

Derleme / Review

Geliş tarihi: 10.02.2025

Kabul tarihi: 05.08.2025

Osteoporotik Omurga Kırıklarında Stabilizasyon

Stabilization in Osteoporotic Spine Fractures

ÖZ

Osteoporotik omurga kırıkları günümüzde yaşam süresinin artması sebebi ile sık görülmektedir. Zayıflamış omurga ve buna bağlı oluşan vertebra kırıkları hastanın yaşam kalitesini düşürmemek ve işlevselliğini korumak adına iyi değerlendirilmelidir. Stabilizasyonunun sağlanması ve yeni kemik deformitelerinin oluşmaması osteoporotik omurgada sağlıklı kemik dokuya göre daha zordur. Bu nedenle geçmişten günümüze birçok çalışmada osteoporotik omurga kırıklarının yönetimi ele alınmıştır. Hasta seçimi, ne zaman cerrahi tercih edileceği ve hangi yöntemin uygulanacağı üzerinde görüş birliği sağlanamamıştır. Bu bölümde osteoporotik omurga kırıklarına yaklaşım değerlendirilecektir.

Anahtar Sözcükler: Ağrı, Omurga Enstrümantasyonu, Osteoporoz, Osteoporotik omurga kırığı

ABSTRACT

Osteoporotic spinal fractures are frequently observed nowadays due to increased life expectancy. Weakening of the spine and associated vertebral fractures must be thoroughly evaluated to preserve patients' quality of life and functionality. Achieving stabilization and preventing new bone deformities in osteoporotic spines are challenging due to the fragile bone structure. Therefore, many studies from past to present have addressed osteoporotic spinal fractures. However, consensus on patient selection, timing of surgery, and the preferred surgical method has not yet been reached. This section evaluates the approaches to osteoporotic spinal fractures.

Keywords: Osteoporosis, Osteoporotic spine fracture, Pain, Spine instrumentation

GİRİŞ

Vertebral kemik kırıkları yaşlı popülasyonda osteoporoz ilişkili kemik kütlenin azalması sebebi ile genç popülasyona göre daha sık görülmektedir. Osteoporoz ilişkili uzun kemik kırıklarına göre daha sık ve erken gerçekleşmekle beraber, var olan vertebral kırığa ek yeni vertebral kırık gelişme olasılığı 5 kat artış göstermektedir (4). Günümüzde, dünya genelinde artan yaşlı popülasyon osteoporoz ilişkili vertebral kırıkların görülme sıklığını artırmaktadır. Artan hasta sayısını takiben hasta seçimi, tedavi yaklaşımı ve zamanlama önem kazanmıştır. Ayrıca kemik kütlesi normal sınırlarda olan vertebral fraktürlere göre kullanılan malzemelerin ve cerrahi planının ne gibi değişiklikler ile kemik kütlesi azalmış olan omurgaya uygun hale getirilebileceği de üzerinde durulması gereken bir diğer konudur.

HASTA SEÇİMİ**Omurga Yaş İle Nasıl Değişir?**

Omurga, ağırlık merkezini pelvis üzerinde tutabilmek için yaş ile birlikte belirli modifikasyonlar ile kompanseasyon sağlar (17). Lomber lordoz kademeli olarak azalır, vücut fleksiyona ve pelvik retroversiyona yönelir ve servikal lordoz artar (18). Torasik kifozun artışı ile beraber tüm kompansestatuar mekanizmalar belli bir seviyeye ulaştığında sagittal dengenin ilerleyici bozukluğu yürüme bozuklukları ve düşük hayat kalitesine sebebiyet verir (6). Yaşlanan omurgada ise osteoporozla sekonder travmatik kifozun artışıyla sagittal dizilimde daha ileri bozulmalar, omurganın artan anterior yönelimi sebebiyle çoklu fraktür riskinde artış, kemik füzyon ve iyileşmesinde ise azalma meydana gelir. Tüm bunlar cerrahi prosedürler için hasta seçiminde hastanın mevcut osteoporoz tanısına

ek diğer kronik hastalıkları ve uygulanan tedavileri ile birlikte dikkatle değerlendirilmelidir.

