

## Romatoid Artritli Premenopozal Kadınlarda Vücut Kompozisyonu ile Bölgesel KMY Değerleri Arasındaki İlişki

*Relationship Between Body Composition and Regional BMD in Premenopausal Women with Rheumatoid Arthritis*

**Saliha Karatay, Mustafa Yıldırım\*, Meltem Alkan Melikoğlu, Bedri Seven\*, Kadir Yıldırım, Kazım Şenel**

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ve  
\*Nükleer Tıp Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye

### Özet

**Amaç:** Bu çalışma romatoid artritli (RA) premenopozal kadınlarda vücut kompozisyonu ile bölgesel kemik mineral yoğunluğu (KMY) değerleri arasındaki ilişkiyi araştırmak için düzenlendi.

**Gereç ve Yöntemler:** Bu çalışmaya 23 RA hastası ile yaş ve cinsiyet açısından onlara eş değer olan 31 sağlıklı kontrol dahil edildi. Hastaların klinik ve laboratuvar değerlendirmeleri kaydedildi. Fonksiyonel özürülülüğün ölçülmesinde Sağlık Değerlendirme Anketi (HAQ) kullanıldı. KMY değerleri Dual Energy X-Ray Absorptiometri (DXA) ile belirlendi. Bölgesel KMY (üst ekstremiteler ve alt ekstremiteler), L1-L4 lomber omurga KMY'si, femur boynu KMY'si ve total vücut KMY'si analiz edildi. Bölgesel kas kütlesi (üst ekstremiteler ve alt ekstremiteler), total kas kütlesi, bölgesel yağ kütlesi (üst ekstremiteler ve alt ekstremiteler), total yağ kütlesi ve vücut yağ yüzdesi de DXA ile ölçüldü.

**Bulgular:** RA'lı hastalarda tüm vücut bölgelerindeki KMY değerleri kontrollere göre anlamlı derecede düşüktü. Ancak vücut kompozisyonu kısımları iki grup arasında farklı değildi. RA'lı hastalarda alt ekstremiteler, femur boynu ve total vücut KMY'si vücut ağırlığından bağımsız olarak total ve alt ekstremiteler kas kütlesi tarafından etkilenmişti. Hastalık karakteristikleri arasında, hastalık süresi ve HAQ skorları KMY değerleriyle koreleydi.

**Sonuç:** Bölgesel ve total yağ kütlesi KMY değerleriyle ilişkili gözükmemektedir. RA'lı premenopozal kadınlarda alt ekstremiteler ve total vücudun kas kütlesi tüm vücut, femur boynu ve alt ekstremiteler bölgelerindeki KMY'nin anlamlı belirteçleri olabilir. (*Osteoporoz Dünyasından 2009;15:29-33*)

**Anahtar kelimeler:** Romatoid artrit, premenopoz, vücut kompozisyonu, kemik mineral yoğunluğu

### Summary

**Aim:** This study was performed to investigate the relationship between body composition and regional bone mineral density (BMD) in premenopausal women with rheumatoid arthritis (RA).

**Material and Methods:** 23 RA patients and 31 age and sex-matched healthy controls were recruited in this study. Clinical and laboratory assessments of patients were recorded. Health assessment questionnaire (HAQ) was used in the assessment of functional disability. BMD values were measured by dual energy X-ray absorptiometry (DXA). The regional BMD (upper and lower extremities), L1-L4 lumbar spine BMD, femoral neck BMD and total body BMD were analyzed. Also, regional lean mass (upper and lower extremities), total lean mass of body, regional fat mass (upper and lower extremities), body fat mass, percentage of body fat were measured with DXA.

**Results:** BMD values of all body sites were significantly lower in RA patients versus the controls, while body composition determinants were no different between the two groups. BMD of lower extremities, femoral neck and total body were affected by lean mass of lower extremities and total body as independent from body weight in RA patients. Disease duration and HAQ scores were correlated with BMD values among the disease characteristics.

