

Mekanik Bel ve/veya Bacak Ağrısında Nörolojik Bulgular ile DXA Sonuçları Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi

The Correlation Between Neurologic Findings And DXA in Mechanical Low Back Pain and/or Leg Pain

Halil Koyuncu, Meryem Gül Erden*, Neval Bozok Arat**, Seçil Yalçın***, Nuri Haluk Aksoy****

İstanbul Üniversitesi, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul, Türkiye

*Gebze Medical Park Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon, İzmit, Türkiye

**Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, İstanbul, Türkiye

***Arnavutköy Devlet Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon, İstanbul, Türkiye

****Ödemiş Devlet Hastanesi, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon, İzmir, Türkiye

Özet

Amaç: Beldeki mekanik problemler sıklıkla karşımıza çıkar ve bazen sinir köklerinde basıya neden olabilir. Buna bağlı olarak fiziksel muayene sırasında değişik nörolojik bulgular saptanabilir. Değişik etiyolojik nedenlerden kaynaklanan bel ağrıları arasında metabolik kemik hastalıkları, özellikle osteomalazi ve osteoporoz da bulunmaktadır.

Gereç ve Yöntemler: Çalışmamızda, yaşları 30-65 arasında olan 25 hasta değerlendirildi. Demografik bulgular (yaş, cinsiyet, meslek, eğitim) ve klinik bulgular (ağrı şiddeti, ağrı süresi, vücut ağırlığı, boy) değerlendirildi. Hastalarda, nörolojik bulgular, duyu değişiklikleri, derin tendon refleksleri ve kas kuvvetleri, dual enerji x-ışını absorpsiyometri (DXA) sonuçları ile korele edildi. DXA değerlendirmesinde, L1-L4 total, femur boynu ve femur total bölgelerinde kemik mineral yoğunluğu ve T- skorları kontrol edildi.

Bulgular: Ağrı şiddeti VAS'a göre 6'nın üzerindeydi. Kas kuvveti, duyu ve tendon refleks değerlendirmeleri genellikle normaldi. Femur boynunda osteopeni saptandı. DXA sonuçları arasında L1-L4 KMY (kemik mineral yoğunluğu) ortalama değeri ile ağrı şiddeti arasında anlamlı, zayıf ve negatif bir korelasyon saptandı.

Sonuç: Bu çalışmanın mekanik bel ağrısı bulunan daha çok sayıda hastada ve karşılaştırmalı, çok merkezli, uzun süreli takipli olarak yapılması gerektiği düşüncesindeyiz. (Türk Osteoporoz Dergisi 2012;18:19-23)

Anahtar kelimeler: Mekanik bel ağrısı, DXA, kemik mineral yoğunluğu, nörolojik bulgular

Summary

Aim: Mechanical problems are frequently encountered and may cause low back pain (LBP) and leg pain by pressure on nerve roots. Neurologic findings like decreased deep tendon reflexes may be found during the physical examination. There are many etiologic factors in the pathogenesis of LBP and metabolic bone diseases like osteoporosis and osteomalacia also may cause mechanical LBP.

Materials and Methods: In this study, 25 patients between 30-65 years were evaluated. In the patients, sensorial changes, deep tendon reflexes and muscle strength were correlated with dual x-ray absorbsiometry (DXA) results. Demographic findings (age, sex, occupation, education) and clinical results (pain duration, pain severity, height, weight) were evaluated. In DXA evaluation, L1-L4 total, femur neck and femur total bone mineral density (BMD) and T-scores were reported.

Results: Pain severity, according to visual analog scale (VAS) was higher than six. Muscle strength, sensation and deep tendon reflex averages were found to be normal. DXA results were found to be osteopenic in femoral neck region of our patients. DXA results and clinical findings showed a weak and negative statistically significant correlation only between BMD at L1-L4 and pain severity.

