



Perkütan vertebroplasti uygulanan postmenopozal hastalarda osteoporozla eşlik eden sistemik hastalıklar

Systemic diseases accompanying osteoporosis in postmenopausal patients undergoing percutaneous vertebroplasty

Özkan Özger¹*, Necati Kaplan²*

¹İstanbul Rumeli Üniversitesi, Medical Park Çanakkale Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul.

²İstanbul Rumeli Üniversitesi, Çorlu Reyap Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, İstanbul.

Atıf/Cite as: Özger Ö, Kaplan N. Perkütan vertebroplasti uygulanan postmenopozal hastalarda osteoporozla eşlik eden sistemik hastalıklar. J Nervous Sys Surgery 2021;7(2):72-7.

Geliş tarihi/Received: 23.07.2020 **Kabul tarihi/Accepted:** 14.05.2021 **Yayın tarihi/Publication date:** 30.10.2021

ÖZ

Amaç: Vertebroplasti ilk kez 1984 yılında vertebra hemanjiomu olan bir hastada uygulanmıştır. Ortalama yaşam süresinin artması osteoporoz olgu sayısındaki artışa paralel olarak vertebral çökme kırıklarının görülme sıklığını da artmıştır. Pediküllerden vertebra gövdesine polimetilmetakrilat (PMMA) enjeksiyonunu içeren minimal invaziv bir tekniktir. Bu çalışmada perkütan vertebroplasti (PVP) uygulanan vertebra kompresyon kırığı (VKK) olan postmenopozal osteoporozlu (PMO) hastalarda eşlik eden hastalıklar ve bu hastalıkların sıklıkları değerlendirildi. **Gereç ve Yöntem:** Nöroşirürji kliniğimizde Mayıs 2015-Mayıs 2019 tarihleri arasında PVP uygulanan VKK olan PMO'lu 69 kadın hasta retrospektif olarak gözden geçirildi. Hastaların demografik verileri ile birlikte eşlik eden sistemik hastalıkları hasta dosyalarından kaydedildi.

Bulgular: Çalışmamıza dahil edilen hastaların yaş ortalamaları $73,30 \pm 9,09$ (49-92 yıl) yıldı. Hipertansiyon, eşlik eden sistemik hastalıklar arasında %39,1'lik oranıyla ilk sırada yer aldı. Sonra azalan sırayla osteoartrit (OA), tip II diyabetes mellitus (DM), gastrointesitinal sistem hastalıkları, kardiyak hastalıklar, serebrovasküler hastalıklar, Alzheimer hastalığı, kronik obstruktif akciğer hastalığı (KOAH), geçirilmiş spinal cerrahi, tiroid hastalıkları, anemi, kronik böbrek yetmezliği (KBY), epilepsi, sigara, glokom, malignite ve depresyon saptandı. Özgeçmişinde özellik olmayan hasta sayısı ise %13'tü.

Sonuç: Ülkemizde ve tüm dünyada özellikle yaşlı popülasyonda sık görülen PMO'un sistemik hastalıklar ve bazı cerrahi müdahalelerle şiddeti artabilir veya tedavisi bozulabilir. Osteoporozdan ve eşlik eden sistemik hastalıklardan korunmak cerrahi girişim uygulamaktan daha önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Postmenopozal, vertebroplasti, osteoporoz

ABSTRACT

Objective: Vertebroplasty was first performed in 1984 in a patient with vertebral hemangioma. As the average life expectancy increased, the rates of osteoporosis increased, and as a result, the incidence of compression fractures

Sorumlu yazar/Corresponding author: Özkan Özger, Medikal Park Hastanesi Beyin Cerrahi Kliniği, Çanakkale. ozkanozger@hotmail.com / 0000-0001-7257-8379

ORCID:

N. Kaplan 0000-0001-5672-0566

© Telif hakkı Sinir Sistemi Cerrahisi Dergisi.

Bu dergide yayınlanan bütün makaleler Creative Commons 4.0 Uluslararası Lisansı (CC-BY) ile lisanslanmıştır.

© Copyright Journal of Nervous System Surgery.

Licensed by Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY).

increased. It is a minimally invasive technique involving the injection of polymethylmethacrylate (PMMA) from the pedicles to the vertebral body. In this study, comorbidities and the frequency of these diseases were evaluated in postmenopausal osteoporosis (PMO) patients with vertebral compression fracture (VCF) who underwent percutaneous vertebroplasty (PVP).

