

Sporcularda Kalpteki Strüktürel ve Fonksiyonel Değişikliklerin Hipertansif Hastalar ve Spor Yapmayan Sedanter Bireylerle Karşılaştırılması

Vatan Kavak*, Zuhul Arıtürk**, Kenan İltümür**, İsmail Hamdi Kara***, Sait Alan**

ÖZET

Çalışmanın amacı, sporcular, hipertansif ve normal sedanter bireyler arasındaki kalbin fonksiyonel ve strüktürel değişikliklerini karşılaştırmaktır.

Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu Öğrencisi 100 sporcu (yoğun tempolu 3-4 yıl spor geçmişine sahip) ile en az 2 yıllık hipertansif öyküsü olan 45 hasta ve kardiyak yakınması ile Kardiyoloji Polikliniğine başvurup; herhangi bir kardiyak yakınması saptanmayan 45 sedanter bireyin sistolik ve diyastolik kardiyak çapları ve hemodinamik parametreleri [İnterventriküler septum (İVS), LV ejeksiyon fraksiyonu (EF), Diyastolik doluş periyodu (DDP), İzovolumetrik relaksasyon zamanı (İVRT), Deselerasyon zamanı (DT), Mitral kapak pik akım hızları (mEv, mAv) ve birbirlerine oranları (mEv/ mAv) iki boyutlu doppler ekokardiyografi ile ölçümler Kardiyolog tarafından alınıp, bulgular One Way Anova Testi kullanılarak istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Sporcular ile hasta gurubu interventriküler septum kalınlığı (İVS) ($0.89\pm0.11-0.87\pm0.15$) arasında anlamlı bir ilişki yokken; sporcular ile sedanter gurubu karşılaştırıldığında sporcularda İVS kalınlığında anlamlı bir artış vardı ($0.89\pm0.11-0.77\pm0.14$). Her üç grupta diastolik fonksiyonların önemli bir göstergesi olan deselerasyon zamanında (DT) ve mitral akım hızları oranında (mEv/mAv) istatistiksel olarak anlamlılık vardı (hasta grupta diastolik disfonksiyon lehinde diğer 2 grupta normal sınırlarda DT ve mEv/mAv değeri) DT değeri sırasıyla sporcu, hasta, kontrol (154 ± 24 , 240 ± 54 , 210 ± 39). mEv/mAv oranları sırasıyla (1.5 ± 0.2 , 1.1 ± 0.2 , 1.0 ± 0.1)'dir.

Sporcularda interventriküler septum kalınlığı artmış olmakla beraber sistolik ve diastolik parametreler normaldi, ilginç olarak sporcularda İVS kalınlığı, normal sedanter bireylerle karşılaştırıldığında daha kalın, fakat istatistiksel olarak anlamlı çıkmamakla beraber sistolik ve diastolik parametreler sporcularda daha iyi bulundu.

Anahtar Kelimeler: Sporcu, Hipertansif Hasta, Sedanter Birey, Doppler EKO.

Compare of Structural and Functional Changes in Athletes, Hypertensive Patients and Healthy Sedentary Control Subjects

SUMMARY

To asses cardiac structure and function in athletes, hypertensive patients and healthy sedentary control subjects by Doppler-echocardiography

One hundred athletes, 45 hypertensive patients and 45 healthy sedentary control subjects volunteered to take part in the study, cardiac dimensions and function were determined by 2-D Doppler –echocardiography and were compared by One Way Anova test.

There was not any significant relation in interventricular septal thickness (IVST) between athletes and hypertensive patients ($0.89\pm0.11-0.87\pm0.15$). But there was a significant increase in athletes compared with sedentary subjects ($0.89\pm0.11-0.77\pm0.14$).there was a significant relation in deceleration time (DT) and in ratio of peak mitral velocity to mitral flow velocity at the time of atrial contraction (mEv/mAv) which is important for diastolic function compared three group (patients group has in favour of diastolic dysfunction, the other groups has normal limits of DT and mEv/mAv. Values of DT respectively athletes, patients, sedentary group (154 ± 24 , 240 ± 54 , 210 ± 39). Values of mEv/mAv respectively athletes, patients, sedentary group (1.5 ± 0.2 , 1.1 ± 0.2 , 1.0 ± 0.1).

