

BALERİNLERDE KEMİK MİNERAL YOĞUNLUĞU VE FİZİKSEL UYGUNLUK: KESİTSEL ÇALIŞMA

Macide TÜZÜN *
Kemal TAMER **
Feza KORKUSUZ *
Hülya AŞCI ***

ÖZET

Bu çalışma ülkemizde balerinlerin ön-arka omurga (L1-L4) ve femur üst uç (FT) kemik mineral yoğunluğu (KMY) ve fiziksel parametreleri ile sedanter bayanların verilerinin karşılaştırılması amacı ile yapılmıştır. Çalışmanın araştırma grubuna 36 balerin (yaş ortalaması: 30.8±8.8) ve 34 sedanter (yaş ortalaması: 34.6±8.6) gönüllü bayan oluşturmuştur. Kemik mineral yoğunluğu çift enerjili X-ışını soğrulma (DEXA) tekniği ile ölçülmüştür. Vücut yağ oranı deri kıvrım kalınlığı ölçeri ile belirlenmiş, aerobik güç için Bruce protokolü uygulanmış, kas dayanıklılığı mekik testi ile, esneklik otur-uzan testi ile ölçülmüştür. T-test sonuçları, balerin ve sedanter bayanların femur üst uç kemik mineral yoğunluğu, vücut yağ yüzdesi, vücut kitle indeksi, kas dayanıklılığı, esneklik ve aerobik güç değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı ($p < 0.01$) farklılık olduğunu gösterirken, balerin ve sedanter bayanların lomber omur kemik mineral yoğunlukları arasında istatistiksel olarak fark olmadığını göstermektedir ($p > .05$). Sonuç olarak, balerinlerin KMY ve fiziksel uygunluk parametrelerinin sedanter bayarlardan belirgin olarak daha iyi olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bale, Kadın, Kemik Mineral Yoğunluğu, Fiziksel Parametreler

Geliş tarihi: 06.05.2005; Yayına kabul tarihi: 04.10.2005

* Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Beden Eğitimi ve Spor Bölümü, Ankara.

** Gazi Üniversitesi, Beden Eğitimi ve Spor Yüksekokulu, Beşevler, Ankara.

*** Başkent Üniversitesi, Spor Bilimleri Bölümü, Bağlıca Kampusu, Ankara.

BONE MINERAL DENSITY AND PHYSICAL FITNESS IN BALLET DANCERS: A CROSS SECTIONAL STUDY

ABSTRACT

The purpose of this study was to compare the spinal and femoral bone mineral density and physical parameters of women ballet dancers to their age-matched sedentary counterparts. Thirty-six women ballet dancers (Mean age: 30.8 ± 8.8) participated in this study. Thirty-four sedentary counterparts (Mean age: 34.6 ± 8.6) constituted the sedentary group. BMD was measured with a dual energy X-ray absorptiometer (DEXA). Body composition, aerobic power, muscular endurance and flexibility were measured using the skin fold caliper, Bruce protocol, sit-ups and sit and reach test, respectively. T-test results revealed significant differences between dancers and non-dancers in total femur BMD, body fat percentage, body mass index, muscular endurance, flexibility and aerobic power values ($p < 0.01$). As a conclusion, it can be stated that ballet dancers had better BMD and physical parameters compared to controls.

Key Words: ballet dancing, women, bone mineral density, physical fitness

GİRİŞ

Kemik mineral yoğunluğu (KMY) ve egzersiz ilişkisi uzun yıllardan beri üzerinde çalışılan bir konudur. Genel olarak sedanter yaşam süren kişilerin fiziksel aktivite yapan kişilerden daha düşük kemik kütlelerine sahip oldukları ve orta şiddette egzersizin kemik dokuyu arttırdığı bilinmektedir⁽⁴⁾. Aynı zamanda küçük yaşlarda yapılan egzersizin kemik kitlesinin artışına büyük oranda katkıda bulunduğu, orta yaşlarda yapılan egzersizin KMY'daki azalmayı yavaşlattığını ortaya koyan çalışmalar vardır⁽²⁵⁾.