Materials and Methods: 69 female patients with PMO who underwent PVP for VCC between May 2015 and May 2019 in our neurosurgery clinic were retrospectively reviewed. The accompanying systemic diseases along with the demographic data of the patients were recorded from the patient files.

Results: The mean age of the patients included in our study was 73.30 ± 9.09 (49-92 years) years. Hypertension, It ranked first among the accompanying systemic diseases with a rate of 39.1%. Then in descending order osteoarthritis (OA), type II diabetes mellitus (DM), gastrointestinal system diseases, cardiac diseases, cerebrovascular diseases, Alzheimer's disease, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), previous spinal surgery, thyroid diseases, anemia, chronic renal failure (CRF), epilepsy, smoking, glaucoma, malignancy and depression were detected. The number of patients with no features in their history was 13%.

Conclusion: The severity of PMO, which is common in our country and all over the world, especially in the elderly population, may increase with systemic diseases and some surgical interventions, or its treatment may be impaired. Prevention from osteoporosis and accompanying systemic diseases is more important than surgical intervention.

Keywords: Postmenopausal, vertebroplasty, osteoporosis

GİRİŞ

Perkütan vertebroplasti (PVP), osteoporoz ve stabil kırıkları olan hastalarda vertebra gövdesini güçlendirmek ve ağrıyı azaltmak için kullanılır. PVP, vertebral gövdedeki travmatik kırıklar, hemanjiyomlar ve primer veya metastatik tümörler için de önerilir. Sistemik lupus eritematozus, Cooley hastalığı, Paget hastalığı veya uzun süre kortikosteroid kullanımı gibi nedenler de sekonder osteoporozu neden olabilir. Dolayısıyla bu gibi durumlarda da osteoporozu bağı vertebra kompresyon kırıkları (VKK) ortaya çıkabilir ⁽¹⁾.

Postmenopozal osteoporoz (PMO), primer osteoporoz tiplerinden biridir. Kemiklerin kırılmasına yol açan düşük kemik yoğunluğunun sebep olduğu metabolik bir kemik bozukluğudur. Tüm dünyada ciddi sonuçları olan maliyeti yüksek bir sağlık sorunudur. PMO, kadınlarda kemiklerde kırıklar meydana getirerek yaşam kalitesini bozan en önemli sorunlardan biridir. Ayrıca yüksek morbidite ve mortalite ile de bağlantılıdır. Bu nedenle, PMO'lu yaşlanan nüfusun yaşam kalitesini iyileştirmek ve özürlülük oranını azaltmak için PMO'un erken ve etkili yönetimi çok önemlidir ^(2,3).

Ortalama yaşam süresinin artması ile birlikte PMO'a sahip vaka sayısı da artmıştır. Bu duruma

bağı olarak VKK'nın görülme sıklığını da artmıştır. PVP, pediküllerden vertebra gövdesine polimetilmetakrilat (PMMA) enjeksiyonunu içeren minimal invaziv bir tekniktir ⁽⁴⁾. İngilizce literatürde PVP uygulanmış hastalarda eşlik eden diğer sistemik hastalıkları değerlendiren çalışma sınırlı sayıdadır. Bu çalışmada VKK nedeniyle PVP uygulanan PMO'lu hastalarda eşlik eden sistemik hastalıklar ve bu hastalıkların sıklıkları değerlendirilmiştir.

GEREÇ ve YÖNTEM

Nöroşirürji kliniğimizde Mayıs 2015-Mayıs 2019 tarihleri arasında PMO'a bağı VKK olan ve PVP uygulanan 69 kadın hastanın elektronik dosyaları retrospektif olarak gözden geçirildi. Hastaların demografik verileriyle birlikte eşlik eden hipertansiyon, osteoartrit (OA), tip II diyabetes mellitus (DM), gastrointesitinal sistem hastalıkları, kardiyak hastalıklar, serebrovasküler hastalıklar, Alzheimer hastalığı, kronik obstruktif akciğer hastalığı (KOA), geçirilmiş spinal cerrahi, tiroid hastalıkları, anemi, kronik böbrek yetmezliği (KBY), epilepsi, sigara, glokom, malignite öyküsü, depresyon gibi hastalıkları hasta dosyalarından kaydedildi.

