

Erkeklerde Kalkaneal Ultrason T-Değerlerinin Vertebra ve Proksimal Femur DXA T-Değerleri ile Karşılaştırılması

Comparison of Calcaneal Ultrasound T-Scores With Vertebral and Proximal Femur DXA T-Scores in Men

Ayşe Yalman*, Aydan Oral*, Dilşad Sindel*

ÖZET

Çalışmamızda erkeklerde kalkaneusda kantitatif ultrason (QUS) değerlerini lomber bölge ve proksimal femur dual enerji X-ray absorpsiyometri (DXA) sonuçları ile karşılaştırmayı amaçladık. Çalıştığımız altmışdört erkekte (yaş ortalamaları 52.47 + 16.51 yıl) lomber vertebra ve femur boynu kemik mineral yoğunluğu (KMY) T-değerleri kalkaneal QUS T-değerleri ile pozitif korelasyon göstermektedir ($r=0.258$, $p<0.005$ ve $r=0.333$, $p<0.001$). Kalkaneal QUS T-değerleri, spinal ve femoral DXA T-değerleri ile karşılaştırıldığında osteoporozun belirlenmesi için kappa uyum katsayısı sırasıyla 0.16 ve 0.27'dir. T-değeri için -2.5 kestrim değeri kullanıldığında QUS T-değerinin osteoporozun belirlenmesinde duyarlılık ve özgüllüğü lomber vertebra için %25 ve %96; femur boynu için %0 ve %91; ve total kalça için %25 ve %93'dür. Çalışmamızın sonucunda erkeklerde QUS T-değerlerinin lomber vertebra DXA T-değerleri ile zayıf, femur boynu DXA T-değerleri ile orta derecede korele olduğunu belirledik. Sonuç olarak, QUS T-değerleri erkeklerde osteoporoz teşhisi için spinal ve femoral DXA T-değerleri ile kıyaslandığında çok düşük duyarlılık ve uyum göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Kantitatif ultrason, dual enerji, X-ray absorpsiyometri, T-değeri, erkek, osteoporoz

SUMMARY

The aim of the study was to compare the T-scores of quantitative ultrasound (QUS) of the calcaneus with those of dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) of the lumbar spine and hip in men. We studied on sixty-four male patients (mean age 52.47 + 16.51 years). BMD T-score at the lumbar spine and femoral neck correlated positively with QUS T-score of the calcaneus ($r=0.258$, $p<0.005$ and $r=0.333$, $p<0.001$ respectively). The kappa score for osteoporosis were 0.16 and 0.27 for QUS T-scores versus spinal and femoral DXA T-scores. With the "-2.5" cut-off level used, sensitivity and specificity of QUS T-score in detecting osteoporosis were 25% and 96% at the lumbar spine, were 0% and 91% at the femoral neck and were 25% and 93% at the total hip. We conclude that QUS T-score has a weak correlation with DXA T-score at the lumbar spine and a moderate correlation with DXA T-score at the femoral neck; QUS has a very low sensitivity and concordance for the diagnosis of osteoporosis compared with spinal and femoral DXA in men.

Key words: Quantitative ultrasound; dual X-ray absorptiometry ; T-score, male, osteoporosis

GİRİŞ VE AMAÇ

Kantitatif ultrason (QUS) sistemleri osteoporoz ve fraktür riskinin değerlendirilmesinde radyasyon kullanan dansitometri tekniklerine ucuz, hızlı, taşınabilir bir alternatif olarak ilgi çekmektedir (1) ve QUS değerlerinin fiziksel özellikleri nedeniyle sadece kemik yo-

ğunluğunu değil, küçük bir oranda da olsa fraktür riskinin belirlenmesinde önemli rol oynayan elastisite, konnektivite ve homojenite gibi özellikleri de ortaya koyabildiğinden bahsedilmektedir (1). Çeşitli bölgelerden ultrasonik ölçümler yapılabilen ancak yoğun trabeküler içeriği nedeniyle kalkaneus en sık kullanılan bölgedir. QUS'un osteoporotik kadınlarda

