



Derleme

Geliş Tarihi: 06.02.2024
Kabul Tarihi: 06.05.2024

DOI: 10.5137/1019-5157.TND.3308

Spontan Gelişen veya Cerrahi Sonrası Spinal Enfeksiyonların Yönetimi: Literatür Taraması ve Olgu Serisi

Management of Spontaneous or Post-Surgical Spinal Infections: Literature Review and Case Series

Mehmet AKTOKLU, Mehmet Orbay BIYIK, Ali Rıza GÜVERCİN, Uğur YAZAR

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Nöroşirürji Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye

Yazışma adresi: Mehmet AKTOKLU ✉ draktoklumehmet@gmail.com

ÖZ

Spinal enfeksiyonlar nöroşirürji pratiğinde sık görülen, tanı tedavisi bakımında birden çok kliniğinin beraber çalışması gereken patolojilerindedir. Spinal enfeksiyonlar çoğunlukla bir anatomik kompartmanda sınırlı değildir ve çoğunlukla birden fazla lokalizasyon ve segmenti tutmuş şekilde karşımıza çıkar. Mikroorganizmalar, en sık hematogen yayılım yoluyla omurgaya ulaşır. Bir diğer yayılma yolu, omurgaya yakın bir enfeksiyon odağından olan yayılmalardır. Ameliyat esnasında veya lokal travmaya bağlı (cerrahi veya yaralanma) mikroorganizmanın doğrudan ekilmesiyle de enfeksiyonlar gelişebilir. Spinal enfeksiyonların tedavisinde bölümler arası koordinasyon çok önemlidir. Öncelikli olarak cerrahi prosedürü tedavinin bir parçası hâline getirilmeden, cerrahi dışı prosedürlerle etkeni üretmek ve tedavi etmek ön planda tutulmalıdır. Bu hastalarda medikal tedavide amaç, enfeksiyonun ortadan kaldırılması ve ağrı tedavisi, omurga stabilitesini korumak, nörolojik fonksiyonların korunmasıdır. Konservatif tedavi başarısız hastalar, spinal stabilite kaybı, spinal kanal basısına sebep olan durumlar, ilerleyen nörolojik defisitler, omurgada gelişen deformiteler cerrahi endikasyonlar için başlıca kriterlerdir. Spinal enfeksiyonun durumu, vertebrada ve diğer yapılarda yapmış olduğu deformasyon gibi durumlara bağlı olarak, cerrahi prosedür ve yaklaşımlar oldukça değişken olmakla birlikte, cerrahinin mantığı her zaman yeterli dekompresyon, stabilizasyon, debridman yapılması, füzyonun sağlanmasıdır. Spinal enfeksiyonlar hakkında hazırladığımız bu yazıda, takip ve tedavisi karmaşık olabilen bu patolojiler hakkında derleme yapmak ve olgu serisi ile literatüre katkı sağlamak amaçlanmaktadır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Omurga cerrahisi, Deformite, Spinal enfeksiyonlar

ABSTRACT

Spinal infections are one of the most common pathologies in neurosurgical practice and require the collaboration of multiple clinics for diagnosis and treatment. Spinal infections are usually not limited to one anatomical compartment and often involve multiple localizations and segments. Microorganisms most commonly reach the spine by hematogenous spread. Another route of spread is from a focus of infection close to the spine. Infections can also develop during surgery or due to local trauma (surgery or injury) by direct inoculation of microorganisms. Interdepartmental coordination is very important in the treatment of spinal infections. The priority should be to produce and treat the causative agent with non-surgical procedures without making the surgical procedure a part of the treatment. The aim of medical treatment in these patients is to eliminate the infection and to treat pain, maintain spinal stability, and preserve neurologic function. Patients who have failed conservative treatment, loss of spinal stability, conditions causing spinal canal compression, progressive neurologic deficits, or deformities developing in the spine are the main criteria for surgical indications. Although surgical procedures and approaches are highly variable depending on the condition of the spinal infection and the deformation of the vertebrae and other structures, the rationale of surgery is always to provide adequate decompression, stabilization, debridement, and fusion.

KEYWORDS: Spine surgery, Deformity, Spinal infectionsMehmet AKTOKLU  : 0000-0002-8721-5113
Mehmet Orbay BIYIK  : 0000-0002-2506-8488Ali Rıza GÜVERCİN  : 0000-0002-8689-0571
Uğur YAZAR  : 0000-0003-4749-133X

Bu eser "Creative Commons Atıf-GayriTicari-4.0 Uluslararası Lisansı" ile lisanslanmıştır.

■ GİRİŞ

Omurga enfeksiyonları, genellikle multidisipliner yaklaşım gerektiren tanı ve tedavisi oldukça zor patolojilerdir. Genellikle bakteriyel mikroorganizmalar neden olur, nadiren mantarlar patojen olabilirler (58).

Spinal enfeksiyonlar tanımı, geniş bir patoloji grubunu ifade eder. Spinal enfeksiyonlar tanımlanırken terminolojik olarak çoğu zaman benzer şekilde ifade edilir. Ancak olması gereken tanımlama; enfeksiyon nedeni patojen, patofizyoloji veya omurganın ilgili kısmı gibi birkaç farklı parametre ile yapılmalıdır (3). Spinal enfeksiyonlar hakkında verilmesi gereken bilgilerin başında gelen radyolojik tanımlamalar tabloda tarif edilmiştir (Tablo I) (3).

Spinal enfeksiyonlar, çoğunlukla bir anatomik kompartmanda sınırlı değildir. Çoğunlukla birden fazla lokalizasyon ve segmenti tutmuş şekilde karşımıza çıkar (Şekil 1).

