

Postmenopozal Osteoporozun Tahmininde Risk Değerlendirme İndekslerinin Performansı

Performance of Risk Assessment Indices for the Prediction of Postmenopausal Osteoporosis

Rezzan Günaydın, Altınay Göksel Karatepe, Taciser Kaya, Uğur Karlıbaş
İzmir Eğitim ve Araştırma Hastanesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Kliniği, İzmir, Türkiye

Özet

Amaç: Osteoporotik kadınları saptamada osteoporoz risk değerlendirme indekslerinin performanslarını değerlendirmek.

Hastalar ve Yöntem: 45 yaş ve üzeri 186 postmenopozal kadın çalışmaya alındı. Olgular Osteoporoz Tarama Aracı [Osteoporosis Screening Tool (OST)], Basit Hesaplanan Osteoporoz Risk Tahmini [Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation (SCORE)], Osteoporoz Risk Değerlendirme Aracı [Osteoporosis Risk Assessment Instrument (ORAI)] ve Osteoporoz Risk İndeksi [Osteoporosis Index of Risk (OSIRIS)] kullanılarak osteoporoz riski açısından değerlendirildi. Dual enerji X-ray absorpsiyometri (DXA) ile lomber bölge ve proksimal femur kemik mineral yoğunlukları (KMY) ölçüldü. İndekslerin L2-L4 omurga veya femur boynunda osteoporozlu (T skor ≥ -2.5) olguları saptamadaki performansları Algılayıcı İşletim Eğrisi (Receiver Operating Characteristic) analizi kullanılarak değerlendirildi ve eğri altındaki alan [area under the curve (AUC)] hesaplandı.

Bulgular: Hastaları DXA tetkikine göndermek için saptanmış eşik değerler (OST için <2 , SCORE için >7 , ORAI için >8 ve OSIRIS için <1) kullanıldığında, risk indekslerinin femur boynu osteoporozunu saptamada duyarlılıkları %72-%86, özgüllükleri %38-%54 arasında iken, bu değerler lomber omurga osteoporozu için sırası ile %58-%73 ve %38-%55 arasındaydı. İndekslerin AUC değerleri femur boynu osteoporozu için 0.718-0.733, lomber omurga osteoporozu için ise 0.541-0.579 arasındaydı.

Sonuç: Osteoporotik kadınları saptamada dört risk indeksinin de benzer performans gösterdikleri ve femur boynu osteoporozunu saptamada daha etkin oldukları gözlenmiştir. Negatif kestirim değerlerinin yüksek olması nedeniyle, bu indekslerin kullanılması, normal KMY'ye sahip DXA tetkiki gerektirmeyen sağlıklı kadınların emniyetli bir şekilde dışlanması ve DXA maliyetlerinin azaltılmasını sağlayacaktır. OST indeksinin kolay uygulanabilir olması nedeniyle klinik pratikte tercih edilebileceği sonucuna ulaşılmıştır. (*Romatizma 2007; 22: 48-54*)

Anahtar kelimeler: Osteoporoz, risk değerlendirme indeksleri, DXA

Abstract

Objective: To evaluate the performance of osteoporosis risk assessment indices in identifying women with osteoporosis.

Patients and Methods: One-hundred eighty-six postmenopausal women aged 45 years and older were included in the study. The subjects were evaluated in terms of the risk for osteoporosis by using Osteoporosis Screening Tool (OST), Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation (SCORE), Osteoporosis Risk Assessment Instrument (ORAI), and Osteoporosis Index of Risk (OSIRIS). Bone mineral densities (BMD) at the lumbar spine and the proximal femur were measured by dual energy X-ray absorptiometry (DXA). The performance of indices in identifying subjects with osteoporosis (T-score ≥ -2.5) at the L2-4 spine or the femoral neck were evaluated using Receiver Operating Characteristic analysis and the areas under the curve (AUC) were calculated.

Results: When the defined cut-off values (<2 for OST, >7 for SCORE, >8 for ORAI and <1 for OSIRIS) were used to send the patients for DXA testing, the sensitivity of the risk indices to identify osteoporosis at the femoral neck ranged from 72% to 86%, the specificity from 38% to 54%. At the lumbar spine, these values ranged from 58% to 73% for sensitivity and from 38% to 53% for specificity. The AUC values of indices ranged from 0.718 to 0.733 for osteoporosis at the femoral neck and from 0.541 to 0.579 for osteoporosis at the lumbar spine.

Conclusion: It was observed that all four indices showed similar performance for identifying women with osteoporosis, and were more effective for identifying femoral neck osteoporosis. Utilization of these indices, because of their high negative predictive values, provide safe exclusion of healthy women who have a normal BMD and do not need a DXA testing, thus saving the DXA cost. It was concluded that the OST index could be preferred in clinical practice due to its ease of application. (*Rheumatism 2007; 22: 48-54*)

Key words: Osteoporosis, risk assessment indices, DXA

Giriş

Osteoporoz düşük kemik kütlesi ve kemik dokunun mikroyapısının bozulması sonucu oluşan kemik kırılabilirliği ve kırık riskinde artış ile karakterize sistemik bir iskelet hastalığıdır (1). Bu tanım düşük kemik kütlesi ve kırık riski arasındaki ilişkiyi açıkça ortaya koymaktadır (2). Kemik mineral yoğunluğu (KMY) kemik gücünün yaklaşık %85'ini açıklamakta ve KMY'de her 1 SD azalma kırık riskini yaklaşık iki kat arttırmaktadır (3).