Hastaların bir veya daha fazla seviyede VKK'ı vardı. Bu nedenle tıbbi tedaviye dirençli lomber veya torasik bölgede şiddetli ağrı ve sınırlı

aktivite mevcuttu. Tüm hastalara ameliyat öncesi ve sonrası kırık seviyesine uygun olarak çelik balenli korse önerildi. İlk 8 haftalık VKK'ları çalışmaya dahil edildi. Motor kayıp, duyu kaybı, inkontinans ve stabil olmayan vertebral kırıklar çalışma dışı bırakıldı. Tüm hastalara ameliyat öncesi spinal vertebral magnetik rezonans görüntüleme (MRG) yapıldı (Şekil 1).

Tüm hastalar prone pozisyonda ve C-Arm skopi yardımıyla sedoanestezi ya da genel anestezi eşliğinde ameliyata alındı. Ameliyattan yarım saat önce intravenöz 1 gm sefazolin sodyum antibiyoprofilaksisi uygulandı. Transpediküler olarak PMMA omurga gövdesine enjekte edildi. Ameliyat sonrası kontrol, erken dönemde spinal kolon bilgisayarlı tomografisi (BT) veya iki yönlü spinal grafi ile yapıldı.

BULGULAR

Çalışmamıza dahil edilen hastaların yaş ortalamaları $73,30 \pm 9,09$ (49-92 arası) yıldır. Eşlik eden sistemik hastalıkları incelendiğinde hastaların 27'sinde (%39,1) hipertansiyon, 19'unda (%27,5) OA, 12'sinde (%17,4) tip II DM, 11'inde (%15,9) gastrointesitinal sistem hastalıkları, 11'inde (%15,9) kardiyak hastalıklar,

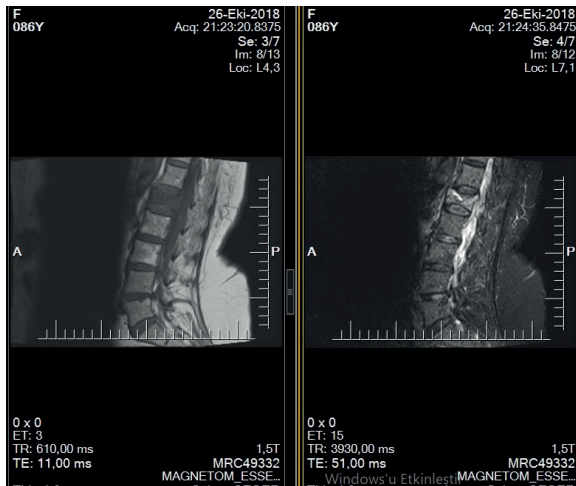
9'unda (%13,0) serebrovasküler hastalıklar, 7'sinde (%10,1) Alzheimer hastalığı, 6'sında (%8,7) KOAH, 6'sında (%8,7) geçirilmiş spinal cerrahi, 4'ünde (%5,8) tiroid hastalıkları, 4'ünde (%5,8) anemi, 3'ünde (%4,3) KBY, 2'sinde (%2,9) epilepsi, 2'sinde (%2,9) sigara, 2'sinde (%2,9) glokom, 2'sinde (%2,9) malignite öyküsü ve 2'sinde (%2,9) depresyon öyküsü mevcuttu. Özgeçmişinde özellik olmayan hasta sayısı ise 9 (%13,0)'du. 11 (%15,9) hastada ise bir başka vertebra düzeyinde çökme kırığı meydana gelmiş ve tekrar PVP uygulanmıştır (Tablo 1).

TARTIŞMA

Osteoporoz, hastalarda artmış kırık riski ve zayıflamış kemik gücü ile karakterize yaygın bir iskelet sistemi hastalığıdır. Yapılan bir araştırmada, menopoz sonrası kadınların %30'unda osteoporoz katkıda bulunan faktörlerin bulunduğu tespit edilmiştir⁽⁵⁾. Yaşlanmayla osteoporoz ve osteoporotik

Tablo 1. VKK nedeniyle PVP uygulanan PMO'lu hastalarda eşlik eden sistemik hastalıklar ve demografik değerler

Ortalama yaş (yıl): 73,30 Toplam hasta sayısı (n): 69	Hasta sayısı (n)	Toplam hasta sayısına oranı (%)
Hipertansiyon	27	39,1
Osteoartrit	19	27,5
Tip II Diyabetes Mellitus	12	17,4
Kardiyak hastalıklar	11	15,9
Gastrointesitinal sistem hastalıkları	11	15,9
Serebrovasküler hastalıklar	9	13,0
Alzheimer hastalığı	7	10,1
Kronik obstruktif akciğer hastalığı	6	8,7
Geçirilmiş spinal cerrahi	6	8,7
Tiroid hastalıkları	4	5,8
Anemi	4	5,8
Kronik böbrek yetmezliği	3	4,3
Epilepsi	2	2,9
Sigara	2	2,9
Glokom	2	2,9
Malignite öyküsü	2	2,9
Depresyon	2	2,9
Özgeçmişinde özellik olmayan	9	13,0
Takibinde başka seviyede PVP uygulanan	11	15,9



