



Elli Yaş Üzeri Erkeklerde Osteoporoz Tanısında Kalça ve Lomber Omurga T Skorları Arasındaki Uyumun Değerlendirilmesi

Evaluation of Concordance between Hip and Spine T Scores in the Diagnosis of Osteoporosis in Men Over Age of Fifty

Oya Özdemir, Sina Yasrebi, Yeşim Gökçe Kutsal

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Öz

Amaç: Bu çalışmanın amacı ≥ 50 yaş erkeklerde kemik mineral yoğunluğu (KMY) ölçümlerine dayanılarak yapılan Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) osteoporoz sınıflamasının, kalça ve omurga bölgeleri arasındaki tanısal uyumu değerlendirmektir.

Gereç ve Yöntem: 01 Ocak 2012 ile 01 Ağustos 2013 tarihleri arasında hastanemizde dual x-ray enerji absorpsiyometri (DXA) kullanılarak gerçekleştirilmiş olan 10,049 adet KMY ölçümü raporu retrospektif olarak incelendi. Çalışmaya ≥ 50 yaş toplam 649 erkek dahil edildi. İki bölge (L1-L4 vertebra ve toplam femur) arasında DSÖ tanı kriterlerine göre 1 sınıf fark olması minör uyumsuzluk, bir bölge normalken diğerinin osteoporotik olması ise majör uyumsuzluk olarak kabul edildi.

Bulgular: Yaş ortalamaları $68,7 \pm 9,1$ (50-93) yıl olan katılımcıların toplam lomber omurga ve kalça KMY değerleri sırasıyla $1,1681 \pm 0,231$ ($0,629-2,267$) g/cm² ve $0,933 \pm 0,152$ ($0,414-1,444$) g/cm² olarak saptandı. L1-L4 vertebra T skoruna göre bireylerin %54,4'ü normal, %33'ü osteopenik, %12,6'sı osteoporotik olarak sınıflandırırken toplam femur değerlerine göre %41,7'si normal, %47,5'i osteopenik, %10,8'i ise osteoporotik olarak belirlendi. Hastaların %59,6'sında iki bölgenin sınıflaması birbiriyle uyumlu iken %37,6'sında minör, %2,8'inde majör uyumsuzluk olduğu tespit edildi.

Sonuç: Osteoporoz tanısına yönelik yapılan sınıflandırmada ≥ 50 yaş erkeklerde, her 10 hastanın 4'ünde DXA ile ölçülen omurga ve kalça T skorları arasında uyumsuzluk bulunmuştur. Bu oran, hem postmenopozal kadınların hem de erkeklerin dahil edildiği, ve bu fenomenin sıklığının araştırıldığı çalışmalarda elde edilen sonuçlara benzerdir. T skorları arasında uyumsuzluk olmasının sık karşılaşılan bir bulgu olduğu ve bu durumun altında yatan çeşitli fizyolojik ya da patolojik faktörün bulunmasının yanı sıra DXA cihazının performans ve sonuçların analizi ile de ilişkili olabileceği mutlaka akıld tutulmalıdır.

Anahtar kelimeler: Osteoporoz, erkek, dual x-ray enerji absorpsiyometri, T skoru, tanı, uyum

Summary

Objective: The aim of this study was to evaluate the concordance in diagnosis of osteoporosis based on the World Health Organization (WHO) classification of bone mineral density (BMD) measurements of hip and spine in men aged ≥ 50 years.

Materials and Methods: The BMD measurements, which were measured via dual x-ray energy absorptiometry (DXA), of 10,049 patients admitted to our hospital between January 1, 2012 and August 1, 2013 were retrospectively reviewed and 649 men aged ≥ 50 years were included in the study. It was defined as minor discordance when the difference between two sites was no more than one WHO diagnostic class. Major discordance was present when one site is osteoporotic and the other is normal.

Results: The mean age of the participants was 68.7 ± 9.1 (50-93) years. The mean values of lumbar spine and total hip BMD values were 1.1681 ± 0.231 ($0.629-2.267$) g/cm² and 0.933 ± 0.152 ($0.414-1.444$) g/cm², respectively. According to L1-L4 vertebra T score, 54.4% of the individuals were classified as normal, 33% were osteopenic, and 12.6% were osteoporotic. Whereas, according to total femur T score 41.7% of participants were normal, 47.5% had osteopenia, and 10.8% had osteoporosis. Concordance of T scores, minor discordance, and major discordance were seen in 59.6%, 37.6%, and 2.8% of the patients, respectively.