Dual enerji X-ray absorpsiyometri (DXA) ile yapılan KMY ölçümü osteoporotik kırık riskinin temel belirleyicisidir ve günümüzde halen osteoporoz tanısı için altın standart olarak kabul edilmektedir (4). Ancak DXA, gelişmekte olan bazı ülkelerde hatta bazı Avrupa ülkelerinde bile yaygın olarak bulunmamakta ya da geri ödeme problemleri nedeniyle bazı ulusal sağlık kuruluşları tarafından postmenopozal kadınlarda yaygın olarak kullanımı sınırlanmaktadır (5). Ayrıca DXA tetkiki osteoporozun popülasyon taramaları için önerilmemektedir (6,7).

Pek çok osteoporoz tanı rehberi osteoporozun tanısı için 65 yaş ve üzeri tüm kadınlarda DXA ile KMY ölçümü yapılması gerektiğini bildirmektedir (8,9). Diğer bazı rehberler ise KMY ölçümüne gönderilecek hastaların osteoporoz için belirlenmiş bazı risk faktörlerine dayalı olarak seçilmesini önermektedirler (10). Ancak çok sayıdaki risk faktörü içinde hangi risk faktörü ya da faktörlerinin seçilmesi gerektiği ko-

nusunda halen fikir birliği oluşmamıştır (11). Bu nedenle düşük KMY değerlerine sahip kadınları saptayarak, DXA tetkikine hangi hastaların gönderilmesinin gerekli olacağını kestirebilmek amacı ile bazı major risk faktörlerinin sorgulandığı osteoporoz risk değerlendirme indeksleri geliştirilmiştir. Bu indekslerden Osteoporoz Tarama Aracı [Osteoporosis Screening Tool (OST)] (12), Basit Hesaplanan Osteoporoz Risk Tahmini [Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation (SCORE)] (13), Osteoporoz Risk Değerlendirme Aracı [Osteoporosis Risk Assessment Instrument (ORAI)] (11) ve Osteoporoz Risk İndeksi'nin [Osteoporosis Index of Risk (OSIRIS)] (5) çeşitli toplumlarda geçerliliği araştırılmıştır. Bu çalışmalarda, indekslerin genellikle yüksek duyarlılığa (yaklaşık %90) sahip olmalarına karşın düşük özgüllük (%20-50) gösterdikleri saptanmıştır (14-20).

Bu çalışma; osteoporoz risk değerlendirme indekslerinden OST, SCORE, ORAI ve OSIRIS indekslerinin osteoporoz için yüksek risk taşıyan, DXA tetkiki önerilecek postmenopozal kadınları saptamadaki performanslarını değerlendirmek amacı ile yapıldı.

Hastalar ve Yöntem

Çalışmaya hastanemiz osteoporoz ünitesine başvuran 45 yaş ve üzeri 186 postmenopozal kadın (yaş ortalaması: 62.3±8.1 yıl, yaş aralığı 46-85) alındı. İleri derecede osteoar-

Tablo 1. Osteoporoz risk indekslerinin skorlanması

OST

Vücut ağırlığı (kg)

Yaş (yıl)

0,2 x (vücut ağırlığı - yaş)

SCORE

Siyah ırk dışında bir ırka sahip olmak

+ 5

Romatoid artrit

+ 4

45 yaşından sonra travmatik olmayan kırık

+ 4 (her kırık için), (maksimum 12)

Yaş

+ 3 (her bir dekat için)

Östrojen tedavisi

+ 1 (hiç kullanmamışsa)

Vücut ağırlığı

- 1 (her 4,5 kg için)

ORAI

Yaş > 75

+ 15

Yaş 65-74 yıl

+ 9

Yaş 55-64 yıl

+ 5

Vücut ağırlığı < 60 kg

+ 9

Vücut ağırlığı 60-70 kg

+ 3

Östrojen tedavisi

+ 2 (şu anda kullanmıyorsa)

OSIRIS

Vücut ağırlığı (kg)

+ 0,2 x vücut ağırlığı

Yaş (yıl)

- 0,2 x yaş

Düşük travmalı kırık öyküsü

- 2

Östrojen tedavisi

+ 2

OST (Osteoporosis Screening Tool)- osteoporoz tarama aracı, SCORE (Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation)- basit hesaplanan osteoporoz risk tahmini, ORAI (Osteoporosis Risk Assessment Instrument)- osteoporoz risk değerlendirme aracı, OSIRIS (Osteoporosis Index of Risk)- osteoporoz risk indeksi

riti, Paget hastalığı, kemiğe ait saptanabilen malignitesi ve romatoid artrit dışında sekonder osteoporozu olanlar (SCORE indeksinde romatoid artrit varlığı sorgulandığı için) ile öncesinde osteoporoz tanısı almış ve östrojen tedavisi dışında osteoporozu yönelik herhangi bir ilaç tedavisi verilmiş olanlar çalışma dışı bırakıldı. Hastaların yaş, boy, vücut ağırlığı, vücut kitle indeksleri (VKİ), menopoz yaşı ve süresi, östrojen kullanımı, romatoid artrit, 45 yaşından sonraki travmatik olmayan kırık ve düşük şiddetli kırık öyküsü kaydedildi.

