili belirgin farklılıklar oluşabilir.

Anahtar sözcükler: Atriyal natriüretik peptid; egzersiz; postür; okçuluk.

Objectives: The aim of this study was to investigate plasma atrial natriuretic peptide levels in sitting and supine positions and cardiac functions in young male archery athletes.

Materials and Methods: Six archery athletes and 10 sedentary males volunteered to participate in the study. Venous blood samples were taken after 10 minutes sitting and after 10 minutes in supine position. Plasma ANP levels were measured by the ELISA method. Cardiac parameters were assessed by echocardiography.

Results: Plasma ANP levels in sitting position were higher in archery athletes (72.12 ± 14.01 pg/ml) than sedentaries (36.22 ± 14.51 pg/ml; $p < 0.01$). Similarly, plasma ANP levels in supine position (124.41 ± 14.66 pg/ml) were significantly higher in the athletes than sedentaries (36.95 ± 9.83 pg/ml). Plasma ANP levels were higher in supine position than those in sitting position in archery athletes ($p < 0.01$). No significant increase in plasma ANP levels were found in supine position than sitting position in sedentary group. Echocardiographic parameters were similar in athletes and sedentary subjects.

Conclusion: It is concluded that regular archery exercises without prominent functional and morphological alterations in the heart may cause differences in plasma ANP levels. Marked posture-related alterations may occur in plasma ANP levels of trained archery athletes.

Key words: Atrial natriuretic peptide; exercise; posture; archery.

İletişim adresi (Correspondence): Dr. Selma Arzu Vardar. Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Fizyoloji Anabilim Dalı, 22030 Edirne. Tel: 0284 - 235 76 41 Fax (Faks): 0284 - 235 76 55 e-posta (e-mail): arzuwardar22@hotmail.com

© Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. Ekin Tıbbi Yayıncılık tarafından basılmıştır. Her hakkı saklıdır.
© Medical Journal of Trakya University. Published by Ekin Medical Publishing. All rights reserved.

Atriyal natriüretik peptid (ANP), kalp atriyumuna ait miyokardiyal hücrelerde sentez edilen natriüretik, diüretik ve vazodilatör etkili bir hormondur. Atriyal natriüretik peptid vücut sıvılarının homeostasisi ve kan basıncının düzenlenmesinde rol almakta ve bu etkilerini vasküler doku, böbrek ya da adrenal bezdeki reseptörlerine bağlanıp cGMP düzeyini artırarak meydana getirmektedir.^[1,2] Atriyal natriüretik peptidin ayrıca hücre büyümesi ve proliferasyonu üzerine etkili olduğu, kardiyak miyositlerde hipertrofiyi baskılayıcı ve kardiyak fibroblastların proliferasyonunu önleyici rol oynadığı gösterilmiştir.^[3] Moleküler genetik çalışmalarda, pre-proANP geni silinmiş farelerde hipertansiyon ve ventrikül hipertrofisi geliştiği bildirilmiştir.^[4]

Egzersiz kalp debisi, sağ atriyum basıncı ve gerimini artıran bir faktör olduğundan, egzersize bağlı ANP düzeyinde görülen değişimler bu zamana kadar çeşitli çalışmalarla incelenmiş ve ANP salgısının egzersizi takiben arttığı bildirilmiştir.^[5-10] Plazma ANP düzeyinde egzersiz sonrası artış, sağlıklı kişilerde olduğu gibi, kalp yetmezliği olan^[11] ve hipertansif^[12] hastalarda da görülmektedir. Atriyal natriüretik peptid salgısını etkileyen diğer faktörler arasında yapılan egzersizin tipi, cinsiyet, yaş ve postürün olduğu bildirilmiştir.^[13]

Sporcularda yoğun egzersize bağlı ventrikül iç çapı artışı ve duvar kalınlaşmasına bağlı sol ventrikül kitlesinde artış oluşabilmektedir.^[14] Ancak yoğun antrenman yapan sporcular incelendiğinde sporcu kalbi olarak adlandırılabilen bu tür değişikliklerin yaygın olmadığı da görülmektedir. Whyte ve ark.^[15] olimpiyat oyunlarına katılan sporcularda fizyolojik kardiyak hipertrofi olup olmadığını incelemiş ve erkek sporcuların sadece %3'ünde sınır değer olarak kabul edilen 13 mm üzerinde duvar kalınlaşması olduğunu saptamıştır. Ayrıca erkeklerin sadece %5.8'inde sol ventrikül iç çapı sınır değer olarak kabul edilen 60 mm üzerinde olup, buna rağmen kadın ve erkek sporcuların tümünde sistolik ve diyastolik fonksiyonların normal olduğu saptanmıştır. Bu bulgulara göre, sportif antrenmanlar nedeniyle oluşabilecek kardiyak basınç veya gerim artışı karşı koyan bir fizyolojik adaptasyon mekanizmasının varlığı düşünülebilir. Bu muhtemel adaptasyonda hipertrofiyi baskılayıcı etkileri olduğu bildirilen ANP'nin rolünün incelenmesinin yararlı olabileceğini düşünmekteyiz.