(*) İstanbul Üniversitesi İstanbul Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu

vertebral ve kalça fraktür riskinin varlığının ayırdedilmesini sağlayabileceği bildirilmiştir (2,3,4,5,6). Kemik yapısının ultrason ile değerlendirildiği ilk çalışmalar daha yoğun olarak kadınlarda yapılmıştır (5,7,8), ancak erkeklerde kemiğin kantitatif ultrasonografik değerlendirmelerinin yapıldığı çalışmalar göreceli olarak daha yeni ve az sayıdadır (9-14, 15,16,17,18).

Kantitatif ultrasonografik değerlendirmelerin doğruluk ve tutarlılığının yüksek olduğu ile ilgili çok sayıda çalışma literatürde yer almakta ancak son zamanlarda QUS değerlerinin DXA değerleri ile karşılaştırıldığı çalışmalar da (19, 20, 21) dikkat çekmektedir. Bu çalışmalarda çoğunlukla kadınlar, ele alınmış olup diğer osteoporoz ve QUS çalışmalarında olduğu gibi erkeklerde yapılan çalışmalar az sayıdadır (13,17,22).

Biz çalışmamızı erkeklerde kalkaneal ultrasonografik ölçümlerin T-değerlerinin kalça kemik mineral yoğunluğu T-skorumları ile uyumunu, WHO osteoporoz kriterleri bazında, değerlendirmek üzere planladık.

METOD

Çalışmamızda kalkaneal QUS ve lomber bölge ve kalça DXA ölçümleri yapılmış yaşları 19 ile 80 arasında değişen (ortalama 52.47 + 16.51 yıl) 64 erkeğin sonuçları değerlendirmeye alındı. Kortikosteroid kullanımına bağlı osteoporoz nedeniyle referans edilenler, vertebral fraktürü olanlar değerlendirmeye alınmadı. DXA için "Hologic QDR 1000", kalkaneal ultrason için "Hologic Sahara Clinical Bone Sonometer" cihazlarını kullandık. Lomber vertebra için cihazın normative datası, kalçada NHANES referans aralığı ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nün osteoporoz kriterleri (T değeri < -2.5) kullanılarak değerlendirmeler kategorize edildi. İstatistiksel değerlendirmeler için SPSS (Statistics for Social Science) (Version 10) programı kullanıldı. Duyarlılık ve özgüllük, kappa uyum katsayısı hesaplamaları klasik tanımlamalara uygun yapıldı.

BULGULAR

Atmışdört erkeğin L1-L4 DXA ve femur boynu T-değerleri ile kalkaneal QUS T-değerleri arasında istatistiksel düzeyde anlamlı korelasyon bulunmuştur. QUS ile lomber, femur boynu ve total kalça DXA T-değerleri arasındaki korelasyon katsayıları sırasıyla $r = 0.258$ ($p < 0.005$), $r = 0.333$ ($p < 0.001$) ve $r = 0.230$ ($p > 0.05$) dur (Tablo 1).

Kalkaneal QUS T-değerleri, L1-L4 DXA T-değerleri normal olanların %47,37'sinde normal, osteopenik olanların %57,57'sinde osteopenik, osteoporotik olanların %25'inde osteoporotik bulunmuştur. Kalkaneal QUS T-değerleri, femur boynu ve total kalça DXA T-değerleri normal olanların sırasıyla %0 ve %25'inde normal, osteopenik olanların sırasıyla %58.62 ve %65.22'sinde osteopenik, osteoporotik olanların sırasıyla %48.27 ve %45.94'ünde osteoporotik bulunmuştur. Lomber vertebra ve femur boynu için kappa (c) katsayısı sırasıyla 0.16 ve 0.27 olarak hesaplanmıştır (Tablo 2). Bu sonuçlara göre kalkaneal QUS'un vertebradaki

Tablo 1: Kalkaneal QUS T-skorumları ile L1-L4, femur boynu ve total kalça T-skorumları arasındaki korelasyon.