**Conclusion:** Regional and total fat mass does not appear as relationship with BMD values. Lean mass of lower extremities and total body may be significant determinants of BMD on regions of femoral neck, lower limbs and total body in premenopausal women with RA. (*From the World of Osteoporosis 2009;15:29-33*)

**Key words:** Rheumatoid arthritis, premenopause, body composition, bone mineral density

**Yazışma Adresi/Address for Correspondence:** Dr. Saliha Karatay, Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Erzurum, Türkiye  
Tel.: +90 442 231 70 75 E-posta: skaratay73@hotmail.com **Geliş Tarihi/Received:** 29.12.2008 **Kabul Tarihi/Accepted:** 22.06.2009

*Osteoporoz Dünyasından Dergisi, Galenos Yayıncılık tarafından basılmıştır. Her hakkı saklıdır. / World of Osteoporosis, published by Galenos Publishing. All rights reserved.*

## Giriş

Romatoid artrit (RA), eklem hasarı, erozyonlar ve deformitelere neden olabilen, kronik, enflamatuvar bir hastalıktır (1). RA'lı hastalarda sistemik ve periartiküler osteoporoz sık görülmektedir (2). Osteoporoz kırık riskini, morbidite ve mortalite oranlarını arttırmaktadır (3,4). Genel kemik kaybının etyopatogenezinde, kronik enflamasyon, kemik yıkımına neden olan sitokinlerde artış, kemik kaybını etkileyebilen glukokortikoid gibi ilaçların kullanımı, fiziksel yetersizlikler gibi çeşitli faktörler etkili olmaktadır (5-7). Günümüzde osteoporoz, kemik mineral yoğunluğunun (KMY) dual enerji X-ray absorptiometri (DXA) ile ölçülmesiyle belirlenmektedir (4). Kemik kütlelerini ve KMY'yi etkileyen bir çok faktör bulunmaktadır (8). Bu faktörler arasındaki önemli bir etken vücut ağırlığıdır. Vücut ağırlığı büyük ölçüde, yağ kütlesi, kas ve kemik kütlesi tarafından oluşturulmaktadır. Bu nedenle vücut kompozisyonunun KMY değerlerini etkilediği düşünülmektedir. Ancak yağ miktarı ya da kas kütlelerinden hangisinin KMY'yi daha çok etkilediği kesin olarak belli değildir.

Ayrıca fiziksel aktivitelerin de vücut kompozisyonunu ve KMY değerlerini etkilediği bilinmektedir. Douchi ve arkadaşları (9) sedanter kadınlarda vücut yağ kütlesinin daha fazla olduğunu ve bunun da egzersizli kadınlardan farklı olarak KMY ile korele olduğunu rapor etmiştir. RA gibi hastanın fiziksel aktivitelerini etkileyebilen ve dizabiliteye yol açabilen hastalıklarda da vücut kompozisyonu etkilenebilir.

RA'da KMY değerleri birçok çalışmayla araştırılmıştır. Çalışmaların çoğunda hem bölgesel hem de total KMY değerleri sağlıklı kontrollere göre daha düşük olarak bulunmuştur (2,5,6). Bu KMY değerlerine yağ miktarı ya da kas kütlelerinin etkileri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Sağlıklı kişilerde vücut kompozisyonu ile KMY arasındaki ilişkiyi araştıran çok sayıda çalışma olmasına karşın (9-11), RA'da bu sayı oldukça sınırlıdır. RA'da vücut kompozisyonunu araştıran çalışmalar ya karışık yaş grubundaki kadınları ya da postmenopozal dönemdeki kadınları içermektedir (12,13). Premenopozal RA hastalarındaki durum ise yeterince araştırılmamıştır. Oysa bazı faktörler yaşamın belirli dönemlerinde KMY'yi diğer dönemlere göre daha fazla etkileyebilir. Bu nedenlerle bu çalışma premenopozal dönemdeki RA hastalarında vücut kompozisyonu ile bölgesel KMY değerleri arasındaki ilişkiyi araştırmak için düzenlenmiştir.

## Gereç ve Yöntemler

American College of Rheumatology (ACR) kriterlerine (14) sahip 23 premenopozal RA hastası ile 31 premenopozal dönemdeki sağlıklı kadın bu çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya katılan tüm bireyler çalışma protokolü hakkında bilgilendirildi ve Helsinki Deklerasyonuna uygun şekilde yazılı onamaları alındı.