Spor yapan ve yapmayan kişilerin günlük yaşamda santral volüm artışı sağlayabilecek pozisyon değişikliklerinden nasıl etkilendiği bilinmemektedir. Daha önceki bir çalışmada Vogelsang ve ark.^[13] sağlıklı kişilerde oturur durumdaki plazma ANP düzeylerinin sırtüstü duruma geçildiğinde artış gösterdiğini bildirmişlerdir. Bu durumda ANP salgısının günlük yaşamda küçük miktarda santral volüm artışı sağlayabilecek pozisyon değişikliklerinden etkileneceği düşünülebilir.

Okçuluk üst ekstremitelerin kullanıldığı ve kas uzunluğu değişmeyecek şekilde statik kuvvetin uygulandığı

bir spor dalıdır. Daha önceki çalışmalarda okçuluk sporcularının nörofizyolojik özellikleri incelenmiş olmasına rağmen literatürde bu sporun kalp ve dolaşım sistemine etkilerini inceleyen bir çalışmaya rastlanmadık.

Bu çalışmanın amacı, okçuluk sporu yapan gençlerin plazma ANP düzeylerinde postüre bağlı değişim olup olmadığını araştırmak, plazma ANP düzeylerindeki postüre bağlı olası değişimi düzenli spor yapmayan gençlerle karşılaştırmaktır. Ayrıca okçuluk sporcuları ve sedanter grubun ekokardiyografik verilerini karşılaştırarak kalpte morfolojik ve fonksiyonel yönden farklılık olup olmadığını belirlemektir.

GEREÇLER VE YÖNTEM

Çalışma Grubu

Çalışmaya yaş ortalaması 19.1±3.0 yıl olan, düzenli antrenmanlarını sürdüren 6 erkek okçuluk sporcusu ve benzer yaş grubundan (ortalama 19.4±1.1 yıl), haftalık egzersiz süresi 1.5 saatin altında olan, 10 sağlıklı gönüllü erkek katıldı. Katılımcılar, anamnez ve fizik muayeneleri normal olan ve elektrokardiyografik incelemede herhangi bir patolojiye (aritmî, uzun QT intervalı vb.) rastlanmayan, aile anamnezinde anne ya da babasında 55 yaş altında geçirilmiş kalp hastalığı olmayan, başka herhangi bir hastalık öyküsü bulunmayan kişilerden oluşmuştur. Katılımcıların herhangi bir nedenle ilaç kullanmıyor olmalarına (antipsikotik, glukokortikoid, antihipertansif, bronkodilatör vb.) dikkat edilmiştir. Çalışmada yer alan sporcu grubun düzenli egzersiz yapan kişilerden oluşabilmesi için, çalışmaya alınan okçuluk sporcuları yurt içi ve yurt dışında çeşitli yarışma başarıları olanlar arasından seçildi. Katılımcılar arasında bir sporcunun gençler dünya şampiyonluğu, bir sporcunun Avrupa ikinciliği, bir sporcunun Türkiye birinciliği ve diğer sporcuların ise ülke çapındaki yarışmalarda dereceleri mevcuttu. Çalışmaya katılan sporcular en az 1 yıldan ve en çok 10 yıldan beri (ortalama 6.1±3.4 yıldır) klasik yay dalında okçuluk sporu ile uğraşüyor ve düzenli antrenman yapıyorlardı. Sporcuların haftalık antrenman saati en az haftada 10 saat ve en çok haftada 28 saat olup ortalama 14.6±6.6 saat olarak belirlendi. Sporcuların son bir yıldaki antrenman sıklığı haftada ortalama 6 antrenman olup bir sporcu haftada 7 gün antrenman yapıyordu. Sporcuların yaptıkları antrenmanlar koşu, ağırlık çalışması ve ok atma şeklinde üç farklı aktivite bölümünden oluşmaktaydı. Sporcular bir antrenmanda 200-500 arasında ok atışı yapmaktaydı. Çalışmaya başlamadan önce Yerel Etik Kurulu'ndan onay alınmıştır. Çalışmaya katılacak tüm gönüllüler yazılı ve sözlü olarak bilgilendirilmiş ve yazılı onayları alınmıştır.

Çalışma Programı ve Ölçümler

Bu çalışmada katılımcıların incelenmesi iki ayrı günde yapıldı.