Osteoporoz İlişkili Omurga Kırıkları

Tanı X-Ray, spinal BT ve MR görüntülemeler yardımı ile konulabilir. MR görüntüleme akut/kronik olay, ayırıcı tanı ve prognoz için değerli olmakla birlikte cerrahi planlamada BT üstündür. Hastaların büyük çoğunluğunda lokalize ağrı olmakla beraber yürüme bozuklukları görülebilir; nörolojik defisit görülme ihtimali ise düşüktür (13). Görüntüleme yöntemleri kırık morfolojisini değerlendirmek ve klinik ile birlikte osteoporotik veya patolojik (tümör vb.) kırık ayrımını yapmakta kullanılabilir (14). AO-spine, osteoporotik kırıklarını 5 ayrı kategoriye ayırmaktadır (Şekil 1).

Müdehale Zamanlaması

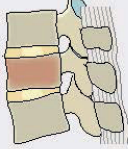
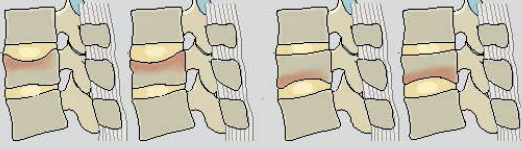
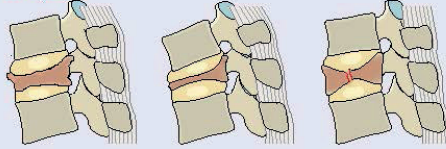
Akut Dönem: Kırığın oluşumundan hemen sonraki dönem-

dir. Bu dönemde hastalar genellikle istirahat, analjezik tedavi, korse kullanımı ve fizik tedavi gibi konservatif yöntemlerle tedavi edilir. Ağrının şiddetine ve hastanın genel durumuna bağlı olarak, erken dönemde minimal invaziv girişimler (ör. vertebroplasti, kifoplasti) düşünülebilir.

Kronik Dönem: Eğer ağrı 3 aydan uzun süre devam ediyorsa veya konservatif tedavilere rağmen geçmiyorsa, kırık kronik olarak değerlendirilir. Bu durumda, ileri görüntüleme teknikleriyle kırığın durumu yeniden değerlendirilir ve cerrahi müdahale seçenekleri göz önünde bulundurulabilir.

TEDAVİ YÖNTEMLERİ

Konservatif tedavi, medikal tedavi, ağrı yönetimi ve cerrahi ayrı ayrı ya da kombine halde kullanılabilir. Tedavi yöntemi hasta özelinde yapılan ayrıntılı değerlendirme ile seçilmelidir. Bunlar içerisinde hastanın yaşı, klinik durumu, ek hastalıkları

 AO Spine—DGOU Osteoporotik Fraktür (OF) Sınıflandırması	
OF 1 Deformite yok (MRG-STIR sekansla vertebra cisminde ödem) Genellikle direkt grafide görünmez. MRG ile saptanabilir 	OF 2 Posterior duvarda hafif etkilenme ya da hiç etkilenme olmaksızın bir son-plakta deformite Posterior duvar tutulum oranı <%20 
OF 3 Belirgin posterior duvar tutulumu ile birlikte bir son-plakta deformite Posterior duvar tutulumu >%20 	OF 4 Posterior duvar tutulumundan bağımsız her iki son-plakta deformite - Vertebra çerçevesinde kayıp - Vertebra cisminde çökme - Pense tipi kırık 
OF 5 Ön veya arka gergi bandında yaranlanma - Distraksiyon, rotasyon ya da translasyon bulguları - Anterior gergi bandı yaranlanması ile hiperekstansiyon 	