	L1-L4	Femur boynu	Total kalça
QUI Sol	$r=0.258^*$	$r=0.333^{**}$	$r=0.230$
*Korelasyon 0,05 düzeyinde anlamlı **Korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlı			

Tablo 2: Kişilerin kalkaneal QUS T-skorumlarının L1-L4, femur boynu ve total kalça T-skorumlarına göre dağılımları.

		L1-L4 DXA T-değeri n=		
QUI T-değeri	T > -1	-1 < T < -2,5	T < -2,5	
T > -1	9 (%47,37)	12	3	
-1 < T < -2,5	10	19 (%57,57)	6	
T < -2,5	0	2	3 (%25)	
Total	19	33	12	$\chi = 0,16$
		FEMUR BOYNU DXA T-değeri n=		
QUI T-değeri	T > -1	-1 < T < -2,5	T < -2,5	
T > -1	0 (0)	3	2	
-1 < T < -2,5	5	17 (% 58,62)	13	
T < -2,5	1	9	14 (% 48,27)	
Total	6	29	29	$\chi = 0,27$
		TOTAL KALÇA DXA T-değeri n=		
QUI T-değeri	T > -1	-1 < T < -2,5	T < -2,5	
T > -1	1(25)	2	2	
-1 < T < -2,5	2	15(65,22)	18	
T < -2,5	1	6	17(45,94)	
Total	4	23	37	$\chi = -0,70$

osteoporozu belirlemek için duyarlılığı (sensitivity) %25, özgüllüğü (specificity) %96'dır. Buna göre çalışmada söz konusu edilen erkeklerden oluşan grupta QUS'un vertebral osteoporozu belirlemede yalancı negatif sonuç oranı %75, yalancı pozitif sonuç oranı %4'tür. Kalkaneal QUS'un femur boynu ve total kalçada osteoporozu belirlemek için duyarlılığı sırasıyla %0 ve %25, özgüllüğü sırasıyla %91 ve %93'dür. QUS T-değerinin kalçada osteoporozu belirlemede yalancı pozitif sonuç oranı femur boynu için %9, total kalça için %7, yalancı negatif sonuç oranı femur boynu için %100, total kalça için %75'dir (Tablo 3).

QUS için lomber bölgede hesaplanan pozitif kestrim değeri %60, negatif kestrim değeri %85; femur boynu için sırasıyla %0 ve %90; total kalça için %20 ve %95'tir.

TARTIŞMA

Osteoporozun teşhis ve takibinde, osteoporoz riskinin değerlendirilmesinde kemik dansitometri teknikleri güvenilir yöntemlerdir. Sağlık maliyetlerinin artışıyla birlikte bu tekniklere alternatif olabilecek kolay uygulanabilen, düşük maliyetli, periferik kemiklerin değerlendirildiği basit teknikler son yıllarda dikkat çekmektedir. Genel anlamda osteoporoz konusunda olduğu gibi kemik dansitometrisine alternatif olabilecek tekniklerin değerlendirildiği çalışmalar da çoğunlukla kadın gruplarında hazırlanmış olup biz çalışmamızda bir grup erkekte QUS ile elde edilen T- değerlerinin WHO standartlarına göre DXA ile belirlenen osteoporoz ve osteopeniyi ayırtmada uyumunu değerlendirdik.