Birinci gün: Sporcuların spora başlama yaşı, haftalık antrenman saati ve süresi soru formu kullanılarak belirlendi. Boy, vücut ağırlığı, elektrokardiyografi ve

kan basıncı ölçümleri, anamnez ve fizik muayenesi yapıldı. Vücut yağ ve su yüzdesi biyoempedans yöntemi kullanılarak (Tanita UM-020, Tokyo, Japonya), elektrokardiyografik değerlendirme otomatik 12 kanallı elektrokardiyograf (Cardioline Delta 1 Plus, Bologna, İtalya) ile belirlendi.

Tüm katılımcıların ön kol venine bir kateter yerleştirilerek 10 dk'lık otuma sonrası venöz kan alındı, kan basıncı ve kalp hızı ölçüldü. Takiben katılımcılar 10 dk süreyle yatar pozisyonda bekletildikten sonra ikinci kez venöz kan alındı, kan basıncı ve kalp hızı ölçüldü. Çalışmada alınan kanlardan bir kısmı plazma ANP düzeylerini belirlemek üzere etilendiamintetraasetik asid içeren hemogram tüpüne konuldu. Daha sonra dakikada 3000 devirle 10 dakika santrifüj edildi. Plazma ayrıldıktan sonra -80°C'de muhafaza edildi. Plazma ANP düzeyi ölçümü enzim immünoassay kit (EIA Phoenix Pharmaceuticals, ABD) kullanılarak ELISA yöntemiyle yapılmıştır.

Bir kısım venöz kan ise hematokrit ölçümü için mikrohematokrit tüpüne alındıktan sonra santrifüje yerleştirildi. Mikrohematokrit tüpü dakikada 10000 devir ile 5 dakika santrifüj edildi ve sonrasında kanın şekilli elemanlarının tüm plazma sütununa oranı tespit edilerek hematokrit değerleri belirlendi. Çalışmada ANP'nin hemokonsantrasyonda rol oynayan bir hormon olması nedeniyle hematokrit düzeyine bakıldı. Daha önceki bir çalışmada ANP'nin kan hematokrit düzeyindeki değişimde rol oynayan bir faktör olabileceğini bildirmiştir.^[16] Bu nedenle grupların hematokrit düzeylerinin benzer olup olmadığı belirlendi.

Maksimal Oksijen Tüketiminin Submaksimal Sabit Yük Testi ile Belirlenmesi

Sporcu grubun maksimal oksijen tüketimi, sıcaklık ve nem ayarı ölçülebilen laboratuvarında, Monark 894-E bisiklet ergometre kullanılarak yapılan Astrand bisiklet ergometre testi ile belirlendi.^[17] Test venöz kan örneklerinin alınmasını takiben yapıldı. Test sırasında kişiler bisiklet ergometre pedalını altı dakika veya kalp atım sayısı arka arkaya iki dakika aynı sayıda veya iki kalp atım sayısı arasındaki fark en fazla dört atım oluncaya kadar çevirdiler. Test sırasında kalp hızı, bir kalp hızı monitörü yardımıyla devamlı olarak takip edildi (Polar 610i, Finland). Katılımcılara test sırasında uygulanan yük, fiziksel iş kapasitesi göz önüne alınarak belirlendi. Elde edilen değerler Astrand nomogramına göre incelemeye, oksijen tüketimi belirlendi.^[18]

Bu çalışmada Astrand bisiklet ergometre testi kişilerin maksimal oksijen tüketiminin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın amacı egzersiz sonrası ANP düzeylerinin incelenmesi olmadığından bu test sonrasında kan örneği alınmadı. Katılımcılar test yapılacağı gün, günlük fiziksel aktiviteleri dışında herhangi bir egzersiz ya da antrenman yapmadılar.

İkinci gün: Katılımcılar kan örneklerinin alınmasını takip eden 15 gün içindeki herhangi bir günde ekokardiyografik incelemelerin yapılması için tekrar çağrıldı. Ekokardiyografik inceleme amacıyla sol ventrikül kitle indeksi, miyokard performans indeksi, sol ventrikül çapları, ejeksiyon fraksiyonu ve sol atriyum volüm indeksi GE Vingmed 7-pro (GE Vingmed Ultrasound AS N3190, Horten, Norveç) aleti ile belirlendi.

İstatistiksel Analiz

Çalışmada verilerin normal dağılıma uygunluğu Tek Örneklem Kolmogorov Smirnov test ile incelendi. Sporcu ve kontrol grubunun verilerinden normal dağılıma uyanlar bağımsız gruplarda t-testi ile normal dağılıma uymayanlar ise Mann-Whitney U-testi ile karşılaştırıldı. Her iki grupta postüre bağlı değişiklik olup olmadığı Wilcoxon testi ile araştırıldı. İstatistiksel anlamlılık sınırı olarak $p < 0.05$ değeri kabul edildi. Çalışmanın istatistiksel analizi Statistica 7.0 programı kullanılarak yapıldı.