Although sedentary subject's IVST was normal, athletes and hypertensive patients had increased IVST; but these increases did not impair diastolic function of heart also diastolic parameters in sedentary subjects was bigger than athletes.

Key Words: Athletes, Hypertensive Patient, Sedentary Person, Doppler ECHO.

* Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi A.D.

** Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji A.D.

*** Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi Aile Hekimliği A.D.

GİRİŞ

Sportif aktiviteler sağlıklı bir yaşam amacını taşımaktadır, yapılacak aktivitelerin en başında aerobik egzersiz gelmektedir. Aerobik egzersiz kısaca oksijenli bir çalışma demektir. Aerobik egzersizde amaç; kalp atım sayısını faydalı atım frekansına getirmek ve bu ulaşılan noktayı uzun süre korumaktır, buda maksimum kalp atım sayının %50 ile %85'i arasındaki alandır. Aerobik egzersizlerin, kalbi ve akciğerleri güçlendirme, stresi giderme, yağsız bir vücuda sahip olma ve enerji düzeyini artırma gibi faydaları vardır. Kalbin ve akciğerlerin kondisyon seviyelerinin yükselmesi, ihtiyaca binaen sporcularda zararsız bir kalp büyümesini beraberinde getirecektir (1). Bu zararsız büyüme, hipertansif hastalarda oluşan zararlı büyümeden farklıdır (2).

Kondisyonu yüksek olan bir sporcuda, aynı çalışma yükünde, kondüsyonsuz olana göre, nabızın geri dönüşü daha çabuk olur. Bu değer şahıstan şahısa değişir. Bu nedenle, çalışmamızda, spor yapan bireylerdeki; ihtiyaca binaen kalpteki değişiklik ile hipertansif hastalar ve spor yapmayan sedanter bireylerin kalplerindeki farklılaşmaları araştırmayı hedefledik.

GEREÇ VE YÖNTEM

Beden Eğitimi Spor Yüksek Okulu Öğrencisi Yüz sporcu (yoğun tempolu 3-4 yıl spor geçmişine sahip) ile en az 2 yıllık hipertansif öyküsü olan 45 hasta ve kardiyak yakınması ile Kardiyoloji Polikliniğine baş vurup; herhangi bir kardiyak yakınması saptanmayan 45 sedanter bireyin sistolik ve diastolik kardiyak çapları ve hemodinamik parametreleri [İnterventriküler septum (İVS), LV ejeksiyon fraksiyonu (EF), Diastolik doluş periyodu (DDP), İzovolumetrik relaksasyon zamanı (İVRT), Deselerasyon zamanı (DT), Mitral kapak pik akım hızları (mEv, mAv) ve birbirlerine oranları (mEv/ mAv) iki boyutlu doppler ekokardiyografi ile ölçüldü.

İstatistiksel analizler: Çoklu grup analizlerinde One Way Anova Testi kullanıldı. $p < 0.05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Veriler Ortalama \pm SD olarak verildi.

BULGULAR

Sporcular ile hasta gurubu interventriküler septum kalınlığı (İVS) (0.89 \pm 0.11-0,87 \pm 0.15) arasında anlamlı bir ilişki yokken; Sporcular ile sedanter gurubu karşılaştırıldığında sporcu-

larda İVS kalınlığında anlamlı bir artış vardı (0.89 \pm 0.11-0.77 \pm 0.14) (tablo 1).