Klasik bale eğitimi çok küçük yaşlarda başlamaktadır. Balerinler yüksek yoğunlukta ağırlık yüklemeli bale egzersizlerini^(5,13,22,28) bırakmak yerine orta yaşlarda ve daha ilerleyen yıllarda öğreticilik ile birleştirerek sürdürmeye devam ederler. Bu nedenle balerinlerin fiziksel ve fizyolojik yapılışında belirgin seçici özellikler ortaya çıkar^(5,7,15,22,27). Özellikle ince, uzun ve düzgün vücut yapısının balerinlerde genetik kökene dayandığı öne sürülmektedir. Araştırmalardan elde edilen veriler gelişim çağında yapılan yüksek teknik gerektiren yoğun bale antrenmanlarının, anoreksia gibi yemek alışkanlığında bozukluk^(6,10,11,13,39), kilo kaybı ve düşük vücut kütle indeksi ile ilişkili olduğu, hormonal düzensizlikler, adet kesilmesi ve düşük kemik yoğunluğuna neden olduğu vurgulanmaktadır^(9,10,20,34,35,36,40). Bu bağlamda balerinlerin yaşam tarzı ve antrenmanlarına bağlı olarak iskelet sisteminin bölgelere göre farklı etkilendiği rapor edilmiş⁽⁴⁰⁾, ancak uzun süreli ağırlık yüklemeli egzersizin etkileri tesbit edilememiştir^(18,19,20). Aynı zamanda balerinlerde çok görülen stres kırıkları ve skolyoz gibi iskelet sistemi sorunları^(11,34), bilim adamlarını balerinlerde kemik mineral metabolizması ile ilgili araştırmalar yapmaya yöneltmiştir^(8,17,20,22,31,37,38,40). Bazı çalışmalar^(17,22) ağırlık yüklemeli yoğun egzersizlerin KMY'da artışa neden olduğunu gösterirken, bazı çalışmalarda aynı sonuçlara ulaşılmamıştır^(11,19,20,26,32,40). Warren⁽³⁶⁾ özellikle uzun mesafe koşan veya yüksek yoğunlukla aerobik egzersiz yapan bayan sporcularda dengesiz beslenmeyle beraber kemik kütlelerinde azalma ve osteoporoz riskini arttırdığını vurgulamaktadır. Bu çalışmalarda katılımcıların yaş farkları, uygulanan antrenmanın süresi, yoğunluğu, ölçülen parametre ve bölgelerin değişikliği ve bildirilen sonuçların farklılığı nedeniyle geçerli karşılaştırmalar yapmak zordur.

Çalışmanın amacı balerinler ve spor yapmayan sedanter bayanlarda lomber omurga (L1-L4), femur üst uç toplam (FT) KMY ve bazı fiziksel parametrelerinin (kas dayanıklılığı, esneklik, vücut yapısı, aerobik güç) karşılaştırılmasıdır.

MATERYAL ve METOD

Katılımcılar:

Bu çalışmanın araştırma grubuna Ankara Devlet Opera ve Balesi'nden yaş ortalaması 30.8 ± 8.8 yıl olan 36 balerin, sedanter grubuna düzenli egzersiz (aktivite < haftada 3 gün ve günde 30 dk) yapmadıklarını bildiren yaş ortalaması 34.6 ± 8.6 yıl olan 34 bayan, gönüllü olarak katılmıştır. Araştırma grubundaki gönüllüler baleye başlama yaş ortalaması 9.6 ± 2.1 yıl ve haftada 5-6 gün, en az 20 saat antrenman yapan üst düzey balerinlerdi. Çalışmaya katılan balerinlerin ve sedanter grubunun fiziksel özellikleri Tablo.1 de gösterilmiştir.

Tablo 1: Balerin ve Sedanter Gurubun Fiziksel Özellikleri

Fiziksel Özellikler	Balerin n = 36		Sedanter n = 34	
	X	SS	X	SS
Yaş (yıl)	30.8	8.8	34.6	8.6
Boy (cm)	162.5	5.98	160.38	7.32
Ağırlık (kg)	52.44	4.93	59.63	9.89

Çalışmaya katılan balerin ve sedanter bayanların hepsi doktor kontrolünden geçirildi. Menstrual ve beslenme alışkanlığında bozukluk olan katılımcılar çalışmaya dahil edilmedi. Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) "Farklı ülkelerdeki olgular ve toplumlar arasında kalça kırığı risk faktörlerinden beslenme ve fiziksel etkinlik bağlamında inceleme formu" katılımcılar tarafından dolduruldu. Üç aydan fazla süren böbrek, bağırsak, hepatit ve tiroid rahatsızlığı olan katılımcılar çalışmaya dahil edilmedi. Bunun yanısıra hormon (östrojen ve steroid) kullanım hikayesi, hamilelik veya süt emzirme, uzun süreli ilaç kullanımı, bir aydan uzun süre yatak istirahati veya radyasyona maruz kalan kişiler de araştırmaya alınmadı. Bu nedenlerle çalışma dışında bırakılan 16 katılımcıdan (7 balerin, 9 sedanter bayan) sonra, araştırma geride kalan 70 gönüllü (36 balerin, 34 sedanter bayan) üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmanın yöntemleri, amacı ve olası yan etkileri açıklandıktan sonra bütün katılımcılara form imzalatıldı. Her KMY ölçümü sırasında beklenen en yüksek radyasyon dozu 0.02 miliRem idi. Bilmeden hamile olan bayan olup olmadığından emin olmak ve fetusun X ışınlarına maruz kalmaması için HCG seviyeleri tespit edildi. Aynı zamanda menstrual problemleri belirlemek için katılımcıların hormon (LH, FSH) seviyeleri ölçüldü. FSH 17-95 mIU/ml ve LH 8-33 mIU/ml arasındaki değerler menapoz olarak kabul edildi⁽²⁹⁾. Katılımcıların FSH ve LH değerleri normal sınırlarda ve menapoza girmemiş olarak değerlendirildi.

