

Mehmet Edip Akyol\* , Mustafa Arslan Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Van, Türkiye  
✉ nrs.meakyol@gmail.com

Derleme / Review

Geliş tarihi : 20.07.2023

Kabul tarihi : 21.09.2023

## Spinal Brusellozda Cerrahi Tedavinin Yeri ve Yöntemi

### The Management of Surgical Treatment in Spinal Brucellosis

#### ÖZ

Bruselloz pek çok organ ve sistemi etkileyen Türkiye’de endemik olarak görülebilen zoonotik bir enfeksiyondur. Brusellozun başlıca tutulum yaptığı sistemler retiküloendotelial sistem ve iskelet-kas sistemidir. İskelet- kas sistemi tutulumu %10-85 sıklıkta olabilmekte ve bu sistem içinde en çok omurgada tutulum izlenmektedir. Omurga tutulumu brusellozun en yaygın komplikasyonu olmasına rağmen, çok seviyeli omurga tutulumu, paravertebral apse ve epidural apse birlikteliği çok nadir görülmektedir. Spinal brusellozun temel tedavisi antibiyotik tedavidir ve genellikle prognozu iyidir. Ancak nörolojik disfonksiyon, spinal instabilite, kifotik ve skolyotik deformasyon, apse oluşumu, inatçı geçmeyen ağrı ve konservatif tedaviye yanıtın başarısız olan olgulara cerrahi tedavi gerektirebilir. Bu yazıda, spinal brusellozda cerrahi tedavinin yeri ve yönetimi literatür eşliğinde gözden geçirilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Bruselloz, Epidural apse, Omurga, Spinal bruselloz, Spondilodiskit

#### ABSTRACT

Brucellosis is a zoonotic infection that affects many organs and systems and can be seen endemic in Turkey. The main systems of involvement of brucellosis are the reticuloendothelial system and the skeletal-muscular system. Involvement of the skeletal-muscular system can be 10-85%, and the most common involvement in this system is the spine. Although spinal involvement is the most common complication of brucellosis, the association of multilevel spine involvement, paravertebral abscess and epidural abscess is seen rarely. The main treatment for spinal brucellosis is antibiotic therapy and its prognosis is generally good. However, cases with neurological dysfunction, spinal instability, kyphotic and scoliotic deformation, abscess formation, persistent pain and unsuccessful response to conservative treatment may require surgical treatment. In this article, the role and management of surgical treatment in spinal brucellosis have been reviewed with the support of the literature.

**Keywords:** Brucellosis, Epidural abscess, Spine, Spinal brucellosis, Spondylodiscitis

#### GİRİŞ

Bruselloz, Dünya’da yaygın olarak görülen zoonotik enfeksiyonlardan biridir. Birçok sistemi etkileyen brusella bakterisinden kaynaklanır (3). Dünya Sağlık Örgütü’nün verilerine göre yılda 500.000’den fazla bruselloz vakası bildirilmektedir. Bildirimi yapılan ülkeler sıralamasında Akdeniz bölgesi, Latin Amerika ve Asya ülkeleri ilk sıraları almaktadır (20). Kas, iskelet ve eklem sistemleri

sıklıkla etkilenir. En sık omurga tutulumu olur ve hastaların %10-85’ini etkiler (14). Erişkinde intervertebral diskin kanlanması olmaması nedeniyle insan vücudundaki en büyük avasküler yapıyı oluştururlar. Burası anterior longitudinal ligamentin komşuluğunda bulunur ve arteriollerin sonlandığı alanlardır. Kan akımının yavaş olduğu bu alanlar, bakteriyel yayılıma duyarlı ve akabinde avasküler nekroz, kemik enfarküsü ve vertebral uç

plakası osteomyeliti veya spondilite yol açan tıkanıklık alanlarıdır (4,9). Takip eden süreçte disk yapısına ve iki komşu vertebra korpusuna yayılım olur. Hastalık sonuç olarak diskte destrüksiyona, vertebral skleroza ve apse ye dönüşebilir (27). Brusellozda osteoartiküler tutulum klinik olarak; spondilit, spondilodiskit, abse, sakroilit, osteomyelit, periferik artrit, bursit ve tenosinovit şeklinde görülebilir (3). Brusellar spondilit ve spondilodiskit sıklıkla lomber bölgeyi, daha az sıklıkla torasik ve nadir olarak servikal segmentleri etkiler. Multifokal tutulum çok nadirdir (23,28).