Conclusion: This study should be performed comparatively, multicenter, in a larger number of patients with LBP, for a longer period of follow-up. (Turkish Journal of Osteoporosis 2012;18:19-23)

Key words: Mechanical low back pain, DXA, bone mineral density, neurologic findings

Giriş

Mekanik bel ağrıları oldukça yaygındır. Epidemiyolojik çalışmalar, toplumun %60 ile %80'nin, yaşamlarının herhangi bir döneminde akut bel ağrısı yaşadıklarını göstermektedir (1-4). Beldeki mekanik problemler, bel ağrısının yanında bacak ağrısı da yapabilir. Disk hernisi, osteofit veya yumuşak doku hipertrofileri radiküler ağrı yapan etkenlerdir. Bu yapılar, sinir kökleri üzerine kanal içinde veya foramenlerde basıya neden olabilir. Bu bası, basının derecesi ve yerine göre duyu, motor ve tendon refleksi değişikliklerine sebep olabilir (5).

Osteoporoz, son yıllarda toplumda yaygın görülen hastalıklar grubuna dahil edilmiştir (2). Osteoporozda bel veya sırt ağrısı sıktır. Kemik yoğunluğunda azalma ve osteoporotik kırıklar osteoporozun önemli bulgularıdır (6). Kemik yoğunluğunun azalması primer osteoporoz etiopatogenezinde bildirilen yaşlanma ve hormonal değişikliklerin yanında fiziksel aktivite azalmasına bağlıdır. Mekanik veya mekanik olmayan bel ağrıları da fiziksel aktivitenin azalmasına sebep olur. Fiziksel aktivitenin azalmasıyla bel hareketlerinde kısıtlılık; ilerleyen günlerde ise kas atrofisi gelişebilir. Kemik yoğunluğu fiziksel aktivite azalmasına bağlı olarak mekanik uyaranların da azalması sonucunda düşme gösterir (6,7). Beldeki mekanik problemin devam etmesi ile bel ve/veya bacak ağrısı kronikleşebilir. Ağrıyla birlikte saptanan nörolojik bulgular da klinikte devam edebilir (5).

Osteoporozun etiopatogenezinde primer ve sekonder nedenler bulunmaktadır. Sekonder osteoporoz bilindiği gibi endokrinolojik bozukluklar, glukokortikoid vb. ilaçlar, enflamatuvar romatizmal hastalıklar ve immobilizasyon gibi nedenlerle gelişir (8).

Osteoartritin, omurga tutulumunda gelişen klinik tablosu spondilozdur. Spondilozda görülen osteofitler kök basıları ve lokal doku basıları yapan patolojik yapılardır. Radyografik olarak tanınabilir.

Osteoporoz tanısında altın standart olarak kabul edilen yöntem kemik yoğunluk ölçümüdür (osteodansitometre) ve en yaygın olarak dual x-ışını absorpsiyometri metodu kullanılır (9). Bu metodla, kemik mineral yoğunluğu, lomber ve proksimal femur bölgelerinde kantitatif olarak ölçülür (10).

Bu çalışmada, mekanik bel – bacak ağrısı ile başvuran hastalarda, nörolojik bulgular (derin tendon refleksi, duyu ve kas kuvveti değişiklikleri) ile kemik mineral yoğunluğu (KMY) değerleri arasındaki ilişki araştırıldı.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışma, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ABD polikliniğine ayaktan başvuran bel ve/veya bacak ağrısı bulunan, yaşları 30-65 arasında olan 25 hastada yapıldı. Fizik muayenesinde sistemik bir hastalık, iltihap, tümör, infeksiyon veya kırığı olan hastalar çalışma dışı bırakıldı. Mekanik bel ağrısı tanısı için tüm olgularda ayrıntılı fizik ve nörolojik muayene yapıldı. Görüntüleme yöntemlerinden konvansiyonel radyografi metodu kullanıldı. Gerekli görülen olgularda laboratuvar testleri, manyetik rezonans görüntüleme ve elektrofizyolojik incelemeler yapıldı.

Hastaların yaş ortalaması 51,36±12,14 idi. Hastalara ait yaş, cinsiyet, meslek ve eğitim gibi demografik bulgular değerlendirildi.