Ölçümler

Fiziksel Özelliklerin Ölçümü:

Katılımcıların vücut ağırlığı ve boyu kalibre baskül (Nanbaskül A.Ş., İstanbul, Turkey) ve basküle yerleştirilmiş antropometre ile ölçüldü. Vücut kitle indeksi (VKI) aşağıdaki formüle göre hesaplandı.

$$\text{[VKI} = \text{vücut ağırlığı (kg) / boy uzunluğu (m)}^2\text{]}$$

Kemik Mineral Yoğunluğu:

Lomber omur (L1-L4) kemikleri ve sağ kalça femur üst uç toplam (FT) KMY, QDR-2000 model Hologic (Hologic Inc., Waltham, MA, USA) çift enerji X-ışını soğurma cihazı (DEXA) ile ölçüldü. Lomber omur (L1-L4) ve femur üst uç toplam (FT) KMY için ölçüm modu 140/70 kVp, 2.0 mA avg. ve 60 Hz idi. Ortalama ölçüm süresi lomber omur (L1-L4) için 162 sn ve femur üst uç (FT) için 65 saniye idi. Hastaların pozisyonları cihazı sağlayan ve üreten firmaların önerileri doğrultusunda verildi. DEXA'nın günlük sistem testi, zirve testi, hava-ağ testi, makinalı adım kontrolü, statik sayaç, denge dağıtım oranı, standart hata, cihaz ve yazılım testleri her üç ayda bir düzenli olarak kontrol edildi. Kontrollerde cihazın hata aralığının %1.3 ve %1.9 arasında olduğu belirlendi.

Fiziksel Uygunluk Ölçümleri:

Vücut Yağ Yüzdeleri: Amerikan Koleji Spor Hekimliği'nin⁽⁴⁾ standart prosedürüne uygun "Holtain marka deri kıvrım kalınlığı ölçeri" kullanılarak katılımcıların sağ tarafından deri kıvrım kalınlıkları ölçüldü. Deri kıvrım kalınlık ölçümleri uyluk, triseps, suprailiak ve karın bölgelerinde gerçekleştirildi. Vücut yağ oranı Jackson ve Pollock tarafından ortaya konan formüle⁽¹²⁾ göre hesaplandı.

$$\text{[Vücut yağ oranı} = \text{0.29669} (\Sigma 4) - \text{0.00043} (\Sigma 4^2) + \text{0.02963} (\text{yaş}) + \text{1.4072}]$$

Aerobik Güç: Koşu bandında Bruce Protokolü uygulanarak belirlendi. Protokole uygun her 3 dakikada eğim ve hız değiştirilerek, katılımcı yorgun düşene kadar teste devam edildi. Test süresi ve maksimum kalp atışı (HRmax) kaydedildi. Maksimum oksijen tüketimi (VO₂max) direk gaz ölçümü olmadan aşağıdaki formüle göre hesaplandı⁽¹⁶⁾.

$$\text{[VO}_2\text{max} = \text{4.38} (\text{time}) - \text{3.9}]$$

Kas dayanıklılığı: Ölçüm için mekik testi kullanıldı⁽¹⁶⁾. Bacaklar bükük pozisyonda mekik hareketinin 1 dakika içinde kaç kalkışla tekrarlanabildiği saptanmıştır.

Esneklik: Balerin ve sedanter gurubunun esneklik ölçümleri esneme sehpaı kullanılarak Otur-Uzan (Sit and Reach) testi ile ölçüldü⁽¹⁶⁾. Denekler yere oturup çıplak ayak tabanlarını düz bir şekilde sehpaı dayayarak gövdesinden ileri doğru dizlerini bükmeden elleri vücutlarının önünde olacak şekilde uzanmış ve en uzak noktada beklemiştir. İki ölçüm yapılmış ve en iyi değer esneklik mesafesi olarak kabul edilmiştir.