Tablo 1. Sedanter, Sporcu ve Hasta grupta Ekokardiyografik bulguların karşılaştırılması

Bağımsız değişken	(I) grup	(J) grup	p=
E/A ORANI	Sedanter (1.0 \pm 01)	Sporcu	AD ,03
	Sporcu (1.5 \pm 0.2)	Hasta	AD ,01
	Hasta (1.1 \pm 0.2)	Sedanter	,03
DT	Sedanter (210 \pm 39)	Sporcu	,01
	Sporcu (154 \pm 24)	Hasta	AD ,042
	Hasta (240 \pm 54)	Sedanter	AD ,000
SEPTUM	Sedanter(0.77 \pm 0.1)	Sporcu	,042
	Sporcu (0,89 \pm 0.11)	Hasta	,000
	Hasta (0,87 \pm 0.15)	Sedanter	,042
		Sporcu	,000
		Hasta	,012
		Sedanter	,004
		Hasta	,012
		Sedanter	AD ,004
		Sporcu	AD

Her üç grupta diastolik fonksiyonların önemli bir göstergesi olan deselerasyon zamanında (dT) ve mitral akım hızları oranında (mEv/mAv) istatistiksel olarak anlamlılık vardı (hasta grubunda diastolik disfonksiyon lehinde, diğer iki grupta normal sınırlarda DT ve mEv/mAv değeri) DT değeri sırasıyla sporcu, hasta, kontrol (154 \pm 24, 240 \pm 54, 210 \pm 39). mEv/mAv oranları sırasıyla (1.5 \pm 0.2, 1.1 \pm 0.2, 1.0 \pm 01)'dir.

TARTIŞMA

Normal koşullar altında, istirahat halinde kalbin tüm organizmaya pompaladığı kan miktarı, dakikada 5-6 litre civarındadır. Çalışmaya başladığında, kalbin sisteme gönderdiği kan miktarı (kalbin dakika volümü), ihtiyacı karşılayacak tarzda artar. Bu dağılım dokuların o andaki ihtiyaçlarına göre farklılıklar gösterir. Dinlenme halinde kaslara giden kan, kalbin dakika volümünün %5-20'sini oluşturduğu halde, çalışma halinde bu oran %85-88'e kadar yükselir. Diğer yönden iç organlara veya dokulara giden kan miktarında azalma olur. Ancak beyne giden kan miktarı değişmez. Kalbin dakika volümünde artma,



hem atım volümünde, hem de atım sayısında artmalar meydana getirmektedir. Kondisyonu iyi olan sporcularda maksimum kalp dakika volümünün daha yüksek olmasının nedeni, maksimum kalp atım volümlerinin daha yüksek oluşudur. Çünkü maksimum atım sayısı pek farklı değildir, spor yapanın iş yükü arttıkça nabızda doğrusal bir şekilde artar. Ağır spor yapanlarda nabzın normale dönüş süresi daha uzun zaman alır (2-4).

Sol ventrikül (LV) kronik basınç ve volüm yüküne maruz kaldığında kompensatuar olarak LV de hipertrofik değişiklikler olmaktadır (2-4), sporcularda da LV hipertrofisi sık karşılaşılan bir durumdur (5), bu iki grupta görülen LV hipertrofisinin hemodinamik ve strüktürel farklılıkları daha önce çalışılmış olmakla birlikte yeterli değildir (6,7), önceki çalışmalar daha ziyade küçük gruplar üzerinde yapılmış ve kalbin diyastolik fonksiyonları yeterince çalışılmamıştır, ayrıca literatürlerde bu iki gurubu sağlıklı sedanter bireylerle karşılaştıran bir çalışmaya rastlayamadık. Bu nedenle sporcu, hipertansif hastalar ve sporcu olmayan sedanter bireyler olmak üzere 3 ayrı grupta, doppler ekokardiyografi ile kalbin strüktürel ve fonksiyonel farklılıklarını araştırdık. Sporcularda interventriküler septum kalınlığı artmış olmakla beraber sistolik ve diastolik parametreler normaldi, bu bulgu daha önce yapılmış çalışmalarla uyumlu idi (8,9).