Hastaların boy, vücut ağırlığı ve vücut kitle indeksi (VKİ) gibi klinik sonuçlar saptandı. Ağrının değerlendirilmesinde; ağrının şiddeti, süresi ve yeri kaydedildi. Yaş ortalaması yıl olarak alındı. Meslek, 3 grupta incelendi. 1- ev hanımı , 2- emekli , 3- memur. Hastaların eğitim durumu 1-ilköğretim ve 4-üniversite olarak derecelendirildi. Klinik tabloda bildirilen ağrı şiddeti, vizüel analog skalaya göre (VAS); 0-ağrı yok ve 10- dayanılmaz ağrı derecesi olarak ölçüldü. Ağrının süresi ortalaması ay olarak belirlendi. Ağrının yeri; 1- bel , 2- bel-sağ bacak, 3- bel-sol bacak ve 4- bel-her iki bacak olarak sınıflandırıldı.

Fizik muayene sırasında bütün hastalarda gerçekleştirilen nörolojik muayenede kas kuvveti manuel kas testi ile değerlendirildi. Alt ekstremitenin kas kuvvetleri tek tek ölçüldü. Derecelendirmede 0- kas kasılması yok ve 5 – kas kuvveti normal olarak değerlendirildi. Bu değerlerin ortalamaları alındı. Duyu değişiklikleri için alt ekstremitelerin dokunma duyası değerlendirilmeye alındı. Derin tendon refleksleri ölçümleri patellar ve aşil tendonlarında yapıldı. Duyu ve refleks değişiklikleri üç kategoriye ayrılarak değerlendirildi.1- normal, 2- azalmış, 3- artmış olarak kaydedildi.

Kemik mineral yoğunluğu ölçümleri, Nükleer Tıp Bölümü'nde, Hologic QDR4500 cihazında dual x-ışını absorpsiyometri yöntemiyle lomber bölgeden ve sol proksimal femurdan yapıldı. Lomber omurga bölgesinde L1-L4 omurlarının ortalama değerleri alındı. KMY değeri gram/cm² olarak ölçüldü. T-skorları ortalaması değerlendirildi. Femurda total ortalaması ve femur boynu ortalaması değerlendirmeye alındı. Bu bölgelerde de KMY (g/cm²) ve T-skorları belirlendi..

Tüm ölçümler SPSS 11.5 for Windows programında, istatistiksel analizlere tabi tutuldu. Kantitatif değerlerin ortalamaları ve standart sapmaları ölçüldü. Demografik ve klinik dağılımlar değerlendirildi. KMY ile veriler arasındaki korelasyon Pearson ve Spearman yöntemleriyle değerlendirildi. Basit regresyon analizlerine bakıldı. İstatistiksel anlamlılık seviyesi p<0,05 olarak kabul edildi.

Tablo 1. Hastaların demografik bulguları

Demografik Bulgu	Hasta (Sayı)	Hasta (%)
Kadın	20	80
Erkek	5	20
Emekli	5	20
Ev hanımı	11	44
Memur	9	36
İlkokul	4	16
Ortaokul	3	12
Lise	14	56
Üniversite	4	16
AĞRI LOKALİZASYONU		
Bel	19	76
Bel-sağ bacak	4	16
Bel-sol bacak	2	8
Bel-her iki bacak	0	0

Bulgular

Hastaların yirmisi kadındı (%80). Tablo 1'de hastalara ait demografik bulgular görülmektedir. Ağrı %76 olguda belde lokalize idi. Bacak ağırlı hasta sayısı 6 olarak bulundu.

Hastaların ortalama yaşı 51 idi. Ağrı süresi ortalama 9,4 ay olarak saptandı. Ağrı şiddeti VAS'a göre 6 bulundu. Kas kuvveti ortalama 4,5 idi. VKİ 28 kg/m² idi (Tablo 2).

Nörolojik muayenede hastalara ait duyu ve refleks değişikliklerinin dağılımı Tablo 3'te verilmiştir. Yirmi bir olguda duyu ve 19 hastada

Tablo 2. Hastaların yaş, ağrı süresi, ağrı şiddeti, kas kuvveti, vücut ağırlığı, boy ve VKİ ortalama değerleri

	Minimum	Maksimum	Ortalama	SS*
Yaş(yıl)	30	72	51,36	12,14
Ağrı süresi (ay)	3	15	9,41	6,08
Ağrı şiddeti (VAS)	4	8	6,00	1,08
Kas kuvveti (5/5)	3	5	4,52	0,71
Ağırlık (kg)	60	110	74,77	12,76
Boy (cm)	150	182	163,32	8,39
VKİ (kg/m ²)	22	43	28,26	5,93