Conclusion: In this study, it was shown that in 4 of every 10 male patients aged ≥ 50 years tested by DXA, T score discordance between spine and total hip measurement sites is present. This ratio is similar to the results of previous studies investigating the prevalence of this phenomenon in larger samples including both postmenopausal women and men. Clinicians should keep in their mind that T score discordance is a prevalent finding and can be related to various physiological and pathological patient factors as well as the performance or analysis of DXA itself.

Keywords: Osteoporosis, male, dual x-ray energy absorptiometry, T score, diagnosis, concordance

Giriş

Osteoporoz, düşük kemik kütlesi ile karakterize olan ve kırık riskinde artışa neden olan bir hastalıktır. İleri yaşlardaki erkeklerde osteoporotik kırıklar, önemli bir halk sağlığı sorunu olup, 2000 yılı itibarıyla dünya çapında tüm osteoporotik kırıkların yaklaşık üçte birinin erkeklerde olduğu, tüm kırıkların %45'inin osteoporozdan sık etkilenen alanlarda görüldüğü bilinmektedir. Amerika Birleşik Devletleri'nde 50 yaş üzerinde olan kadınlarda osteoporoz prevalansı %13-18, 50 yaş üzeri erkeklerde ise %3-6 iken, özellikle kalça kırığı sonrasında mortalite oranının erkeklerde kadınlara göre daha yüksek olabildiği bildirilmiştir. Ayrıca kadınlara kıyasla erkeklerde kalça kırığı sonrası yeti kaybı da fazladır. Bu nedenlerle, erkek hastalarda da osteoporozun erken tanı ve tedavisi giderek önem kazanmıştır ve risk altındaki bireylere kemik mineral yoğunluğu (KMY) taraması yapılması önerilmektedir (1-3). Osteoporoz tanısında, dual x-ışını enerji absorpsiyometri (DXA) cihazı kullanılarak KMY'nin ölçülmesi tüm dünyada yaygın olarak kullanılan ve altın standart kabul edilen bir yöntemdir. Bu amaçla kullanılan Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) sınıflamasında yer alan T skoru, kemik kütlelerinin genç erişkin normal popülasyonun ortalama değerleri ile kıyaslanmasının standart sapma olarak tanımlanmasıdır. Bu sınıflamaya göre; T skorunun -1'den büyük olması 'normal', -1 ile -2,5 arasında olması 'osteopeni', -2,5'den az olması ise 'osteoporoz' olarak tanımlanmıştır (4). Aslında, farklı bölgelerden KMY ölçme nedenlerinden biri de, iki bölge arasındaki olası uyumsuzluktur ki bu durum hastanın tanı ve tedavi planını değiştirebilmektedir. Kalça ve lomber omurgadan yapılan KMY ölçümlerinde elde edilen T skorları arasındaki uyumsuzluğunun oranını ve risk faktörlerini ortaya koyabilmek amacıyla bazı araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalar, esas olarak menopoz sonrası dönemdeki kadınları kapsamakta, erkekler nispeten daha az sayıda yer almaktadır. Bu çalışmanın amacı ≥ 50 yaş erkeklerde KMY ölçümlerine dayanarak yapılan DSÖ osteoporoz sınıflaması açısından kalça ve omurga bölgesi arasındaki uyumu değerlendirmektir.

Tablo 1. Tanı sınıflamasına göre hastaların T skoru değerleri

	L1-L4 vertebra	Toplam femur
Normal	0,76±1,53	-0,18±0,70
Osteopenik	-1,67±0,36	-1,62±0,39
Osteoporotik	-2,97±0,46	-2,88±0,44

Tablo 2. Kalça ve omurga ölçümleri arasındaki uyum durumu

		Toplam Femur T Skoru			Toplam
		$\leq -1,0$	-1,0 -2,5	-2,5 \geq	
L1-L4 vertebra T skoru	$\leq -1,0$	218 (%33,6)	123 (%19,0)	12 (%1,8)	353 (%54,4)
	-1,0 -2,5	47 (%7,2)	139 (%21,4)	28 (%4,4)	214 (%33,0)
	-2,5 \geq	6 (%0,9)	46 (%7,1)	30 (%4,6)	82 (%12,6)
	Toplam	271 (%41,7)	308 (%47,5)	70 (%10,8)	649 (%100)

