

# Hemodiyaliz Hastalarında Kemik Mineral Yoğunluğunun Değerlendirilmesi

## Evaluation of Bone Mineral Density in Hemodialysis Patients

Oya ÖZDEMİR, Mukadder AYŞE BİLGİÇ\*

Ağrı Devlet Hastanesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği, Ağrı, Türkiye

\*Ağrı Devlet Hastanesi, İç Hastalıkları Nefroloji Kliniği, Ağrı, Türkiye

### Özet

**Amaç:** İleri evre böbrek hastalığı olan hastalarda, özellikle hemodiyaliz uygulananlarda, düşük kemik kütlesi fragilite kırıkları gibi ciddi sağlık sorunlarına yol açabilir ve hastaların yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etkileri olabilir. Bu çalışmanın amacı bir grup hemodiyaliz hastasında kemik mineral yoğunluğunu (KMY) belirlemek ve bazı klinik parametreler ve biyokimyasal kemik döngüsü belirleyicileri arasındaki ilişkileri değerlendirmektir.

**Gereç ve Yöntem:** Çalışmaya yaş ortalaması 49,1±16,4 yıl olan 30 hemodiyaliz hastası dahil edildi. KMY ölçümleri lomber vertebralardan (L2-L4) ve femur boynundan dual enerji X-ray absorpsiyometri (DXA) kullanılarak gerçekleştirildi. Hemodiyaliz seansı öncesinde kalsiyum, fosfor, alkalin fosfataz, intakt paratiroid hormon (iPTH) gibi biyokimyasal kemik döngüsü belirleyicileri ve plazma bikarbonat, kan pH'sı, serum albümin ve hematokrit seviyeleri gibi biyokimyasal kemik döngüsü belirleyicileri ölçüldü.

**Bulgular:** Hastaların ortalama lomber vertebra ve femur boynu T-skorumları sırasıyla -1,6±0,8 ve -2,6±1,1 idi. Dünya Sağlık Örgütü'nün KMY T-skorumlarına dayanan kriterlerine göre lomber vertebralarda, hastaların %7'si osteoporotik, %60'ı osteopenik, %33'ü normaldi. Diğer taraftan, femur boynunda sonuçlar %50 osteoporotik, %40 osteopenik ve %10 normal şeklindeydi. Femur boynu osteoporotik olanlarla olmayanlar arasında yaş, diyaliz süresi ve iPTH seviyeleri bakımından belirgin fark gözlenmedi. Her iki bölgenin KMY ile hastaların yaşları, diyaliz süreleri ve serum kalsiyum, fosfor, alkalin fosfataz, iPTH değerleri arasında herhangi bir korelasyon bulunmadı. Her iki cins arasında KMY ve biyokimyasal kemik döngüsü belirleyicileri bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu.

**Sonuç:** Biz bu çalışmada hemodiyalize giren hastaların %53'ünde özellikle femur boynunda olmak üzere osteoporozun olduğunu tespit ettik. Bu nedenle, kronik hemodiyaliz hastalarında kemik sağlığının iyileştirilmesi amacıyla femur boynu KMY ölçümlerinin düzenli aralıklarla yapılmasını öneriyoruz. *Türk Fiziksel Tıp Rehab Derg 2010;56:62-6.*

**Anahtar Kelimeler:** Hemodiyaliz, osteoporoz, kemik mineral yoğunluğu, DXA

### Summary

**Objective:** Low bone mass in end-stage renal disease patients, especially those undergoing hemodialysis, can lead to serious health problems such as fragility fractures and may have negative impact on their quality of life. The aim of this study was to determine bone mineral density (BMD) in a group of hemodialysis patients and to evaluate its relationship with several clinical parameters and markers of biochemical bone turnover.

**Materials and Methods:** Thirty hemodialysis patients, with a mean age of 49.7±16.0 years, were included in the study. The BMD was measured at the lumbar spine (L2-L4) and at the proximal femur by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA). Markers of biochemical bone turnover such as calcium, phosphorus, alkaline phosphatase, intact parathyroid hormone (iPTH), plasma bicarbonate, blood pH, serum albumin, and hematocrit levels were measured before the hemodialysis session.

**Results:** The mean T-scores at lumbar spine and femur neck were -1.6±0.8 and -2.6±1.1, respectively. According to the World Health Organization criteria based on BMD T-score at lumbar spine, 7% of patients were osteoporotic, 60% osteopenic, and 33% normal. On the other hand, at femur neck, the results were 50% osteoporotic, 40% osteopenic, and 10% normal. No significant differences were observed in age, duration of hemodialysis and iPTH levels between the patients with or without osteoporosis at femur neck. No correlation was found between BMD at both sites and age, duration of hemodialysis, serum calcium, phosphorus, alkaline phosphatase and iPTH levels. There were no statistically significant differences in BMD and biochemical markers of bone turnover between sexes.