Olguların DXA yöntemi (Norland XR-36, Norland, Ford Atkinson WI) ile L2-L4 omurga ve proksimal femur kemik mineral yoğunluğu ölçümleri yapıldı. Genç erişkin referans popülasyon değeri olarak Türk toplumu için saptanmış olan değerler kullanıldı. Hastalar Dünya Sağlık Örgütü tarafından tanımlanan osteoporoz tanı kriterlerine göre (T skor > -1 normal, -1 ≥ T skor ≤ -2.5 osteopeni, T skor ≤ -2.5 osteoporoz) sınıflandırıldı.

Hastalar osteoporoz risk indekslerinden OST, SCORE, ORAI ve OSIRIS kullanılarak osteoporoz riski açısından sorgulandı ve elde ettikleri puanlar kaydedildi (Tablo 1). Olgular her bir risk indeksinde elde ettikleri puanlara göre osteoporoz riski açısından üç risk kategorisinde (düşük, orta ve yüksek risk) gruplandırıldı. OST ve OSIRIS indeksi için >1 düşük risk, -3 ile 1 arası orta risk, <-3 yüksek risk, SCORE indeksi için <7 düşük risk, 7-15 orta risk, >15 yüksek risk, ORAI indeksi için ise <9 düşük risk, 9-17 orta risk, >17 yüksek risk gruplarını oluşturmaktaydı (5, 21).

İstatistiksel analizler

Osteoporoz Tarama Aracı, SCORE, ORAI ve OSIRIS indekslerinde hastaları DXA testine göndermek için saptanmış eşik değerler (OST için <2, SCORE için >7, ORAI için >8 ve OSIRIS için <1) (21) kullanılarak, bu indekslerin L2-L4 omurga veya femur boynunda DXA ile tespit edilen osteoporozlu (T skor ≤ 2,5) olguları saptamadaki performansları değerlendirildi. İndekslerin olguları ayırt edebilme yeteneklerini değerlendirmek amacı ile Algılayıcı İşletim Eğrisi Receiver Operating Characteristic (ROC) analizi kullanıldı ve her bir indeks için eğri altındaki alan [area under the curve (AUC)] hesaplandı (AUC değeri 1'e yaklaştıkça testin ayırt edici yeteneği artmaktadır) (22). Risk indekslerinin iç geçerlilikleri için duyarlık ve özgüllükleri saptandı.

Duyarlık; risk indeksleri ile doğru olarak sınıflandırılan düşük KMY'ye sahip popülasyonun oranını (gerçek pozitif fraksiyon), özgüllük ise risk indeksleri ile doğru olarak sınıflandırılan normal KMY'li popülasyonun oranını (gerçek negatif fraksiyon) göstermektedir. Ayrıca her bir risk indeksinin dış geçerliliğini saptamak amacı ile pozitif kestirim değerleri (PKD) ve negatif kestirim değerleri (NKD) hesaplandı. PKD ve NKD risk indeksleri ile pozitif ya da negatif olarak saptanan ve test edilen eşik T skor değerinin altında KMY değeri ne sahip olan ya da olmayan kadınların oranını vermektedir. İstatistiksel analizler için Windows SPSS 13.0 paket programı kullanıldı.

Bulgular

Çalışmaya alınan kadınların demografik özellikleri tablo 2'de sunulmuştur.

Olguların DXA çekimleri sonucunda %58.1'inin (108/186) L2-L4 omurgada, %26.9'unun (50/186) femur boynunda osteoporotik (T skor ≤ -2.5) olduğu saptandı.

Risk indekslerinde elde edilen skorlar sonucu oluşan risk gruplarının (düşük, orta ve yüksek) her birinde, L2-L4 omurga ve femur boynu KMY ölçüm bölgelerinde osteoporotik (T skor ≤ -2.5) olguların prevalansı tablo 3'de sunulmuştur. Dört risk indeksinde de risk kategorisi yükseldikçe osteoporoz prevalansının arttığı gözlemlendi. OST indeksi kullanıldığında düşük risk (kadınların %43.5'i), orta risk (kadınların %46.8'i) ve yüksek risk (kadınların %9.7'si) gruplarında, DXA ile saptanan femur boynu osteoporoz prevalansı sırası ile %13.6, %27.6 ve %83.3 olarak bulundu. Bu değerlerin düşükten yükseğe doğru risk gruplarında sırası ile SCORE için %6.8, %27.8 ve %75, ORAI için %11.9, %24.5 ve %81, OSIRIS için ise %14.6, %25.5 ve %77.3 olduğu gözlemlendi. Risk indekslerinin lomber omurga osteoporozunu belirlemedeki performanslarının, femur boynu osteoporozunu belirleme göre daha düşük olduğu saptandı.