*SS: standart sapma

Tablo 3. Hastaların duyu ve refleks değişiklikleri dağılımı

Nörolojik Bulgu	Hasta (Sayı)	Hasta (%)
Duyu		
Azalmış	4	%16
Normal	21	%84
Refleks		
Azalmış	6	%24
Normal	19	%76

Tablo 4. Hastalara ait KMY ve T-skoru bulguları

	Minimum	Maksimum	Ortalama	SS*
L1-4 KMY	0	1	0,89	0,25
L1-4 T-skoru	-3	2	-0,84	1,43
Femur total KMY	1	2	0,90	0,22
Femur total T-skoru	-3	1	-0,80	1,18
Femur boynu KMY	1	1	0,79	0,13
Femur boynu T- skoru	-3	1	-1,26	1,21

Tablo 5. Duyu ve KMY sonuçları arasındaki karşılaştırmalar

DUYU	NORMAL		AZALMIŞ		p
	Ortalama	SS*	Ortalama	SS*	
L1-L4 KMY	0,90	0,26	0,83	0,24	0,331
L1-L4 T skoru	-0,72	1,25	-1,45	2,28	0,262
Femur total KMY	0,90	0,23	0,87	0,19	0,803
Femur total T skoru	-0,75	1,11	-1,05	1,70	0,452
Femur boynu KMY	0,81	0,13	0,73	0,15	0,154
Femur boynu T skoru	-1,18	1,14	-1,70	1,63	0,295

*SS: standart sapma

Tablo 6. Derin tendon değişiklikleriyle KMY arasındaki korelasyonlar

Tendon Refleksi	Normal		Azalmış		p
	Ortalama	SS*	Ortalama	SS*	
L1-L4 KMY	0,90	0,27	0,83	0,21	0,216
L1-L4 T skoru	-0,66	1,24	-1,54	2,02	0,148
Femur total KMY	0,91	0,23	0,86	0,20	0,818
Femur total T-skoru	-0,76	1,08	-0,95	1,67	0,767
Femur boynu KMY	0,81	0,12	0,74	0,17	0,272
Femur boynu T-skoru	-1,18	1,15	-1,60	1,52	0,447

*SS: standart sapma

Tablo 7. Hastaların klinik verileriyle KMY sonuçları arasındaki korelasyonlar

	AŞ*		KK**		A***		B****		VKİ*****	
	r	p	r	p	r	P	r	p	r	p
L1-L4 KMY	0,404	0,045	-,151	0,471	-,077	0,733	0,248	0,265	-,177	0,430
L1-L4 T	0,099	0,637	-,107	0,610	-,118	0,602	0,328	0,136	-,247	0,268
Femur total KMY	0,105	0,617	-,107	0,611	0,009	0,967	0,084	0,709	-,024	0,917
Femur total T-skoru	0,046	0,828	-,241	0,245	0,038	0,868	0,073	0,747	-,004	0,986
Femur boynu KMY	-,024	0,909	-,115	0,584	0,226	0,313	0,017	0,941	,202	0,368
Femur boynu T-skoru	0,021	0,922	-,132	0,529	0,102	0,653	0,085	0,705	,074	0,744

*AŞ = Ağrı şiddeti, **KK= Kas kuvveti, *** A=Ağırlık, **** B=Boy, ***** VKİ= Vücut kitle indeksi

ise refleksler normal bulundu. Olguların 4'ünde duyu ve 6'sında refleks azalması vardı.

Osteodansitometrik değerlendirmede KMY sonuçları genellikle normaldi. Osteoporotik hasta yoktu. Sadece proksimal femur boynu T-skoru ortalama değeri -1,26 (-3 ile +1 arasında) olarak bulundu (Tablo 4). Bu değer osteopeniyi göstermekteydi.

Duyu değişiklikleri ile KMY değerleri arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir korelasyonun bulunmadığı görülmektedir ($p>0,05$) (Tablo 5).

Derin tendon refleksi değişiklikleri ile KMY sonuçları arasındaki korelasyonu değerlendirildiğinde, bu değerler arasında da herhangi bir istatistiksel anlamlı korelasyon saptanmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 6).