Düzenli ve dinamik çalışma programlarını izleyen bir sporcuda meydana gelen en önemli değişikliklerden biri, maksimum oksijen kullanma kapasitesinin (VO_2) artmasıdır. Sporcunun, maksimum oksijen kullanma kapasitesinin artması, daha büyük yüklerle, daha uzun bir zaman, yorgunluk duymaksızın efor sarf edebilmesi demektir. Atletlerde ani ölümlerin patolojik nedenleri ile ilgili pek çok seri bulunmaktadır. 30-35 yaş altında, asıl neden hipertrofik kardiyomyopatidir, daha az görülen bir neden ise koroner arter anomalileridir. Aniden ölen 134 genç atletle (ortalama yaş 17) yapılan bir çalışmada Maron ve ark. (10), hipertrofik kardiyomyopatinin en sık görülen neden olduğunu (%36) buldular. %13'ünde aberran koroner arter ve %10 'unda idiyopatik sol ventriküler hipertrofi vardı. Sol ventrikül kütleindeki bu artış muhtemelen

hipertrofik kardiyomyopatiyi gösterse de teşhis için kriterler oluşturulmamıştı.

Son yıllarda sağ ventriküler displazi atletlerde ölüm nedeni olarak daha sık teşhis edilmektedir. Kuzeydoğu İtalya'nın Veneto bölgesinde genç atletlerle çalışmalar yapılmış, %20'sinde ölüm nedeni sağ ventriküler displazi bulunmuştur (11,12). Ancak bu insidans dünyanın geri kalan kısmının çok üzerindedir. Maron ve ark. (10) çalışmasında yarışan atletlerin yalnız %3'ünde ölüm sırasında bu teşhis konmuştur. 35 yaş üzeri atletlerde koroner arter stenozu en yaygın ölüm nedenidir. Ani ölen jogging ve maraton koşucuları hakkında yayımlanan bildirimlerin derlemesinde en yaygın neden koroner arter hastalığı (%78) idi, beraberinde sırası ile %3 ve %1 oranlarında hipertrofik kardiyomyopati sağ ventrikül displazisi görülmekteydi (13).

Sporcunun düzenli çalışmaları sonucu, maksimum kalp dakika volümü de artar. Bazı sporcularda 18-20 Lt/dk.'dan 20-25 Lt/dk.'ya kadar çıkar. Bu artmada en büyük pay, maksimum kalp atım sayısından çok, maksimum kalp atım volümünüdür. Sporcunun sarf ettiği eforundan sonra kalbinin normale dönmesi kısa zamanda ve süratli olur.

Spor faaliyeti esnasında dolaşım sisteminin görevi, aktif dokulara enerji için gerekli kanı temin etmektedir. Bu sayede kasın görevini yapabilmesi için gerekli olan oksijen ve diğer besin maddeleri temin edildiği gibi, metabolizma artıkları da kan yoluyla temizlenmiş olur (14).

Sportif faaliyete dolaşım sistemi uyum gösterirken, bunda yaş, cins, vücut postürü, dehidratasyon (su kaybı) durumu, şahsın kondüsyon düzeyi gibi faktörler etkili olur. Normal koşullar altında, istirahat halinde kalbin tüm organizmaya pompaladığı kan miktarı, dakikada 5-6 litre civarındadır. Çalışmaya başladığında, kalbin sisteme gönderdiği kan miktarı (kalbin dakika volümü), ihtiyacı karşılayacak tarz da artar. Bu dağılım dokuların o andaki ihtiyaçlarına göre farklılıklar gösterir. Dinlenme halinde kaslara giden kan, kalbin dakika volümünün %5-20'sini oluşturduğu halde, çalışma anında bu oran %85-88'e kadar yükselir. Diğer yönden iç organlara ve dokulara giden kan miktarında azalma olur.



Ancak, beyne giden kan miktarı değişmez. Bu konuda, bilmemiz gereken en önemli husus; spor faaliyetinde 4, spor faaliyetinin şiddetine göre, kalbin 1 dakikada pompaladığı kan miktarının artması hususudur.