**Conclusion:** In this study, we showed that 53% of the patients undergoing hemodialysis have osteoporosis, especially at femur neck. Thus, we suggest regular monitoring of the femur neck BMD in order to improve bone health of the chronic hemodialysis patients. *Turk J Phys Med Rehab 2010;56:62-6.*

**Key Words:** Hemodialysis, osteoporosis, bone mineral density, DXA

## Giriş

Son yıllarda hemodiyaliz tedavisinde sağlanan teknolojik gelişmeler hastalarda yaşam süresinin uzamasına neden olmuştur. Bu durum hemodiyalize giren hastalarda renal osteodistrofi başta olmak üzere çeşitli kas iskelet sistemi komplikasyonlarının görülme sıklığını arttırmıştır. Renal osteodistrofi esas olarak 1,25(OH)<sub>2</sub> vitamin D sentezinde azalma, intakt paratiroid hormon (iPTH) hipersekresyonu, kalsiyum absorpsiyonunda azalma, hiperfosfatem ve kemikte aliminyum birikiminde artışla karakterizedir (1,2). En sık yüksek döngülü kemik hastalığı olarak karşımıza çıkmakla birlikte renal osteodistrofi spektrumunda yer alan düşük döngülü kemik hastalığı, osteomalazi, osteoskleroz ve osteoporoz da artan sıklıkla görülmektedir (3). Kronik böbrek yetmezliği olan hastalarda renal osteodistrofinin tanısı klinik şüphenin yanı sıra serum kalsiyum, fosfor, alkalin fosfat, iPTH seviyelerinin belirlenmesine ve görüntüleme yöntemlerine dayalıdır (4).

Osteoporoz fiziksel fonksiyonlarda ciddi kayıplara yol açan, yaşam kalitesini olumsuz etkileyen ve sosyoekonomik açıdan da giderek önem kazanan bir hastalıktır (5). İleri evre böbrek hastalığı olanlarda osteoporozun varlığı, kırık gelişimiyle birlikte bu hastaların morbidite ve mortalitelerini arttırmaktadır (4). Kemik mineral yoğunluğu (KMY), kemiğin fizyolojik ve patofizyolojik durumunun önemli bir göstergesidir ve osteoporoz tanısında ve tedavinin etkinliğinin belirlenmesinde klinisyene yol gösteren önemli bir tanılal yaklaşımdır. KMY'nin belirlenmesi amacıyla günümüzde en sık kullanılan yöntem dual enerji X-ışın absorpsiyometridir (DXA). DXA kısa sürede ölçüm yapması, invaziv olmaması, alınan radyasyon dozunun çok düşük olması ve doğruluğunun/kesinliğinin yüksek olması nedeniyle KMY ölçümünde altın standart olarak kabul edilen bir görüntüleme yöntemidir (6).

Hemodiyaliz hastalarında yaşam süresinin uzaması ile yaşam kalitesinin artırılması da hedeflenmektedir. İleri evre böbrek hastalarında renal osteodistrofi ve osteoporozun varlığı hastaların yaşam kalitesi üzerinde olumsuz etkiler meydana getirebilir. Bu nedenle diyaliz hastalarında kemik kaybının erken tanısı ve tedavisi önem kazanmaktadır. Bu çalışmanın amacı bir grup hemodiyaliz hastasının KMY'sini değerlendirmek ve bu ölçümlerle çeşitli klinik parametreler ve biyokimyasal kemik döngüsü belirleyicileri arasındaki ilişkileri araştırmaktır.

## Gereç ve Yöntem

Çalışmaya haftada 2 ya da 3 seans olmak üzere en az 6 ay süreyle hemodiyaliz uygulanmakta olan toplam 30 hasta dahil edildi. Hastaların yaşı, cinsiyeti, boyu, ağırlığı, diyaliz süresi, sigara kullanımı kaydedildi. Hemodiyaliz öncesi eş zamanlı olarak yapılmış olan kan testlerinden kalsiyum, fosfor, alkalin fosfat, albümin, hemoglobin, hematokrit ve iPTH değerleri not edildi. iPTH immünoradyometrik yöntemle diğer testler ise standart laboratuvar yöntemleri kullanılarak ölçüldü. Bunlara ilave olarak hastaların asit baz durumunu değerlendirmek amacıyla arteriyel kan gazları da incelendi.