İstatistiksel Analiz:

Balerin ve sedanter grubunun KMY ve bazı fiziksel uygunluk parametreleri (vücut yapısı, kas dayanıklılığı, esneklik ve aerobik güç) arasındaki farklar bağımsız t-testi prosedürü ile belirlendi. İstatistiksel analizler "SPSS® (version 9.0) for Windows®" kullanılarak yapıldı.

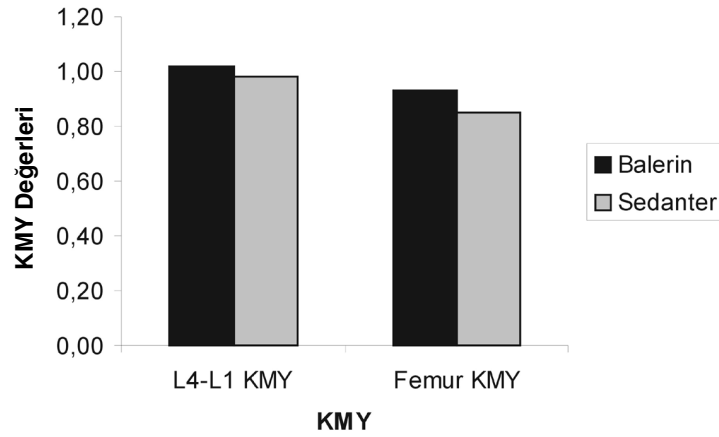
BULGULAR

Lomber omur (L1-L4) ve femur üst uç (FT) KMY ortalaması, standart sapma ve t-test sonuçları Tablo 2'de gösterilmiştir. T-test sonuçları ile balerin ve sedanter grubunun femur (FT) KMY'leri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($t=3.02$; $p<0.01$). Buna karşılık lomber omur (L1-L4) KMY'lerinde fark saptanmadı.

Tablo 2: KMY Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve T-Test Sonuçları

Kemik Mineral Yoğunluğu (KMY)	Balerin n = 36		Sedanter n = 34		t-değeri	p
	M	SD	M	SD		
L ₁ -L ₄ (g/cm ²)	1.02	0.10	0.98	0.13	1.35	0.18
Femur (g/cm ²)	0.93	0.11	0.85	0.13	3.02	0.004

Balerinlerin femur üst uç (FT) KMY, sedanter bayanlardan daha yüksek iken, her iki grup için lomber omur (L1-L4) KMY'nde anlamlı fark saptanmadı (Şekil 1).

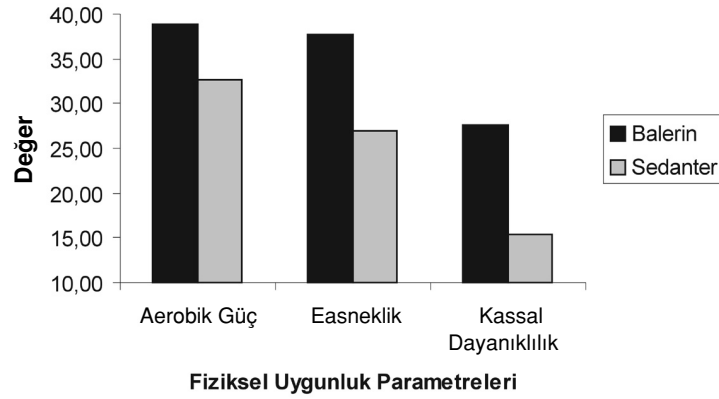


Şekil1: Balerin ve Sedanter Bayanların L1-L4 ve FT Kemik Mineral Yoğunluğu Değerleri