Klinik verilerle KMY değerleri arasındaki korelasyon irdelendiğinde, sadece L1-L4 KMY ortalama değeri ile ağrı şiddeti arasında anlamlı bir korelasyon saptandı. Bu anlamlılık istatistik açısından zayıf ve negatif olarak değerlendirildi ($r=0,40$, $p<0,05$) (Tablo 7).

Tartışma

Bu çalışmamızda mekanik bel ve/veya bacak ağrılı hastalarda lomber ve proksimal femur bölgelerinde KMY ve T-skorumları ile alt ekstremitte duyu, kas kuvveti ve derin tendon refleksi değişiklikleri karşılaştırıldı. Polikliniğe üç ayı aşan süre bel ve/veya bacak ağrısı yakınması ile başvuran hastaların ayrıntılı değerlendirilmesi yapıldı. Mekanik ağrı tanısı kondu ve kaynağı saptandı. Lomber ve femoral bölgelerde dual x-ray absorpsiyometri (DXA) tekniğiyle KMY ve T-skorumları ölçüldü.

Epidemiyolojik çalışmalar, nüfusun %60-80'nin, yaşamlarının herhangi bir döneminde bel ağrısı yaşayacaklarını göstermektedir (1-4). Kronik ağrı sendromları arasında en sık görülen bel ağrısı yakınması olduğu vurgulanmaktadır. Bel ağrısının çeşitli nedenleri arasında en yaygın neden mekanik problemlerdir. Mekanik problemler zemininde, kemik, disk veya yumuşak dokularda oluşan patolojik değişiklikler, çevrede bulunan anatomik yapılara ve sinir köklerine baskı yapabilirler (11). Sinir basısı motor, duysal ve otonomik bozukluklara neden olabilir. Özellikle, motor fonksiyon kapsamında derin tendon reflekslerinde değişiklikler oluşabilir (5). Ağrı nedenleri arasında diskin neden olduğu mekanik basılar da yer almaktadır (12). Mekanik kaynaklı bel ağrısının kaynağında diğer patolojik olaylar veya dejeneratif (spondilolitik) değişiklikler de bulunabilir (13-15).

Alt ekstremitte derin tendon refleksleri olarak patellar ve aşil derin tendon refleksleri bulunmaktadır. Patellar refleksi L3 ve L4 sinir

segmentlerinden, aşil refleksi ise S1'den kök almaktadır. Lomber bölge patolojileri ve alt motor nöron hastalıkları bu reflekslerin azalmasına veya kaybolmasına sebep olur. Alt ekstremitte kas kuvvetleri, tek bir kökün, çok seviyeli köklerin veya pleksusların basılarında azalabilir (16).

Osteoporoz, oldukça yaygın görülen bir metabolik kemik hastalığıdır (2). Kemik kaybı otuzlu yaşlarda başlar, menopozla beraber yıllık kemik kaybı hızlanır (17,18). Kemik kaybının patofizyolojik mekanizmaları çok sayıda olup; kalıtım, fiziksel aktivite ve beslenme üzerinde durulmaktadır (19). Vertebral kırıklar, menopoz sonrası ve yaşla birlikte giderek artış gösterir (20). Bu kırıklar ağrıya neden olmaktadır. Bel ağrısı ile KMY arasında korelasyon olduğu bazı çalışmalarda gösterilmiştir (21). Fiziksel aktivitenin bel ağrısı nedeniyle kısıtlanmasından dolayı osteoporozun da bu hastalarda daha fazla görülebileceği vurgulanmıştır (22). Fiziksel aktivite, bel ağrısı nedeniyle kısıtlanabilir. Ağrı, mekanik nedene bağlı olarak kısa veya uzun süre devam edebilir. Lokal bel ağrısının yanında bazı hastalarda radiküler semptom ve bulgular da gelişir. Radiküler bulgular kas ve sinir fonksiyonlarını etkileyebilir ve motor, duyu ile refleksi değişiklikleri de gelişebilir (5). Bu bozulan fonksiyonlar ise kişinin daha inaktif hale gelmesine sebep olur. Sinir ve kas fonksiyonlarının etkilenmesi immobilizasyon nedeniyle indirekt olarak kemik kaybına yol açacaktır.