BULGULAR

Sporcu ve sedanter grubun yaş, boy, vücut ağırlığı, beden kitle indeksi düzeyleri ile nabız, kan basıncı ve hematokrit ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı (Tablo 1). Sporcuların maksimal oksijen tüketimi sedanter grubun değerlerinden yüksek olmasına rağmen bu yükseklik istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p > 0.05$; Tablo 1).

Sporcu ve sedanter grupların plazma ANP düzeyleri karşılaştırıldığında, sporcuların oturur durumdaki plazma ANP düzeyleri (72.12±14.01 pg/ml) sedanter grubun oturur durumdaki plazma ANP düzeylerinden (36.22±14.51 pg/ml) yüksek bulundu ($p < 0.01$). Aynı şekilde sporcuların yatar durumdaki ANP düzeyleri (124.41±14.66 pg/ml) de sedanterlere (36.95±9.83 pg/ml) göre anlamlı yükseklik gösterdi ($p < 0.01$; Şekil 1).

Tablo 1. Sporcu ve sedanter grubun demografik, metabolik ve hemodinamik verilerinin karşılaştırılması

	Sporcu (n=6)	Sedanter (n=10)	<i>p</i>
Yaş (yıl)	19.1±3.0	19.4±1.1	>0.05
Boy (cm)	174.6±10.8	174.3±6.1	>0.05
Kilo (kg)	67.2±24.2	70.4±14.8	>0.05
BKI (kg/m ²)	21.7±6.1	23.1±4.0	>0.05
Yağ yüzdesi (%)	13.1± 9.7	20.2±13.4	>0.05
VO ₂ maks (ml/kg/dk)	46.0±8.2	37.5±6.6	<0.05
Nabız (dk)	76.3±9.1	77.2±8.3	>0.05
Sistolik kan basıncı (mmHg)	105.0±13.7	109.0±7.7	>0.05
Diyastolik kan basıncı (mmHg)	71.6±9.8	75.0±6.6	>0.05
Hematokrit (%)	43.0±4.0	45.7±3.4	>0.05

BKİ: Beden kitle indeksi; VO₂ maks: Maksimum oksijen tüketimi.

Tablo 2. Sporcu ve sedanter grubun ekokardiyografik verilerinin karşılaştırılması

	Sporcu (n=6)	Sedanter (n=10)	p
Sol ventrikül kitle indeksi (gr/m ²)	80.6±17.1	75.0±7.3	>0.05
Miyokard performans indeksi	0.35±0.06	0.39±0.03	>0.05
Sol ventrikül diyastol sonu çapı (mm)	49.2±4.0	50.1±2.8	>0.05d
Ejeksiyon fraksiyonu (%)	65.0±7.4	59.8±4.7	>0.05
Sol atriyum volüm indeksi (ml/m ²)	18.6±4.7	21.7±4.4	>0.05

Grupların plazma ANP düzeylerindeki pozisyona bağlı değişim incelendiğinde, sporcu grubun plazma ANP düzeylerinin oturur duruma göre yatar durumda artmış olduğu bulundu (Şekil 1). Sedanter grubun ANP düzeylerinde ise oturur duruma göre yatar durumda anlamlı bir artış saptanmadı (Şekil 1).

Sporcu ve sedanterlerin ekokardiyografik verileri karşılaştırıldığında, sol ventrikül kitle indeksi, miyokard performans indeksi, sol ventrikül çapları, ejeksiyon fraksiyonu ve sol atriyum volüm indeksi değerlerinin benzer olduğu bulundu (Tablo 2). Hem sporcu hem de sedanter grubun sol ventrikül kitle indeksi, miyokard performans indeksi, sol ventrikül çapı, ejeksiyon fraksiyonu ve sol atriyum volüm indeksi ile oturur durumdaki plazma ANP düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı. Benzer şekilde her iki grubun ekokardiyografik verileri ile yatar durumdaki plazma ANP düzeyleri arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki görülmedi.