Osteoporoz Tarama Aracı kullanıldığında osteoporoz için risk altında olduğu saptanan %56,5 olgunun (orta ve yüksek risk grubundaki hastaların toplamı) KMY ölçümü sonucunda %78'inin (39/50) femur boynunda, %61'inin (66/108) de lomber bölgede osteoporotik olduğu gözlemlendi. Bu indeks ile osteoporotik olguların femur boynunda %22'si (11/50), lomber vertebra da ise %39'u (42/108) tespit edilemedi. SCORE, ORAI ve OSIRIS için ise orta ve yüksek risk grubundaki kadınların (sırası ile %76.3, %68.3, %55.9) KMY ölçümü sonucunda femur boynunda sırası ile %94, %86 ve %76'sının, lomber omurga da ise yine sırası ile %77, %73 ve %61'inin osteoporotik olduğu gözlemlendi.

Risk indekslerinde hastaları DXA tetkikine göndermek için saptanmış eşik değerler kullanılarak (OST için <2, SCORE için >7, ORAI için >8 ve OSIRIS için <1) yapılan analiz sonuçları tablo 4'de sunulmuştur. Hem lomber omurga hem de femur boynu osteoporozunu saptamada dört risk indeksinin de benzer duyarlık ve özgüllüğe sahip oldukları saptandı. Lomber omurga için indekslerin duyarlılıkları %58-%73, özgüllükleri %38-%55, PKD %60-%64, NKD %46-%50 arasında iken femur boynu için ise duyarlılıkları %72-%86, özgüllükleri %38-%54, PKD %33-%36, NKD %84-%88 arasında yer almaktaydı.

Tablo 2. Olguların demografik özellikleri

	n= 186
Yaş (yıl) (ort±SS)	62.3 ± 8.1
Boy (cm) (ort±SS)	155.5 ± 6.5
Ağırlık (kg) (ort±SS)	66.6 ± 11.3
VKİ (kg/m ²) (ort±SS)	27.5 ± 4.3
Menopoz yaşı (yıl) (ort±SS)	45.5 ± 4.9
Menopoz süresi (yıl) (ort±SS)	17.5 ± 9.4
Östrojen tedavisi (%)	11,8
Romatoid artrit (%)	3,8
Düşük şiddetli kırık öyküsü (%)	11,8
ort±SS: Ortalama ± standart sapma	

İndekslerin AUC'ları da hem lomber omurga, hem de femur boynunda benzerlik gösteriyordu (Tablo 5). Femur boynu için indekslerin AUC'ları 0.718-0.733 arasında olup lomber omurgada saptanan AUC değerlerine (0.541-0.579) göre daha iyi bir test performansı göstermekteydi.

Tartışma

Bu çalışmada dört risk değerlendirme indeksinin de osteoporotik olguları saptamada benzer performans gösterdikleri, femur boynu osteoporozunu belirlemede lomber omurga osteoporozunu belirlemeye göre daha üstün oldukları gözlenmiştir.

Osteoporoz risk değerlendirme indekslerinden yalnızca yaş ve vücut ağırlığının kullanıldığı OST, sekiz Asya ülkesinden 860 kadından oluşan bir popülasyonda femur boynu os-

teoporotik olan kadınları saptamak amacı ile geliştirilmiş ve duyarlık, özgüllük ve AUC değerleri sırası ile %91, %45 ve 0.79 olarak tespit edilmiştir (12). OST'un beyaz ırktan olan kadınlarda da geçerliliği araştırılmıştır (17,21,23). Belçika'dan 4035 postmenopozal beyaz kadında yapılan geçerlilik çalışmasında; eşik değer <2 olarak alındığında femur boynu osteoporozunu saptamada duyarlık %92 ve özgüllük %37 olarak, lomber omurga osteoporozunu saptamadaki duyarlık ve özgüllük ise sırasıyla %85 ve %37 olarak bulunmuştur. İndeksin AUC değeri ise femur boynunda 0,768 ve lomber omurgada 0,686 olarak tespit edilmiştir (21). SCORE indeksi femur boynu T skoru ≤ 2 olan postmenopozal kadınları saptamak amacı ile 350 olası risk faktörü içerisinde seçilen ağırlıklı altı faktörünün kullanılması ile geliştirilmiştir (yaş, ırk, kilo, 45 yaşından sonra kırık, östrojen kullanımı ve romatoid artrit öyküsü). Eşik değer 6 olarak seçildiğinde du-

Tablo 3. İndekslerin risk kategorileri ve kemik mineral yoğunluğu ölçüm bölgelerinde osteoporoz prevalansı

Risk kategorileri	Total (%) (n)	T skor ≤ -2,5	
		L2-L4 (%) (n)	Femur boyun (%) (n)
OST			
>1 (düşük risk)	43.5 (81/186)	51.9 (42/81)	13.6 (11/81)
-3 ile 1 (orta risk)	46.8 (87/186)	60.9 (53/87)	27.6 (24/87)
<-3 (yüksek risk)	9.7 (18/186)	72.2 (13/18)	83.3 (15/18)
SCORE			
<7 (düşük risk)	23.7 (44/186)	56.8 (25/44)	6.8 (3/44)
7-15 (orta risk)	67.7 (126/186)	57.9 (73/126)	27.8 (35/126)
>15 (yüksek risk)	8.6 (16/186)	62.5 (10/16)	75 (12/16)
ORAI			
<9 (düşük risk)	31.7 (59/186)	49.2 (29/59)	11.9 (7/59)
9-17 (orta risk)	57 (106/186)	60.4 (64/106)	24.5 (26/106)
>17 (yüksek risk)	11.3 (21/186)	71.4 (15/21)	81 (17/21)
OSIRIS			
>1 (düşük risk)	44.1 (82/186)	51.2 (42/82)	14.6 (12/82)
-3 ile 1 (orta risk)	44.1 (82/186)	62.2 (51/82)	25.5 (21/82)
<-3 (yüksek risk)	11.8 (22/186)	68.2 (15/22)	77.3 (17/22)
OST (Osteoporosis Screening Tool)- osteoporoz tarama aracı, SCORE (Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation)- basit hesaplanan osteoporoz risk tahmini, ORAI (Osteoporosis Risk Assessment Instrument)- osteoporoz risk değerlendirme aracı, OSIRIS (Osteoporosis Index of Risk)- osteoporoz risk indeksi			