Osteoporoz tanısına yönelik olarak hastaların KMY ölçümleri Norland XR-46 DXA kemik dansitometre cihazı kullanılarak gerçekleştirildi. Ölçümler lomber bölgede L2, L3, L4 vertebra, proksimal femurda ise femur boynu ve trokanter olmak üzere yapıldı. DXA'da tarama iki boyutlu (g/cm<sup>2</sup>) olup alansal yoğunluğu

göstermektedir. Bunun yanı sıra, KMY sonuçlarının yorumlanması aşamasında T ve Z-skorumları da dikkate alındı. Dünya Sağlık Örgütü'nün kriterlerine göre hastalar T-skoru -1 üzerinde olanlar 'normal', -1 ile -2,5 arasında olanlar 'osteopenik' ve -2,5'ün altında olanlar ise 'osteoporotik' olarak sınıflandırıldı.

İstatistiksel analizler SPSS versiyon 11.5 paket programı kullanılarak gerçekleştirildi. Tanımlayıcı istatistiksel analizlere ilave olarak iki grup arasındaki karşılaştırmalarda bağımsız örneklerde t testi ve normal dağılım göstermeyen değişkenler için Mann Whitney U testi kullanıldı. Parametreler arasındaki ilişkiler ise Pearson korelasyon analizi ile değerlendirildi. P değerinin 0,05'in altında olması durumunda sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Tüm sonuçlar ortalama±standart sapma olarak ifade edildi, standart sapması çok yüksek olan değişkenler için medyan değerler de belirtildi.

## Bulgular

Hastaların yaş ortalaması 49,7±16,0 yıldır (medyan=50,5 yıl) ve %67'sini (20) erkekler oluşturmaktaydı. Kronik böbrek yetmezliği etiyolojilerini incelediğimizde 12 hastada hipertansif nefropati, 6 hastada diyabetik nefropati, 4 hastada vezikoüreteral reflü ve/veya pyelonefrit, 3 hastada glomerülofrit öyküsü mevcuttu. Beş hastanın ise primer böbrek hastalığı bilinmiyordu. Hemodiyaliz süreleri 6 ay ile 13 yıl arasında değişmekte olup ortalama süre 4,2±3,5 yıldır (medyan=3 yıl). Yirmi hasta sigara kullanıyordu ve bunlardan sadece biri kadındı. Üç hastanın kırık öyküsü mevcut olmakla birlikte 2'si ileri evre böbrek yetmezliği öncesi major travma ile meydana gelmişti. Hastaların klinik özellikleri ve kan değerleri Tablo 1'de listelenmiştir. Erkek ve kadın hastaların yaşları, vücut kitle indeksleri ve diyaliz süreleri birbirine benzerdi. Kan değerleri bakımından da her iki cins arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlenmedi.

Hastaların lomber vertebralarda (L2-4) KMY ortalaması 0,87±0,15 (0,63-1,32) g/cm<sup>2</sup>, femur boynunda 0,75±0,13 (0,42-0,99) g/cm<sup>2</sup> olarak tespit edildi. T-skoru ortalamaları lomber bölgede -1,6±0,8, femur boynunda -2,6±1,1 idi. Z-skoru ortalamaları ise lomber bölgede -1,3±0,9, femur boynunda -1,3±1,1 idi. Lomber vertebra T-skorumlarına göre hastaların % 33'ü normal, %60'ı osteopenik, %7'si osteoporotik olarak sınıflandırılırken, femur boynu T-skorumlarına göre ise %10'u normal, %40'ı osteopenik ve %50'si osteoporotik olarak değerlendirildi. Lomber vertebra ve femur boynu beraber değerlendirildiğinde, hastaların %53'ünde osteoporoz, %37'sinde osteopeni mevcuttu, sadece 3 hastanın (2 kadın, 1 erkek) KMY değerleri normal sınırlar içerisindeydi. Osteoporoz tanısı alanların (n=16) %25'i, osteopenik olanların (n=11) ise %36'sı kadındı. Erkek ve kadın hastaların KMY ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu (Tablo 2). Femur boynu osteoporotik olanlarla olmayanlar arasında da yaş, vücut kitle indeksi, diyaliz süresi ve iPTH seviyeleri bakımından belirgin fark gözlenmedi (Tablo 3).