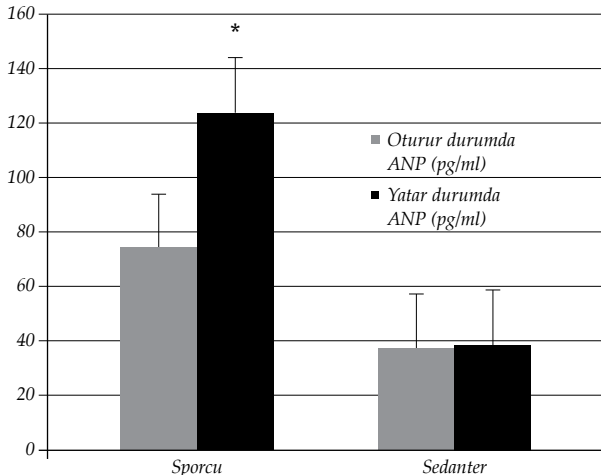
TARTIŞMA

Çalışmamızda okçuluk sporu ile uğraşan ve düzenli egzersiz yapan sporcuların oturur durumda ve takiben yatar durumdaki plazma ANP düzeyleri incelenmiş ve sedanter bireylerle karşılaştırılmıştır. Çalışmamıza göre sporcu grubun hem oturur hem de yatar durumdaki plazma ANP düzeylerinin sedanter gruptan yüksek olduğu saptanmıştır. Ayrıca sporcuların plazma ANP

düzeylerinde, oturur durumdan yatar duruma geçildiğinde belirgin artış olduğu, ancak sedanter grubun plazma ANP düzeyinde pozisyona bağlı anlamlı değişimin olmadığı belirlenmiştir.

Fiziksel egzersizlerin kalpte meydana getirebileceği morfolojik ya da fonksiyonel değişiklikler sporcu kalbi olarak tanımlanmıştır.^[19] Kalpte egzersize bağlı oluşan morfolojik değişiklikler arasında dilatasyon ya da sol ventrikül kitlesinin artışı sayılabilir.^[19,20] Morfolojik değişikliklere karşın birçok sporcuda dinlenimdeki sistolik ve diastolik fonksiyonlarda (örneğin mitral erken doluş ve geç doluş zirve hızlarının oranında) bir değişimin görülmemesi, egzersize bağlı kardiyak hipertrofiye fizyolojik bir adaptasyon mekanizmasının varlığı üzerinde durulmasına neden olmuştur.^[21,22] Çalışmamızda sporcu grubun sol ventrikül kitle indeksi fizyolojik hipertrofiyi düşündürecek düzeyde değildi. Genel olarak sporcular da sol ventrikül diyastol sonu çapının 60 mm üzerinde olması, artmış değer olarak kabul edilmektedir.^[23] Çalışmamıza katılan tüm okçuluk sporcularında belirlenen ortalama değerler 60 mm altındaydı. Çalışmamızda sporcu ve sedanter grupta sol ventrikül diyastol sonu çapı ve sol ventrikül kitlesinin vücut yüzey alanına oranı olan sol ventrikül kitle indeksinin benzer olduğunu saptamız, iki grupta bu parametreler açısından morfolojik farklılık olmadığını düşündürmüştür. Ayrıca fonksiyonel durumu gösteren ejeksiyon fraksiyonu ve sol ventrikül volüm indeksinin sedanterlerden anlamlı farklılık göstermediğini belirledik. Böylece çalışmamızda yer alan okçuluk sporcularında, sporcu kalbi olarak tanımlanabilecek değişiklikler saptamadık. Buna rağmen, kalp kaynaklı bir hormon olan ANP salınımı açısından iki grubun farklılık gösterdiğini belirledik.

Literatürde spor yapan kişilerde plazma ANP düzeyinin incelendiği az sayıda çalışma bulunmaktadır.^[9,24,25] Bu çalışmalardan birinde, judo ve maraton sporcularında dinlenimde plazma ANP düzeylerinin sağlıklı kontrollerden daha yüksek olduğu ve maraton sporcularında plazma ANP düzeyinin sol ventrikül çapı ile ilişkili olduğu belirtilmiştir.^[25] Çalışmamızda sporcuların ekokardiyografik bulguları ile plazma ANP düzeyleri arasında ilişki saptanmamıştır. Buna rağmen sporcular da plazma ANP düzeylerinin yüksek olduğu gösterilmiştir. Sporcu grupta saptanan yüksek plazma ANP düzeyleri, çalışmamızın bulgularının ANP'nin kardiyak hipertrofiyi baskılayıcı rol oynadığını gösteren diğer çalışmaları destekler nitelikte olduğunu düşündürmüştür.^[3,26]



Şekil 1. Sporcu ve sedanter grubun yatar ve oturur durumdaki plazma ANP düzeyleri. *p<0.01 oturur duruma göre.

Ayrıca, çalışmamız egzersizin, ekokardiyografik olarak değişime neden olmasa bile, atriyal miyositlerdeki granüllerden ANP salınımında kalıcı değişiklikler yapıyor olabileceğini düşündürmektedir.