Kalbin dakika volümünde artma, hem atım volümünde, hemde atım sayısında artmalar meydana getirmektedir. Kondüsyonu iyi olan sporcularda maksimum kalp dakika volümünün daha yüksek olmasının nedeni, maksimum kalp atım volümlerinin daha yüksek oluşudur. Çünkü maksimum atım sayısı pek farklı değildir. Nabız durumuna gelince; sportif faaliyetin yükü arttıkça nabızda doğrusal bir şekilde artar. Ağır sporlarda nabızın normale dönüş süresi daha uzun zaman alır. Kondüsyonu yüksek olan bir sporcuda, aynı spor faaliyet yükünde, kondisyonsuza göre, nabızın geri dönüşü daha çabuk olur. Bu değer şahıstan şahısa değişir (14).

Atım volümü, spor yapmayan kimselerde yatar istirahat halinde iken 100 cc., dik durumda istirahatte 60-70 cc., yatar durumda iken yapılan maksimum egzersizde 125 cc., dik durumda iken yapılan maksimum ekzersizde yine 125 cc. kadardır. Düzenli dayanıklılık antrenmanları ile kalbin kasılma gücünün artması sonucu maksimum atım volümü 150 cc.'ye hatta aerobik kapasitesi çok yükselmiş sporcularda 200-210 cc.'ye kadar çıkabilir. Sportif faaliyetlerde; düzenli ve dinamik çalışma programları ile meydana gelen en önemli fizyolojik değişikliklerden biri, maksimum oksijen kullanma kapasitesinin artması, daha büyük yüklerle, daha uzun bir zaman, yorgunluk duymaksızın efor sarf edebilmesi demektir. Düzenli spor faaliyetleri sonucu, maksimum kalp dakika volümü de artar. Bazı kişilerde 18-20 Lt/dk.'ya kadar çıkar. Bu artmada en büyük pay, maksimum kalp atım sayısından çok, maksimum kalp atım volümünüdür. Efordan sonra kalbin normale dönmesi kısa zamanda ve süratli olur. Bu özellik, bazı kondisyon testlerinin temelini oluşturur (14).

Egzersiz sırasında, kanın aktif olan ve olmayan dokular arasında dağılımı, düzenli sportif faaliyetler de bulunan bireylerde daha mükemmel olur. Düzenli spor yapan sporcu kalbinde, sedan ter bireye nazaran kalp kaslarında kuvvetlenme ve buna paralel olarak "Hipertrofi" denilen, sağlıklı bir büyüme

meydana gelir. Fakat bu büyümenin yapılan sportif faaliyete bir uyum sonucu meydana geldiği, bunun fizyolojik olarak tonik, kuvvetli ve faydalı bir büyüme olduğu, yapılan araştırmalarla tespit edilmiştir. Fiziksel egzersizlerde, kasların oksijen ihtiyacı arttığına göre, bu ihtiyacı temin edecek olan dolaşım ve solunum sistemlerinin duruma fizyolojik bir uyum sağlaması doğaldır. Dokuların oksijen ihtiyacı arttıkça buna paralel olarak solunum sisteminin organizmaya dahil ettiği oksijen miktarı artar. Bunun neticesi olarak bu oksijeni dokulara taşıyacak olan dolaşım sisteminin faaliyeti de o oranda artar. Fakat bu artmalar belirli bir noktaya kadar doğrusal bir şekilde beraber yürüdüğü halde, bu noktadan itibaren solunum aktivitesinde artmanın devam etmesine karşılık, kasların artık oksijen kullanmaları artmaz, belirli bir maksimum seviyede kalır. Bu noktadan itibaren, solunum sistemi organizmaya fazla oksijen soksa dahi, dolaşım sisteminin dokulara taşıyabileceği maksimum oksijen miktarı sınırlı demektir. Kalbin 1 dakikada, sisteme pompalayacağı kan miktarı (kan volümü), şahıslara göre değişmekle beraber, sınırlıdır. Halbuki solunum sistemi bu noktada dahi organizmaya daha fazla oksijen sokabilecek durumdadır. Bu duruma göre, sporcularda sportif performansı sınırlayan dolaşım sistemi olup, solunum sistemi değildir (14).