RA hastaları ve sağlıklı kontrollerden menopozda olanlar, mensturasyon düzensizliği olanlar, sigara kullananlar, alkol bağımlılığı olanlar, kemik kütlelerini etkileyebilecek glukokortikoid, methotrexate, oral kondraseptif, ti-

roid hormonu, antikonvülzan gibi ilaçları önceden ya da halihazırda kullananlar, ağır fiziksel egzersiz yapanlar çalışmaya dahil edilmedi.

Vücut ağırlığı ve boy ölçülerek vücut kütle indeksi (VKİ) hesaplandı ( $\text{kg/m}^2$ ). KMY ve vücut kompozisyonu parametreleri DXA ile ölçüldü (DXA, Hologic QDR-4500W, S/N 48403). Çalışmada bölgesel KMY (üst ekstremiteler ve alt ekstremiteler), L1-L4 lomber omurga, femur boynu ve total vücut KMY'si, analiz edildi. Bölgesel (üst ekstremiteler ve alt ekstremiteler) ve total kas ile yağ kütleleri, vücut yağ yüzdesi de yine DXA ile belirlendi.

İstatistiksel analiz Windows programında SPSS 10.0 paket programıyla düzenlendi. Gruplar arası karşılaştırmalarda Mann-Whitney U testi kullanıldı. KMY değerleri, vücut kompozisyonu ve klinik parametreler arasındaki korelasyonlar Pearson ve Parsiyel korelasyon testleriyle analiz edildi.  $p < 0,05$  değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## Bulgular

RA hastaları ve sağlıklı kontrollerin demografik özellikleri ve KMY değerleri Tablo 1'de gösterildi. RA hastalarında tüm bölgelerdeki KMY değerleri sağlıklı kontrollere göre göre anlamlı derecede daha düşüktü. Gruplar arasında VKİ skorları, kas kütlesi, yağ kütlesi ve vücut yağ yüzdesi açısından anlamlı bir fark yoktu ( $p > 0,05$ ).

Tablo 2'de RA hastalarındaki bölgesel KMY değerleri ile demografik ve klinik veriler arasındaki korelasyon sonuçları gösterildi. VKİ skorları ve vücut ağırlığı, tüm bölgelerdeki KMY değerleriyle pozitif yönde koreleydi. Hastalık süresi ve HAQ skorları ise bölgesel KMY değerleriyle negatif koreleydi.

Tablo 3'te RA hastalarındaki bölgesel KMY değerleri ile vücut kompozisyonu parametreleri arasındaki korelasyon bilgileri verildi. Total vücudun ve alt ekstremitelerin KMY değerleri, bölgesel ve total kas kütlesiyle koreleydi. Buna ek olarak, solda alt ekstremitte ve femur boynu KMY değerleri, alt ekstremitte yağ kütlesiyle de koreleydi.

Tablo 4'te parsiyel korelasyon sonuçları gösterildi. RA hastalarında alt ekstremitte KMY değerleri, vücut ağırlığına göre düzeltme yapıldıktan sonra bile bölgesel kas kütlesiyle pozitif koreleydi. Ancak hastalık süresi ve HAQ skorları dikkate alındığında korelasyon kayboluyordu.

## Tartışma

Bu çalışmada RA hastalarında sağlıklı kontrollere göre, lomber omurga, femur boynu, bölgesel ve total KMY değerlerinin tümünde anlamlı bir azalma tespit edildi. RA hastalarında KMY değerlerini araştıran çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğunda RA'lı hastaların lomber omurga, femur boynu ve distal radius bölgelerinde kontrollere göre daha düşük kemik kütlelerine sahip oldukları rapor edilmiştir (2,5,6). Azalmış KMY değerleri, inflamatuvar sitokinler, hastalık aktivitesi, dizabilite, kullanılan ilaçlar gibi birçok faktöre bağlanmıştır (15,16).

