

Osteoporoz sınıflamasında kullanılan Singh indeksi güvenilir mi?

A. Yalçın Tabak⁽¹⁾, Bilgehan Ata⁽²⁾, Hakan Ömeroğlu⁽³⁾, Bülent Babaoğlu⁽²⁾, Ahmet Uçaner⁽¹⁾, Uğur Günel⁽³⁾, Ali Biçimoğlu⁽³⁾

1970 yılında Singh ve arkadaşları osteoporoz tanısında ve sınıflamasında kullanılan Singh İndeksi'ni (Sİ) tanımladılar. Sİ; osteoporoz tanısı için ucuz, pratik ve geniş kitle taraması için uygun bir yöntemdir. Son yıllarda teknolojinin ilerlemesi ile gerçek kemik mineral dansitesini ölçüm yöntemleri ortaya çıkmış ve Sİ'nin güvenilirliği sorgulanmaya başlanmıştır. Bu çalışmada; çok çeşitli interobserver ve intraobserver uyum oranları gösteren Sİ'nin güvenilirliğini araştırdık. Randomize olarak seçtiğimiz 40 hastanın kalça grafileri 10 kişi tarafından birer hafta ara ile okundu. Sİ'ne ve kendi sadeleştirdiğimiz Sİ'ni 3 dereceye indiren (Sİ 5+6=normal, 3+4=orta, 1+2=kötü) sınıflamaya göre sonuçlar değerlendirildi. Bu 10 kişiden 5 asistan ve 5 uzman intraobserver, interobserver uyumları ve asistan-uzman gruplar arasındaki uyum istatistiksel olarak değerlendirildi. Intraobserver uyum Sİ'ne göre %37±10, intraobserver kappa değeri 0.18±0.12 olarak bulundu. Bu sonuç az derecede uyumu göstermektedir. Sİ'ni sadeleştirerek yaptığımız değerlendirmede uyum %29±5, kappa değeri ise 0.26±0.12 olarak bulundu. Buna göre intraobserver uyum Sİ'nin sadeleştirilmesi ile az dereceden vasat dereceye yükselmiş oldu. Interobserver uyum Sİ'ne göre %30±4, kappa değeri ise 0.11±0.03 olarak saptandı. Bu az derecede interobserver uyumu göstermektedir. Sİ'ni sadeleştirilerek yaptığımız değerlendirmede uyum %54±4, kappa değeri 0.21±0.05 olarak bulundu. Interobserver uyum Sİ sadeleştirilerek az derecede uyumdan vasat derecede uyuma yükseldi. Çalışmamızda asistan grubu ile uzman grubu arasında istatistiksel olarak interobserver ve intraobserver anlamlı bir fark bulunmadı. Bu çalışmada Sİ'nin intraobserver ve interobserver uyumlarını az, sadeleştirdiğimiz sınıflamada ise uyumları vasat bulduk. Sonuç olarak Sİ kullanılacaksa istatistiksel olarak daha az yanlış payı bulunan sadeleştirilmiş şeklinin kullanılmasının daha uygun olacağı kanısındayız.

Anahtar kelimeler: Singh indeksi, osteoporoz, intraobserver ve interobserver uyum

Is the Singh index reliable for the classification of osteoporosis

In 1970 Singh et al have defined the Singh Index in order to use it in the diagnosis and classification of osteoporosis. In recent years, as technology develop and bone mineral densitometry was invented, reliability of Singh Index has begun to be discussed. In this study our aim is to search the reliability of Singh Index which shows high interobserver and intraobserver differentiations. Roentgenograms of hips of randomizedly chosen 40 patients were assessed by 10 people by 1 week interval. Results were considered according to Singh Index and a simplified modification of it (Singh 5 and 6=normal, 3 and 4=mild osteoporosis 1 and 2=severe osteoporosis). The ten people were consisting of 5 residents and 5 orthopaedic surgeons. Results were studied statistically for interobserver and intraobserver correlations, and for the correlation between residents and surgeons. Considering the Singh Index, intraobserver correlation was 37%±10 and the kappa value was 0.18±0.11. This correlation is poor. Considering the simplified Singh Index correlation was 59%±5 and the kappa value was 0.26±0.12. So, if the simplified Singh Index is applied, intraobserver correlation rate raises statistically from poor to moderate. Considering Singh Index interobserver correlation was 30%±4, and the kappa value was 0.11±0.03. This shows poor interobserver correlation. Considering simplified Singh Index correlation was 54%±4 and the kappa value was 0.21±0.05. By using the simplified Singh Index interobserver correlation was raised from poor to moderate. Between the residents and surgeons groups no statistically significance difference was found. As a result, we think that, in the diagnosis and classification of osteoporosis, it is better to use simplified Singh Index, which has statistically less interobserver and intraobserver difference.