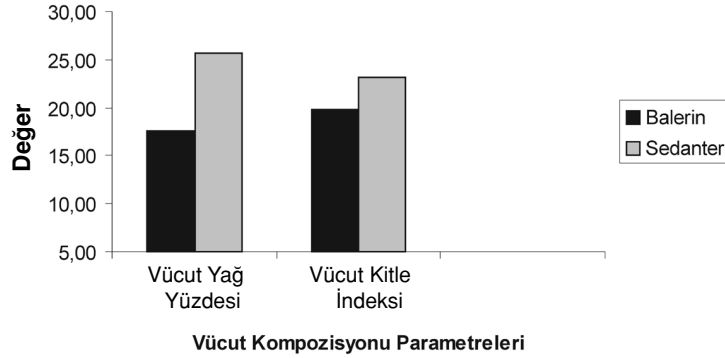
Tablo 3 balerin ve sedanter grubunun ölçülen fiziksel uygunluk parametrelerinin karşılaştırmasını göstermektedir. Tablo 3'e göre, fiziksel uygunluk ölçümlerinde, iki grup arasındaki aerobik güç ($t=5.09$; $p<0.01$), vücut kitle indeksi ($t=-1$; $p<0.01$), vücut yağ yüzdesi ($t=-6.10$; $p<0.01$), esneklik ($t=7.05$; $p<0.01$) ve kas dayanıklılığında ($t=6.18$; $p<0.01$) anlamlı fark olduğu tesbit edildi. Balerinlerin sedanter grubuna göre maksimum oksijen tüketimi, esneklik ve kas dayanıklılığı açısından daha yüksek değerlere sahip olduğu görüldü (Şekil 2). Ayrıca vücut yağ oranı ve vücut kitle indeks değerlerinin sedanter grubundaki bayanlara oranla daha düşük olduğu tesbit edildi (Şekil 3).

Tablo 3: Fiziksel Uygunluk Parametrelerinin Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve T-Testi Sonuçları

Fiziksel Uygunluk Parametreleri	Balerin n = 36		Sedanter n = 34		t değeri	P
	X	SS	X	SS		
Aerobik Güç (Mak VO2)	38.94	4.93	32.59	5.48	5.09	0.00
Esneklik (cm)	37.78	5.70	27.03	7.03	7.05	0.00
Kassal dayanıklılık (mekik sayısı)	27.67	5.45	15.44	10.46	6.18	0.00
Vücut Kitle İndeksi (kg/m ²)	19.87	1.68	23.16	3.46	-5.11	0.00
Yağ Yüzdesi (%)	17.58	4.40	25.62	6.48	-6.10	0.00



Şekil 2: Balerin ve Sedanter Bayanların Aerobik Güç (Max Vo2), Esneklik, Kassal Dayanıklılık Değerleri



Şekil 3: Balerin ve Sedanter Bayanların Vücut Yağ Yüzdesi ve Vücut Kitle İndeksi (VKI) Değerleri

TARTIŞMA

Genel olarak egzersizin iskelet sistemine olumlu etkileri olduğu, KMY'nun artmasında ağırlık yüklenen bölgelerde egzersize başlama yaşı ve bale yapılan sürenin önemi üzerinde durulmaktadır^(19,30,40). Özellikle egzersizin kortikal kemik doku (femur başı) oluşumunu uyarıcı olumlu etkileri^(4,30,40) bildirilmekte, bununla beraber trabeküler kemik dokunun (lomber bölge) egzersiz ve hormonların negatif etkileşiminden olumsuz etkilendiği vurgulanmaktadır^(10,25,26,32,34). Bu çalışmada femur (FT) KMY değeri sedanter grubuna oranla balerinlerde daha yüksek bulunmuştur. Lichtenbelt ve arkadaşlarının⁽²²⁾ balerinlerin bacak ve femur KMY değerlerini sedanter grubundan daha yüksek tesbit etmesi itibari ile bu çalışmada elde edilen sonuçlarla uyum göstermektedir. Khan ve arkadaşları⁽¹⁹⁾ baleye başlama yaşı, haftalık çalışma saatleri ile ağırlık yüklenen kalça bölgesi KMY'da olumlu ilişki, lomber kemik yoğunluğu arasında negatif ilişki tesbit etmişlerdir. Tsai ve arkadaşları⁽³¹⁾ da balerinlerin KMY'nu vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi ile değerlendirildiğinde femur KMY'nun yüksek olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada ise vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi için KMY değerlerinin düzeltilmesi yapılmadı. Çalışmada balerinlerin lomber omur (L1-L4) KMY'nun sedanter grubundan fazla olduğu, fakat farkın çok belirgin olmadığı görülmüştür. Young⁽⁴⁰⁾, Karlsson⁽¹⁷⁾, Tsai ve arkadaşları⁽³¹⁾'nin yaptığı çalışmalarda da balerin ve sedanter grubun KMY'daki farkın çok önemli olmadığı rapor edilmiştir. Yapılan diğer araştırmalarda da balerin ve sedanter grub arasında ağırlık yüklemeli egzersizlerin bölgesel KMY'da büyük farklılıklar ortaya koymaması çalışmamızı desteklemektedir^(11,39). Çalışmanın katılımcıların belirlenmesi aşamasında menstural problemleri ve beslenme alışkanlığında bozukluk (bulimia, anorexia) olan kişilere rastlanmamıştır. Bu nedenle, çalışmada balerinlerin femur ve lomber omur KMY'ları sedanter grubundan daha yüksek rapor edilmiştir.