Spinal brusellozun temel tedavisi antibiyotik tedavidir ve genellikle prognozu iyidir. Ancak nörolojik disfonksiyon, spinal instabilite, kifotik ve skolyotik deformite gelişmesi, apse oluşumu, inatçı geçmeyen ağrı ve konservatif tedaviye yanıtın başarısız olduğu olgulara cerrahi tedavi gerektirebilir.

### Spinal Enfeksiyonlarında Cerrahi Tedavi Yönetimi ve Endikasyonları

Spinal kolon enfeksiyonlarında cerrahi teknik imkânların artmasına rağmen cerrahi yöntemler hâlen tartışmalıdır. Bu yöntemlerden dekompresyon, rekonstrüksiyon, füzyon ve enstrümantasyon yöntemleri tek tek veya birlikte düşünüldüğünde farklı kombinasyonlarda farklı endikasyonlar düşündürülmektedir. Ancak şu üç konuda netlik vardır; a) enfekte dokunun tamamen temizlenmesi, b) enfekte dokunun iyileşmesi için yeterli kan akımına sahip olması, c) spinal stabilite iyi değerlendirilmeli ve enfeksiyon sonucu veya cerrahi sonrası oluşan instabilitenin önlenmesidir.

Spinal kolon enfeksiyon varlığında cerrahi endikasyonları şöyle sıralayabiliriz (1);

1. Nörolojik defisitinin olması
2. Epidural apse ve ilerleyici nörolojik defisit varlığı
3. İntravenöz antibiyoterapiye rağmen enfeksiyonun eradike edilememesi
4. Antibiyotik tedavisine direncin olması ve klinik olarak toksik tablolu vakalar olması
5. Disk mesafesi ve vertebra cisminin belirgin destrüksiyonu
6. Spinal deformite gelişmesi
7. Yapısal instabilite varlığı

8. İnatçı geçmeyen ağrı veya uzamış bakteriyemi
9. İnce iğne biyopsisinde yeterli kültür materyalinin alınmaması durumunda biyopsi amaçlı cerrahi yapılması

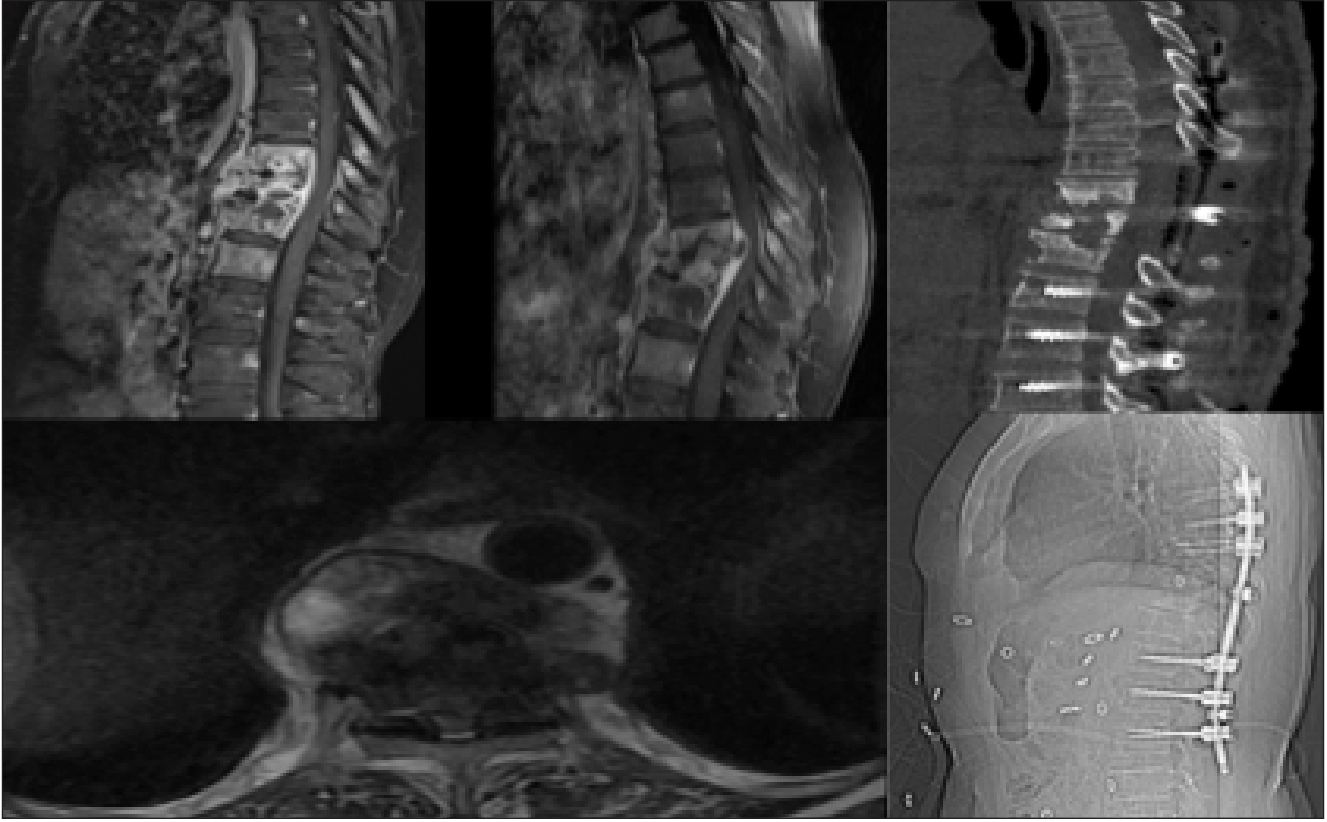
Nörolojik defisit varlığında lomber spinal enfeksiyonların cerrahi veya uygun konservatif tedavi sonrası sonuçlar oldukça iyidir (6). Servikal ve torakal spinal enfeksiyonlarda cerrahi tedavi daha başarılıdır ve cerrahi endikasyon dahilinde yapılabilecek en yakın zamanda yapılmalıdır (5). Uzun nörolojik defisitlerin olduğu olgularda bile cerrahi sonrası iyileşmelerin olduğu bildirilmektedir (5).