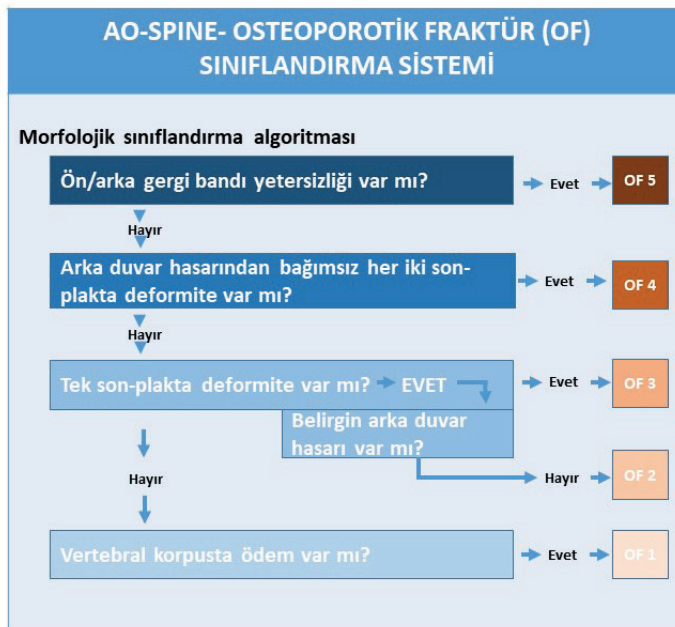
Şekil 1: AO spine osteoporotik kemik fraktürleri sınıflaması (türkçeleştirilmiş), AO Spine. (2020). AO Spine—DGOU Osteoporotik Kırık Sınıflama Sistemi: Cep Kartı. AO Foundation. <https://media.aofoundation.org/spine/-/media/project/aocd/aospine/documents/ao-spine-osteoporotic-classification-pocket-card.pdf>

ve varsa osteoporozu yönelik uygulanmakta olan medikal tedavisi ve prognozu sayılabilir. AO-spine osteoporotik fraktürlerde modifiye terapötik sınıflandırması yol gösterici olabilir. (Şekil 2).

Konservatif tedavide analjezik tedavi ile ağrı kontrolü sağlanır ve dinlenme ile füzyon gerçekleşir. Fakat yanlış füzyona bağlı omurga diziliminde ilerleyici bozukluklar ve tekrarlayıcı fraktür görülmeye olasılığı yüksektir. Minimal invaziv yaklaşım olarak vertebroplasti ise yapılan çalışmalarda ağrı palyasyonu ve hasta yaşam kalitesi açılarından konservatif tedaviye üstün görülmemektedir (15). Ayrıca kemik çimento ile vertebroplastide birçok komplikasyon riskine ek yeniden kırık görülmeye olasılığı yüksek olduğundan etkinliği hâlâ tartışmalıdır (8). Hinde ve ark. tarafından 2020 yılında yayınlanan 2

milyonun üzerinde hastanın değerlendirildiği meta-analiz çalışmada ise vertebroplasti ya da balon kifoplasti yapılan hastalarda mortalite oranının %22 daha az olduğu gösterilmiştir (7). Günümüzde, osteoporotik vertebra fraktürleri için vertebroplastiye yönelik farklı yaklaşımları içeren öneriler mevcuttur (9).

Tedavi yönteminin seçimi multidisipliner değerlendirme gerektirir. Özellikle cerrahi müdahale kararı verilirken kırığın akut ya da kronik oluşu, vertebra yüksekliğindeki çökme oranı, segmental kifoz açısı, spinal kanal veya foraminal daralma varlığı, nörolojik bulgular ve omurganın sagittal-koronal denge durumu göz önünde bulundurulmalıdır. Literatürde “şiddetli vertebra çökmesi” genellikle korpus yüksekliğinde %50’den fazla kayıp olarak tanımlanırken (4), 30 dereceyi



Osteoporotik Fraktür (OF) Tedavi Kararı için Modifiye Edilmiş Skor*

Parametre	Derece	Puan
Morfoloji (OF 1-5)	1-5	2-10
Osteoporoz şiddeti	T-Skoru < -3 ya da qCT: HUS90	1
Deformite Progresyonu	Evet, Hayır	1, -1
Ağrı (analjezi altında)**	VAS ≥ 5, <5	1, -1
Nörolojik Semptomlar	Evet	2
Mobilizasyon (analjezi altında)	Hayır, Evet	1, -1
Genel Sağlık Durumu	ASA>3, ***mFI>2, Antikoagülan +	Her biri -1 (en fazla -2)

Bilinmeyen ya da değerlendirilemeyen parametreler için 0 puan verilir.
0-5 puan: Konservatif tedavi
6 puan: Konservatif tedavi veya cerrahi (duruma göre)
>6 puan: Cerrahi tedavi önerilir.