■ Uyumlu ■ Minör uyumsuzluk ■ Majör uyumsuzluk

Gereç ve Yöntem

01.01.2012 ile 01.08.2013 tarihleri arasında hastanemizde DXA cihazı (Lunar Prodigy Advance) kullanılarak gerçekleştirilmiş olan 10,049 adet KMY ölçümü raporu retrospektif olarak incelendi. Bunlar içerisinde 50 yaş ve üzeri olan toplam 649 erkek çalışmaya dahil edildi. Çalışma Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Çalışmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı. Hastaların raporlarında yer alan toplam femur ve L1-L4 vertebra KMY değerleri g/cm² cinsinden ve T skoru olarak kaydedildi. DSÖ kriterlerine göre T skorunun -1,0'ın üzerinde olması normal, -1,0 ile -2,5 arasında olması osteopeni, -2,5'in altında olması osteoporoz olarak tanımlandı. Bu sınıflandırma eş zamanlı ölçülen toplam femur ve L1-L4 vertebra değerleri için ayrı ayrı gerçekleştirildi. İki bölge arasında DSÖ kriterlerine göre 1 sınıf fark olması minör uyumsuzluk, bir bölge normalken diğerinin osteoporotik olması ise majör uyumsuzluk olarak kabul edildi. Tanımlayıcı istatistiksel analizler SPSS 17 programı kullanılarak gerçekleştirildi.

Bulgular

Yirmi aylık süre içerisinde hastanemizde KMY ölçümü yapılmış olan toplam 10,049 kişiden 1002'sinin erkek olduğu tespit edildi. Elli yaş ve üzerinde olan erkeklerin sayısı 649 olup toplam hastaların %6,6'sını oluşturmaktaydılar. Hastaların yaş ortalaması 68,7±9,1 yıl (aralık, 50-93) olarak saptandı. L1-L4 vertebra ve toplam femur KMY değerlerinin ortalaması sırasıyla 1,168±0,231 g/cm² (aralık, 0,629-2,267) ve 0,933±0,152 g/cm² (aralık, 0,414-1,444) olduğu tespit edildi. L1-L4 vertebra T skorlarına göre 649 kişiden %54,4'ü normal, %33'ü osteopenik, %12,6'sı ise osteoporotik olarak belirlendi. Toplam femur T skorlarına göre ise hastaların %41,7'si normal, %47,5'i osteopenik, %10,8'i osteoporotikti. Normal, osteopenik ve osteoporotik olarak sınıflanan her bir grubun L1-L4 vertebra ve toplam femur T skoru değerleri Tablo 1'de yer almaktadır. Çalışmaya dahil edilen bireylerin %59,6'sında iki bölgenin tanısal sınıflaması birbiriyle uyumlu iken, %37,6'sında minör, %2,8'inde ise majör uyumsuzluk olduğu saptandı (Tablo 2). Minör uyumsuzluk olan toplam 244 hastanın 151'inde (%61,9), majör uyumsuzluk olan toplam 18 hastanın 12'sinde (%66,7) femur T skorları lomber bölgeye daha düşük olarak tespit edildi. İki bölge arasında uyumsuzluk saptanan hastalarda yaş ortalaması 69,0±9,4 yıl, uyumlu olanlarda ise 68,5±8,8 yılı ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark mevcut değildi (p=0,470).