Çalışmamızda, mekanik bel ve/veya bacak ağrılı hastalar değerlendirildi. Bu hastaların %76'si bel ağrısına sahipti. Hastaların %24'ünde bacak ağrısı bulunmaktaydı. Klinik değerlendirmede bacaklarda sinir segmentlerine ait dermatomlarda duyu azalması olan olgu oranı %16 idi. Alt ekstremitte derin tendon refleksi azalması olan hasta oranı %24 olarak bulundu. Bu oranlar radiküler semptom ve bulguların azlığını gösteriyordu. Alt ekstremitte kas kuvvetlerinin ortalama değeri 4,5 idi. Kadın olguların yaş ortalaması, ellinin üzerinde olup VKİ ortalaması yüksekti.

DXA tekniğiyle yapılan KMY ölçümünde lomber ve femur total KMY ve T- skorları ortalama değerleri normaldi. Ancak femur boynu T-skoru ortalaması osteopenikti.

Duyu ve derin tendon refleksi değişiklikleri ile KMY ve T-skoru ortalaması karşılaştırıldığında aralarında anlamlı bir ilişki bulunmadı. Olgular arasında bel ağrısı olanların fazla olması ve belirli bir sürede çalışmaya alınanların KMY değerlerinin genelde normal olması, bu sonuçları vermiş olabilir. Radiküler semptom ve bulgusu ön planda olan hastaların değerlendirilmesi önerilebilir.

Ayrıca çalışmamızda ağrı şiddeti, kas kuvveti, vücut ağırlığı, boy ve VKİ ile KMY sonuçları arasındaki korelasyon değerlendirildi. Zayıf ve negatif bir korelasyon sadece lomber KMY değeri ile ağrı şiddeti

arasında bulundu. Ağrı şiddeti arttıkça lomber KMY değeri düşmekteydi. Folman ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada bel ağrısı şiddeti ile lomber KMY arasında korelasyon bulunmamıştır (23). Makita ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmalarda da benzer sonuçlar görülmüştür (23,24). Bu çalışmalardaki sonuçlar ile bizim çalışmamızın sonuçları uyumluluk göstermemekteydi. Çalışmamızın zayıf yönü yeterli sayıda hastada yapılmamış olmasıdır. Daha fazla sayıda hasta üzerinde ve uzun süreli yapılması halinde çalışmanın sonuçları değişiklik gösterebilir.

Lomber vertebral KMY artışının disk dejenerasyonu artışı ile korelasyonuna işaret eden çalışmalar yapılmaktadır. Vertebranın sadece korpusunun KMY ile komşu kraniyal diskin dejenerasyonu arasında anlamlı bir korelasyon bildirilmektedir (25). Bizim çalışmamızda mekanik bel ağrısının kaynağının irdelenmesi klinik bulgular ile KMY sonuçları arasındaki ilişkinin yorumuna katkıda bulunabilirdi.

Bu çalışmanın mekanik bel ağrısı bulunan daha çok sayıda hastada ve karşılaştırmalı, çok merkezli, uzun süreli takipli olarak yapılması düşüncesindeyiz.