### Spinal Brusellozda Cerrahi Tedavi

Bruselloz diğer omurgayı tutan enfeksiyöz hastalıklara göre daha iyi seyir gösterir. Temelde farklı kombinasyonlar ile uygulanan antibiyoterapiler ile tedavi edilebilir. Spinal bruselloz, spinal bölgenin diğer enfeksiyonlarına kıyasla nispeten daha az yapısal deformitelere sebep olur ve genellikle antibiyotik tedavisine yanıtı iyidir (1). Cerrahi tedavisi literatürde nadir olarak bildirilmiş ve cerrahi müdahalenin rolü hâlâ tartışmalıdır. Spinal bruselloz tedavisinin birinci basamağında antibiyotik tedavisi yer almaktadır. Medikal tedaviye rağmen nörolojik defisitlerle birlikte semptomatik kord kompresyonu varlığı ve aynı zamanda antibiyotiklerle enfeksiyonun kontrolündeki başarısızlık durumunda, inatçı geçmeyen ağrı veya uzamış bakteriyemi, spinal destrüksiyon nedeniyle oluşabilen deformiteler varlığında cerrahi tedavi uygulanmalıdır (1). Spinal bruselloz en sık lomber bölge sonra torasik, sakral ve en az servikal bölge etkiler. Genellikle tek seviye tutulumu görülür, multifokal tutulum nadirdir (23,28).

Brusellaya bağlı spondilodiskitis görülmesi % 6 ila % 30 oranında bildirilmiştir (4). Spondilodiskit yetişkinlerde en sık görülen klinik formudur ve ciddi bir bruselloz komplikasyonu olup iyi tedavi edilmeyen hastalarda ya da yaşlılarda daha sık görülür (4). Nedeni ne olursa olsun spondilodiskit, ciddi spinal deformiteye ve erken veya geç nörolojik komplikasyonlara yol açabilen nadir fakat ciddi bir klinik gösterir (13). Özellikle servikal omurga enfeksiyonlarında %25 hastada pleji veya motor güçsüzlüğün geliştiği bildirilmiştir (13).