Tartışma

Ölçüm yapılan farklı anatomik bölgelerin KMY değerleri arasında korelasyon olduğu gösterilmiş olmakla birlikte, DSÖ sınıflamasına göre tanı koyma aşamasında kalça ve omurga T skorları arasında uyumsuzluk olduğunun görülmesi, hiç de nadir olmayan bir fenomendir. Literatürde, ölçüm yapılan bölgeler arasındaki T skoru uyumunu değerlendiren birkaç çalışma bulunmaktadır. Woodson (5), 5051 kadın hastayı retrospektif olarak değerlendirilmiş ve T skorunda minör ve majör uyumsuzluk oranını sırasıyla %39 ve %5 olarak bildirmiştir. Moayyeri ve ark. (6) ise, T skoru uyumsuzluğunun sıklığının yanı sıra bu durumla ilişkili olabilecek risk faktörleri de belirlenmeye çalışmışlardır. Yüzde 91,8'i kadın olmak üzere toplam 4188 hastanın dahil edildiği bu çalışmada, minör uyumsuzluk %38,9 ve majör uyumsuzluk %2,7 olarak saptanmıştır. T skoru uyumsuzluk oranı kadınlarda (%42,2) erkeklere (%36,5) kıyasla istatistiksel olarak anlamlı şekilde daha yüksek bulunmuştur. Uyumsuzluk olanlarda, daha sık olarak proksimal femura kıyasla lomber omurga KMY değerlerinin daha düşük olduğu gözlenmiştir. Ayrıca, uyumsuzluk saptananların yaş ortalamasının, diğerlerine kıyasla daha yüksek olduğu da tespit edilmiştir. Yapılan regresyon analizinde, T skoru uyumsuzluğu için ileri yaş, menopoz ve obezite risk faktörü olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde planlanmış bir başka çalışmada, %82,5'i kadınlardan oluşmak üzere 3015 hastanın KMY değerleri incelenmiştir (7). T skorlarındaki minör uyumsuzluk oranı kadınlarda ve erkeklerde sırasıyla %41,5 ve %41,2 olarak; majör uyumsuzluk oranı ise %4,6 ve %2,8 olarak belirlenmiştir. Majör uyumsuzluk ile menopoz, obezite ve kırık hikayesi arasında ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Mounach ve ark. (8), 608'i erkek olmak üzere toplam 3479 hastanın KMY ölçümlerini değerlendirmişlerdir. Kadınlarda minör ve majör uyumsuzluk oranlarını sırayla %42 ve %5 olarak, erkeklerde ise sırasıyla %38 ve %3 olarak saptanmıştır. T skoru uyumsuzluğu bakımından iki cins arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Moayyeri ve ark.'nın (6) çalışmasına benzer şekilde, bu çalışmada da uyumsuzluk saptananların yaş ortalamasının (56,7 yıl), geriye kalan hastalarından (53,3 yıl) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (p<0,001). Bu çalışmada da, ileri yaş, obezite ve menopoz majör uyumsuzluk için en önemli risk faktörü olarak bulunmuştur. Ayrıca, majör veya minör uyumsuzluğu olanlarda, daha sık olarak lomber bölge KMY ölçümünün femur bölge ölçümünden daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bir başka çalışmada; 348 postmenopozal kadında minör uyumsuzluk oranı %34,5, majör uyumsuzluk ise %16,7 olarak saptanmıştır (9). Yapılan regresyon analizinde, 50 yaşın üzerinde olmak, erken menopoz ve çoklu gebelik majör uyumsuzlukla ilişkili bulunurken; minör uyumsuzlukla sadece erken menopoz arasında ilişki olduğu belirlenmiştir. Younes ve ark. (10) ise; %90'ı kadınlardan oluşmak üzere toplam 1780 hastanın %45,7'sinde minör, %4,8'inde majör uyumsuzluk saptanmıştır. T skoru uyumsuzluğu için sadece menopoz risk faktörü olarak belirlenirken; yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi, kırık öyküsü, kortikosteroid tedavisi,

romatoid artrit, sigara kullanımı ve diyabet ile bölgeler arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Kalça ve lomber vertebra T skorları arası uyumsuzluğun nedenleri beş ana grupta ele alınmaktadır (5):

1. Fizyolojik uyumsuzluk; normal dış ve iç faktörler ve kuvvetlere karşı iskeletin doğal adaptif tepkisi ile ilişkilidir. Dominant ve dominant olmayan kalçalar arasında fark olması bu duruma örnektir. Bu tip uyumsuzluğun bir başka nedeni de, yaşla birlikte ortaya çıkan kemik kaybının korikal kemiğe kıyasla trabeküler kemikte daha hızlı ve fazla olmasıdır.

2. Patofizyolojik uyumsuzluk; hastalıklara ikincil görülmektedir. Buna örnek olarak yaşlılarda görülen yaygın vertebral osteofitler, faset eklemlerdeki skleroz ve aort kalsifikasyonu verilebilir. Bu durum bilindiği gibi; ölçülen bölgede T skorunun yalnızca artışına neden olabilmektedir

3. Anatomik uyumsuzluk; test edilmiş kemiğin çevresindeki dokuların farklılıkları nedeniyle olabilmektedir. Buna örnek olarak, aynı hastada posteroanterior lomber omurga ve lateral lomber densitometrisinde bulunan T skorlarının farklı oluşu verilebilir.