Keywords: Singh index, osteoporosis, intraobserver and interobserver congruity

(1) Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 3. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Başasistanı
(2) Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 3. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, Uzman Dr.
(3) Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi 3. Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği Doç. Dr.

Osteoporoz kemikteki mineral ve matriksin azalması kırık riskinin artması halidir. Osteoporoz sonucu oluşan kırıklar, tıbbi, sosyal ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Osteoporotik kırık tedavisi sorunlu olduğu gibi hastanın yeniden normal işlevlerini kazanması da güçtür (6, 19).

Singh ve arkadaşlarının geliştirdikleri femur proksimali trabeküler yapısına göre osteoporoz sınıflama sistemi trabekül rezorbsiyonuna göre 6 derecede sınıflandırılmıştır. Bu sınıflama aşağıdaki şekilde yapılmıştır (22).

6. Primer ve sekonder kompresyon ve tensiyon trabekülleri mevcuttur. Ward üçgeni doludur. Normal kalça olarak değerlendirilir.

5. Ward üçgeni boş, aksesuar trabeküller bazı yerlerde kaybolmuştur.

4. Sekonder tension ve kompresyon trabekülleri kaybolmuştur.

3. Büyük trokanter bölgesinde primer tension trabekülleri kaybolmuştur.

2. Primer tension kuvvetleri tamamen kaybolmuştur.

1. Primer tension trabeküllerinin kaybına ek olarak primer kompresyon trabeküllerinin kısmi kaybı vardır.

Evre 1 ve 2 şiddetli osteoporozu göstermektedir. Bu sınıflama osteoporoz takip ve tedavi izlemi açısından basit, değerlendirilmesi kolay ve ucuz bir yöntemdir. Kitle taramalarında rahatça kullanılabilir. Singh İndeksi (Sİ) hakkında son yıllarda olumlu ve olumsuz pek çok görüş bildirilmiştir (11, 16, 17, 18). Bu çalışmanın amacı; osteoporoz tanısında kullanılan Sİ'nin intraobserver ve interobserver uyumunu saptamak ve Sİ'nin basitleştirilmesiyle bu uyumun değişimini saptamaktır.

Hastalar ve yöntem

15 Mayıs 1998-31 Temmuz 1998 tarihleri arasında

da polikliniğimize çeşitli yakınmalarla başvuran ve randomize olarak seçilen 40 hasta çalışmaya alındı.

Hastalara radyoloji bölümünce çalışma için ayrılan röntgen odasında, aynı röntgen makinesi ile 110 cm uzaklıktan ve sol kalça 15° iç rotasyonda AP standart grafiler çekildi. Röntgen filmi olarak Kodak, tek yüzü parlak (CT-MR) filmi kullanıldı. Tüm filmlere aynı banyo makinesinde banyo yapıldı. Dozu uygun olmayan filmler kabul edilmeyerek tekrarlandı.

40 hastanın 23'ü bayan, 17'si erkek, en büyük yaş 80 ve en küçük yaş 18 idi. Ortalama yaş 49 olarak bulundu.

İnterobserver (çalışmaya katılan kişiler arasındaki uyum) ve intraobserver (çalışmaya katılan bir kişinin farklı zamanlarda uyumu) uyumu değerlendirmek için, grafiler 5 Ortopedi ve Travmatoloji asistanı (en az 3 yıllık) ve 5 Ortopedi ve Travmatoloji uzmanı (en az 5 yıllık) tarafından Singh ve arkadaşlarıncı 1970 yılında tanımlanan sisteme göre sınıflandırıldı. Grafiler randomize sıraları değiştirilerek 1 hafta sonra tekrar aynı kişilerce değerlendirildi. Her kişi değerlendirmeyi tek başına bağımsız olarak yaptı.