Tablo 4. Risk indekslerinin kemik mineral yoğunluğu ölçüm bölgelerindeki performansları (T skor $\leq -2,5$ eşik değerinde)(%)

	L2-L4 omurga				Femur boyun			
	Duyarlık	Özgüllük	PKD	NKD	Duyarlık	Özgüllük	PKD	NKD
OST (< 2 veya ≥ 2)	70	42	62	50	82	41	33	86
SCORE (≥ 7 veya <7)	67	38	60	46	84	41	34	87
ORAI (≥ 8 veya < 8)	73	38	62	50	86	38	33	88
OSIRIS (<1 veya ≥ 1)	58	55	64	48	72	54	36	84

PKD- pozitif kestirim değeri, NKD- negatif kestirim değeri, OST (Osteoporosis Screening Tool)- osteoporoz tarama aracı, SCORE (Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation)- basit hesaplanan osteoporoz risk tahmini, ORAI (Osteoporosis Risk Assessment Instrument)- osteoporoz risk değerlendirme aracı, OSIRIS (Osteoporosis Index of Risk)- osteoporoz risk indeksi

yarlık, özgüllük ve AUC sırası ile %89, %50 ve 0.81 olarak saptanmış olup, bu indeksin kullanımının DXA incelemesine göndermede %30 azalma sağladığı bildirilmiştir (13). SCORE'in başka popülasyonlarda da geçerliliği araştırılmıştır. Bu çalışmalarda duyarlık %90-%98, özgüllük ise %12-%51 arasında saptanmıştır (14,15,19,20). Bir başka çalışmada ise femur boynu osteoporozunu (T skor $\leq$ 2.5) saptamada duyarlığın yaklaşık %90 olabilmesi için eşik değerin 7 ve üzerinde olması gerektiği vurgulanmıştır (17). ORAI indeksi, femur boynu veya lomber omurga T skoru $\leq$ 2 olan kadınları belirlemek için üç risk faktörünün (yaş, kilo ve şu andaki östrojen kullanımı) kullanımı ile geliştirilmiştir. Eşik değer 9 olarak seçildiğinde T skor $\leq$ 2 olan kadınları belirlemede indeksin duyarlığı, özgüllüğü ve AUC değerleri sırası ile %90, %45 ve 0.79 olarak saptanmıştır (11). Başka bir çalışmada ise eşik değer 8 olarak seçildiğinde femur boynu veya lomber omurga T skor $\leq$ 2.5 olan kadınları belirlemede indeksin duyarlığı %92.5, özgüllüğü ise %38.7 olarak tespit edilmiştir. Bu çalışmada indeksin AUC'u 0.80 olarak saptanmıştır (23). Yaş, kilo, şu andaki hormon replasman tedavisi ve düşük şiddetli kırık öyküsü değişkenlerinden oluşan OSIRIS indeksi, 1303 postmenopozal kadını içeren bir çalışma ile geliştirilmiş ve bu çalışmada eşik değer 1 olarak alındığında, DXA ile ölçüm bölgelerinin herhangi birinde (lomber omurga, femur boynu, total kalça) T skor $<$ 2,5 olan kadınları saptamada duyarlık, özgüllük ve AUC sırası ile %78.5, %51.4 ve 0.71 olarak tespit edilmiştir (5).

Çalışmamızda femur boynu osteoporozunu saptamada OST, SCORE, ORAI ve OSIRIS indekslerinin duyarlılıkları %72-%86, özgüllükleri %38-%54, PKD'leri %33-%36, AUC'ları ise 0.718-0.733 arasında olup performanslarının benzer olduğu gözlenmiştir. Risk indekslerinin performanslarını karşılaştırmak amacı ile yapılan çalışmalarda, çalışmamıza benzer duyarlık, özgüllük ve PKD'ler elde edilmiştir. Richy ve ark.'nın 45 yaş ve üzeri 4035 postmenopozal kadında OST, ORAI, SCORE ve OSIRIS indekslerinin performanslarını araştırdıkları çalışmada, çalışmamıza benzer eşik değerler kullanıldığında femur boynu osteoporozunu saptamada duyarlık %75-%92, özgüllük %37-%66, PKD %25-%35, AUC ise 0.71-0.77 arasında saptanmış ve dört indeksin de benzer performans gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır (21). Cadarette ve ark.'nın 45 yaş ve üzeri 2365 postmenopozal kadında yapmış oldukları çalışmada, femur boynu osteoporozunu saptamada ORAI ve SCORE indekslerinin duyarlılıkları sırası ile %97.5, %99.6, özgüllükleri yine sırası ile %27.8 ve %17.9