Spinal brusellozun spondilodiskite sekonder gelişen daha da ağır formu spinal epidural absedir. Spinal epidural apse sıklığı 1/10 000 olarak bildirilmiştir (18). Literatürde, bruselloz ile ilişkili epidural apse vakası çok az raporlandırılmıştır (4,18), Omurga brusella enfeksiyo-



**Şekil 1:** Torakal Brusella spondilodiskit ve epidural apse olgusunun ameliyat öncesi ve sonrası radyolojik görüntülemesi.

nunun nüks oranının yaklaşık % 8 olduğu ve mortalitesinin yaklaşık % 6 olduğu tahmin edilmektedir(18).

Omurganın enfeksiyöz hastalığı için anterior, posterior ve kombine yaklaşımlar dahil olmak üzere çeşitli cerrahi debridman ve füzyon yöntemleri tanımlanmıştır (1,2).

**Apse Drenajı:** Cerrahi epidural apseler ve kemik deformitelerinin neden olduğu şiddetli nörolojik defisitler, olası geri dönülmez nöral hasar yukarıda da belirtildiği gibi cerrahi için kesin endikasyonlardır.

Servikal omurgada apse boyunda ön veya arka üçgende veya supraklaviküler bölgede izlenebilir. Ayrıca paravertebral fasya ile mediastene kadar uzanabilir. Apse eğer büyükse ve hava yolu obstrüksiyonuna neden oluyorsa süratle boşaltılmalıdır. Torasik omurgada apse drenajı için sıklıkla kostotransversektomi yaklaşımı kullanılır. Lomber epidural abse formasyonlarında sadece laminektomi ile hastalığın sağaltımı sağlanabilir (12,13,14).

Apsenin cerrahi drenajı veya diskektomi veya enfekte disk hernisinin drenajı tüm serilerdeki tüm hastalarda nörolojik semptomları çözmüştür ve sekelsiz bir iyileşmeye

götürmüştür. Lomber bölgedeki apsenin drenajı, posterior bir yaklaşım ve laminektomi kullanılarak başarılı bir şekilde yapılmaktadır (10,11,24). Cerrahi tedavi sırasında apse debride edilmesi hem ağrıyı daha çok azaltmakta hem de iyileşme süresini kısaltmaktadır. Minimal invaziv perkütan girişimler çeşitli derecelerde hastalığın tedavisinde özellikle ağrının azaltılmasında faydalıdır (24). Perkütan abse drenajı, perkütan transpediküler diskektomi hem bir miktar debridmana hem de tanısal amaçlı doku elde edilmesine olanak sağlarlar. Bu girişim aynı zamanda subkondral vertebral gövde bölgesinden granülasyon dokusu oluşumunu uyararak iyileşmeyi teşvik etmektedir (10,11,14).

**Posterior Dekompresyon:** Spinal enfeksiyonların cerrahi tedavisinde posterior dekompresyonun yani laminektominin gerektiği ve etkin olduğu tek durum anterior vertebral elemanların hastalığa katılmadığı izole posterior epidural apse formasyonudur (8,26). Laminektomi psoas apsisi bulunmayan ve posteriordan yeterince dekompresyon sağlanabilecek konus altı lezyonlarda yapılabilir. Bu olgularda diskektomi ve debridman yapılırken fasetlerin korunmasına azami önem verilmelidir ve ek olarak

spondilolistezis ve progresif disk aralığı kollapsı nedeniyle ileriki yıllarda oluşabilecek foraminal daralmayı önlemek amacıyla otojen greftle lateral intertransvers füzyon eklenmelidir (16). Tersine vertebra korpusu gibi anterior yapısal elemanların hastalığa katıldığı durumlarda deformitenin ilerlemesi, instabilitenin artması ve nörolojik hasarın oluşması veya artmasına neden olabileceğinden posterior dekompresyon ve laminektomi önerilmez (14,16). Genellikle spinal enfeksiyon odağı omurganın anterior elemanlarını etkilediğinde, laminektomiyle hastalığa katılmayan posterior stabilizan yapıların da alınması genellikle deformeyle sonuçlanır (16). Bununla birlikte; posterior dekompresyonun potansiyel riskleri göz önüne alındığında sagittal plan deformitesinin önlenmesi ve spinal stabilitenin sağlanması açısından posterior enstrümantasyon ve otojen greftle füzyon yararlı olabilir. Bu nedenle, bazı gruplar dekompresyon sonrası enfeksiyonun antibiyotik profilaksisiyle kontrol altına alınması sonrası posterior enstrümantasyon ve füzyonu içeren iki aşamalı cerrahi planı önermektedir (16,17,20,21)