Lomber vertebra ve femur boynu KMY ile hastaların yaşları, vücut kitle indeksleri, diyaliz süreleri ya da biyokimyasal kemik döngüsü belirleyicileri arasında herhangi bir korelasyon saptanmadı. Beş yıldan daha az süredir hemodiyaliz uygulanmakta olan hastalarla (n=19) diğerleri arasında yaş, vücut kitle indeksi, kan değerleri ve KMY ölçümleri bakımından fark yoktu. Korelasyon analizlerinde ise diyaliz süresi sadece iPTH arasında negatif ilişki tespit edildi (p=0,027).

## Tartışma

Osteoporoz düşük kemik kütlesi, kemik dokunun mikromimari yapısında bozulma ve sonuç olarak kırık riskinde artışla karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır. Osteoporoz gelişme riskini arttıran ve kırığa yol açan major risk faktörleri arasında ileri yaş, beyaz ırk, kırık öyküsü, hormonal durum, sigara ya da alkol kullanımı, kalsi-

yum ve vitamin D'nin düşük alınımı, sedanter yaşam tarzı, ilaçlar ve kemiği etkileyen bazı hastalıklar yer almaktadır (7). İleri evre böbrek yetmezliği olan hastalarda kemik mineral metabolizmasındaki bozulma sonucu osteoporozun gelişimi önemli bir sağlık sorunudur. Bu çalışmada, bu konudaki çalışmaların çoğunluğunda olduğu gibi, hastalarda osteoporozun tanısına yönelik olarak DXA kullanımı tercih edilmiştir (8-15). Literatürde kronik böbrek yetmezliği olan has-

Tablo 1. Hastaların klinik özellikleri ve biyokimyasal kemik döngüsü belirleyicileri.

	Ortalama±SS	Aralık
Yaş (yıl) (medyan)	49,7±16,0 (50,5)	19-75
Boy (m)	1,60±0,8	1,40-1,73
Vücut ağırlığı (kg)	63,5±12,1	45-88
Vücut kitle indeksi (kg/m <sup>2</sup> )	24,9±5,0	18,5-35,5
Diyaliz süresi (yıl) (medyan)	4,2±3,5 (3)	0,5-13
Kalsiyum (mg/dL)	8,4±0,8	7,2-10,8
Fosfor (mg/dL)	4,8±1,6	2,3-7,8
Ca x P	40,4±14,2	17,5-70,5
ALP(U/L) (medyan)	143,3±115,9 (96,5)	39-581
Albumin (g/dL)	4,1±0,4	3,0-5,4
Hematokrit (%)	31,0±6,5	19,1-44,5
Hemoglobin (g/dL)	11,2±2,2	7,1-15,9
PTH (pg/mL) (medyan)	537,2±562,3 (341,6)	47,8-2185
Kan Ph	7,42±0,44	7,33-7,51
Bikarbonat (mEq/L)	19,0±2,2	15,2-23,3

SS: standart sapma, ALP: alkalin fosfataz, PTH: paratiroid hormon

Tablo 2. Kemik mineral yoğunluğu ölçümlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması.

	Kadın Ortalama±SS (medyan)	Erkek Ortalama±SS (medyan)	p değeri
L2 (g/cm <sup>2</sup> )	0,82±0,12 (0,81)	0,95±0,21 (0,90)	0,083
T-skoru	-1,72±0,77 (-1,82)	-1,19±1,12 (-1,49)	0,194
Z-skoru	-1,13±0,93 (-1,10)	-0,98±1,15 (-1,35)	0,912
L3 (g/cm <sup>2</sup> )	0,84±0,11 (0,83)	0,90±0,15 (0,85)	0,272
T-skoru	-1,59±0,60 (-1,67)	-1,46±0,77 (-1,74)	0,644
Z-skoru	-1,11±0,76 (-0,97)	-1,29±0,78 (-1,58)	0,428
L4 (g/cm <sup>2</sup> )	0,79±0,12 (0,76)	0,85±0,16 (0,83)	0,298
T-skoru	-1,70±0,65 (-1,90)	-1,33±0,95 (-1,54)	0,367
Z-skoru	-1,27±0,80 (-1,32)	-1,39±0,79 (-1,50)	0,725
L2-L4 (g/cm <sup>2</sup> )	0,82±0,11 (0,81)	0,90±0,16 (0,89)	0,327
T-skoru	-1,76±0,67 (-1,82)	-1,44±0,89 (-1,46)	0,441
Z-skoru	-1,23±0,81 (-1,11)	-1,28±0,89 (-1,46)	0,725
Femur boynu (g/cm <sup>2</sup> )	0,72±0,15 (0,73)	0,77±0,12 (0,80)	0,311
T-skoru	-2,29±1,29 (-2,17)	-2,71±0,94 (-2,50)	0,271
Z-skoru	-0,91±1,41 (1,03)	-1,42±0,98 (-1,30)	0,291
Trokanter (g/cm <sup>2</sup> )	0,53±0,11 (0,54)	0,61±0,09 (0,63)	0,032
T-skoru	-2,34±1,00 (-2,30)	-2,84±0,77 (-2,80)	0,059
Z-skoru	-1,23±1,07 (-1,39)	-2,00±0,73 (-1,91)	0,135