Çalışmamızda lomber bölge, femur boynu ve total kalça DXA T-değerleri ile kalkaneal QUS T-değerleri korelasyon katsayılarını sırasıyla 0.258, 0.333 ve 0.230 olup bu değerler istatistiksel olarak düşük ve orta düzeyde anlamlıdır. Ülkemizde bu anlamda yapılmış Çetin ve arkadaş-

larının çalışmasında 39 kadın ve 84 erkekte oluşan grupta QUS'un BUA ve SOS değerleri ile vertebra ve femur boynu BMD arasındaki korelasyon katsayıları 0.343 -0.539, DXA ve QUS T değerleri arasındaki korelasyon katsayıları ise 0.364-0.510 ve orta düzeyde anlamlı bulunmuştur (20). 50 yaş üzeri kadınlarda yapılan bir çalışmada ise kalça için DXA ve QUS T-değerleri korelasyon katsayısı 0.63 verilmektedir (21). Erkeklerde yapılmış az sayıda çalışmalardan biri olan Adler ve arkadaşlarının çalışmasında (13) yaş ortalamaları 63 olan 185 kişinin DXA ölçümleri ile kalkaneal US T-skorumları arasındaki korelasyon katsayıları 0.373-0.483 ve anlamlı bulunmuştur. Her iki çalışmadaki katsayılar bizim katsayılarımızdan hafifçe yüksek fakat benzer istatistiksel anlamlılık göstermektedir.

Çalışmamızda "-2.5 T" eşik değerini kullandık; QUS'un duyarlılığı lomber ve kalçada DXA'ya göre %25, %0, ve %25, özgüllüğünü %96, 91 ve 93 olarak belirledik. Çetin ve arkadaşlarının çalışmasında (20) QUS'un osteoporoz teşhisinde duyarlılığı %21 ve özgüllüğü %95 olarak verilmiştir. Bir başka çalışmada 50 yaş üzeri kadınlarda kalkaneal QUS'un kalçada osteoporoz ve osteopeniyi ayırtmada duyarlılığı %58, özgüllüğü %80 olarak hesaplanmış, aynı çalışmada QUS T-değerinin WHO standartları esas alındığında kalça DXA T-değeri osteopenik kadınların %45'ini, osteoporotik olanların da ancak %15'ini belirleyebilmektedir (21). Bizim çalışmamızda ve literatürde QUS'un DXA'ya göre özgüllüğü relatif olarak yüksek olsa da duyarlılığı düşüktü ve QUS, femur boynu osteopenik olan erkeklerin %58.62'sini, osteoporotik olanların %48.27'sini belirlemiştir; QUS T-değerleri, lomber bölge DXA T-değerlerine göre osteopenik olanların %57.57'sini, osteoporotik olanların sadece %25'ini belirleyebilmiştir. Bu sonuçlar da, %80'in altındaki duyarlılık ve özgüllük oranlarının kuşkuyla değerlendirilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Tablo 3: T≤-2.5 eşik değeri için QUS'un DXA'ya göre duyarlılık ve özgüllükleri, pozitif ve negatif kestrim değerleri.

QUS	Lomber T-skora göre	Femur boynu T-skora göre	Total kalça T-skora göre
Duyarlılık	%25	%0	%25
Özgüllük	%96	%91	%93
Yalancı negatiflik	%75	%100	%75
Yalancı pozitiflik	%4	%9	%7
Doğruluk	%83	%83	%89
Pozitif kestrim değeri	%60	%0	%20
Negatif kestrim değeri	%85	%90	%95

Çalışmamızda QUS'un lomber bölge için yalancı negatiflik oranı %75, femur boynu için %100, ve total kalça için %75 olarak hesaplandı; Pfister ve ark.'nın çalışmasında kalça için QUS'un yalancı negatiflik oranı %37 verilmiş ve kabul edilebilir bir oran olarak yorumlanmıştır. Bizim çalışmamızda, incelenen tüm bölgelerde yalancı negatiflik oranı QUS'un osteoporozu olan erkekleri, özellikle femur boynundaki osteoporozu belirleyememe oranını çok yüksek göstermektedir. Femur boynunda DXA KMY ölçümüyle osteoporoz tanısı konan 6 erkeğin hiçbirinde QUI T-skoru ≤ -2.5 bulunmamıştır.

Uyumun değerlendirildiği kappa analizi ile de çalışmamızda WHO kriterlerine göre belirlenen osteoporoz için QUS ve DXA uyumunun olmadığını saptadık. Oysa literatürde kalkaneal QUS ve total kalça DXA uyumunu daha yüksek ($c= 0.45$) bildiren çalışmalar da vardır (22).