Bizim çalışmamızda gruplar arasında kas kütlesi, yağ miktarı ve vücut yağ yüzdesi açısından anlamlı bir fark bulunamadı. RA'da vücut kompozisyonunu araştıran

çalışmalarda çelişkili sonuçlar bildirilmiştir (12,13,17,18). Bu farklılıkların muhtemel nedenleri, çalışmalardaki vakaların yaşam stili, gıda alımı, menopoz durumları ve yaş dağılımlarındaki heterojenlik olabilir. Bizim çalışmamıza vücut kompozisyonu ve KMY değerlerindeki menopoz etkilerini dışlamak amacıyla premenopozal dönemdeki kadınlar dahil edilmiştir.

Bu çalışmada alt ekstremitenin ve tüm vücut kas kütlelerinin; alt ekstremitte, femur boynu ve total KMY değerleriyle korele olduğunu tespit ettik. Üstelik bu ilişkiler vücut ağırlığından da bağımsızdı. Şahin ve arkadaşlarının (19) 51 postmenopozal dönemdeki RA hastasında yaptıkları bir çalışmada da total kas kütlelerinin femur boynu ve total KMY değerleriyle korele olduğu rapor edilmiştir. Ijuin ve arkadaşlarının (20) bir çalışmasında ise premenopozal kadınlarda vücut kas kütleleriyle alt ekstremitte, tüm vücut ve pelvis KMY'leri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu ilişki postmenopozal kadınlarda tespit edilememiştir. Bizim sonuçlarımız Matsuo ve arkadaşlarının (21) bölgesel kas kütleleriyle bölgesel KMY değerleri arasında anlamlı bir korelasyonu gösterdikleri raporlarla da uyumludur. Fiziksel aktivitenin erkeklerde kadınlardan, premenopozal dönemde de

postmenopozal dönemden daha fazla olduğu bilinmektedir. Fiziksel aktivite erkeklerde olduğu gibi premenopozal kadınlarda da kas kütlelerini ve KMY'yi arttırmaktadır (20,22,23). Yürümeyle en çok etkilenen, vücut ağırlığını da taşıyan, alt ekstremitelerin kas kütleleridir. Yürümenin kalça KMY değerlerini arttırdığı da bilinmektedir (24,25). Bu nedenle, alt ekstremitelerin kas kütleleri, ağırlık bindirme ve kemiklere yapılaşma yerlerindeki biyomekanik etkiler nedeniyle KMY değerlerine katkıda bulunabilir.

Giles ve arkadaşları (26) tarafından son zamanlarda yayınlanan bir çalışmada RA hastalarında vücut kompozisyonu parametreleriyle dizabilitenin ilişkisi araştırılmıştır. 197 hastanın dahil edildiği çalışmada dizabilite HAQ skorlarıyla ölçülmüş ve HAQ skorlarının bölgesel yağ ve kas kütleleriyle korelasyon gösterdiği rapor edilmiştir. Çeşitli yaş gruplarına ait kadın ve erkek RA hastalarının dahil edildiği bu çalışmada bölgesel KMY değerleri incelenmemiştir. Bizim çalışmamızda HAQ skorları değerlendirilmiş ve bu skorların vücut kompozisyonu yanında bölgesel ve total KMY değerleriyle de ilişkisi incelenmiştir. HAQ skorlarının, femur boynu ve bölgesel KMY değerleriyle negatif korelasyona sahip olduğu bulunmuş-

**Tablo 1.** RA hastaları ve kontrollerin demografik, klinik özellikleri, bölgesel ve total KMY değerleri (ortalama  $\pm$  SS)