SS: standart sapma

talarda diğer tanı yöntemlerinden faydalanılan az sayıda araştırma da bulunmaktadır. Taal ve ark. (16) 88 kronik hemodiyaliz hastasının KMY ölçümlerini kantitatif topuk ultrasonografisi ve DXA kullanarak değerlendirmiştir. Her iki ölçüm yönteminin parametreleri arasında anlamlı korelasyon tespit etmekle birlikte kantitatif topuk ultrasonografisinin DXA'ya alternatif olmaya yetecek düzeyde yüksek sensitivite ve spesifiteye sahip olmadığı sonucuna varmışlardır. Barreto ve ark. (17) yapmış oldukları bir diğer çalışmada ise hemodiyaliz hastalarında osteoporozun saptanması amacıyla invaziv bir yöntem olan histomorfometrik incelemeyi kullanmışlardır.

Bu çalışmada en az altı aydır hemodiyaliz uygulanmakta olan hastaların femur boynu T-skorumları lomber vertebralara göre belirgin olarak düşük bulundu. Dünya Sağlık Örgütü'nün sınıflamasına göre lomber bölgede hastaların %60'ında osteopeni, %7'sinde osteoporoz ve femur boynunda hastaların %40'unda osteopeni, %50'sinde osteoporoz belirlendi. Bu bulgular daha önceki çalışmalarla uyumluydu (9-13). Taal ve ark. (9,10) hemodiyaliz hastalarının femur boynunda %19 osteopeni, %46 osteoporoz, lomber vertebralarda ise %16 osteopeni, %19 osteoporoz saptamışlardır. Huang ve ark. (11) hemodiyaliz hastalarında kemik kütlelerinde azalma olanların (osteopeni ve osteoporoz) oranını lomber vertebralarda %46, femur boynunda %73 olarak bildirmişlerdir. Peritoneal diyaliz uygulanan hastalarda yapılan bir diğer çalışmada ise lomber vertebralarda %45 osteopeni, %14 osteoporoz; femur boynunda %57 osteopeni, %22 osteoporoz tespit edilmiş olup daha önce hemodiyaliz uygulanan hastaların kemik kütlelerinin daha düşük olma eğiliminde olduğu gözlenmiştir (12). Bu sonuçlar renal osteodistrofi zemininde ortaya çıkan kemik kaybının femur boynunda daha belirgin olduğunu düşündürmektedir. Femur boynu KMY değeri düşük olan çoğu hasta yüksek kırık riskine sahiptir. Bu nedenle hemodiyaliz hastalarında KMY değerlendirilmesinde femur boynu en uygun bölgedir (11). Z-skoru klinik açıdan T-skoru kadar değerli olmamakla birlikte, Z-skorundaki normalden sapmalar hastanın metabolik kemik hastalıkları ve ikincil osteoporoz nedenleri açısından araştırılmasını gerektirir (6). Bizim hastalarımızda da hem lomber bölge hem de femur boynu ortalama Z-skorumları -1'in altındaydı. Bu durum, hastaların kendi yaşlarına göre beklenen değerlerin altında olduklarını ve kırık riskindeki artış nedeniyle kemik kaybının önlenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

Biz bu çalışmada, beklenilen aksine, KMY ölçümleri ile hastaların yaşları ve diyaliz süreleri arasında anlamlı bir ilişki saptamadık. Literatürde bizim çalışmamızda olduğu gibi KMY değerleri ile yaş ve diyaliz süresi arasındaki ilişkiyi açığa çıkaramayan başka araştırmalar da bulunmaktadır (8,11,18-20). Bunun nedeni hasta sayısının az olmasının yanı sıra yaş ve diyaliz süreleri değerlerinin geniş aralığa dağılmış olması olabilir. Her ne kadar yaş ile KMY arasındaki ilişki gösterilmemiş olsa da, hemodiyaliz tedavisindeki gelişmelerle kronik böbrek yetmezliği olan hastaların yaşam sürelerinin uzaması sonucu yaşa bağlı gelişen kemik kaybının daha fazla önem kazandığı göz ardı edilmemelidir. Kadınlar özellikle postmenopozal dönemde erkeklere göre osteoporoz açısından daha yüksek riske sahip olmakla birlikte %67'sini erkeklerin oluşturduğu bu hasta grubunda KMY ölçümleri bakımından her iki cins arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmedi. Bu farkın ortaya konamamasının nedeni çalışmaya alınan hasta grubunda kadınların sayısının az olması olabilir.