Sonuçlar Sİ'ne göre ve bu indeks 6 dereceden kendi içinde 3 dereceye kadar sadeleştirilerek (Singh 6-5=iyi-I, 3-4=orta II, 1-2=kötü III kabul edilerek) tekrar değerlendirildi. Singh'e göre sonuçlar grup A, sadeleştirilerek çıkan sonuçlar grup B olarak yorumlandı.

İstatistiksel metod

Kappa istatistiği ve yüzde uyum yöntemi kullanıldı. Kappa katsayısı Fleiss tarafından tanımlanan yöntem ile hesaplandı. Hesaplanan Kappa katsayılarının değerlendirilmesi Landis ve Koch sınıflamasına göre yapıldı. Bu sınıflamaya göre 0'ın altındaki değerler kötü derecede, 0-0.20 arasındaki değerler az derecede, 0.21-0.40 arasındaki değerler vasat derecede, 0.41-0.60 arası değerler orta dere-

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Ortalama
A	-0.01 % 27.5	0.28 % 42.5	0.03 % 25	0.3 % 52.5	0.1 % 27.5	0.21 % 40	0.2 % 35	0.18 % 35	0.34 % 52.5	0.17 % 32.5	0.18 % 37
B	0 % 60	0.27 % 55	0.16 % 52.5	0.3 % 62.5	0.4 % 62.5	0.21 % 57.5	0.3 % 55	0.23 % 52.5	0.42 % 67.5	0.34 % 57.5	0.26 % 58

Tablo 1: İnterobserver uyum yüzde ve kappa değerleri (A Singh'e göre, B sadeleştirilmiş sınıflamaya göre hesaplanmıştır)

cede, 0.61-0.80 arası değerler iyi derecede, 0.81-1.00 arası değerler ise mükemmel derecede gözlemci görüş birliğini göstermektedir (3, 13).

ayrı ayrı Sİ'ne ve sadeleştirdiğimiz şekline göre intraobserver uyumları Fleiss tarafından tanımlanan yöntemle hesaplanarak Landis ve Koch sınıflamasına göre değerlendirildi.

Sonuçlar

Çalışmaya katılan 10 kişinin (5 asistan 5 uzman)

Intraobserver uyum (Tablo 1) (6, 7, 8, 9,10 kişiler) asistan grubunda $\%39\pm4$, kappa değeri 0.22 ± 0.07 bulundu. Bu vasat derecede uyumu

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0.06 % 24	0.05 % 29	0.2 % 44	0.05 % 26	0.04 % 28	-0.08 % 19	0.17 % 34	0.01 % 25	0.01 % 21
2			0.03 % 23	0.02 % 20	0.3 % 41	0.07 % 25	0.1 % 25	0.01 % 20	0.13 % 31	0.11 % 29
3				0.13 % 35	-0.21 % 30	0.22 % 39	0.11 % 19	0.20 % 35	0.18 % 36	0.07 % 25
4					0.16 % 36	0.1 % 31	0.02 % 20	0.2 % 38	0.23 % 43	0.12 % 29
5						0.2 % 38	0.1 % 25	0.12 % 31	0.16 % 35	0.12 % 29
6							0.04 % 24	0.18 % 38	0.06 % 30	0.23 % 39
7								0.15 % 31	0.06 % 24	0.18 % 33
8									0.15 % 45	0.16 % 33
9										0.16 % 34

Tablo 2 a: İnterobserver uyum kappa ve yüzde değerleri (A çalışması)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0.02 % 43	0.13 % 54	0.30 % 65	0.24 % 58	0.16 % 56	-0.14 % 34	0.21 % 56	0.10 % 53	0.04 % 43
2			0.16 % 50	0.13 % 49	0.44 % 66	0.17 % 49	0.16 % 45	0.20 % 45	0.18 % 54	0.20 % 48
3				0.35 % 65	-0.16 % 50	0.40 % 66	0.15 % 46	0.26 % 60	0.20 % 59	0.15 % 51
4					0.33 % 63	0.20 % 58	0.20 % 48	0.34 % 60	0.38 % 66	0.15 % 49
5						0.3 % 50	0.15 % 44	0.33 % 60	0.21 % 54	0.28 % 55
6							0.1 % 55	0.35 % 63	0.15 % 53	0.36 % 61
7								0.23 % 51	0.20 % 69	0.27 % 53
8									0.36 % 63	0.26 % 54
9										0.25 % 54