*Skorlama sisteminin geçerliliği henüz kanıtlanmamış olup, yalnızca yol gösterici amaçla kullanılmaktadır.
**Ağrı değerlendirmesi WHO ağrı basamağına (basamak II) göre yapılır.
***mFI (5 maddelik modifiye frailty index): KOAH veya yakın zamanda pnömoni, Konjestif kalp yetmezliği, Bağımsız olmayan fonksiyonel durum, İlaçla tedavi edilen hipertansiyon Diabetes Mellitus

Şekil 2: AO spine osteoporotik fraktür tedavi kararı için modifiye edilmiş skor (türkçeleştirilmiş), AO Spine. (2020). AO Spine-DGOU Osteoporotik Kırık Sınıflama Sistemi: Cep Kartı. AO Foundation. <https://media.aofoundation.org/spine/-/media/project/aocd/aospine/documents/ao-spine-osteoporotic-classification-pocket-card.pdf>.

aşan kifotik deformiteler de cerrahi endikasyon açısından önemli kabul edilmektedir (4,6). Ayrıca konservatif tedaviye dirençli persistan ağrı (>6 hafta), fonksiyonel kısıtlılık ve ilerleyici deformite varlığı cerrahi müdahale gerekliliğini artırmaktadır (1,10).

Geleneksel Cerrahi Yöntemleri ve Kombinasyonlar

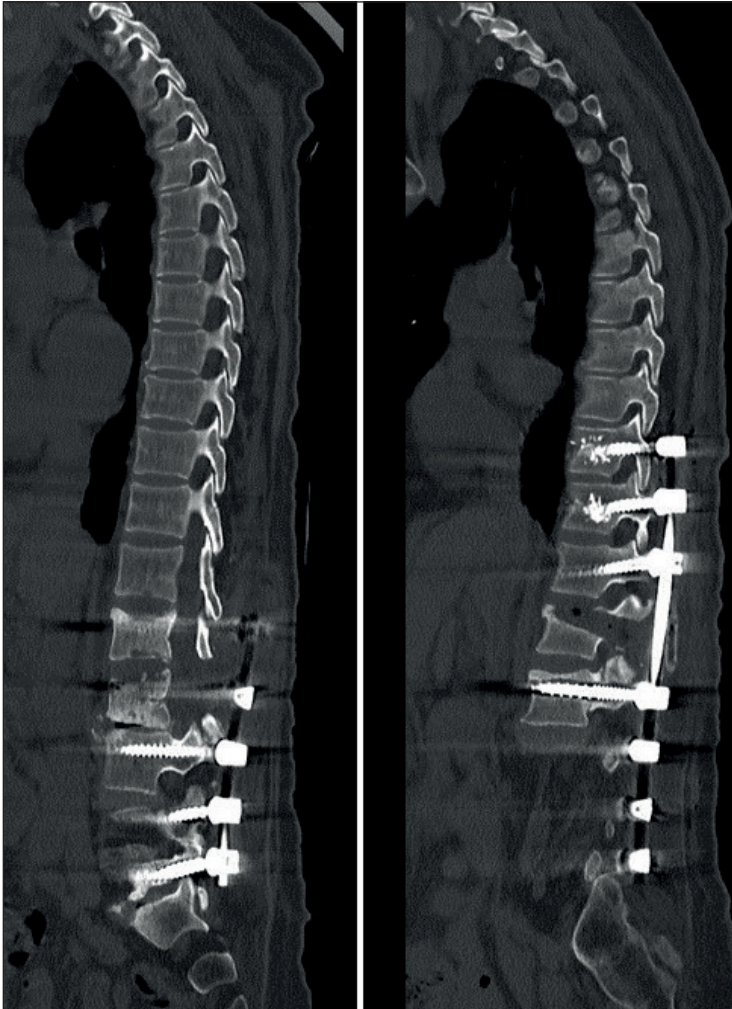
Kırık türüne, yerleşimine, sebep olduğu dislokasyonun derecesine, omurganın statik parametrelerini ne kadar etkilediğine, oluşum zamanına (akut/kronik) yönelik değerlendirmeler sonucunda vertebral fiksasyon kararı verilebilir. Örnek olarak osteoporotik omurgada burst fraktürü, multiple fraktür sebebi ile artmış kifotik deformite, yanlış füzyon ve buna bağlı rijit deformiteler sayılabilir. Bir diğer endikasyonu ise spinal kord basısına bağlı nörolojik defisit ve posterior dekompresyon gerekliliğidir. Perkütan enstrümantasyon ise cerrahiye bağlı komplikasyonları minimize etmek için geliştirilmiştir. Enstrümantasyon, diğer cerrahi yöntemlerle kombine olarak da kullanılabilir. Spinal kanal basısı olan osteoporotik vertebra fraktürlerinde laminektomi, kifoplasti/vertebroplasti ve kısa segment enstrümantasyonun birlikte kullanımının etkin bir seçenek olduğu gösterilmiştir (2).