KMY ile biyokimyasal kemik döngüsü belirleyicileri arasındaki ilişkilere bakıldığında kalsiyum, fosfor ve kalsiyumxfosfor ile KMY değerleri arasında herhangi bir korelasyon bulunmadı. Huang ve ark.'nın (11) hemodiyaliz hastalarında kemik kütleindeki azalmayla ilişkili faktörleri incelemek amacıyla yakın zamanda yapmış oldukları kesitsel çalışmada da benzer sonuçlar ortaya konmuştur. Yine bu çalışmada KMY ile albümin seviyeleri arasında pozitif korelasyon olduğu, albümin seviyesi 4,1 g/dL'nin üzerinde olan hastaların daha yüksek KMY değerlerine sahip oldukları gösterilmiştir. Fakat biz, Lai ve ark. (21) gibi hemodiyaliz hastalarında KMY ile serum albümin seviyeleri arasında belirgin bir ilişki tespit etmedik. Metabolik asidozun osteoporoz için predispozan faktörler arasında yer aldığı göz önüne alınarak bu çalışmaya katılan hastaların arteriyel kan gazları da incelendi, fakat kan pH'sı ve bikarbonat düzeyleri ile KMY arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadı. Sit ve ark.'da (22), bizim bulgularımızla uyumlu şekilde, 70 hemodiyaliz hastasının KMY değerleri ile kemik döngüsü belirleyicileri, kan pH'sı ve bikarbonat düzeyi arasında korelasyon olmadığını bildirmişlerdir.

Tablo 3. Femur boynu kemik mineral yoğunluğu ölçümlerine göre hastaların karşılaştırılması.

	Non-osteoporotik n=15	Osteoporotik n=15	p değeri
Yaş (yıl) (medyan)	46,9±18,2 (48)	52,5±13,6 (54)	0,341
Vücut kitle indeksi (kg/m <sup>2</sup> )	23,9±5,2	26,0±4,7	0,256
Diyaliz süresi (yıl) (medyan)	3,2±2,5 (2)	5,2±4,1 (5)	0,108
Kalsiyum (mg/dL)	8,4±0,8	8,5±1,0	0,820
Fosfor (mg/dL)	5,3±1,6	4,2±1,4	0,047
Ca x P	44,4±12,8	36,3±14,9	0,120
ALP (U/L) (medyan)	159,4±139,0 (97)	127,2±89,2 (96)	0,820
Albümin (g/dL)	4,1±0,3	4,0±0,5	0,580
Hematokrit (%)	31,6±7,6	30,4±5,4	0,623
Hemoglobin (g/dL)	11,5±2,4	11,0±2,0	0,615
PTH (pg/mL) (medyan)	612,6±641,5 (391)	461,8±480,9 (292)	0,494
Kan Ph	7,41±0,39	7,43±0,49	0,371
Bikarbonat (mEq/L)	19,0±2,1	19,0±2,3	0,981

ALP: alkalen fosfataz, PTH: paratiroid hormon

Hiperparatiroidizm kortikal porositide artışa sebep olmaktadır, bu nedenle serum PTH seviyesinin KMY'nin önemli belirleyicilerinden biri olması şaşırtıcı değildir. Fakat ileri evre böbrek hastalığı olan hastalarda diyaliz tedavisi uygulanmaya başlandıktan sonra iPTH seviyeleri ile düşük kemik kütlesi arasındaki ilişki iyice kompleks hale gelmekte ve çok sayıda faktör etkileşime geçmektedir (11). Bu nedenle kemik döngüsü belirleyicileri olan alkalin fosfataz ve iPTH seviyeleri ile hemodiyaliz hastalarının KMY arasındaki ilişkileri değerlendiren çalışmaların sonuçları farklılık göstermektedir. Bazı çalışmalarda, beklenildiği üzere, alkalin fosfataz ve iPTH ile KMY değerleri arasında negatif korelasyon olduğu bildirilmiştir (9,11). Diğer çalışmalarda ise bizim çalışmamızda olduğu gibi iPTH ile KMY arasında herhangi bir ilişki saptanmamıştır (8,23-27). Bunun nedeni bu çalışmalarda hasta sayısının az olması ya da serum iPTH ölçüm yöntemlerinin farklı olması olabilir. Ayrıca hemodiyaliz hastalarında dinamik kemik hastalığının ya da osteomalazinin varlığı da kemik kaybının bir başka önemli nedeni olabilir. Bu çalışmada renal osteodistrofinin histolojik tipini kesin olarak tanımlamak için kemik biyopsisi yapılması planlanmadığından dolayı bu konuda fikir yürütmek mümkün değildir.