Tablo 2 b: İnterobserver uyum kappa ve yüzde değerleri (B çalışması)

	Intraobserver A %	Intraobserver A kappa	Intraobserver B%	Intraobserver B kappa	Intraobserver A %	Intraobserver A kappa	Intraobserver B %	Intraobserver B kappa
Uzman	35±12 (n=5)	0.14±0.14	59±5	0.23±0.15	30±3	0.09±0.30	54±4	0.20±0.05
Asistan	39±8 (n=5)	0.22±0.07	58±6	0.30±0.10	31±4	0.12±0.3	54±4	0.22±0.05
P	0.40	0.35	0.75	0.40	0.53	0.13	0.83	0.60
Genel	37±10	0.18±0.11	59±5	0.26±0.12	30±4	0.11±0.03	54±4	0.21±0.05

Tablo 3: İnterobserve, intraobserve ve genel uyumu gösteren tablo
(A Singh'e göre, B sadeleştirilmiş sınıflamaya göre hesaplanmıştır)

göstermektedir. Sİ'ni sadeleştirerek yaptığımız değerlendirmede uyum %58±6'e yükseldi. Kappa değeri ise 0.30±0.1 olarak hesaplandı. Bu da vasat derecede uyumu göstermektedir. Uyum sadeleştirilmiş sınıflamada çok artmış gibi görülsede istatistiksel olarak asistan grubunda anlamlı bir değişiklik saptanmamıştır (Tablo 3).

İnterobserver uyum; uzman grubunda (Tablo 1) (1, 2, 3, 4, 5 kişiler) %35±12, kappa değeri 0.14±0.14 olarak bulundu. Bu istatistiksel olarak az derecede uyumu göstermektedir, Sİ'ni sadeleştirerek yaptığımız değerlendirmede %59±5 uyum ve kappa 0.23±0.15 saptandı. Bu sadeleştirilerek yapılan değerlendirme ile az derecede uyumdan vasat derecede uyuma ilerleme gözlenmiştir.

Genel değerlendirmede %37±10 intraobserver uyum (Tablo 3) ve sadeleştirilen değerlendirmede ise %59±5 olarak saptandı.

Bu sonuçlar uyumun yüksek derecede arttığını göstermekte gibi görünse de, kappa değerinde 0.18±0.11'den, 0.26±0.12'ya artış; istatistiksel olarak bu uyumun az dereceden vasat dereceye ilerlediğini gösterir.

İnterobserver uyum Sİ sadeleştirilerek az derecede uyumdan vasat derecede uyuma ilerleme göstermiştir.

İnterobserver uyumda her kişinin diğer kişilerle olan uyumu teker teker incelendi. Sİ'ne ve sadeleştirilen sınıflamaya göre sonuçlar değerlendirildi. Her yüzde için bir kappa değeri bulunarak istatistiksel olarak yorumlandı (Tablo 2a, 2b) (Tablo 3).

İnterobserver uyum asistan grubunda %31±4, kappa değeri ise 0.12±0.3 olarak bulundu. Bu istatistiksel veriler az derecede uyumu göstermektedir. Sİ sadeleştirilerek yapılan değerlendirmede uyum; %54±4, kappa 0.22±0.05 yükselmiş olarak görülmektedir. Bu durum istatistiksel açıdan uyu-

mun az dereceden vasat dereceye yükseldiğini gösterir (Tablo 2a, 2b) (Tablo 3). Uzman grubunda interobserver uyum %30±3, kappa değeri 0.09±0.30 olarak bulundu. Bu istatistiksel olarak az uyumu göstermektedir. Sİ sadeleştirilerek yapılan değerlendirmede uyum %54±4, kappa değeri 0.20±0.05 hesaplandı. Bu da az derecede uyumu göstermektedir (Tablo 2a, 2b) (Tablo 3).

İnterobserver uyum genel olarak değerlendirildiğinde ise uyum %30±4'den, sadeleştirmeyle %54'e (n) kappa değeri ise 0.11±0.03'den 0.2±0.05'e yükselmiş olup böylece Sİ sadeleştirilerek istatistiksel anlamda uyum artışı saptanmıştır (Tablo 3).