Daha önceki çalışmalarda kalp yetmezliği olan^[11] hastalarda plazma ANP düzeylerinin yüksek olduğu saptanmıştır. Bu hastalarda görülen plazma ANP düzeyi artışının kalp atriyumundaki basınç ve volüm yüklenmesine bağlı olduğu bildirilmiştir.^[11] NPR-A reseptör blokörü bir madde olan HS-142-1 uygulanan kalp yetmezliği modelinde plazma renin ve aldosteron düzeylerinin artmış olması, ANP artışının natriüretik ve diüretik etkiler oluşturarak kalp yetmezliğini kompanse edici rol oynadığını göstermektedir.^[27] Kalp yetmezliği hastalarında dolaşımdaki ANP düzeyinin diagnostik ve prognostik bir belirleyici olduğu bildirilmiştir.^[28] Çalışmamızda plazma ANP düzeyinin okçuluk sporcularında sedanter gruptan daha yüksek olması belki de, düzenli egzersiz yapan kişilerin kalbinde basınç ya da hacim yüklenmesine bağlı oluşabilecek etkiler açısından ekokardiyografik değişikliklere yol açmayan erken endokrin bir gösterge olarak düşünülebilir.

Morganroth ve ark.^[22] kalpte egzersize bağlı görülen fizyolojik değişikliklerin yapılan egzersizin tipinden etkilendiği, kuvvet ve dayanıklılık aktivitelerin kalpte farklı morfolojik değişikliklere yol açtığı hipotezini ortaya atmıştır. Buna göre dinamik (izotonik) egzersizler ve dayanıklılık antrenmanlarının ağırlıklı olduğu durumlarda kalbe dönen hacim artışı nedeniyle sol ventrikül kitlesinde artış ve sol ventrikül kavite genişlemesi olurken, statik (izometrik) tipte egzersizler ve kuvvet antrenmanları basınç hipertrofisi oluşturmakta ve sonuçta kavite genişlemesi olmadan ventrikül duvar kalınlığı artarak konsantrik hipertrofi gelişmektedir.^[22] Ancak son yıllarda, bazı çalışmaların sonuçları bu hipotezi doğrular nitelikte olmadığından, Morganroth'un ortaya attığı bu hipotezin tartışmalı olduğu da bildirilmiştir.^[21] Biz bu çalışmada okçuluk sporuyla uğraşan sporcuları değerlendirdik. Böylece egzersiz tipi açısından aynı özellikteki kişileri incelemeyi amaçladık. Okçuluğun egzersiz tipi açısından orta düzeyde statik ve düşük düzeyde dinamik egzersizin bir arada olduğu bir spor aktivitesi olduğu bildirilmiştir.^[29,30]

Bu çalışmada okçuluk sporcularının maksimum oksijen tüketimi sedanter gruptan anlamlı düzeyde yüksek değildi. Çalışmamıza katılan sporcuların uğraştığı okçuluk sporunda, antrenmanlarda yapılan dinamik egzersiz yoğunluğunun maksimal oksijen tüketiminin %40'ından az düzeyde olduğu bildirilmiştir.^[30] Bu nedenle çalışmamızda yer alan sporcuların egzersiz yoğunluğunun da yüksek olmadığını düşünmekteyiz. Bu sporlardaki düşük dinamik egzersiz yoğunluğa maksimal oksijen tüketiminde belirgin artışlar meydana getiremeyebilir. Bu nedenle çalışmamıza katılan sporcularda sedanter gruptan daha yüksek maksimum oksijen tüketimi değerleri elde edilmemiş olması beklenen bir

bulgu olarak kabul edilebilir. Ancak sporcularda maksimal oksijen tüketiminin sedanter gruptan çok yüksek olmaması, egzersize bağlı kalpte daha az değişim olacağını gösteren bir bulgu olarak yorumlanmamalıdır. Barbier ve ark.^[20,23] egzersize kardiyovasküler uyumda fizyolojik parametreler ile fiziksel performans arasında önemli bir ilişkiden bahsetmenin güç olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, daha önceki bir çalışmada, kalpte ekokardiyografik değişikliklere yol açan ağır dinamik ve statik egzersizin maksimal oksijen tüketimiyle ilişkili olmadığı bildirilmiştir.^[31]

Sağlıklı kişiler üzerinde yapılan bir çalışmada kişiler 15° eğimde baş aşağı ve ayrıca ayaklar aşağı gelecek şekilde tutulmuş, baş aşağı pozisyona bağlı plazma pro-ANP düzeylerinin artış gösterdiği saptanmıştır.^[32] Vogelsang ve ark.^[13] çalışmasında da oturur pozisyona göre yatar pozisyonda, plazma ANP düzeylerinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Ancak bu iki çalışmada, kişilerin sportif özelliklerine göre bir ayırım yapılmamıştır. Biz çalışmamızda sağlıklı kişileri okçuluk sporu yapan ve spor yapmayan olarak iki gruba ayırarak incelediğimizde ilginç olarak, sporcu grupta plazma ANP düzeylerinde postüre bağlı değişim saptamamıza rağmen sedanter grupta böyle bir değişim saptamadık.