Bu çalışmaya dahil edilen hemodiyaliz hastalarının %53'üne osteoporoz, %37'sine osteopeni tanısı konuldu ve özellikle femur boynu olmak üzere KMY'sinde belirgin azalma olduğu tespit edildi. Kemik kütlesinde azalma genellikle asemptomatik olduğu için kolaylıkla gözden kaçabilir. Düşük kemik kütlesine sahip ileri evre böbrek hastalığı olanlarda genellikle frajilite kırığı insidansı yüksektir. Ayrıca diyaliz hastalarında kalça kırıkları daha erken yaşlarda görülmekte ve genel topluma göre daha yüksek mortaliteye sebep olmaktadır (28). Bu nedenle hemodiyaliz hastalarında osteopeni varlığında klinisyenlerin kemik sağlığına daha fazla dikkat göstermeleri gerekmektedir. Bununla birlikte, bazı çalışmalarda kırıkta bağımsız olarak hemodiyaliz hastalarında total kalça kemik kütlesinin ve radiustaki KMY değişikliklerinin mortaliteyi belirleyici olduğu öne sürülmüştür (14,15). Hemodiyaliz hastalarında artan mortalitenin önüne geçilmesinin yanı sıra osteoporozun erken tanı ve tedavisiyle yaşam kalitesinin artırılmasının da hedeflenmesi önemlidir. Tüm bu faktörler göz önüne alındığında, tedavi maliyetlerinde ve mortalitede artışa neden olan kırıklar açısından yüksek risk altında olan hemodiyaliz hastalarının belirlenmesi için KMY ölçümlerinin düzenli aralıklarla yapılmasının gerekli olduğu sonucuna varılabilir. Bununla birlikte, diyaliz hastalarında KMY'de azalmaya neden olan faktörlerin incelendiği daha fazla sayıda hastadan oluşan ve kontrol grubunun da bulunduğu prospektif çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## Kaynaklar