Sİ'nin intraobserver ve interobserver uyumu istatistiksel olarak vasatı geçmedi. Ancak Sİ sadeleştirilerek yapılan değerlendirmede az uyumdan vasat uyuma ilerleme görüldü.

Yapılan değerlendirmede asistan ve uzman grubu arasında intraobserver ve interobserver uyumlar açısından istatistiksel anlamlı fark saptanmadı.

Tartışma

Osteoporozda tensil trabeküller, kompresiflerden daha erken boşalır. İleri derecede osteoporotik kompresif trabeküllerle, normal tensil trabeküller grafi lerde aynı gibi görülmektedir. Sİ'nin geniş popülasyonların taranmasında kullanılabileceği, kemik mineral dansitesi veya kırık riskini göstermeyeceği bildirilmiştir (4, 5, 9, 11, 14, 21, 23).

Sİ genelde tensil trabeküllerin kalınlığına bağlıdır. Radyografik teknik; film kalitesi, yumuşak doku kalınlığı ve kemik iliği içeriği ile ilişkilidir. Bu nedenle bir çok araştırmacı klinik olarak kabul edilemez derecede interobserver yanılmalar bildirmiştir. Son yıllarda kemik mineral dansitesi ile ilgili tekniklerin gelişmesiyle Sİ'le aralarındaki uyumu araştıran çalışmalar yapılmıştır (2, 7, 8, 14, 16, 20).

Heneghan ve arkadaşlarına göre Sİ ucuz ve kullanışlıdır. Ayrıca osteoporotik kırığın sıklıkla oluşabileceği yerin değerlendirilmesi olanağı vardır. Yaptıkları çalışmada Sİ ile histolojik bulgular arasında uyum mevcuttur, ancak kemik mineral dansitesiyle ilişki bulamamışlardır (7).

Leichter 34 femurda yaptığı çalışmada Sİ ve SPA kemik mineral dansitesi arasında istatistiksel anlamlı sonuç bulamamıştır. Kawashima ve Uthoff yaptıkları çalışmada 141 kadavra femur proksimalinde Sİ, kemik mineral dansitometresi ve histomorfometri yöntemiyle ölçümler yapmışlar. Sİ'le kemik mineral dansitesi arasında kabaca bir paralellik gözlemişlerdir. Trabeküler kalınlıkta histomorfometrik çalışmada anlamlı istatistiksel değişiklikler yalnızca tensil trabeküllerde bulunmuştur (9, 15).

Saitoh ve arkadaşları 190 kadavra üzerinde yaptıkları çalışmada proksimal femurda seçici kemik kaybı olmadığını, genel kemik kaybı olduğunu göstermişlerdir. Sonuçta osteoporoz sadece trabekülleri değil tüm kemiği etkileyen bir patolojidir. DPA, Sİ ve mekanik çalışmalarda sonuçlar birbirleriyle benzer bulunmuştur. Sİ, kemik mineral dansitesi ve kemiğe uygulanabilen pik enerji miktarları uyumlu olarak bildirilmiştir (21).

Smyth'e göre Sİ kemik mineral dansitesinden çok kalça kırığı oluşma riskini gösterir (23).

Khari ve arkadaşları radius orta kısım kemik mineral dansitesi ile vertebra kırığı oluşması arasında güçlü ilişki bulmuşlar ve radius kemik dansitesini vertebra kırığı riskini göstermesi açısından Sİ'ne üstünlüğünü saptamışlardır. Bunların yanı sıra Lips ve arkadaşları çalışmalarında Sİ, vertebral indeksi ve metakarpal kortikal kalınlık ile kalça kırığı arasındaki bağlantıyı incelemişler. Sİ'nin daha kullanışlı olduğunu bildirmişlerdir. Hübsch ve arkadaşları Sİ ile DXA kemik dansitesi ölçümü arasında anlamlı ilişki bulamamıştır (8, 10, 18).

Sİ radyolojik teknik, hasta kilosu, film dozu ve banyo kalitesi gibi birçok etkene bağlı olduğundan; intraobserver, interobserver uyum ile ilgili birçok çalışma mevcuttur ve sonuçlar çok çeşitli değişkenler göstermektedir. Her iki kalça arasında bile farklılıklar bildirilmiştir. Singh sağ ve sol kalça arasındaki uyumu 50'de 50 (%100), Krohendank ve arkadaşları %77, Cooper %80 olarak bildirmişlerdir (1, 12, 22).