Bildiğimiz kadarıyla çalışmamız düzenli antrenman yapan okçuluk sporcularının plazma ANP düzeyinde postüre bağlı değişimin araştırıldığı ve spor yapmayan kişilerle karşılaştırıldığı ilk çalışmadır. Kronik egzersizin plazma ANP salınımına etkisinin inceleneceği yeni çalışmalar, ANP salınımında patolojik süreçler yanı sıra fizyolojik süreçlerdeki değişiminin anlaşılmasını sağlayabilir. Bizim çalışmamızda sadece okçuluk spor dalıyla uğraşan sporcular yer almıştır. Farklı spor dallarından sporcularda plazma ANP düzeyinin incelenmesinin dinamik ya da statik egzersiz ile ANP ilişkisini açıklanmasında yararlı olacağını düşünmekteyiz. Ayrıca çalışmamızda yer alan sporcu gurubundaki denek sayısının azlığı, demografik ve metabolik özelliklerdeki homojenitenin sağlanmasını güçleştirmiş olabilir. Bu kısıtlı denek sayısı maksimal oksijen tüketimi ve ekokardiyografik incelemede elde edilen sonuçların sporcu ve sedanter grupta benzer olmasında rol oynayan bir faktör olabilir. Bu nedenle denek sayısının daha fazla olduğu çalışmalar daha yeterli bir homojenite sağlayabilecektir.

Sonuç olarak bir ön çalışma olarak bulgularımız, okçuluk sporuna yönelik fiziksel aktivitelerin yapılmasının kalpte morfolojik ya da fonksiyonel farklılığa neden olmasa da plazma ANP düzeyinde artış şeklinde bir hormonal farklılığa neden olabileceğini göstermiştir. Ayrıca çalışmamız plazma ANP düzeyinde postüre bağlı değişimin okçuluk sporu yapan kişilerde belirgin olduğunu göstermiştir. Bu kişilerin antrenmanlar dışında günlük yaşamda oluşabilecek postürel değişimlerde de plazma ANP salgısının daha farklı olduğu düşünülebilir.