Şekil 1. 86 yaşında postmenopozal osteoporotik kadına ait L1 vertebra çökme kırığının T1 sagittal MRG ve T2 sagittal MRG kesitleri

kırıkların prevalansı, gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin çoğunda hızla yaşlanan nüfus nedeniyle artmaktadır. Osteoporotik kırıklar yaşam kalitesini azaltmakla kalmayıp tıbbi ve sağlık giderlerini de arttırmaktadır. Bu durum tüm dünyada önemli ekonomik ve halk sağlığı problemi (6).

Literatürde VKK'nın tedavisinde özellikle vertebroplasti ve kifoplasti gibi perkütan teknikler ön plana çıkmıştır. Bu konuda birçok makale yayınlanmıştır (4,7). Ancak PMMA ile vertebra korpusu güçlendirme ameliyatları uygulanmış hastalarda eşlik eden ve osteoporozla katkıda bulunan sistemik hastalıklar hakkında makale sayısı sınırlıdır.

2016 yılında 110 PMO'lu hastada yapılan bir çalışmada eşlik eden sistemik hastalıklar arasında en sık %36,36 ile hipertansiyon tespit edilmiştir. Daha sonra sırasıyla incelendiğinde hastalarda; OA, gastrointestinal sistem problemleri, tiroid hastalıkları, depresyon, hiperlipidemi, DM, KOAH ve astım, kardiyak hastalıklar, Alzheimer hastalığı, malignite öyküsü saptanmıştır (8). Bizim çalışmamızda farklı olarak PVP uygulanan PMO'lu kadınlar çalışmaya dahil edilmiş olup sonuçlarımız paraleldir. Eşlik eden en sık hastalık bizim sonuçlarımıza göre de hipertansiyondur.

2011 yılında yapılan bir çalışmada kadınlarda osteoporoz oranı erkeklerden 5 kat daha fazla bulunmuştur. Aynı çalışmada osteoporozlu tüm hastalarda OA oranı %29,16 olarak saptanmıştır. Kadınlarda bu oran %49, erkeklerde ise %26 olarak tespit edilmiştir (9). Bizim çalışmamızda sadece PVP uygulanan PMO'lu kadınlar çalışılmış ve OA oranı %27,5 bulunmuştur.

2018 yılında 282 gönüllü kadın bireyde yapılan bir araştırmada osteoporoz için risk faktörleri belirlenmiştir. Bu çalışmaya göre tip II diyabetes

mellitus (DM) en sık görülen ikinci hastalık olmuştur. Yine aynı çalışmada en sık kullanılan ilaçlar sıralamasında da diyabetik ilaçlar ikinci sıradadır (10). Bizim çalışmamızda tip II DM, %17,4 oranla üçüncü sırada yer almıştır.

Koroner arter hastalığı (KAH) ve osteoporoz postmenopozal kadınlarda mortalite ve morbiditenin başlıca nedenleridir (11). Son yıllarda 1240 hasta üzerinde yapılan başka bir çalışmada, senil osteoporozun kardiyovasküler hastalıklar, hipertansiyon, KAH ve hiperlipidemi ile yakından ilişkili olduğu ileri sürülmüştür. Erken tedavi ve önlemenin önemi vurgulanmıştır (12). Yine başka benzer bir çalışmada senil osteoporoz ile hipertansiyon, KAH ve serebral enfarktüs arasında yakın bir korelasyon olduğunu göstermiştir (13). Bizim serimizde de %13,0 ile serebrovasküler hastalıklar ve %15,9 ile kardiyak hastalıklar üst sıralarda yer almaktadır.

Gastrointestinal hastalığı olan bir hastada osteoporoz veya osteopeni ile karşılaşabilir. Crohn hastalığı, ülseratif kolit, çölyak hastalığı, gastrektomi sonrası, kısa bağırsak sendromu, kronik hepatit ve siroz, steroid tedavisi ve aklorhidri osteoporozla neden olan başlıca gastrointestinal hastalıklardır (14).