Sporcunun oksijen kullanımı (VO_2) arttıkça, solunum dakika volümü (VE) de artar. Normal koşullarda akciğerlerle alınan ve verilen hava (Solunum Volümü), dakikada 500 cc. dir. Sportif faaliyetleri esnasında; bir kısım sıvı damarları terk ederek dokular arasına çıkar. Bu durumda kanda eritrosit, hemoglobinin ve plazma proteinleri yoğunluğu artar. Fakat şiddetli egzersizlerde doku arasına sıvı çıkışı belirgin bir şekilde çoğalır. Bunun nedeni, egzersizle kan basıncının artması ve böylece kılcal damarların arteriyel tarafından dokular arasına sıvı filtrasyonunun çoğalmasındır. Egzersizin süresi arttığı takdirde organizmada dengeleyici mekanizmaların harekete geçmesiyle, damar dışına çıkan sıvı tekrar damar içine döner. Total kan volümü yapılan antremanla artış gösterir. Yoğun tempolu sporlarda damarlarda normal akış halinde olan kan dolaşımı, girdaplı bir akım haline gelir ve



kasların içinden geçen damarlara baskı yapar. Bu durum bir kısım alyuvarların harap olmasına neden olur. Özellikle bu durum uzun zamandır hareketsiz olan ve spor yapmayan bir kimsenin birden şiddetli egzersizler yapmaya başlamasıyla olur. O halde sağlığına kavuşmak isteyen bireylerin bu durumu göz önünde bulundurmaları gerekir. Spor esnasında kanda ki akyuvarlarda bir artma meydana gelir (14).

Spor hipofiz bezinin salgılarının uyumlu olarak faaliyet göstermesini düzenler. Spor yapmayan bireylerde hipofiz bezinin salgılarının azalmasına yol açar. Bu salgıların azlığı, vücutta aşırı yağ birikmesine, organların küçük kalmasına, cüceliğe, çok salgılanması ise, çeşitli organların anormal büyümesine ve devliğe neden olur. Yine sporun etkilemiş olduğu tiroid bezi "tiroksin" hormonunu salgılar. Bu hormon hücrelerdeki yanmayı hızlandırır, istem dışı sinir sistemini uyarır. Hormonun azlığı şişmanlıklara ve ruhsal etkinliğin azalmasına, çokluğu ise; çarpıntı, terleme ve sinirliliğe neden olur.

Spor vücutta hipofiz gibi farklı etkinliğe bir çok hormon salgılayan böbrek üstü bezlerinde de olumlu değişiklikler sağlayarak, "Adrenalin" ve "Kortin" hormonlarını salgılar. Sporun diyabetli hastalarda, insülin salgısını artırması nedeniyle, glikoz kullanımını arttırdığı ve kan şekerini düzenlediği kabul edilmiştir. Spor esnasında, glikoz metabolizmasında önemli rolü bulunan pankreas'ın salgısı olan "Glukagon"u arttırdığı bilinmektedir. Yine çalışmalar esnasında, kanda adrenalinin birden arttığı görülür. Bu durum böbrek üstü bezinin egzersiz neticesinde aktivitesinin arttığını gösterir.

Spor esnasında, egzersize reaksiyon olarak "endorfin" hormonu salgılanmaktadır. Bu hormon, egzersizin yapılmaya başlamasıyla beraber artma gösterir ve çalışma sonucunda vücudun tamamen rahatlamasını ve stresin atılmasını sağlar. Spor çalışmalarının, burada değinmediğimiz sistemlere de, dolaşım, solunum, kan ve hormon sistemleri vasıtasıyla etkisinin olumlu yönde olduğu bilimsel olarak ispatlanmıştır. Düzenli yapılan sportif faaliyetler, vücut geliştirme çalışmaları, kan kötü kolesterol'ü (LDL) düşürerek, kalp krizini büyük ölçüde önlemekle birlikte, bütün vücut sistemlerini olumlu etkileyerek, organ kapasitesini,

kondüsyonu ve vücut kuvvetini artırmaktadır (1). Daha önceki çalışmamızda, günlük yapılan aktivitenin Vücut kitle indeksi (BMI), üzerine olumlu etkilerinin olduğunu gözlemlemiştik (15).