Vertebral Güçlendirme

Minimal invaziv olarak değerlendirilen vertebroplasti ve kifoplastide kırık vertebraya polimetilmetakrilat (PMMA) adı verilen kemik çimentosu enjekte edilir. Kifoplasti, çimento enjeksiyonundan önce bir balon şişirilerek vertebra yüksekliğini yeniden kazandırmayı amaçlayan ek bir adıma sahiptir. Her iki yöntem de ağrıyı hafifletmek ve vertebra çökmesini önlemek için kullanılır (11).

Arka Kolon Fiksasyonu

Kısa segment stabilizasyonu, kırık vertebra ve komşu vertebralara pedikül vidaları yerleştirilerek yapılan fiksasyon yöntemidir. Bu yöntem spinal hareketliliği korusa da osteoporotik hastalarda mekanik komplikasyon riski daha yüksek olabilir. Uzun segment stabilizasyonunda ise fiksasyon, kırığın iki seviyeden yukarı ve aşağı uzatılmasını içerir ve daha fazla stabilite sağlar. Çalışmalar, uzun segment stabilizasyonun osteoporotik hastalarda kifotik deformitenin düzeltilmesi ve mekanik komplikasyonların azaltılması açısından daha avantajlı olduğunu göstermektedir (3).



Şekil 3: PMMA Kemik çimento ile desteklenmiş enstrümantasyon uzatılması örneği. Sırası ile pre-operatif ve post-operatif sagittal BT görüntüleri.

Kombine Anterior ve Posterior Yaklaşımlar

Şiddetli vertebra çökmesi (vertebra korpus yüksekliğinde %50'den fazla kayıp) (4) veya belirgin spinal deformite (örneğin segmental kifoz açısının $>30^\circ$ olması) durumlarında anterior ve posterior enstrümantasyon kombinasyonu uygulanabilir. Bu yöntem, anterior kolondaki yük paylaşımını optimize ederken posterior enstrümantasyon ile mekanik stabilizeyi artırır. Aynı zamanda, spinal kanal basısı durumunda yeterli nörolojik dekompresyon sağlar ve omurganın sagittal hizalanmasının yeniden sağlanmasına yardımcı olur (1). Özellikle burst tipi kırıklar, multipl kompresyon kırıkları sonrası gelişen rijit kifoz deformiteleri, koronal veya sagittal dengesizlik gibi kompleks olgularda tercih edilir (2). Kırığın kronikleştiği veya yanlış kaynama sonucu rijidite gelişen hastalarda da spinal dengeyi yeniden kurmak amacıyla etkin bir tedavi seçeneği olarak öne çıkmaktadır (2).