	RA Grubu	Kontrol Grubu	p
Yaş (yıl)	45,86 $\pm$ 6,0	42,58 $\pm$ 8,1	p>0,05
Ağırlık (kg)	75,39 $\pm$ 16,0	78,00 $\pm$ 13,3	p>0,05
VKİ (kg/m <sup>2</sup> )	31,90 $\pm$ 6,9	32,13 $\pm$ 6,0	p>0,05
Hastalık süresi (ay)	70,42 $\pm$ 75,4	-	-
HAQ	4,60 $\pm$ 4,2	-	-
Vücut yağ kütleleri (kg)	29,54 $\pm$ 11,6	29,87 $\pm$ 8,8	p>0,05
Vücut kas kütleleri (kg)	41,54 $\pm$ 5,2	43,53 $\pm$ 5,0	p>0,05
Vücut yağ yüzdesi (%)	39,19 $\pm$ 7,6	38,74 $\pm$ 6,1	p>0,05
Sol üst ekstremitte KMY (g/cm <sup>2</sup> )	0,664 $\pm$ 0,081	0,730 $\pm$ 0,052	p<0,01
Sağ üst ekstremitte KMY (g/cm <sup>2</sup> )	0,697 $\pm$ 0,092	0,768 $\pm$ 0,067	p=0,01
Sol alt ekstremitte KMY (g/cm <sup>2</sup> )	1,008 $\pm$ 0,113	1,098 $\pm$ 0,082	p<0,05
Sağ alt ekstremitte KMY (g/cm <sup>2</sup> )	1,006 $\pm$ 0,134	1,096 $\pm$ 0,080	p<0,05
Total vücut KMY (g/cm <sup>2</sup> )	0,979 $\pm$ 0,112	1,073 $\pm$ 0,055	p<0,05
L1-L4 KMY (g/cm <sup>2</sup> )	0,860 $\pm$ 0,166	0,977 $\pm$ 0,102	p<0,05
Femur boynu KMY (g/cm <sup>2</sup> )	0,718 $\pm$ 0,130	0,818 $\pm$ 0,100	p<0,05

VKİ: vücut kütle indeksi, HAQ: health assessment questionnaire, KMY: kemik mineral yoğunluğu

**Tablo 2.** RA hastalarında demografik, klinik özelliklerle, bölgesel ve total KMY değerleri arasındaki Pearson korelasyon sonuçları

	Sol Üst Ekstr. KMY	Sağ Üst Ekstr. KMY	Sol Alt Ekstr. KMY	Sağ Alt Ekstr. KMY	Total KMY	L1-L4 KMY	Femur Boynu KMY
Yaş	-0,547 <sup>£</sup>	-0,408	-0,338	-0,473 <sup>£</sup>	-0,440 <sup>£</sup>	-0,361	-0,359
Ağırlık	0,598 <sup>#</sup>	0,586 <sup>#</sup>	0,568 <sup>£</sup>	0,555 <sup>£</sup>	0,324	0,225	0,385
VKİ	0,534 <sup>£</sup>	0,510 <sup>£</sup>	0,461 <sup>£</sup>	0,462 <sup>£</sup>	0,251	0,177	0,380
Hastalık süresi	-0,336	-0,284	-0,577 <sup>£</sup>	-0,561 <sup>£</sup>	-0,231	-0,091	-0,605 <sup>#</sup>
HAQ	-0,511 <sup>£</sup>	-0,490 <sup>£</sup>	-0,702 <sup>#</sup>	-0,644 <sup>#</sup>	-0,433	-0,347	-0,667 <sup>#</sup>

VKİ: vücut kütle indeksi, HAQ: health assessment questionnaire, KMY: kemik mineral yoğunluğu  
£p<0,05, #p<0,01

**Tablo 3.** RA hastalarında vücut kompozisyonu parametreleriyle, bölgesel ve total KMY değerleri arasındaki Pearson korelasyon sonuçları

Vücut Kompozisyonu	RA Grubu Bölgesel KMY	Total KMY	Femoral KMY
Sol üst ekstremitte yağ kütlesi	0,378	0,208	-0,073
Sağ üst ekstremitte yağ kütlesi	0,361	0,221	-0,067
Sol alt ekstremitte yağ kütlesi	0,546 <sup>f</sup>	0,270	0,423
Sağ alt ekstremitte yağ kütlesi	0,424	0,303	0,466 <sup>f</sup>
Total yağ kütlesi	-	0,213	0,248
Vücut yağ yüzdesi (%)	-	0,105	0,168
Sol üst ekstremitte kas kütlesi	0,433	0,289	0,176
Sağ üst ekstremitte kas kütlesi	0,438	0,348	0,305
Sol alt ekstremitte kas kütlesi	0,637 <sup>#</sup>	0,394	0,562 <sup>#</sup>
Sağ alt ekstremitte kas kütlesi	0,681 <sup>φ</sup>	0,462 <sup>f</sup>	0,583 <sup>#</sup>
Total kas kütlesi	-	0,465 <sup>f</sup>	0,593 <sup>#</sup>