4. Artefaktlara bağlı uyumsuzluk; yoğun sentetik suni maddeler test alanında olduğunda görülür. Örneğin baryum sülfat, metal fermuar, bozuk para gibi.

5. Teknik uygulamalara bağlı uyumsuzluk; DXA cihazına bağlı hatalar, teknisyen değişkenliği ve hastanın hareketlerinden kaynaklanabilir. Ölçüm yaparken hastanın doğru pozisyonlanması oldukça önemlidir. Lomber omurga inceleme alanının ortasında ve düz dizilim gösterecek şekilde yer almalı, rotasyon olmamalıdır. Kalça eklemi ise 15-20 derece internal rotasyona getirilerek ölçüm gerçekleştirilmelidir.

Biz de bu çalışmada, ölçüm yapılan iki bölge arasındaki minör ve majör uyumsuzluk oranını sırasıyla %37,6 ve %2,8 olarak tespit ettik. Bu sonuçlar daha önceki çalışmaların sonuçlarıyla uyumlu görünmektedir. Ancak, daha önceki çalışmalardan farklı olarak bu çalışmaya sadece 50 yaş üzeri erkekler dahil edilmiştir. Ayrıca, T skorları uyumlu olan hastalar ile olmayanların yaşları arasında anlamlı bir fark olmadığı da saptanmıştır. Fakat, bu retrospektif çalışmada, hastaların eşlik eden sistemik hastalıkları, ilaç kullanımları, geçirilmiş kırık öyküsü ve benzeri diğer risk faktörleri hakkındaki bilgiler elimizde olmadığı için, T skorlarındaki uyumsuzlukla ilişkili faktörleri ortaya konması amaçlanmamıştır. Ayrıca, T skorları arasındaki uyumsuzluğu neden olabilecek lomber spondiloz, skolyoz ya da kalça osteoartriti gibi hastalıkları da, hastaların direkt grafileri olmadığı için dışlamamız mümkün olmamıştır. Bununla birlikte, erkek hastalarda da postmenopozal kadınlarda olduğu gibi, ölçüm yapılan iki bölge arasında uyumsuzluk olmasının altında yatan benzer fizyolojik ya da patolojik faktör olabileceği düşünülmüştür.

Bu çalışmada hem minör hem de majör uyumsuzlukta, daha sık olarak femur T skorlarının lomber bölge değerlerine göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Aksine, önceki iki çalışmada bölgeler arası uyumsuzluk olan hastalarda, lomber omurga skorlarının daha düşük olduğunda bahsedilmektedir

(6,8). Fakat, söz konusu bu çalışmalarda hasta grubunun büyük çoğunluğunu postmenopozal kadınlar oluşturmaktaydı. Bilindiği üzere, postmenopozal dönemde kortikal kemiğe kıyasla trabeküler kemikte daha hızlı kemik kaybı olmaktadır. Bu nedenle, kadınlarda lomber vertebrada KMY değerlerinin proksimal femur KMY değerlerine göre daha düşük olması beklenen bir sonuçtur. Yaşa bağlı ortaya çıkan kemik kaybında ise hem kortikal hem trabeküler kemikten benzer şekilde etkilenmektedir. Bununla birlikte, özellikle ileri yaş grubunda sık karşılaşılan osteofit formasyonu ve aort kalsifikasyonu gibi bulgular da lomber bölgeden elde edilen KMY değerlerinde yalancı artışa neden olabilmektedir. Bizim çalışmamızdaki hastaların %62'sinde femur T skorlarının L1-L4 değerlerine göre daha düşük olmasında bu iki faktörün etkisi olabileceğini düşünmekteyiz.

Lomber omurga ve femur T skorları arasında fark olması, kırık riskini belirlemek açısından da dikkat edilmesi gereken bir noktadır. 2008 yılında DSÖ tarafından, 10 yıllık osteoporotik kırık riskini ortaya koymak amacıyla geliştirilmiş olan FRAX aracında, hesaplamalara sadece femur KMY ölçümü kullanılmaktadır. Daha sonra, Leslie ve ark. (11) ölçüm yapılan iki bölgenin T skorları arasındaki farkı göz önüne alarak, FRAX kullanarak yeni bir hesaplama işlemi yapmışlar ve bu ilave işlemle osteoporotik kırık gelişme riskinin daha iyi belirlenebileceğini öne sürmüşlerdir. Bu yeni ilave hesaplamayı değerlendirmek amacıyla yapılan toplum temelli bir kohort çalışmada, femur ile lomber vertebra T skorları arasındaki farkın hesaplamaya katılmasıyla hastaların %5,5'inin risk kategorisinde değişiklik olduğu tespit edilmiş ve iki bölgenin T skorları arasındaki farkın majör osteoporotik kırık riski için bağımsız bir risk faktörü olduğu bildirilmiştir (12).