Biz çalışmamızda WHO'nun tanımladığı osteoporoz kriterlerini kullandık. Bir görüş birliği oluşmasına rağmen bazı uzmanlar osteoporozun tanımlanmasında erkekler için de "-2.5" kesim değerini kullanırken bazı araştırmacılar farklı olarak QUS T-değeri kesim noktası için -2.5'dan farklı kesim noktaları belirlenmesi gerektiğini işaret etmektedir (17, 23). Son yıllarda çalışmalarda erkekler için ve değerlendirme yapılan farklı alanlar ve teknikler için de farklı kesim noktalarının belirlenmesi gerekliliği sözü edilmektedir. Faulkner ve Orwoll (24) erkeklerde sadece bir T-değerine dayanan osteoporoz teşhis kriterinin pek çok karışıklığa neden olacağını belirlerken, erkekler için T-değerlerini DXA ve ultrason için -1.8 ve -2.3 arasında, ve QCT için -3.1 olarak önermektedirler. Adler ve arkadaşları 185 erkek için QUS T-değeri kesim noktasını <-2.5 , <-2 ve <-1.5 olarak üç farklı değer olarak değer 0'a yaklaştıkça QUS'un duyarlılığının arttığını, özgüllüğünün azaldığını, her ikisini de (özgüllük ve duyarlılık) iyi düzeyde sağlayan bir kesim noktası bulamadıklarını belirtmişlerdir (13).

Çalışmamız kalkaneal QUS T-skorlarının, vertebra ve kalça, özellikle femur boynu DXA T-skorları ile korelasyonunun iyi olmasına rağmen bugün osteoporozun değerlendirilmesinde altın standart kabul edilen DXA ölçümü ile WHO kriterlerine göre saptanmış osteopeni ve osteoporozu belirlemede, erkeklerden oluşan grupta duyarlı olmadığını göstermektedir. WHO'nun geliştirmiş olduğu kemik mineral yoğunluğu T-değerinin -2.5 veya altında olması tanımının postmenopozal kadınlar için oluşturulduğu düşünülürse erkek osteoporozu için bir tanımla-

manın gerekli olup olmadığı sorusu tartışılabilir. Üzerinde çalışılması gereken diğer konular da QUS için ve periferik kemiğin değerlendirilmesinde eşik T-değerlerinin yeniden belirlenmesi olacaktır.

Sonuç olarak çalışmamız erkeklerde QUS T-değerlerinin vertebral DXA T-değerleri ile düşük, femur boynu T-değerleri ile de orta derecede korele olmasına rağmen osteoporoz teşhisi için DXA ile QUS'un uyumunun olmadığını, duyarlılığının çok düşük olduğunu göstermektedir; buna göre erkeklerde osteoporozun teşhisi için sadece QUS kullanımı yetersiz olacaktır. QUS gibi kolay uygulanabilen, ucuz bir tekniğin daha etkin kullanılabilmesini sağlamak amacıyla osteoporoz tanısı ve erkekler için farklı kesim noktalarının belirlenmesine yönelik çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Glüer CC. [The International Quantitative Ultrasound Consensus Group] Quantitative ultrasound technique for the assessment of osteoporosis: expert agreement on current status. *J Bone Miner Res* 1997;12:1280-8.
2. Gonelli S, Cepollaro C, et al. Diagnostic value of ultrasound analysis and bone densitometry as predictors of vertebral deformity in postmenopausal women. *Osteoporos Int* 1995;5:413-418.
3. Hans D, Schott AM, et al. On behalf of the EPIDOS Group. Does follow-up duration influence the ultrasound and DXA prediction of hip fracture? *The EPIDOS prospective study. Bone* 2004;35(2):357-63.
4. Khaw KT, Reeve J, et al. Prediction of total and hip fracture risk in men and women by quantitative ultrasound of the calcaneus: EPIC-Norfolk prospective population study. *Lancet* 2004;17:197-202.
5. Knapp KM, Blake GM, et al. Multisite quantitative ultrasound: precision, age- and menopause-related changes, fracture discrimination, and T-score equivalence with dual-energy X-ray absorptiometry. *Osteoporos Int* 2001;12(6):456-64.
6. Mulleman D, Legroux-Gerot I, et al. Quantitative ultrasound of bone in male osteoporosis. *Osteoporos Int* 2002;13:388-93.
7. Schott AM; Hans D, et al. Ultrasound measurements on os calcis: precision and age-related changes in a normal female population. *Osteoporosis Int* 1993;3:249-54.
8. Yamazaki K, Kushida K, Ohmura A. Ultrasound bone densitometry of the os calcis in Japanese women. *Osteoporosis Int* 1994;4:220-5.
9. Langton CM, Langton DK. Male and female normative data for ultrasound measurement of the os calcaneus within the UK adult population. *Br J Radiol* 1997;70:580-5.
10. Pluskiewicz W, Drozdowska B. Ultrasound measure-