olarak saptanmıştır (16). Aynı çalışmacının ORAI ve OST indekslerini karşılaştırdıkları bir başka çalışmada ise indekslerin duyarlılıkları %92-%95, özgüllükleri %35-%46, PKD'leri ise %30-%58 arasında bulunmuştur (23). Geusens ve ark. 45 yaş ve üzeri postmenopozal kadınlarda OST, ORAI ve SCORE indekslerinin osteoporozlu olguları saptamadaki performanslarını değerlendirdikleri çalışmada, indekslerin duyarlılıkları %90 civarında özgüllükleri ise %52-%58 arasında bulunmuştur (17). Chan ve ark. 55 yaş ve üzeri kadınlarda OST, ORAI ve SCORE indekslerini karşılaştırdıkları çalışmada, OST indeksinin duyarlılığını %91 özgüllüğünü %59, AUC'unu ise 0.82 olarak saptamışlar ve bu indeksin ayırt ediciliğinin diğer indekslere göre daha güçlü olduğu sonucuna ulaşmışlardır (24). Gourlay ve ark. ise OST, ORAI ve SCORE indekslerinin tanısallı doğruluğunu farklı yaş gruplarında araştırmışlardır. Bu çalışmada 45-64 yaş ile 65 yaş ve üzeri postmenopozal kadında femur boynu osteoporozunu saptamada üç indeksin de ayırt edici yeteneklerinin benzer olduğu (45-64 yaş grubu için AUC 0.750-0.768, 65 yaş ve üzeri hasta grubu için ise AUC 0.745-0.762), yaş grupları için farklı eşik değerler kullanıldığında her iki yaş grubunda da indekslerin tanısallı doğruluklarının değişmediği gözlenmiştir (25).

Çalışmamızda, osteoporoz için düşük risk taşıyan ve DXA tetkiki gerektirmeyen hastaları saptamada sadece hastanın yaşı ve vücut ağırlığı ile değerlendirilen OST indeksi, daha kompleks olan OSIRIS, ORAI ve SCORE indeksleri ile benzer performans göstermiştir. Bu basit indeksin kullanılması ile osteoporoz için düşük risk taşıyan hastaların saptanması ve gereksiz DXA tetkiki yapılmasının önlenmesi, sonuç olarak maliyetin azaltılması olası olabilir. Örneğin, bu çalışmada OST kullanıldığında kadınların %43.5'inin osteoporoz için düşük risk taşıdıkları saptanmıştır. DXA çekimi ile bunların sadece %13.6'sında femur boynunda osteoporoz tespit edilmiştir. Yine OST kullanıldığında kadınların %56.5'i orta ve yüksek risk grubunda yer almış (DXA çekimi gerektiren olgular), DXA çekimi ile bunların %78'inde (39/50) femur boynu bölgesinde osteoporoz saptanmıştır. Osteoporozlu olguların yalnızca %22'si (11/50) tespit edilememiştir. DXA çekimi açısından bakılacak olursa çalışmada toplam 186 DXA tetkiki yapılmış ve 50 olguda femur boynunda osteoporoz tespit edilmiştir. Eğer OST kullanılarak risk grupları ayırt edileseydi orta ve yüksek risk grubunda olan toplam 105 (%56.5) kadın, femur boynu osteoporozu olan 39 kadını saptayabilmek amacı ile DXA tetkikine gönderilecekti. Diğer taraftan düşük risk altında olduğu saptanan 81 olguya DXA çekilmeyecekti. Ancak bu grupta 11 osteoporotik kadın gözden çıkarılacaktı.

Çalışmamızda literatür ile uyumlu olarak PKD düşük bulunmuştur. Bu durum yüksek yalancı pozitif orandan kaynaklanmaktadır. Yapılan bir çalışmada sabit duyarlık ve özgüllük oranlarında, osteoporoz prevalansı arttıkça PKD'nin arttığı saptanmıştır (26). Diğer yandan aynı çalışmada, sabit bir prevalans oranı ele alındığında da, duyarlık ve özgüllük yükseldikçe PKD'nin arttığı gözlenmiştir. Bu çalışmada; düşük osteoporoz prevalansına sahip bir popülasyonda düşük KMY'li kişileri saptamada OST gibi klinik risk indekslerinin düşük PKD ve yüksek yalancı pozitif oranlar ile sonuçlanabileceği ve genel popülasyonda kullanımının belirgin maliyet

Tablo 5. Risk indekslerinin kemik mineral yoğunluğu ölçüm bölgelerinde AUC değerleri (T skor $\leq$ -2,5 eşik değerde)

	L2-L4 omurga	Femur boyun
OST	0.568	0.718
SCORE	0.541	0.724
ORAI	0.573	0.733
OSIRIS	0.579	0.724