Genel olarak orta şiddetli egzersizlerin genç bayanlarda aerobik gücü artırıcı ve yağ dokuyu azaltıcı yararları olduğu^(36,40), yoğun şiddetli antrenmanların ise hormon ve iskelet sistemini olumsuz etkilediği belirtilmektedir^(10,20,34,36,40). Bu çalışmada, fiziksel uygunluk açısından balerinlerin

sedanter grubuna göre daha ince vücut yapısı ve daha düşük vücut yağ oranına sahip olduğu tesbit edilmiştir. Balerin ve sedanter grubun karşılaştırılmasıyla elde edilen sonuçların diğer çalışmalar ile karşılaştırıldığında uyum içerisinde olduğu görülmektedir^(7,10,11,15,17,23,24,40). Bu çalışmalarda balerinlerin ince, düzgün yapılı ve düşük yağ oranı gibi baleye özgün yapısal özellikleri rapor edilmektedir. Ancak çalışmaya katılan balerinlerin vücut yağ oranları %17.58±4.40 arası, bundan önce yapılmış yabancı araştırmalarda ise ortalama %16 olduğu tesbit edilmiştir^(3,5). Vücut yağ oranının yüksek olması kuvvet, esneklik ve performansı olumsuz etkilediği bilinmektedir. Bu sonuçlar, ülkemizdeki balerinlerin kendilerini öğretmenliğe adanmak yerine belirli yaştan sonra işten çekilme eğilimlerinin daha fazla olmasıyla açıklanabilir.

Aerobik güç ölçümleri sonucu balerin ve sedanter grubu bayanlar arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Veri ortalamalarına göre balerinlerin aerobik güçleri sedanter grubundan daha yüksektir. Ancak balerinlerin aerobik kapasitesinin maraton koşan veya kros kayak yapan sporculardan daha düşük olduğu gözlenmektedir. Yugoslavya Ulusal Tiyatro-Balesi ve Boston Balesinde yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir^(23,24). Maraton koşan ve kros kayak yapan sporcuların maksimum oksijen tüketiminin 58.0 ml.kg⁻¹ min.⁻¹ ve 63.2 ml. kg.⁻¹ min.⁻¹ olduğu bilinmektedir⁽²⁾. Buna karşılık balerinlerin ortalama VO₂ max. değeri 38.94 ± 4.93 ml.kg⁻¹ min.⁻¹ olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin Clarkson ve arkadaşları⁽⁶⁾, Schantz ve Astrand'ın⁽²⁸⁾ balerinler için bulduğu değerlerden daha düşük olduğu izlenmiştir. Bunun nedeni özellikle yaşla bağlantılı olarak aktif bale hayatının yavaşlaması ve vücut yağ oranının yüksek olması ile açıklanabilir.

Araştırmada balerinlerde kas dayanıklılığı ve esnekliğin yüksek olduğu ancak yaşla birlikte her iki grupta azaldığı görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar, profesyonel balerinlerin esneklik, kassal dayanıklılık ve kavrama gücünü belirlemek için yapılan diğer çalışmaların sonuçlarına uyum göstermekte, balerinlerde aynı yaş sedanter grubundan daha yüksek düzeyde olduğu belirtilmektedir^(21,27). Esneklik; yaş, cinsiyet, vücut yağ yüzdesi, vücut ağırlığı ve yapılan spor aktivitesine bağlı olarak gelişen ve baledede estetik, artistik performans için önemli bir özelliktir. Hamilton ve arkadaşları⁽¹⁴⁾ profesyonel bayan ve erkek bale dansçılarında antropometrik özellikler, esneklik, kas kuvveti ve eklem hareket genişliğinin sedanter grubuna göre anlamlı olduğunu tesbit etmişlerdir. Genel olarak, yapılan çalışmalar bale dansçılarının fiziksel ve fizyolojik özelliklerinde belirgin gelişmeler olduğunu göstermektedir⁽²¹⁾.