Yapılan çalışmalarda, posterior dekompresyonun enfeksiyondan kaynaklı nöral fonksiyonları düzeltmek, spinal stabilizeyi yeniden yapılandırmak ve normal sagittal balansı yeniden hizalamak amacıyla yapıldığı ve bunun sonucunda hastanın kısa zamanda normal hayata döndüğü ifade edilmektedir (7,15,23). Son zamanlarda, birkaç yayın, enfekte olmuş dokuda tam debridman olması ve hastaya uygun bir antibiyotik tedavisi uygulanması koşuluyla, spinal enfeksiyonların tedavisinde enstrümantasyonun güvenliliğini ve etkinliğini doğrulamıştır (16). Enfekte doku iyice debride edilmeli ve apse geniş olarak drene edilmelidir. Her iki işlem kemiğin yeniden kanlanması na neden olmakta ve sonuç olarak granülasyon dokusu o sahada gelişerek iyileşme tamamlanmaktadır (25). Chen ve arkadaşları (8) ameliyat ettikleri 24 brusella spondilodiskitli hastayı bildirmişlerdir. Posterior yaklaşımla debridman, otojen kemik grefti ve enstrümantasyonun cerrahisi uygulamışlar. Bu hastalarda nüksün olmadığı ve nörolojik fonksiyonlarda belirgin düzelme olduğunu bildirmişlerdir (8). Aynı zamanda hastaların postoperatif VAS (Visual Analogue Scale) karşılaştırmalarında, operasyon sonrası ağrının azaldığını görmüşlerdir (8).

Torakolomber bölgede medikal durumu stabil olmayan ve anterior yaklaşımın hastanın bu yapısına daha fazla morbidite ekleme olasılığı bulunan hastalarda ve anterior enfeksiyon odağından posterior epidural apse gelişen olgularda da posteriordan lateral ekstrakaviter veya kos-

totransversektomi yaklaşımıyla anterior vertebral elemanların debridmanı da sağlanabilir. Ancak posterior yaklaşımla enfeksiyonun anterior komponentinin debridmanında kısıtlı bir görüş sağlaması bu yaklaşımın en büyük dezavantajıdır (7,8,15).

**Anterior Dekompresyon:** Spinal enfeksiyonların çoğunun cerrahi tedavisinde anterior yaklaşım önerilir. Anterior cerrahinin avantajları; a) enfekte dokuların doğrudan ve kolay değerlendirilmesi, b) direkt debridmanın daha etkin ve kolay sağlanması, c) trikortikal greft yardımıyla omurganın stabilizasyonuna olanak sağlanması, d) rehabilitasyonu kolaylaştırması gibi sayılabilir. Bu yöntemle postoperatif dönemde torakolomber kifoz gelişimi daha azdır ve kemik füzyonu daha erken gelişir. Erken mobilizasyon, uzun yatak istirahati sonrası oluşabilecek morbidite ve tromboemboli riskinin azalması, pulmoner disfonksiyon ve dekübitus ülserlerinin önlenmesi gibi potansiyel avantajlar göz önüne alındığında uygun hastalarda anterior dekompresyon ve otojen trikortikal greftle füzyonu takiben posterior stabilizasyon yapılması diğer bir alternatiftir (9,14,16,19,22)

Anterior yaklaşımla; a) Otojen greftle veya greftsiz anterior dekompresyon, b) Anterior dekompresyon ve füzyonla kombine posterior stabilizasyon, c) Anterior dekompresyon, füzyon ve anterior enstrümantasyon gibi uygulanabilecek birçok cerrahi strateji tanımlanmıştır (24,25,28).

Anterior yaklaşım çok dikkatli ve enfekte bölgenin çok iyi eksplorasyonunu gerektirir. Enfeksiyon nedeniyle komşu vasküler yapılarda yapışıklık olabileceği ve cerrahi diseksiyon sırasında zarar verilebileceğinden dikkatli olunmalıdır. Tüm spinal kolonda apse formasyonun ve primer kemik debridmanın yanında devamlı drene olabileceği bir yol açılmalıdır. Lomber spinal enfeksiyon düşünülen olgularda cerrahi sırasında psoas kası uzunlamasına açılmalı ve apse odağı varsa boşaltılmalıdır (9).