Alzheimer hastalığı (AH) ve osteoporoz, yaşlı popülasyonda yaygın dejeneratif hastalıklardır. Her iki hastalığın da görülme sıklığı yaşla birlikte artar. AH ve osteoporoz iki ayrı hastalıktır. Ancak geçmişte yapılan bazı çalışmalarda, osteoporozlu hastaların AH geliştirme riskinin osteoporozu olmayanlara göre daha yüksek olduğu görülmüştür (15). Son çalışmalar, hem kemik mineral yoğunluğunun (BMD) azalmasının hem de kemik kalitesinin bozulmasının KOAH'ta kırıklara neden olan kemik kuvvetini tehlikeye attığını ileri sürmektedir (16). Osteoporozlu hastalarda PVP gibi geçirilmiş spinal cerrahiler

de sekonder yeni VKK için risk faktörü olabilir⁽¹⁷⁾. Tiroid fonksiyon bozukluğu durumlarında da kemik yapılar üzerinde zararlı etkiler ortaya çıkabilir⁽¹⁸⁾. Demir eksikliği anemisi, KBY, epilepsi, depresyon, glokom ve kanser gibi hastalıkların gerek patofizyolojisi gerekse bu hastalıklarda uygulanan tedaviler ve cerrahiler de osteoporoz ve buna bağlı VKK gelişimi için önemli ve bağımsız risk faktörleridir⁽¹⁹⁻²⁵⁾.

SONUÇ

Osteoporoz ülkemizde ve tüm dünyada özellikle yaşlı popülasyonda sık görülen bir hastalıktır. Kadın cinsiyette vertebra kompresyon kırığı (VKK) görülme olasılığı postmenopozal dönemde daha fazladır. Yaşla beraber sıklığı artan sistemik hastalıklar ve bazı cerrahi müdahaleler osteoporozun şiddetini arttırabilir, tedavisini bozabilir ya da yeni komşu vertebra kırıklarına sebebiyet verebilirler. Bu yüzden cerrahi tedaviden ziyade osteoporozdan ve eşlik eden sistemik hastalıklardan korunmak çok daha önemlidir.

Çıkar çatışması: Çalışmamızda herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Finansal destek: Çalışmamızda finansal destek alınmamıştır.

Conflict of interest: There is no conflict of interest in our study.

Funding: No financial support was received in our study.

KAYNAKÇA

- Özger Ö, Kaplan N. Should We Perform Routine Biopsy During Percutaneous Vertebroplasty in Vertebral Compression Fractures? J J Turk Spinal Surg 2019; 30(4): 249-52. <https://doi.org/10.4274/jtss.galenos.2019.0006>
- Wang G, Huo L, Chen G, He H. Effects of Gushukang for postmenopausal osteoporosis: A protocol for systematic review and meta-analysis. Medicine (Baltimore) 2020; 99(27): e20908. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000020908>
- Teng GG, Curtis JR, Saag KG. Mortality and osteoporotic fractures: is the link causal, and is it modifiable?. Clin Exp Rheumatol 2008; 26(5 Suppl 51): S125-37.
- Özger Ö, Kaplan N. Clinical results of percutaneous vertebroplasty in thoracolumbar (T6-L5) vertebral compression fractures: Retrospective study of 111 patients with 140 fractured segments. J Turk Spinal Surg 2019; 30(3): 199-205.
- Gaudio A, Xourafa A, Rapisarda R, Zanoli L, Signorelli SS, Castellino P. Hematological Diseases and Osteoporosis. Int J Mol Sci 2020; 21(10): 3538. <https://doi.org/10.3390/ijms21103538>
- Kim CS, Han KD, Jung JH, Choi HS, Bae EH, Ma SK, et al. Incidence and risk factors for osteoporotic fractures in patients with systemic lupus erythematosus versus matched controls [published online ahead of print, 2019 Jun 26]. Korean J Intern Med 2019. <https://doi.org/10.3904/kjim.2018.378>
- Akyuva Y, Baysoy B, Savrunlu EC, Sezen GB, Boyali O, Can H, et al. Kyphoplasty in the Early Oncologic Diagnosis and Treatment of Vertebral Fractures: A Clinical Study. Turk Neurosurg 2020; 30(4): 588-94. <https://doi.org/10.5137/1019-5149.JTN.29550-20.2>
- Sayırlı S. Incidence Rate of Concomitant Systemic Diseases in the Aging Population with Postmenopausal Osteoporosis. Turk J Osteoporos 2016; 22: 85-7. <https://doi.org/10.4274/tod.26213>
- Alkan BM, Fidan F, Tosun A, Ardiçoğlu Ö. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniğimize Başvuran Hastalarda Osteoporoz İnsidansı. Turk J Osteoporos 2011; 17(1): 10-3.
- Kangalgil M, Canbolat E, Çakıroğlu F. Kadınlarda Osteoporoz Risk Faktörlerinin Görülme Durumuna Yönelik Bir İnceleme. Ankara Med J 2018; 18(3): 355-68.
- Lee SN, Cho JY, Eun YM, Song SW, Moon KW. Associations between osteoporosis and coronary artery disease in postmenopausal women. Climacteric 2016; 19(5): 458-62. <https://doi.org/10.1080/13697137.2016.1200550>
- Lian XL, Zhang YP, Li X, Jing LD, Cairang ZM, Gou JQ. Exploration on the relationship between the elderly osteoporosis and cardiovascular disease risk factors. Eur Rev Med Pharmacol Sci 2017; 21: 4386-90.
- Hu X, Ma S, Yang C, Wang W, Chen L. Relationship between senile osteoporosis and cardiovascular and cerebrovascular diseases. Exp Ther Med 2019; 17(6): 4417-20. <https://doi.org/10.3892/etm.2019.7518>
- Krela-Kaźmierczak I, Szymczak A, Łykowska-Szuber L, Eder P, Linke K. Osteoporosis in Gastrointestinal Diseases. Adv Clin Exp Med 2016; 25(1): 185-90. <https://doi.org/10.17219/acem/33746>
- Chen YH, Lo RY. Alzheimer's disease and osteoporosis. Ci Ji Yi Xue Za Zhi 2017; 29(3): 138-42. https://doi.org/10.4103/ctmj.ctmj_54_17
- Okazaki R, Watanabe R, Inoue D. Osteoporosis Associated with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. J Bone Metab 2016; 23(3): 111-20. <https://doi.org/10.11005/jbm.2016.23.3.111>