SONUÇ

Menstrual düzensizliği ve beslenme bozukluğu olmayan balerinlerin KMY değerleri sedanter grubuna göre daha yüksektir. Balerinlerin fiziksel uygunluk parametrelerinden, kas dayanıklılığı, esneklik ve aerobik güçlerinin aynı yaş sedanter grubundan belirgin olarak daha iyi olduğu görülmüştür. Sonuç olarak bu çalışmada (a) balerinlerin femur üst uç (FT) KMY değerlerinin, sedanter grubuna oranla daha yüksek olduğu, (b) balerinlerin bazı fiziksel uygunluk parametrelerinin (aerobik güç, kas dayanıklılığı, esneklik) sedanter grubuna göre daha yüksek olduğu ve (c) balerinlerin sedanter grubuna oranla daha düşük vücut yağ oranına sahip olduğu tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

1. American College Sport Medicine., (1993). Resource Manual for Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Lea and Febiger, Philadelphia.
2. Burke E.J and Brush F.C., (1979). Physiological and Anthropometric Assessment of Successful Teenage Women Distance Runners. Research Quarterly for Exercise and Sports: 50, 180-187.
3. Calabrese L.H. and Kirkendall D.T., (1983). Nutrition and Medical Considerations in Dancers. Clinical Sports Medicine: 2, 539-548.
4. Chesnut III CH., (1993). Bone Mass and Exercise. American Journal of Medicine. 95:(5)34-36.
5. Clarkson P.M., Freedson, P.S., Keller, B., Carney, D., and Skrinar, M., (1985). Maximal Oxygen Uptake, Nutritional Patterns and Body Composition of Adolescent Women Ballet Dancers. Research Quarterly for Exercise and Sports: 56, 180-184.
6. Clarkson P.M., (1998). An Overview of Nutrition for Women Dancers. Dance Medicine and Science: 2, 32-39.
7. Cohen J.L, Segal, K.R, Witriol, I., McArdle, W.D., (1982). Cardio-Respiratory Responses to Ballet Exercise and the VO₂ max. of Elite Ballet Dancers. Medicine and Science in Sports Exercise: 14, 212-217.
8. Cuesta A., Revilla, M., Villa, L.F., Hernandez, E.R., and Rico, H., (1996). Total and Regional Bone Mineral Content in Spanish Professional Ballet Dancers. Calcif Tissue International: 58, 150-154.
9. Fogelholm, M., Lichtenbelt, W.M., Ottenheijm, R., and Westerterp, K., (1996). Amenorrhea in Ballet Dancers in the Netherlands. Medicine and Science in Sports Exercise: 28, 545-50.
10. Frederic L, Hawkins ST., (1992). A Comparison of Nutriion Knowle and Attitudes, Dietary Practices, and Bone Densities of Postmenopausal Women, Female College Athles, and Nonathletes College Women. Journal of the American Dietetic Association: 92: 299-322.
11. Frusztajer, N.T, Dhuper, S., Warren, M.P., Gunn, J.B., and Fox, R.P., (1990). Nutrition and the Incidence of Stress Fractures in Ballet Dancers. American Journal of Clinical Nutrition: 51, 779-783.
12. Golding, A., Myers, R.C., and Sinning, E.W., (1989). Y's Way to Physical Fitness: The Complete Guide to Fitness Testing and Instruction. 3rd edition, Champaign IL, Human Kinetics Publishers.
13. Hamilton, L.H., Brooks-Gunn, J., Warren, M.P, and Hamilton, W.G., (1988). The Role of Selectivity in the Pathogenesis of Eating problems in Ballet Dancers. Medicine and Science in Sports and Exercise: 20, 560-565.
14. Hamilton, W.G., Hamilton P., Molnar M. (1992). A profile of Musculoskeletal Characteristics of Elite Professional Ballet Dancers. The American Journal of Sports Medicine: 20, 267-273.
15. Hergenroeder, A.C, Fiorotto, M.L, and Klish, W. J., (1991). Body Composition in Ballet Dancers Measured by Total Body Electrical Conductivity. Medicine and Science in Sports and Exercise: 23, 528-533.
16. Heyward, V., (1991). Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription. 2nd Edition. Champaign. IL, Human Kinetics Books.
17. Karlsson, M.K, Johnell, O., and Obrant, K.J., (1993). Bone Mineral Density in Professional Ballet Dancers. Journal of Bone Mineral Research: 21, 163-169.
18. Keay N, Fogelman I, Blake G., (1997). Bone Mineral Density in Professional Female Dancers. British Journal of Sports Medicine: 31: 143-147.
19. Khan KM, Bennell KL, Hopper JL, et al.(1998). Self Reported Ballet Classes Undertaken at Age 10-12 Years and Hip Bone Mineral Density in Later life. Osteoporosis International: 8:165-173.
20. Khan, K.M., Green, R.M., Saul, A., Bennell, K.L., Crichton, K.J., Hopper, J.L., and Wark, J.D., (1996). Retired Elite Women Ballet Dancers and Nonathletic Controls Have Similar Bone Mineral Density at Weight-Bearing Sites. Journal of Bone Mineral Research: 11, 1566-1574.