Vertebral gövdenin tutulumu temel problem olduğu için anterior yaklaşım ile debridman ve değişen tekniklerle anterior fiksasyon en temel cerrahi yaklaşımdır. Anterior cerrahi yapılan olgularda aynı seansta enfekte odağın debridmanı sonrasında otojen iliak krest grefti kullanımı önerilir (19). Aynı zamanda korpektomi sonrası destek greft yerleştirilebilir ya da günümüzde sıklığı gittikçe artan bir oranda enfeksiyonlarda kullanılan titanyum kafesler korpektomi sonrası tercih edilebilir. Titanyum kafeslerin brusella spondilitinde kullanılması kontrendike değildir (12). Greft mutlaka bir üst ve bir alt vertebrala-

rın sağlıklı kemik bölümleri arasında uzanmalıdır (12). Yeterli debridmandan sonra prosedüre posterior stabilizasyon da eklenebilir. Özellikle instabilitenin belirgin olduğu hastalarda rijit fiksasyon gerekliliği unutulmamalıdır. Nörolojik defisitli ve spinal basısı olan hastalarda anterior veya posterior yaklaşım ile kanal dokusunun etkili dekompresyonu tek tedavi seçimidir.

Sonuç olarak, brusella enfeksiyonu sonrası omurga tutulumu sık olarak görülmesine rağmen multifokal spondilodiskitis ve apse formu çok nadiren görülürler. Medikal tedaviye cevap vermeyen hastalarda yapılacak cerrahi tedavi süresini kısaltmakta ve hastaların ağrı semptomlarını anlamlı bir şekilde azaltmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Abulizi Y, Liang WD, Muheremu A, Maimaiti M, Sheng WB: Single-stage transforaminal decompression, debridement, interbody fusion, and posterior instrumentation for lumbosacral brucellosis. *BMC Surg* 17(1):1-8, 2017
- Alp E, Doğanay M: Current therapeutic strategy in spinal brucellosis. *Int J of Inf Dis* 12:573-577, 2008
- Arkun R, Mete BD: Musculoskeletal brucellosis. *Semin Musculoskelet Radiol* 15(5):470-479, 2011
- Ataizi ZS, Ercan S: Spinal Brusella enfeksiyonlarında diskitis, multifokal diskitis ve apse oluşumu. *Kafkas J Med Sci* 9(3):203-207, 2019
- Boyacı A, Boyacı N, Tutoglu A, Sen Dokumacı D: Spinal epidural abscess in brucellosis. *BMJ Case Rep* 2013: bcr2013200946, 2013
- Butler JS, Shelly MJ, Timlin M, Powderly WG, O'Byrne JM: Nontuberculous pyogenic spinal infection in adults. *Spine* 31(23):2695- 2700, 2006
- Buzgan T, Karahocagil MK, Irmak H, Baran AI, Karsen H, Evirgen O, Akdeniz H: Clinical manifestations and complications in 1028 cases of brucellosis: A retrospective evaluation and review of the literature. *Int J Infect Dis* 14(6):e469-478, 2010
- Chen Y, Yang JS, Li T, Liu P, Liu TJ, He LM, Qian LX, Hao DJ: One-stage surgical management for lumbar brucella spondylitis by posterior debridement, autogenous bone graft and instrumentation: A case series of 24 patients. *Spine (Phila Pa 1976)* 42(19):E1112-E1118, 2017
- Consciência JG, Pinto R, Saldanha T: Infections of the spine. *European Instructional Lectures* 31(2):75-86, 2012; (13tH Efort Congr Berlin, Germany)
- Herren C, Jung N, Pishnamaz M, Breuninger M, Siewe J, Sobottke R: Spondylodiscitis: Diagnosis and treatment options- a systematic review. *Dtsch Arztebl Int* 114:875-882, 2017
- Izci Y: Lumbosacral spinal epidural abscess caused by *Brucella melitensis*. *Acta Neurochir (Wien)* 147(11):1207-1209, 2005
- Katonis P, Tzermiadianos M, Gikas A, Papagelopoulos P, Hadjipavlou A: Surgical treatment of spinal brucellosis. *Clin Orthop Relat Res* 444:66-72, 2006
- Kaya S, Ercan S, Kaya S, Aktas U, Kamasak K, Ozalp H, Cinar K, Duymus R, Boyacı MG, Akkoyun N, Eskazan AE, Temiz H: Original article spondylodiscitis: Evaluation of patients in a tertiary hospital. *J Infect Dev Ctries* 8(10):1272-1276, 2014
- Korkmaz B, Ataizi Z, Çevik F, Aykın N, Güldüren H, Alpay Y, Şimşek G: *Brucella* spondylodiscitis: Multifocal involvement in thoracic and lumbar areas; a rare case. *J Microbiol Infect Dis* 5(3):129-132, 2015
- Kölgelir S, Demir NA, Akpınar A, Özçimen S, Demir LS, Yıldırım A, Sümer Ş: Bruselloza bağlı spondilodiskit saptanan 55 olgunun değerlendirilmesi. *Mediterr J Infect Microb Antimicrob* 2(4):1-6, 2013
- Linhardt O, Matussek J, Refior HJ, Krödel A: Long-term results of ventro-dorsal versus ventral instrumentation fusion in the treatment of spondylitis. *Int Orthop* 31(1):113-119, 2007
- Mavrogenis AF, Megaloikononimos PD, Igoumenou VG, Panagopoulos GN, Giannitsioti E, Papadopoulos A, Papagelopoulos PJ: Spondylodiscitis revisited. *EFORT Open Rev* 2:447-461, 2017
- Mylona E, Samarkos M, Kakalou E, Fanourgiakis P, Skoutelis A: Pyogenic vertebral osteomyelitis: A systematic review of clinical characteristics. *Semin Arthritis Rheum* 39(1):10-17, 2009
- Pull Ter Gunne A, Mohamed AS, Skolasky RL, Van Laarhoven CJHM, Cohen DB: The presentation, incidence, etiology, and treatment of surgical site infections after spinal surgery. *Spine* 35(13):1323-1328, 2010
- Raptopoulou A, Karantanis AH, Pouboulidis K, Grollios G, Raptopoulou-Gigi M, Garyfallos A: Brucellar spondylodiscitis: noncontiguous multifocal involvement of the cervical, thoracic, and lumbar spine. *Clin Imaging* 30(3):214-217, 2006