Khari iki gözlemci arasındaki uyumu $r:0.50$, Lips ve arkadaşları $r:0.46$, diğer gözlemciler $r:0.79-0.90$ arasında bildirmişlerdir (10,18).

Smyth ve arkadaşlarının ortaya çıkardığı bilgisayar analizi yöntemi en tutarlı radyologlardan daha tutarlı bulunmuş olup bilgisayar ölçümü, zaman harcamadan, daha kolay ve kırık riskini göstermede daha güvenilir bir yöntem olarak sunulmuştur (23).

Wand ve arkadaşları Sİ ile ilgili yaptıkları çalışmada 600 grafiyi ilk okuyuşla ikinci okuyuş arasında %83 uyum bulmuştur. Bunların %14'ünde grade 1, %3'ünde grade 2 sapma göstermiş ve intraobserver güvenilirliğini yüksek bulmuşlardır (24).

Cooper ve arkadaşları yaptıkları çalışmada femur boynundaki kemik dansitesi ile Sİ arasında güçlü uyum bulmuşlar. Aynı çalışmada 100 grafinin 82'si aynı kişi tarafından yanılmadan, 18 tanesi bir derece yanılarak değerlendirilmiştir. İnterobserver yanılma da ise 100 grafinin 78'i aynen değerlendirilmiş, 20 tanesinde 1 derece, 2 tanesinde 2 derece değişiklik gözlenmiş. Her iki kalça arasındaki Sİ uyumu %80 olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ayrıca Sİ, kalker genişliği ve kemik kültesi arasında ilişki saptanmıştır. Bunlarında vertebra kemik kültesi ve kompresif yüklere direnciyle bağlantılı olduğu bildirilmiştir (1).

Kawashima ve Uthoff yaptıkları çalışmada 135 grafi iki otör tarafından değerlendirilmiş. İlk okumada %61 son okumada %81 interobserver uyum gözlemişlerdir. Smyth'in çalışmasında iki radyolog 25 kadavra femurunun Sİ'lerini değerlendirmiştir. Radyologlardan birinde 0.760, diğerinde 0.923 intrakorelasyon bulunmuş, interkorelasyon ise 0.830 olarak saptanmıştır (9,23).

Koot ve arkadaşları 80 hastanın kalça grafilerini 6 farklı kişiye değerlendirmişler. Kappa değeri interobserver beraberlik için 0.15 ile 0.54 arasında değişip ortalama 0.33 bulmuşlardır. İnterobserver uyum %62, kappa değeri 0.63-0.88 arasında ortalama 0.78 bulunmuştur. Aynı çalışmada Sİ ve DXA ile kemik mineral dansitesi ölçümü arasında kesin bir ilişki bulunamamıştır. İnterobserver değişkenliğin interobserver değişkenlikten daha önemsiz olduğunu bildirmişlerdir. Bu değişkenliklerin nedenini 1-2, 3-4, 5-6 gradelerin birbirine yakınlığına bağlayıp, grup sayısını azaltmışlar, ancak yine de intra ve interobserver değişkenlikteki yüksek oran düşmemiştir (11).

Bizim çalışmamızda 40 hastanın kalça grafisi 10 kişi tarafından Sİ'ne göre sınıflandırıldı. Sonuçlar Sİ'ne ve 3 basamağa sadeleştirilerek (Singh 5+6=iyi, 3+4=orta, 1+2=kötü olarak) değerlendirildi. Ayrıca çalışmaya katılan asistan ve uzman grubu istatistik-

sel olarak karşılaştırıldı. Asistan ve uzman grupları arasında bu çalışmada istatistiksel anlamlı fark bulunmadı.

Biz bu çalışmamızda Sİ'nin interobserver ve intraobserver uyumunu az, sadeleştirdiğimizde bile vasat bulduk. Bu nedenle Sİ kullanılacaksa istatistiksel olarak daha az yanılma payı bulunan sadeleştirilmiş şeklinin kullanılmasının daha uygun olacağı inancındayız.