Sonuç olarak, osteoporoz tanı ve tedavisini yapan hekimlerin, erkek hastalarda da postmenopozal kadınlarda olduğu gibi DXA ile yapılan KMY ölçümlerinde bölgeler arasında T skoru uyumsuzluğu olabileceğini göz önünde bulundurmaları gerekmektedir. T skoru uyumsuzluğu olan olgularda, tanıyı koyarken lomber vertebra, femur boynu ve toplam femur değerleri arasında en düşük olanın dikkate alınması önerilmektedir. Bununla birlikte, daha az sıklıkla görülse de, özellikle majör uyumsuzluğun varlığı, günlük uygulamalarda tanı ve tedavi kararını oldukça zorlaştıran bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yazarlık Katkıları

Etik Kurul Onayı: Hacettepe Üniversitesi Girişimsel Olmayan Çalışmalar Etik Kurulu onayı alındı, Hasta Onayı: Bilgilendirilmiş onam formu alındı, Konsept: Oya Özdemir, Yeşim Gökçe Kutsal, Dizayn: Oya Özdemir, Yeşim Gökçe Kutsal, Veri Toplama veya İşleme: Sina Yasrebi, Analiz veya Yorumlama: Oya Özdemir, Sina Yasrebi, Yeşim Gökçe Kutsal, Literatür Arama: Oya Özdemir, Sina Yasrebi, Yazarlar: Oya Özdemir, Sina Yasrebi, Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu tarafından değerlendirilmiştir, Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir, Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

Kaynaklar

1. Walsh JS, Eastell R. Osteoporosis in men. *Nat Rev Endocrinol* 2013;9:637-45.
2. Bass E, French DD, Bradham DD, Rubenstein LZ. Risk adjusted mortality rates of elderly veterans with hip fractures. *Ann Epidemiol* 2007;17:514-9.
3. Adler RA. Osteoporosis in men: What has changed? *Curr Osteoporos Rep* 2011;9:31-5.
4. El Maghraoui A, Roux C. DXA scanning in clinical practice. *QJM* 2008;101:605-17.
5. Woodson G. Dual X-ray absorptiometry T-score concordance and discordance between the hip and spine measurement sites. *J Clin Densitom* 2000;3:319-24.
6. Moayyeri A, Soltani A, Tabari NK, Sadatsafavi M, Hossein-Neghad A, Larijani B. Discordance in diagnosis of osteoporosis using spine and hip bone densitometry. *BMC Endocr Disord* 2005;5:3.
7. El Maghraoui A, Mouinga Abayi DA, Ghozlan I, Mounach A, Nouijai A, Ghazi M, et al. Prevalence and risk factors of discordance in diagnosis of osteoporosis using spine and hip bone densitometry. *Ann Rheum Dis* 2007;66:271-2.
8. Mounach A, Abayi DA, Ghazi M, Ghozlan I, Nouijai A, Achemlal L, et al. Discordance between hip and spine bone mineral density measurement using DXA: prevalence and risk factors. *Semin Arthritis Rheum* 2009;38:467-71.
9. Singh M, Magon N, Singh T. Major and minor discordance in the diagnosis of postmenopausal osteoporosis among Indian women using hip and spine dual-energy x-ray absorptiometry. *J Midlife Health* 2012;3:76-80.
10. Younes M, Ben Hammouda S, Jguirim M, Younes K, Zrou S, Béjia I, et al. Discordance between spine and hip bone mineral density measurement using DXA in osteoporosis diagnosis: prevalence and risk factors. *Tunis Med* 2014;92:1-5.
11. Leslie WD, Lix LM, Johansson H, Oden A, McCloskey E, Kanis JA. Spine-hip discordance and fracture risk assessment: a physician-friendly FRAX enhancement. *Osteoporos Int* 2011;22:839-47.
12. Leslie WD, Kovacs CS, Olszynski WP, Towheed T, Kaiser SM, Prior JC, et al. Spine-hip T-score difference predicts major osteoporotic fracture risk independent of FRAX: a population-based report from CAMOS. *J Clin Densitom* 2011;14:286-93.