- ments at the calcaneus in men: differences between healthy and fractured persons and the influence of age and anthropometric features on ultrasound parameters. *Osteoporosis Int* 1999;10:47-51.
11. Wuster C, Hadji P. Use of quantitative ultrasound densitometry (QUS) in male osteoporosis. *Calcif Tissue Int* 2001;69: 225-8.
 12. Montagnani A, Gonnelli S, et al. Quantitative ultrasound in management of osteoporosis in men. Usefulness of Bone. *J Clin Densitom* 2001;4:231-237.
 13. Adler RA, Funkhouser HI, Holt CM. Utility of ultrasound bone density in men. *J Clin Densitom* 2001;4:225-230.
 14. Montagnani A, Gonnelli S, et al. Quantitative ultrasound at the phalanges in healthy Italian men. *Osteoporosis Int* 2000;11:499-504.
 15. Hayman SR; Drake WM, et al. American male reference population for speed of sound in bone at multiple skeletal sites. *J Clin Densitom* 2002;5(1):63-71.
 16. Ekman A, Michaelsson K, et al. X-ray absorptiometry of hip, heel ultrasound, and densitometry of fingers can discriminate male patients with hip fracture from control subjects: a comparison of four different methods. *J Clin Densitom* 2002;5(1):79-85.
 17. Stoch SA, Wysong E, et al. Classification of osteoporosis and osteopenia in men is dependent on site-specific analysis. *J Clin Densitom* 2000;3(4): 311-317.
 18. Rothenberg RJ, Boyd JL, Holcomb JP. Quantitative ultrasound of the calcaneus as a screening tool to detect osteoporosis: different reference ranges for caucasian women, african american women, and caucasian men. *J Clin Densitom* 2004;7(1):101-10.
 19. Hans D, Rizzoli R, et al. Reference data in a Swiss population. Discordance in patient classification using T-scores among calcaneum, spine, and femur. *J Clin Densitom* 2001;4(4):291-8.
 20. Çetin A, Erturk H, et al. The role of quantitative ultrasound in predicting osteoporosis defined by dual X-ray absorptiometry. *Rheumatol Int* 2001;20(2):55-9.
 21. Pfister AK, Starcher V, Welch C. The use of calcaneal quantitative ultrasound for determining bone mass of the hip. *W V Med J* 2003;99(2): 71-3.
 22. Goemaere S, Zmierzak H, et al. Ability of peripheral bone assessments to predict areal bone mineral density at hip in community-dwelling elderly men. *J Clin Densitom* 2002;5(3):219-28.
 23. Eastell R, Boyle IT, et al. Management of male osteoporosis: report of the UK Consensus Group. *QJM* 1998;91(2):71-92.
 24. Faulkner KG, Orwoll E. Implications in the use of T-scores for the diagnosis of osteoporosis in men. *J Clin Densitom* 2002;5(1):87-93.