1. Massary SG, Blustone R, Klinenberg JR, Coburn JW. Abnormalities of the musculoskeletal system in hemodialysis patients. *Semin Arthritis Rheum* 1975;4:321-49. [Abstract]
2. Chou CT, Wasserstein A, Schumacher HR Jr, Fernandez P. Musculoskeletal manifestations in hemodialysis patients. *J Rheumatol* 1985;12:1149-53. [Abstract]
3. Terzibaşoğlu AM, Pekpak M, Akarımak Ü. Renal osteodistrofi. *Osteoporoz Dünyasından* 2004;10:170-6.
4. Taal MW, Cassidy MJD, Pearson D, Green D, Masud T. Usefulness of quantitative heel ultrasonography compared with dual energy X-ray absorptiometry in determining bone mineral density in chronic haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1999;14:1917-21. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
5. Akyüz G. Osteoporozda ağrı ve yaşam kalitesi. Eryavuz Sarıdoğan M, Gökçe Kutsal Y, editörler. *Osteoporoz tanı ve tedavi kılavuzu*. 1. Basım. İstanbul: Deomed medikal yayıncılık; 2005, s. 165-9.
6. Gökçe Kutsal Y. Görüntüleme yöntemlerinin tanı ve tedavideki yeri. Eryavuz Sarıdoğan M, Gökçe Kutsal Y, editörler. *Osteoporoz tanı ve tedavi kılavuzu*. 1. Basım. İstanbul: Deomed medikal yayıncılık; 2005, s. 39-54.
7. Arasil T. Günümüzde osteoporoz. Gökçe Kutsal Y, editör. *Osteoporoz cep kitabı*. 1. Basım. Ankara: Güneş kitabevi; 2005, s. 1-8.
8. Spindler A, Paz S, Berman A, Lucero E, Contino N, Penalba A, et al. Muscular strength and bone mineral density in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1992;12:128-32. [Abstract] / [PDF]
9. Taal MW, Masud T, Green D, Cassidy MJD. Risk factors for reduced bone density in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1999;14:1922-28. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
10. Taal MW, Roe S, Masud T, Green D, Porter C, Cassidy MJ. Total hip bone mass predicts survival in chronic haemodialysis patients. *Kidney Int* 2003;63:1116-20. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
11. Huang GS, Chu TS, Lou MF, Hwang SL, Yang RS. Factors associated with low bone mass in hemodialysis patients- a cross-section correlation study. *BMC Musculoskelet Disord* 2009;10:60-70. [Abstract]
12. Negri AL, Barone R, Quiroga MA, Bravo M, Marino A, Fradinger E, et al. Bone mineral density: serum markers of bone turnover and their relationships in peritoneal dialysis. *Perit Dial Int* 2004;24:163-8. [Abstract] / [PDF]
13. Gabay C, Ruedin P, Slosman D, Bonjour JP, Leski M, Rizzoli R. Bone mineral density in patients with end-stage renal failure. *Am J Nephrol* 1993;13:115-23. [Abstract] / [PDF]
14. Zayour D, Daouk M, Medawar W, Salamoun M, El-Hajj Fuleihan G. Predictors of bone mineral density in patients on hemodialysis. *Transplant Proc* 2004;36:1297-301. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
15. Kohno K, Inaba M, Okuno S, Maeno Y, Maekawa K, Yamakawa T, et al. Association of reduction in bone mineral density with mortality in male hemodialysis patients. *Calcif Tissue Int* 2009;84:180-5. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
16. Taal MW, Cassidy MJD, Pearson D, Green D, Masud T. Usefulness of quantitative heel ultrasonography compared with dual energy X-ray absorptiometry in determining bone mineral density in chronic haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant* 1999;14:1917-21. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
17. Barreto FC, Barreto DV, Moyses RMA, Neves CL, Jorgetti V, Draibe SA, et al. Osteoporosis in hemodialysis patients revisited by bone histomorphometry: A new insight into an old problem. *Kidney Int* 2006;69:1852-7. [Abstract] / [Full Text] / [PDF]
18. Lindergrad B, Johnell O, Nilsson BE, Winklund PE. Studies of bone morphology, bone densitometry and laboratory data in patients on maintenance hemodialysis treatment. *Nephron* 1985;39:122-9. [Abstract] / [PDF]
19. Foldes AJ, Arnon E, Popovtzer MM. Reduced speed of sound in tibial bone of hemodialysed patients: association with serum PTH level. *Nephrol Dial Transplant* 1996;11:1318-21.
20. Stein MS, Packham DK, Ebeling PR, Wark JD, Becker GJ. Prevalence and risk factors for osteopeni in dialysis patients. *Am J Kidney Dis* 1996;28:515-22. [Abstract] / [PDF]
21. Lai MN, Hsu IS, Chen YY, Gee MJ, Kao MT. Osteoporosis and associated risk factors for chronic hemodialysis patients. *Acta Nephrol* 2002;16:25-30.
22. Sit D, Kadıroğlu AK, Kayabasi H, Atay AE, Yılmaz Z, Yılmaz ME. Relationship between bone mineral density and biochemical markers of bone turnover in hemodialysis patients. *Adv Ther* 2007;24:987-95. [Abstract]
23. Eeckhout E, Verbeelen D, Sennesael J, Kaufman L, Jonckheer MN. Monitoring of bone mineral content in patients on regular hemodialysis. *Nephron* 1989;52:158-61. [Abstract] / [PDF]
24. Hutchinson AJ, Whitehouse RW, Boulton HF, Adams JE, Mawer EB, Freemont TJ, et al. Correlation of bone histology with parathyroid hormone, vitamin D3, and radiology in end-stage renal disease. *Kidney Int* 1993;44:1071-7. [Abstract] / [PDF]
25. Lechleitner P, Krimbacher E, Genser N, Fridrich L, zur Nedden D, Helweg G, et al. Bone mineral densitometry in dialyzed patients: quantitative computed tomography versus dual photon absorptiometry. *Bone* 1994;15:387-91. [Abstract]
26. Lindergrad B, Johnell O, Nilsson BE, Winklund PE. Studies of bone morphology, bone densitometry and laboratory data in patients on maintenance hemodialysis treatment. *Nephron* 1985;39:122-9. [Abstract] / [PDF]
27. Chao SH, Tsai KS, Chieng PU, Lee PH, Lee CJ, Lee CS. Bone mineral density profile in uremic and renal transplant patients. *Transplant Proc* 1994;26:2009-11. [Abstract]
28. Atsumi K, Kushida K, Yamazaki K, Shimizu S, Ohmura A, Inoue T. Risk factors for vertebral fractures in renal osteodystrophy. *Am J Kidney Dis* 1999;33:287-93. [Abstract]