KMY: kemik mineral yoğunluğu, <sup>f</sup>p<0,05, <sup>#</sup>p<0,01, <sup>φ</sup>p=0,001

**Tablo 4.** RA hastalarında parsiyel korelasyon test sonuçları

Vücut ağırlığı için düzeltildikten sonra	Sol Alt Ekstremitte Kas Kütlesi	Sağ Alt Ekstremitte Kas Kütlesi
Sol alt ekstremitte KMY	0,562 <sup>f</sup>	0,535 <sup>f</sup>
Sağ alt ekstremitte KMY	0,567 <sup>f</sup>	0,598 <sup>#</sup>
Hastalık süresi ve HAQ skorları için düzeltildikten sonra		
Sol alt ekstremitte KMY	0,366	0,364
Sağ alt ekstremitte KMY	0,418	0,490

KMY: kemik mineral yoğunluğu <sup>f</sup>p<0,05, <sup>#</sup>p<0,01

tur. HAQ hasta fonksiyonlarındaki değişikliklere duyarlı bir fonksiyonel dizabilite indeksidir (27). HAQ ölçümleri, üst ve alt ekstremitte fonksiyonlarını da sorgular. Bu nedenle, yüksek skorlarla belirlenmiş alt ekstremitte fonksiyonlarındaki yetersizlik, bölgesel KMY'de azalmaya katkıda bulunabilir. İlginç olarak, hastalık süresi yalnızca alt ekstremitte ve femur boyununun KMY değerleri ve kas kütlesiyle negatif korele bulunmuştur. RA'da eklem hasarının ve kemik kaybının genelde erken evrelerde, özellikle de hastalığın ilk 1-2 yılı içerisinde meydana geldiği bilinmektedir (5). Genellikle ilk ve en yaygın tutulan eklemler, el bilekleri ve parmak eklemleridir (1). Alt ekstremitte büyük eklemleri sıklıkla daha geç etkilenmektedir. Bu nedenle artmış hastalık süresi, alt ekstremitte kas kütlesinde atrofiyle sonuçlanabilir. Buna bağlı olarak da, femur boynu ve alt ekstremitte KMY'si azalabilir. Ek olarak, yürüme gibi alt ekstremitte büyük eklemlerini etkileyebilen fiziksel aktivitelerde azalma da KMY'deki azalmaya katkıda bulunabilir. Sonuç olarak, RA'lı premenopozal kadınlarda tüm bölgelerdeki KMY değerleri sağlıklı premenopozal kadınlara göre anlamlı derecede düşüktür. Vücut kompozisyonu parametreleri ise iki grup arasında anlamlı değildir. Alt ekstremitte ve total vücut kas kütlesi, alt ekstremitenin, femur boyununun ve tüm vücudun KMY değerlerini etkileyebilen faktörlerdir. Bu konunun klinik anlamını açıklamaya yönelik daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

## Kaynaklar

1. Scott DL, Steer S. The course of established rheumatoid arthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol* 2007;21:943-67.
2. Deodhar AA, Woolf AD. Bone mass measurement and bone metabolism in rheumatoid arthritis: a review. *Br J Rheumatol* 1996;35:309-22.
3. Nolla JM, Fiter J, Gómez-Vaquero C, Alegre JJ, Valverde J, Roig-Escofet D. Value of clinical factors in selecting postmenopausal women with rheumatoid arthritis for bone densitometry. *Ann Rheum Dis* 2001;60:799-801.
4. Geusens P. Osteoporosis: clinical features. *Review Minerva Med* 2008;99:167-75.
5. Laan RFJM, Buijs WCAM, Verbeek ALM. Bone mineral density in patients with recent onset rheumatoid arthritis. Influence of disease activity and functional capacity. *Ann Rheum Dis* 1993;52:21-6.
6. Karatay S, Erdal A, Levent A, Yıldırım K, Şenel K. Bone mineral density and disease activity in patients with rheumatoid arthritis treated with low dose prednisolone. *Pain Clinic* 2002;14:235-41.
7. Walsh NC, Crotti TN, Goldring SR, Gravalles EM. Rheumatic diseases: the effects of inflammation on bone. *Immunol Rev.* 2005;208:228-51.
8. Hassager C, Christiansen C. Influence of soft tissue body composition on bone mass and metabolism. *Bone* 1989;10:414-9.
9. Douchi T, Matsuo T, Uto H, Kuwahata T, Oki T, Nagata Y. Lean body mass and bone mineral density in physically exercising postmenopausal women. *Maturitas* 2003;45:185-90.
10. Winters KM, Snow CM. Body composition predicts bone mineral density and balance in premenopausal women. *J Womens Health Gend Based Med* 2000;9:865-72.
11. Orozco P, Nolla JM. Associations between body morphology and bone mineral density in premenopausal women. *Eur J Epidemiol* 1997;13:919-24.