AUC (area under the curve)- eğri altındaki alan, OST (Osteoporosis Screening Tool)- osteoporoz tarama aracı, SCORE (Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimation)- basit hesaplanan osteoporoz risk tahmini, ORAI (Osteoporosis Risk Assessment Instrument)- osteoporoz risk değerlendirme aracı, OSIRIS (Osteoporosis Index of Risk)- osteoporoz risk indeksi

artışına neden olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmamızda da her ne kadar benzer bir istatistiksel çalışma yapılmamış olsa da KMY ölçümü ile saptanan osteoporoz prevalansının daha düşük olduğu femur boynunda, prevalansın daha yüksek olduğu lomber bölgeye göre PKD'nin daha düşük ve yalancı pozitiflik oranının daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Ricky ve ark.'nın çalışmasında da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmacılar eğer risk indeksleri kullanılmıyorsa sadece yalancı pozitif grup hastaların değil belki de olguların çoğunun DXA çekimine gönderileceğini, indekslerde ortaya çıkan yüksek yalancı pozitif oranlar nedeniyle hastalara ne gereksiz bir tedavi verildiği ne de invaziv tanısal bir tetkik uygulandığını, bu nedenle basit ve zararsız olan bu indekslerin hem yüksek duyarlılığa, hem de yüksek özgüllüğe sahip olmalarına gerek olmadığını ifade etmişlerdir (21).

Çalışmamızda risk indekslerinin femur boynu osteoporozunu saptamadaki performanslarının lomber bölgeye göre daha iyi olduğu saptanmıştır. Bu sonuç literatürle uyumlu olup (14, 21, 27) bu duruma yol açabilecek iki durum söz konusu olabilir. Birincisi, bu indeksler orijinal olarak lomber bölge osteoporozunu saptamak amacı ile değil; ya femur boynu osteoporozunu ya da DXA çekim bölgelerinin herhangi birini saptamak amacıyla geliştirilmiştir. İkincisi, çalışmaya alınan hastaların yaş aralıkları geniştir (46-85) ve hastalarımızın çoğunluğunu 60 yaş ve üzeri kadınlar oluşturmaktadır. Her ne kadar ileri derecede osteoartriti olan hastalar çalışma dışı bırakılsa da lomber omurgadaki dejeneratif değişiklikler ya da bu bölgedeki kalsifikasyonlar KMY'yi olduğundan daha fazla göstererek bu indekslerin lomber bölgedeki performanslarını etkilemiş olabilir.

Çalışmamız bazı kısıtlamalara da sahiptir. Birincisi, çalışmaya alınan hastalar osteoporoz ünitesine başvuran veya bu üniteye osteoporoz ön tanısı ile başka bir hekim tarafından gönderilen ve herhangi bir risk faktörü saptanarak (risk indeksleri içerisinde yer almayan erken menopoza, annede kırık öyküsü gibi) DXA tetkiki yapılan kadınlardan oluşmaktadır. Bu nedenle çalışmada kullanılan popülasyon 45 yaş ve üzeri genel popülasyonu yansıtmayabilir ve genel popülasyona göre daha yüksek osteoporoz prevalansı söz konusu olabilir. Diğer taraftan çalışmamızda kullanılan genç erişkin referans popülasyonun değerleri diğer çalışmalarda kullanılan değerlerden farklı olabilir ve bu durum da çalışmamızdaki osteoporoz prevalansını etkileyebilir. Bu nedenlerle çalışmamızdaki PKD dolayısı ile duyarlık ve özgüllük için saptanan değerler etkilenmiş olabilir. İkincisi, DXA çekiminde ortaya çıkabilecek kalibrasyon veya pozisyonlama hataları gibi nedenlerle hastaların KMY değerlerinde bazı hatalar olabilir. Üçüncüsü, çalışmamızdaki hasta sayısı genel popülasyonu yansıtmada yetersiz olabilir.

Sonuç olarak, bu çalışmada osteoporotik olguları saptamada dört risk indeksinin de benzer performans gösterdikleri, diğer indekslere göre daha basit olan OST indeksinin kolay uygulanabilir olması nedeniyle tercih edilebileceği kanaatine ulaşılmıştır. OST risk indeksi femur boynu osteoporotik kadınların %80'inden fazlasını saptamıştır. Negatif kesirim değerinin yüksek olması, bu indeks ile sağlıklı kadınların emniyetli bir şekilde dışlanmasını ve DXA incelemesine ayrılacak kaynakların bu tetkikten daha fazla yararlanacak

kadınlara aktarılmasını sağlayacaktır. Ancak genel popülasyona ait sonuçların daha iyi saptanabilmesi ve belki de indekslerin kendi toplumumuzda farklı olabilecek eşik değerlerinin tespit edilebilmesi için çok merkezli, daha fazla hasta sayısı içeren çalışmalara gereksinim vardır.