Kaynaklar

- Cooper C, Barker DJP, Hall AJ: Evaluation of the Singh index and femoral calcar width as epidemiological methods for measuring bone mass in the femoral neck. *Clin Radiol* 37: 123-125, 1986.
- Cumings SR, Block DM, Nevitt C, et al: Bone density at various sites for prediction of hip fractures. *Lancet* 341: 72-75, 1993.
- Fleiss JL. Statistical methods for rates and proportions. New York: John Wiley & Sons, 1981.
- Geracts WGM, Van Der Stelt PF, Lips P, Van Ginkel FC: The radiographic trabecular pattern of hips in patients with hip fractures and elderly control subjects. *Bone* 22 (2): 165-173, 1998.
- Gillespy T, Gillespy M: Osteoporosis. *Radiol Clin North Am* 29: 77-83, 1991.
- Grisso JA, Kelsey JL, Chuni GY, et al: Risk factors for falls as a cause of hip fracture in women. *New Engl J Med* 324(19): 1326-1331, 1991.
- Heneghan F, Kirke PN, Murphy BL, et al: Evaluation of quantitative CT vertebral bone mineral density measurement and the Singh index in elderly females with hip fractures. A case control study. *Br J Radiol* 70: 923-928, 1997.
- Hübsch P, Kocanda H, Youssefzadeh S, et al: Comparison of dual energy Xray absorptiometry of the proximal femur with morphologic data. *Acta Radiol* 33: 477-481, 1992.
- Kawashima T, Uthoff HK: Pattern of bone loss of the proximal femur: A radiologic, densitometric and histomorphometric study. *J Orthop Res* 9: 634-640, 1991.
- Khari MRA, Cronin JH, Robb JA, et al: Femoral trabecular pattern index and bone mineral content measured by photon absorption in senile osteoporosis. *J Bone Joint Surg* 58(A): 221-225, 1976.
- Koot M, Kesselaer SMMJ, Clevers GJ, Hooge PD, Weits P, Werken VD: Evaluation of the Singh index for measuring osteoporosis. *J Bone Joint Surg* 78(B): 831-834, 1996.
- Kronendank DH, Jurist JM, Lee HG: Femoral trabecular patterns and bone mineral content. *J Bone Joint Surg* 54(A): 1472-1478, 1972.
- Landis JR, Koch GG: The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33: 159-174, 1977.
- Lang P, Steiger P, Faulkner K, Glüer C, Genant HK: Osteoporosis: Current techniques and recent developments in quantitative bone densitometry. *Radiol Clin North Am* 29: 49-76, 1991.
- Leichter I, Margulies JY, Weinreb A, et al: The relationship between bone density, mineral content, and mechanical strength in the femoral neck. *Clin Orthop* 163: 272-281, 1982.
- Levis S, Altman R: Bone densitometry. *Arthritis and Rheum* 41(4): 577-587, 1998.
- Lindsay R, Christiansen C: Consensus development statement. *Osteoporosis Int* 77: 1-6, 1977.
- Lips P, Taconis WK, Van Ginkel FC, Netelenbos JC: Radiologic morphometry in patients with femoral neck fractures and elderly control subjects. *Clin Orthop* 183: 64-70, 1984.
- Resnick D, Niwayama G: Osteoporosis, ed. Resnick D: Diagnosis of bone and joint disorders. Philadelphia: Saunders (13rd ed), 1783-1853, 1995.
- Rizzoli R, Slosman D, Bonjour JP: The role of dual energy xray absorptiometry of lumbar spine and proximal femur in the diagnosis and follow up osteoporosis. *Am J Med* 98: 33-36, 1995.
- Saitoh S, Nokatsuchi Y, Latta L, Milne E: An absence of structural changes in the proximal femur in osteoporosis. *Skeletal Radiol* 22: 425-431, 1993.
- Singh M, Nagrath AR, Maini PS: Changes in the trabecular patterns of the upper end of the femur as an index of osteoporosis. *J Bone Joint Surg* 52(A): 457-467, 1970.
- Smyth PP, Adams JE, Whitehouse RW, Taylor CJ: Application of computer texture analysis to the Singh index. *Br J Radiol* 70: 242-247, 1997.
- Wand JS, Hill DI, Reeve J: Coxarthrosis and femoral neck fracture. *Clin Orthop* 278: 88-94, 1992.

Yazışma adresi:

Dr. A. Yalçın Tabak

12. Caddde Havacılar Sitesi 1. Blok No. 27
Demetevler, Ankara, Türkiye