21. Turan H, Şerefhanoglu K, Karadeli E, Togan T, Arslan H: Osteoarticular involvement among 202 brucellosis cases Identified in Central Anatolia Region of Turkey. *Intern Med* 50:421-428, 2011
22. Turgut M, Turgut AT, Koşar U: Spinal brucellosis: Turkish experience based on 452 cases published during the last century. *Acta Neurochir (Wien)* 148:1033-1044, 2006
23. Ulu-Kilic A, Karakas A, Erdem H, Turker T, Inal AS, Ak O, Turan H, Kazak E, Inan A, Duygu F, Demiraslan H, Kader C, Sener A, Dayan S, Devci O, Tekin R, Saltoglu N, Aydın M, Horasan ES, Gul HC, Ceylan B, Kadanalı A, Karabay O, Karagoz G, Kayabas U, Turhan V, Engin D, Gulsun S, Elaldi N, Alabay S: Update on treatment options for spinal brucellosis. *Clin Microbiol Infect* 20(2):O75-82, 2014
24. Veeravagu A, Patil CG, Lad SP, Boakye M: Risk factors for postoperative spinal wound infections after spinal decompression and fusion surgeries *Spine* 34(17):1869-1872, 2009
25. Yin XH, Liu ZK, He BR, Hao DJ: One-stage surgical management for lumbar brucella spondylitis with anterior debridement, autogenous graft, and instrumentation. *Medicine (Baltimore)* 97(30):e11704, 2018
26. Young EJ: Brusella species. In: Mandell GL, Bennett JE, Dolin R (eds), *Principles and Practice of Infectious Diseases*. Philadelphia: Elsevier Churchill Livingstone, 2010:2921-2925
27. Zhao YT, Yang JS, Liu TJ, He LM, Hao DJ: Sclerosing vertebra in the spine: Typical sign of spinal brucellosis. *Spine J* 15(3):550-551, 2015
28. Zorpala A, Skopelitis E, Thanos L, Artinopoulos C, Kordossis T, Sipsas NV: An unusual case of brucellar spondylitis involving both the cervical and lumbar spine. *Clin Imaging* 24(5):273-275, 2000