Kaynaklar

1. NIH consensus development conference. Diagnosis, prophylaxis and treatment of osteoporosis. Am J Med 1993; 94: 646-50.
2. Kanis JA, Delmas P, Burckhardt P, Cooper C, Torgerson D. Guidelines for diagnosis and management of osteoporosis: the European Foundation for Osteoporosis and Bone Disease. Osteoporos Int 1997; 7: 390-406.
3. National Osteoporosis Foundation. Osteoporosis: review of the evidence for prevention, diagnosis and treatment and cost-effectiveness analysis. Executive summary. Osteoporos Int 1998; 8 (Suppl. 4): 3-6.
4. Kanis JA. Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. Lancet 2002; 359: 1929-36.
5. Sedrine WB, Chevallier T, Zegels B, Kvasz A, Micheletti MC, Gelas B et al. Development and assessment of the Osteoporosis Index of Risk (OSIRIS) to facilitate selection of women for bone densitometry. Gynecol Endocrinol 2002; 16: 245-9.
6. US Preventive Services Task Force. Musculoskeletal disorders: screening for postmenopausal osteoporosis. Guide to preventive clinical services, 2nd edition. Baltimore: Williams & Wilkins; 1996: 509-16.
7. Marshall D, Johnell O, Wedel H. Meta-analysis of how well measures of bone mineral density predict occurrence of osteoporotic fractures. BMJ 1996; 312: 1254-9.
8. US Preventive Task Force. Screening for osteoporosis in postmenopausal women: recommendations and rationale. Ann Int Med 2002; 137: 526-8.
9. North American Menopause Society. A decision tree for the use of estrogen replacement therapy or hormone replacement therapy in postmenopausal women: consensus opinion of the North American Menopause Society. Menopause 2000; 7: 76-86.
10. Genant HK, Cooper C, Poor G, Reid I, Ehrlich G, Kanis J, et al. Interim report and recommendations of the World Health Organization Task-Force for Osteoporosis. Osteoporos Int 1999; 10: 259-64.
11. Caderette SM, Jaglal SB, Kreiger N, McIsaac WJ, Darlington GA, Tu JV. Development and validation of the Osteoporosis Risk Assessment Instrument to facilitate selection of women for bone densitometry. CMAJ 2000; 162: 1289-94.
12. Koh LK, Sedrine WB, Torralba TP, Kung A, Fujiwara S, Chan SP et al. A simple tool to identify Asian women at increased risk of osteoporosis. Osteoporos Int 2001; 12: 699-705.
13. Lydick E, Cook K, Turpin J, Melton M, Stine R, Byrnes C. Development and validation of a simple questionnaire to facilitate identification of women likely to have low bone density. Am J Manag Care 1998; 4: 37-48.
14. Ben Sedrine W, Devogelaer JP, Kaufman JM, Goemaere S, Depresseux G, Zegels B et al. Evaluation of the simple calculated osteoporosis risk estimation (SCORE) in a sample of white women from Belgium. Bone 2001; 29: 374-80.
15. Caderette SM, Jaglal SB, Murray TM. Validation of the simple calculated osteoporosis risk estimation (SCORE) for patient selection for bone densitometry. Osteoporos Int 1999; 10: 85-90.
16. Caderette SM, Jaglal SB, Murray TM, McIsaac WJ, Joseph L, Brown JP. Evaluation of decision rules for referring women for bone densitometry by dual-energy X-ray absorptiometry. JAMA 2001; 286: 57-63.
17. Geusens P, Hochberg MC, van der Voort DJ, Pols H, van der Klift M, Siris E, et al. Performance of risk indices for identifying low bone density in postmenopausal women. Mayo Clin Proc 2002; 77: 629-37.

18. Russell AS, Morrison RT. An assessment of the new "SCORE" index as a predictor of osteoporosis in women. *Scand J Rheumatol* 2001; 30: 35-9.
19. Ungar WJ, Josse R, Lee S, Ryan N, Adachi R, Hanley D, et al. The Canadian SCORE questionnaire: optimizing the use of technology for low bone density assessment. Simple Calculated Osteoporosis Risk Estimate. *J Clin Densitom* 2000; 3: 269-80.
20. von Muhlen D, Visby Lunde A, Barrett-Connor E, Bettencourt R. Evaluation of the simple calculated osteoporosis risk estimation (SCORE) in older Caucasian women: the Rancho Bernardo study. *Osteoporos Int* 1999; 10: 79-84.
21. Richy F, Gourlay M, Ross PD, Sen SS, Radican L, De Ceulaer F, et al. Validation and comparative evaluation of the osteoporosis self-assessment tool (OST) in a Caucasian population from Belgium. *Q J Med* 2004; 97: 39-46.
22. Wehren LE, Siris ES. Beyond bone mineral density: can existing clinical risk assessment instruments identify women at increased risk of osteoporosis? *J Intern Med* 2004; 256: 375-80.
23. Caderette SM, McIsaac WJ, Hawker GA, Jaakkimainen L, Culbert A, Zarifa G, et al. The validity of decision rules for selecting women with primary osteoporosis for bone mineral density testing. *Osteoporos Int* 2004; 15: 361-6.
24. Chan SP, Teo CC, Ng SA, Goh N, Tan C, Deurenberg-Yap M. Validation of various osteoporosis risk indices in elderly Chinese females in Singapore. *Osteoporos Int* 2006; 17: 1182-8.
25. Gourlay ML, Miller WC, Richy F, Garrett JM, Hanson LC, Reginster JY. Performance of osteoporosis risk assessment tools in postmenopausal women aged 45-64 years *Osteoporos Int* 2005; 16: 921-7.
26. Pongchaiyakul C, Nguyen ND, Eisman JA, Nguyen TV. Clinical risk indices, prediction of osteoporosis, and prevention of fractures: diagnostic consequences and costs. *Osteoporos Int* 2005; 16:1444-50.
27. Rud B, Jensen JE, Mosekilde L, Nielsen SP, Hilden J, Abrahamsen B. Performance of four clinical screening tools to select peri-and early postmenopausal women for dual X-ray absorptiometry. *Osteoporos Int* 2005; 16: 764-72.