Hipertansif ve normal sedanter bireyler arasındaki kalbin fonksiyonel ve strüktürel değişikliklerini karşılaştırdığımız bu çalışmamızda da, sonuç olarak, sporcularda interventriküler septum kalınlığı artmış olmakla beraber, sistolik ve diyastolik parametrelerin normal olduğu saptandı. İlginç olarak sporcularda İVS kalınlığı, normal sedanter bireylerle karşılaştırıldığında daha kalın, fakat istatistiksel olarak anlamlı çıkmamakla beraber sistolik ve diastolik parametreler sporcularda daha iyiydi. Bu da bize sporcularda görülebilen LV hipertrofinin kalbin performansı üzerinde olumsuz etki yapmadığını, aksine LV performansına kontraksiyon ve relaksasyon hızını arttırarak katkıda bulunduğunu göstermektedir.

KAYNAKLAR

1. Erol U, Özer B. Herkes için spor, Vücut Geliştirme, Fitness ve Formda Kalma, İstanbul, Yaşa Yayınları, 1999: 35-41.
2. Richardson P, McKenna W, Bristow M, et al. Report of the 1995 World Health Organization/ International Society and federation of cardiology task force on the definition and classification of cardiomyopathies. Circulation 1996;93:841-842.
3. Spirito P, Seidman CE, McKenna WJ, Maron BJ. The management of hypertrophic cardiomyopathy. N Engl J Med 1997; 336: 775-785.
4. Maron BJ. Hypertrophic cardiomyopathy Lancet 1997; 350:127-133.
5. Giorgi D, Di Bello V, Bertini A, et al. Physiological cyclic variation of the myocardial integrated backscatter signal in athlete's heart. Int J Sports Med 2000; 21: 616-622.
6. Urhausen A, Kindermann W. One and two-dimensional echocardiography in body builders and endurance-trained subjects. Int J Sports Med 1989; 10: 139-144.
7. Swaine IL, Zanker CL. The reproducibility of cardiopulmonary responses

to exercise using a swim bench. Int J Sports Med 1996; 17:140-144.

8. Dickhuth HH, Rocker K, Hipp A, Heitkamp Hc, Keul J. Echocardiographic findings in endurance athletes with hypertrophic non-obstructive cardiomyopathy (HNCM) compared to non-athletes with HNCM and to physiological hypertrophy (athlete's heart). Int J Sports Med 1994; 15:273-277.

9. Pelliccia A, Maron BJ, Culasso F, Spataro A, Caselli G. Athlete's heart in women. Echocardiographic characterization of highly trained elite female athletes. JAMA 1996; 276:211-215.

10. Maron BJ, Shirani J, Poliac IC, et al. Sudden cardiac death in competitive athletes. JAMA 1996; 276:199-204.

11. Corrado D, Basso C, Schiavon M, Thiene G. Screening for hypertrophic cardiomyopathy in young athletes. N Engl J Med 1998; 339:364-369.

12. Corrado D, Thiene G, Nava A, Rossi L, Pennelli N. Sudden death in young competitive athletes: clinicopathologic correlations in 22 cases. Am J Med 1990; 89:588-496.

13. Virmani R, Burke AP, Farb A, Kark JA. Causes of sudden death in young and middle aged competitive athletes. Cardiol Clin 1997; 15:439-466.

14. Akgün N. Egzersiz Fizyolojisi. İstanbul, Gökçe Ofset Matbaacılık, 1989: 61-66.

15. Kavak V. The Effects of Sport on the Body Measure from Students of Different Disciplines; Dicle Tıp Dergisi 2005; 32: 84-90.

Yazışma Adresi

Vatan KAVAK
Dicle Üniv. Tıp Fak. Anatomi A.D.
E-mail: kavakv@dicle.edu.tr