Kaynaklar

1. Torstensen TA, Ljunggren AE, Meen HD, Odland E, Mowinkel P, Geijerstam S. Efficiency and costs of medical exercise therapy, conventional physiotherapy and self exercise in patients with chronic low back pain: a pragmatic, randomized, single-blinded, controlled trial with 1 year follow-up. *Spine* 1998; 23:2616-24.
2. Borenstein DG. Epidemiology, etiology, diagnostic evaluation and treatment of low back pain. *Curr Opin Rheumatol* 2001;13:128-34.
3. Frank JW, Brooker AS, DeMaio SE, Kerr MS, Maetzel A, Shannon HS, et al. Disability resulting from occupational low back pain: part II. What do we know about secondary prevention? A review of the scientific evidence on prevention after disability begins. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996;21:2018-27.
4. Frank JW, Kerr MS, Brooker AS, DeMaio SE, Maetzel A, Shannon HS, et al. Disability resulting from occupational low back pain: part I. What do we really know about primary prevention? A review of the scientific evidence on prevention before disability begins. *Spine (Phila Pa 1976)* 1996;21:2908-17.
5. Sinaki M. Osteoporosis. In: Braddom RL (Ed). *Physical Medicine and Rehabilitation*. Philadelphia, W.B Saunders Company, 2000: 894-912.
6. Eryavuz Sarıdoğan M. Osteoporozun Tanımı, Sınıflandırması ve Epidemiyolojik Çalışmalar. *Türkiye Klinikleri Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Osteoporoz Özel Sayısı* 2002;1:1-10.
7. Marcus R. Physical activity and regulation of bone mass. *Osteoporosis, Fundamentals of Clinical Practice*. Lippincott-Raven 1997: 77.
8. Biberöglü S. Sekonder Osteoporoz. *Osteoporoz*. Kutsal YG (Ed). Güneş Kitabevi, Ankara, 2005: 61-80.
9. Kutsal YG. Osteoporoz Tanısında Görüntüleme Yöntemleri ve Histomorfometri. *Osteoporoz*. Kutsal YG (Ed). Güneş Kitabevi, Ankara, 2005: 103-124.
10. Johnston CC, Melton III LJ. Bone Densitometry. Riggs BL, Melton III LJ (Eds). *Osteoporosis: Etiology, Diagnosis, and Management*. Lippincott-Raven 1995:275-98.
11. Caillet R. Pain Mechanisms and Management. FA Dawis Company, Philadelphia 1993:188-96.
12. Spencer DL. Does discogenic low back pain and leg pain exist without nerve root entrapment. *Curr Rev Pain* 1998;2:67-71.
13. Ketenci A, Özcan E. Mekanik bel ağrılarında özellikler. *Ağrı Erdine S (Ed), Nobel Tıp Kitabevi; İstanbul, 2000: 338-350.*
14. Ingber RS. Myofascial pain in lumbar dysfunction. In: Lox DM (Ed). *Physical Medical and Rehabilitation. State of The Art and Reviews* 1999;13:473-98.
15. Waddell G, Frymoyer JW. Acute and chronic pain. In Pope MH, Anderson GBY, Frymoyer JW, Chaffin DP (Eds). *Occupational Low Back Pain Assessment, Treatment and Prevention*. Mosby Year Book, St Louis 1991:71-93.
16. Sinaki M, Morki B. Low back pain and disorders of the lumbar spine. In: Braddom RL (Ed). *Rehabilitation. Chap 39. WB Saunders Comp. Philadelphia 1996:813-50.*
17. Krolner B, Nielsen P. Bone mineral content of lumbar spine in normal and osteoporotic women: cross-sectional and longitudinal studies. *Clin Sci* 1983;62:329-36.
18. Harma M, Heliövaara M, Aroma A and Knekt P. Thoracic spine compression fractures in Finland. *Clin.Orthop* 1986;205:188-94.
19. Hadjidakis DJ, Kokkinakis EP, Sfakianakis ME, Raptis SA. Bone density patterns after normal and premature menopause. *Maturitas* 2003;44:279-86.
20. Zetterberg C, Mannius S, Mellstrom D, Rundgren A, Astrand K. Back pain in the elderly. A controlled epidemiologic and radiographic study. *Spine (Phila Pa 1976)* 1990;15:783-6.
21. Aloia JF, Vaswani A, Atkins H, Zanzi EK, Cohn SH. Radiographic morphometry and osteopenia in spinal fractures. *J Nucl Med* 1997;18:425-31.
22. Gaber TA, McGlashan KA, Love S, Jenner JR, Crips AJ. Bone density in chronic low back pain: a pilot study. *Clin Rehabil* 2002;16:867-70.
23. Folman Y, Shabat S, Gepstein R. *Arch Gerontol Geriatr* 2004;39:157-61.
24. Makita K. Correlation of bone mineral density with lumbago and vertebral fracture in climacteric Japanese women. *Nippon Sanka Fujinka Gakkaia Zasshi* 1995;47:55-62.
25. Wang Y. Is greater lumbar vertebral BMD associated with more disk degeneration? *J Bone Miner Res* 2011;26:2785-91.