17. Bae JS, Park JH, Kim KJ, Kim HS, Jang IT. Analysis of Risk Factors for Secondary New Vertebral Compression Fracture Following Percutaneous Vertebroplasty in Patients with Osteoporosis. *World Neurosurg* 2017; 99: 387-94. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.12.038>
18. Delitala AP, Scuteri A, Doria C. Thyroid Hormone Diseases and Osteoporosis. *J Clin Med* 2020; 9(4): 1034. <https://doi.org/10.3390/jcm9041034>
19. Pan ML, Chen LR, Tsao HM, Chen KH. Iron Deficiency Anemia as a Risk Factor for Osteoporosis in Taiwan: A Nationwide Population-Based Study. *Nutrients* 2017; 9(6): 616. <https://doi.org/10.3390/nu9060616>
20. Ren H, Sun R, Wang J. Relationship of melatonin level, oxidative stress and inflammatory status with osteoporosis in maintenance hemodialysis of chronic renal failure. *Exp Ther Med* 2018; 15(6): 5183-8. <https://doi.org/10.3892/etm.2018.5857>
21. Dussault PM, Lazzari AA. Epilepsy and osteoporosis risk. *Curr Opin Endocrinol Diabetes Obes* 2017; 24(6): 395-401. <https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000366>
22. Wu Q, Liu B, Tonmoy S. Depression and risk of fracture and bone loss: an updated meta-analysis of prospective studies. *Osteoporos Int* 2018; 29(6): 1303-12. <https://doi.org/10.1007/s00198-018-4420-1>
23. Li H, Wallin M, Barregard L, Sallsten G, Lundh T, Ohlsson C, et al. Smoking-Induced Risk of Osteoporosis Is Partly Mediated by Cadmium From Tobacco Smoke: The MrOS Sweden Study [published online ahead of print, 2020 Mar 19]. *J Bone Miner Res* 2020. <https://doi.org/10.1002/jbmr.4014>
24. Sözen T, Özışık L, Başaran NÇ. An overview and management of osteoporosis. *Eur J Rheumatol* 2017; 4(1): 46-56. <https://doi.org/10.5152/eurjrheum.2016.048>
25. Oh HJ, Lim CH, Yoon BH, Yoon SB, Baeg MK, Kim WC, et al. Fracture after gastrectomy for gastric cancer: A long-term follow-up observational study. *Eur J Cancer* 2017; 72: 28-36. <https://doi.org/10.1016/j.ejca.2016.11.023>