Enstrümantasyon Malzemeleri ve Teknikler

Osteoporoz nedeniyle kemik kalitesinin bozulması, standart enstrümantasyon malzemelerinin ve tekniklerinin yetersiz kalmasına neden olabilir. Bu yüzden, fiksasyonu iyileştirmek ve donanım arızası riskini azaltmak için çeşitli modifikasyonlar ve özel malzemeler geliştirilmiştir.

Çimentolu pedikül vidaları, vidaların yerleştirilmesinden önce vertebra kemik çimentosu enjekte edilerek stabilize artırılabilir. Bu teknik, osteoporotik kemikte vidaların gevşeme ve çekilme riskini azaltmaktadır. *Genişleyebilen vidalar*, vertebra içine yerleştirildikten sonra genişleyen bu vidalar, kemikle temas alanını artırarak osteoporotik kemikte daha iyi fiksasyon sağlar. *Hidroksiapatit kaplı vidalar*, vida yüzeyine hidroksiapatit kaplanması, kemiğin vida ile kaynaşmasını teşvik ederek fiksasyon gücünü artırabilir (16).

Pedikül vidalarının triangüler trajeksiyonda yerleştirilerek subkondral kemiğe ulaşıldığında daha güçlü fiksasyon sağladığı ve vidanın geri çekilmesine (pull-out) karşı daha dirençli olduğu belirtilmiştir (5). İdeal füzyon uzunluğu konusunda tartışmalar sürmektedir. Bazı çalışmalarda ideal füzyonun deformite apeksinin üzerinde ve altında en az üç fiksasyon noktası oluşturulması önerilmektedir (16). Dikkat edilecek bir diğer teknik ise vidanın yerleştirilirken 1 mm'den daha küçük bir çapla delik açılması ("under-tapping") olup bu teknik ile pedikül vidasının kemiğe tutunma kapasitesi artırılabilir (12).

Kemik-vida arayüzü, vidanın geri çekilmesini önlemede kritik öneme sahiptir. Genişleyebilir pedikül vidaları ve vertebra güçlendirme teknikleri bu alanda kapsamlı bir şekilde araştırılmıştır. PMMA kemik çimentosu, vidanın geri çekilmesine karşı dayanıklılığı 2 ila 3 kat artırmaktadır. Ancak, PMMA çimentosunun sızıntı gibi bazı riskleri bulunmaktadır. Alternatif olarak hidroksiapatit çimentosu (HAC) kullanımından bahsedilmiş olup, bu konuda daha fazla araştırma yapılması önerilmiştir. Kabaca PMMA'nın hemen sertleşerek stabilizeyi sağlaması mümkünken HAC'in optimal sertliğe ulaşması 4-24 saat alabilmektedir (10).

SONUÇ

Osteoporotik hastalarda ileri yaş ve kemik kalitesinin düşüklüğü nedeniyle enstrümantasyonlu cerrahinin başarısızlık riski yüksektir. Bu nedenle, ancak mutlak endikasyonlara sahip hastalarda enstrümantasyon düşünülmelidir. Osteoporotik vertebra kırıklarında enstrümantasyon kararı, hastanın klinik durumu, kırığın özellikleri ve yukarıda belirtilen faktörler göz önünde bulundurularak multidisipliner bir yaklaşımla verilmelidir.

Osteoporotik vertebra kırıklarının cerrahi tedavisi, düşük kemik yoğunluğu nedeniyle özel enstrümantasyon teknikleri ve malzemeleri gerektirmektedir. Bu adaptasyonlar, stabil fiksasyon sağlamayı, spinal hizalanmayı düzeltmeyi ve hasta sonuçlarını iyileştirmeyi amaçlamaktadır.