KAYNAKLAR

1. Garbers DL, Koesling D, Schultz G. Guanylyl cyclase receptors. *Mol Biol Cell* 1994;5:1-5.
2. Stults JT, O'Connell KL, Garcia C, Wong S, Engel AM, Garbers DL, et al. The disulfide linkages and glycosylation sites of the human natriuretic peptide receptor-C homodimer. *Biochemistry* 1994;33:11372-81.
3. Horio T, Nishikimi T, Yoshihara F, Matsuo H, Takishita S, Kangawa K. Inhibitory regulation of hypertrophy by endogenous atrial natriuretic peptide in cultured cardiac myocytes. *Hypertension* 2000;35:19-24.
4. John SW, Kregel JH, Oliver PM, Hagaman JR, Hodgins JB, Pang SC, et al. Genetic decreases in atrial natriuretic peptide and salt-sensitive hypertension. *Science* 1995;267:679-81.
5. Thamsborg G, Sykulski R, Larsen J, Storm T, Keller N. Effect of beta 1-adrenoceptor blockade on plasma levels of atrial natriuretic peptide during exercise in normal man. *Clin Physiol* 1987;7:313-8.
6. Saito Y, Nakao K, Sugawara A, Nishimura K, Sakamoto M, Morii N, et al. Atrial natriuretic polypeptide during exercise in healthy man. *Acta Endocrinol* 1987;116:59-65.
7. Saito Y, Nakao K, Sugawara A, Nishimura K, Morii N, Yamada T, et al. Exaggerated secretion of atrial natriuretic polypeptide during dynamic exercise in patients with essential hypertension. *Am Heart J* 1988;116:1052-7.
8. Mannix ET, Palange P, Aronoff GR, Manfredi F, Farber MO. Atrial natriuretic peptide and the renin-aldosterone axis during exercise in man. *Med Sci Sports Exerc* 1990;22:785-9.
9. Mandroukas K, Zakas A, Aggelopoulou N, Christoulas K, Abatzides G, Karamouzis M. Atrial natriuretic factor responses to submaximal and maximal exercise. *Br J Sports Med* 1995;29:248-51.
10. Alexiou S, Kouidi E, Fahadidou-Tsiligirolou A, Karamouzis M, Deligiannis A. Cardiac function after exhaustive open-sea swimming. *J Sports Med Phys Fitness* 2005;45:98-104.
11. Burnett JC Jr, Kao PC, Hu DC, Hesser DW, Heublein D, Granger JP, et al. Atrial natriuretic peptide elevation in congestive heart failure in the human. *Science* 1986;231:1145-7.
12. Nishikimi T, Morimoto A, Ishikawa K, Saito Y, Kangawa K, Matsuo H, et al. Different secretion patterns of adrenomedullin, brain natriuretic peptide, and atrial natriuretic peptide during exercise in hypertensive and normotensive subjects. *Clin Exp Hypertens* 1997;19:503-18.
13. Vogelsang TW, Yoshiga CC, Højgaard M, Kjaer A, Warberg J, Secher NH, et al. The plasma atrial natriuretic peptide response to arm and leg exercise in humans: effect of posture. *Exp Physiol* 2006;91:765-71.
14. George KP, Wolfe LA, Burggraf GW. The 'athletic heart syndrome'. A critical review. *Sports Med* 1991;11:300-30.
15. Whyte GP, George K, Nevill A, Shave R, Sharma S, McKenna WJ. Left ventricular morphology and function in female athletes: a meta-analysis. *Int J Sports Med* 2004;25:380-3.
16. Tsai RC, Yamaji T, Ishibashi M, Takaku F, Hsu ST, Yeh SJ, et al. Role of atrial natriuretic peptide in hemoconcentration during exercise. *Am J Hypertens* 1990;3:833-7.
17. Astrand PO, Ryhming I. A nomogram for calculation of aerobic capacity (physical fitness) from pulse rate during sub-maximal work. *J Appl Physiol* 1954;7:218-21.
18. Astrand I. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age. *Acta Physiol Scand Suppl* 1960;49:1-92.
19. Rost R, Hollmann W. Athlete's heart--a review of its historical assessment and new aspects. *Int J Sports Med* 1983;4:147-65.
20. Barbier J, Lebillier E, Ville N, Rannou-Bekono F, Carré F. Relationships between sports-specific characteristics of athlete's heart and maximal oxygen uptake. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2006;13:115-21.
21. Naylor LH, George K, O'Driscoll G, Green DJ. The athlete's heart: a contemporary appraisal of the 'Morganroth hypothesis'. *Sports Med* 2008;38:69-90.
22. Morganroth J, Maron BJ, Henry WL, Epstein SE. Comparative left ventricular dimensions in trained athletes. *Ann Intern Med* 1975;82:521-4.
23. Barbier J, Ville N, Kervio G, Walther G, Carré F. Sports-specific features of athlete's heart and their relation to echocardiographic parameters. *Herz* 2006;31:531-43.
24. Ohba H, Takada H, Musha H, Nagashima J, Mori N, Awaya T, et al. Effects of prolonged strenuous exercise on plasma levels of atrial natriuretic peptide and brain natriuretic peptide in healthy men. *Am Heart J* 2001;141:751-8.
25. Date H, Imamura T, Onitsuka H, Maeno M, Watanabe R, Nishihira K, et al. Differential increase in natriuretic peptides in elite dynamic and static athletes. *Circ J* 2003;67:691-6.
26. Cao L, Gardner DG. Natriuretic peptides inhibit DNA synthesis in cardiac fibroblasts. *Hypertension* 1995;25:227-34.
27. Wada A, Tsutamoto T, Matsuda Y, Kinoshita M. Cardioresenal and neurohumoral effects of endogenous atrial natriuretic peptide in dogs with severe congestive heart failure using a specific antagonist for guanylate cyclase-coupled receptors. *Circulation* 1994;89:2232-40.
28. Zolty R, Bauer C, Allen P, Garrity M, Vittorio TJ. Atrial natriuretic peptide stability. *Clin Biochem* 2008;41:1255-8.
29. Mitchell JH, Haskell WL, Raven PB. Classification of sports. *Med Sci Sports Exerc* 1994;26(10 Suppl):S242-5.
30. Olgun H, Özer S. Genç sporcularda aritmi ve ani ölüm. *Hacettepe Tıp Dergisi* 2006;37:132-41.
31. Wieling W, Borghols EA, Hollander AP, Danner SA, Dunning AJ. Echocardiographic dimensions and maximal oxygen uptake in oarsmen during training. *Br Heart J* 1981;46:190-5.
32. Heringlake M, Heide C, Bahlmann L, Eichler W, Pagel H, Schmucker P, et al. Effects of tilting and volume loading on plasma levels and urinary excretion of relaxin, NT-pro-ANP, and NT-pro-BNP in male volunteers. *J Appl Physiol* 2004;97:173-9.