21. Koutedakis Y., Jamurtas A., (2004). The Dancer as a Performing Athlete: Physiological Consideration. *Sports Medicine*: 34, 651-61.
22. Lichtenbelt, W.M., Fogelholm, M., Ottenheim, R., and Westerterp, K.R., (1995). Physical Activity, Body Composition and Bone Density in Ballet Dancers. *British Journal of Nutrition*: 74, 439-451.
23. Micheli L.J., Gerbino P.G., Solomon R., Solomon J., Specific Issues in Dancers. *Harvard Orthopaedic Journal*. <http://www.orthojournalhms.org/volume1/html/articles06.html>
24. Misogoj-Durakovic M., Matkovic B.R., Ruzic L., Durakovic Z., Babic Z., Jankovic S., Ivancic-Kosuta M., (2001). Body Composition and Functional Abilities in Terms of the Qua of Professional Ballerinas. *Coll Antropol*: 25, 585-90.
25. NIH Consensus Development Panel, (2001). Osteoporosis, Prevention, Diagnosis and Therapy. *The Journal of the American Medical Association*: 285, 785-795.
26. Pearce G, Bass S, Young N, Formica C, Seeman E., (1996). Does Weight-Bearing Exercise Protect Against the Effects of Exercise-Induced Oligomenorrhea on Bone Density?. *Osteoporosis International*: 6 (6): 448-52.
27. Pekkarinen H., Litmanen H., Mahlamaki S., (1989). Physiological Profiles of Young Boys Training in Ballet. *British Journal of Sports Medicine*: 23, 245-9.
28. Schantz, P.G., and Astrand, P.O., (1984). Physiological Characteristics of Classical Ballet. *Medicine and Science in Sports and Exercise*: 16, 472-476.
29. Speroff, L., Glass, R.H., and Kase, N.G., (1994). Menopause and the Perimenopausal Transition. In: *Clinical Gynecologic Endocrinology and Infertility*, 5th Edition. Baltimore: Williams and Wilkins, 583-649.
30. Taaffe DR, Tracey IR, Snow CM, Marcus R, (1997). High Impact Exercise Promotes Bone Gain in Well-Trained Female Athletes. *Journal of Bone and Mineral Research*: 12: 255-260.
31. Tsai, S.C., Hsu, H.C., Fong, Y.C., Chiu, C.C., Kao, A., and Lee, C.C., (2001). Bone Mineral Density in Young Women Chinese dancers. *International Orthopedics*: 25, 283-285.
32. Valentino R, Savastano S, Tommasoli AP, D'Amore G, Dorato M, Lombardini G., (2001). The Influence of Intense Ballet Training on Trabecular Bone Mass, Hormone Status, and Gonadotropin Structure in Young Women. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*: 86:10, 4674-4678.
33. Vincent, L.M., (1998). Disordered Eating: Confronting the Dance Aesthetic. *Dance Medicine and Science*: 2, 4-5.
34. Warren, M.P., Brooks-Gunn, J., Hamilton, L.H., Warren, L.F, and Hamilton, W.G., (1986). Scoliosis and Fractures in Young Ballet Dancers. *New England Journal of Medicine*: 314, 1348-1353.
35. Warren MP, (1999). Health Issues for Women Athletes: Exercise-Induced Amenorrhea. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism*: 84, 1892-1896.
36. Warren MP, Stiehl AL., (1999). Exercise and Female Adolescents: Effects on the Reproductive and Skeletal Systems. *Journal of the American Medical Women's Association*. 54:115-20.
37. Warren, M.P., Brooks-Gunn, J., Fox, R.P., Holderness, C.C., Hyle, E.P., Hamilton, W.G., (2002). Osteopenia in Exercise-Associated Amenorrhea Using Ballet Dancers as a Model: a Longitudinal Study. *Journal of Clinical Endocrinology Metabolism*: 87, 3162-68.
38. Williams, N.I., (1998). Reproductive Function and Low Energy Availability in Exercising Women: A Review of Clinical and Hormonal Effects. *Dance Medicine and Science*: 2, 19-31.
39. Wolman, R.L., Faulmann, L., Clark, P., Hesp, R., and Harries, M.G., (1991). Different Training Patterns and Bone Mineral Density of the Femoral Shaft in Elite Women Athletes. *Annals of the Rheumatic Diseases*: 50, 487-489.
40. Young, N., Formica, C., Szmukler, G., and Seeman, E., (1994). Bone Density at Weight-Bearing and Non-Weight-Bearing Sites in Ballet Dancers: The Effects of Exercise, Hypogonadism, and Body Weight. *Journal of Clinical Endocrinology Metabolism*: 78, 449-454.