KAYNAKLAR

1. Alpantaki K, Dohm M, Korovessis P, Hadjipavlou AG: Surgical options for osteoporotic vertebral compression fractures complicated with spinal deformity and neurologic deficit. *Injury* 49:261-271, 2018
2. Fuentes S, Blondel B, Metellus P, Adetchessi T, Gaudart J, Dufour H: Open kyphoplasty for management of severe osteoporotic spinal fractures. *Neurosurgery* 64:350-354; discussion 354-355, 2009
3. Girardo M, Massè A, Risitano S, Fusini F: Long versus short segment instrumentation in osteoporotic thoracolumbar vertebral fracture. *Asian Spine J* 15:424-430, 2021
4. Griffith JF, Guglielmi G: Vertebral fracture. *Radiol Clin North Am* 48:519-529, 2010
5. Hadjipavlou AG, Nicodemus CL, al-Hamdan FA, Simmons JW, Pope MH: Correlation of bone equivalent mineral density to pull-out resistance of triangulated pedicle screw construct. *J Spinal Disord* 10:12-19, 1997
6. Hasegawa K, Okamoto M, Hatsushikano S, Shimoda H, Ono M, Watanabe K: Normative values of spino-pelvic sagittal alignment, balance, age, and health-related quality of life in a cohort of healthy adult subjects. *Eur Spine J* 25:3675-3686, 2016
7. Hinde K, Maingard J, Hirsch JA, Phan K, Asadi H, Chandra RV: Mortality outcomes of vertebral augmentation (vertebroplasty and/or balloon kyphoplasty) for osteoporotic vertebral compression fractures: A systematic review and meta-analysis. *Radiology* 295:96-103, 2020
8. Hirsch JA, Chandra RV, Carter NS, Beall D, Frohbergh M, Ong K: Number needed to treat with vertebral augmentation to save a life. *AJNR Am J Neuroradiol* 41:178-182, 2020
9. Imamudeen N, Basheer A, Iqbal AM, Manjila N, Haroon NN, Manjila S: Management of osteoporosis and spinal fractures: Contemporary guidelines and evolving paradigms. *Clin Med Res* 20:95-106, 2022
10. Jang HD, Kim EH, Lee JC, Choi SW, Kim HS, Cha JS, Shin BJ: Management of osteoporotic vertebral fracture: Review update 2022. *Asian Spine J* 16:934-946, 2022

11. Jensen ME, McGraw JK, Cardella JF, Hirsch JA: Position statement on percutaneous vertebral augmentation: A consensus statement developed by the American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology, Society of Interventional Radiology, American Association of Neurological Surgeons/Congress of Neurological Surgeons, and American Society of Spine Radiology. *AJNR Am J Neuroradiol* 28:1439-1443, 2007
12. Kuklo TR, Lehman RA Jr: Effect of various tapping diameters on insertion of thoracic pedicle screws: A biomechanical analysis. *Spine (Phila Pa 1976)* 28:2066-2071, 2003
13. Kutsal FY, Ergin Ergani GO: Vertebral compression fractures: Still an unpredictable aspect of osteoporosis. *Turk J Med Sci* 51:393-399, 2021
14. Mauch JT, Carr CM, Cloft H, Diehn FE: Review of the imaging features of benign osteoporotic and malignant vertebral compression fractures. *AJNR Am J Neuroradiol* 39:1584-1592, 2018
15. Momomura R, Shimamura Y, Kaneko K: Postoperative clinical outcomes of balloon kyphoplasty treatment: Would adherence to indications and contraindications prevent complications? *Asian Spine J* 14:198, 2019
16. Ponnusamy KE, Iyer S, Gupta G, Khanna AJ: Instrumentation of the osteoporotic spine: Biomechanical and clinical considerations. *Spine J* 11:54-63, 2011
17. Prost S, Pesenti S, Fuentes S, Tropiano P, Blondel B: Treatment of osteoporotic vertebral fractures. *Orthop Traumatol Surg Res* 107:102779, 2021
18. Yukawa Y, Kato F, Suda K, Yamagata M, Ueta T, Yoshida M: Normative data for parameters of sagittal spinal alignment in healthy subjects: An analysis of gender specific differences and changes with aging in 626 asymptomatic individuals. *Eur Spine J* 27:426-432, 2018