12. Silva RG, Pippa MG, Zerbin CA. Evaluation of body composition and bone mineral density in women with rheumatoid arthritis. *Rev Assoc Med Bras* 2007;53:135-41.
13. Madsen OR, Egsmose C, Hansen B, Sørensen OH. Soft tissue composition, quadriceps strength, bone quality and bone mass in rheumatoid arthritis. *Clin Exp Rheumatol* 1998;16:27-32.
14. Arnett FC, Edworthy SM, Bloch DA, et al. The American Rheumatism Association 1987 revised criteria for the classification of rheumatoid arthritis. *Arthritis Rheum* 1988;31:315-24.
15. Franck H, Gottwalt J. Associations with subregional BMD-measurements in patients with rheumatoid arthritis. *Rheumatol Int* 2008;29:47-51.
16. Madsen OR. Significance of physical activity for bone mass and fracture risk in patients with rheumatoid arthritis. *Ugeskr Laeger* 2002;164:4528-31.
17. Rall LC, Walsmith JM, Snyderman L, Reichlin S, Veldhuis JD, Kehayias JJ, et al. Cachexia in rheumatoid arthritis is not explained by decreased growth hormone secretion. *Arthritis Rheum* 2002;46:2574-7.
18. Westhovens R, Nijs J, Taelman V, Dequeker J. Body composition in rheumatoid arthritis. *Br J Rheumatol* 1997;36:444-8.
19. Sahin G, Guler H, Incel N, Sezgin M, As I. Soft tissue composition, axial bone mineral density, and grip strength in postmenopausal Turkish women with early rheumatoid arthritis: Is lean body mass a predictor of bone mineral density in rheumatoid arthritis? *Int J Fertil Womens Med* 2006;51:70-4.
20. Ijuin M, Douchi T, Matsuo T, Yamamoto S, Uto H, Nagata Y. Difference in the effects of body composition on bone mineral density between pre- and postmenopausal women. *Maturitas* 2002;43:239-44.
21. Matsuo T, Douchi T, Nakae M, Uto H, Oki T, Nagata Y. Relationship of upper body fat distribution to higher regional lean mass and bone mineral density. *J Bone Miner Metab* 2003;21:179-83.
22. Kirchengast S, Peterson B, Hauser G, Knogler W. Body composition characteristics are associated with the bone density of the proximal femur end in middle- and old-aged women and men. *Maturitas* 2001;39:133-45.
23. Plasqui G. The role of physical activity in rheumatoid arthritis. *Physiol Behav* 2008;94:270-5.
24. Bonaiuti D, Shea B, Iovine R, Negrini S, Robinson V, Kemper HC. Exercise for preventing and treating osteoporosis in postmenopausal women. *Cochrane Database Syst Rev* 2002;3:CD000333.
25. Greendale GA, Barrett-Connor E, Edelstein S, Ingles S, Haile R. Lifetime leisure exercise and osteoporosis The Rancho Bernardo study. *Am J Epidemiol* 1995;10:951-9.
26. Giles JT, Bartlett SJ, Andersen RE, Fontaine KR, Bathon JM. Association of body composition with disability in rheumatoid arthritis: impact of appendicular fat and lean tissue mass. *Arthritis Rheum* 2008;59:1407-15.
27. Fries JF, Spitz P, Kraines RG. Measurement of patient outcome in arthritis. *Arthritis Rheum* 1980;23:137-45.