Spinal enfeksiyonlar, birçok yönden sınıflandırılabilir. Bu sınıflandırmaların en önde gelen şekli, patojenin yayılma yolu üzerinden olan sınıflandırmalardır. Mikroorganizmalar, en sık hematogen yayılım yoluyla omurgaya ulaşır. Bir diğer yayılma

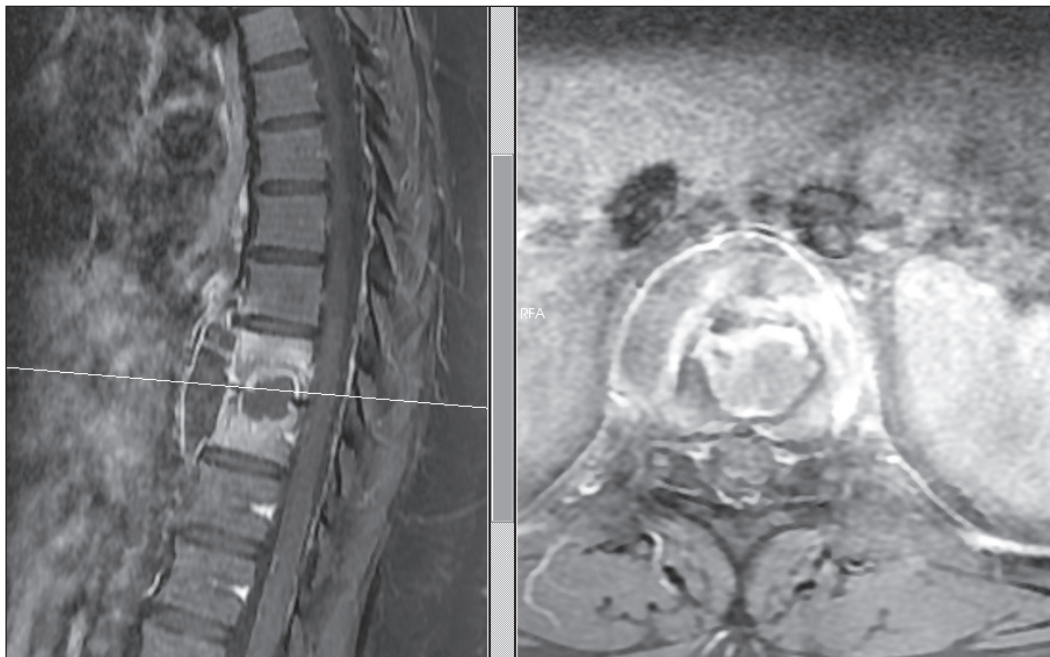
yolu, omurgaya yakın bir enfeksiyon odağından olan yayılmalardır. Ameliyat esnasında veya lokal travmaya bağlı (cerrahi veya yaralanma) mikroorganizmanın doğrudan ekilmesi ile de enfeksiyonlar gelişebilir. Omurga cerrahisi sonrası postoperatif enfeksiyon riski, birçok faktöre, özellikle de cerrahi prosedür türüne bağlıdır. Postoperatif spinal enfeksiyon insidansı literatürde %0 ila %18 arasındadır (1). Bir diğer yol ise hiçbir travma ya da başka bir odak olmadan spontan olarak gelişen enfeksiyonlardır. Tüberküloz ve brucella enfeksiyonları bu tür enfeksiyonlara örnektir (Şekil 1).

Omurga cerrahisini takiben gelişen cerrahi alan enfeksiyonlara baktığımızda insidansı %1 ila %4 arasındadır (2,41,50). Ortalama yaşın yüksek olması, obezite, diyabetes mellitus, konjestif kalp yetmezliği, steroid kullanımı, sigara, alkol kötüye kullanımı ve anemi postoperatif enfeksiyonları açısından başlıca risk faktörleri arasında sayılabilir (15,18,33,39).

Spinal enfeksiyonlar tedavisinde bölümler arası koordinasyon çok önemlidir. Öncelikli olarak cerrahi prosedürü tedavinin bir parçası haline getirilmeden cerrahi dışı prosedürlerde etkeni üretmek ve tedavi etmek ön planda tutulmalıdır. Bu hastalarda medikal tedavide amaç, enfeksiyonun ortadan kaldırılması ve

Tablo I: Spinal Enfeksiyonlarda Radyolojik Tanımlar

Radyolojik Terminoloji	Enfeksiyon Lokalizasyonu	Tanım ve Açıklama
Diskit	İntervertebral Disk	
Spondilit	Vertebra Endplate ve Kısmen vertebra korpus	Osteomyelite benzerdir. Genellikle enfeksiyonun erken evresinde gözlenebilir.
Spondilodiskit	İntervertebral Disk ve vertebra korpus	Omurga enfeksiyonlarının en sık görülen hâlidir.
Epidural apse	Epidural aralık	Nadiren izole olarak görülür. Enfeksiyonun epidural mesafeye yayılmasıdır.



Şekil 1: Spinal Tüberküloz spondilodiskit ve paravertebral tutulum birlikte olan görüntü.

ağrı tedavisi, omurga stabilitesini korumak, nörolojik fonksiyonların korunmasıdır. Literatürde %90 gibi oranlarda bu kriterleri sağlamış seriler bulunmaktadır (54).

Spinal enfeksiyonlarda tedavi süreleri hâlen tartışmalıdır. Semptomların düzelmesi ile klinik iyileşme belirgin olduğunda ve inflamatuvar belirteçler normale döndüğünde antibiyotik tedavisi kesilebilir (1,7,54,55,60,65). Brucella veya Mycobacterium tuberculosis de daha uzun bir antibiyotik tedavisi gerekir. Brucella enfeksiyonunda üç ila altı ay ve spinal tüberkülozda eradikasyonu için ilk iki ay boyunca dört ajanlı rejim ve nüksün önlenmesi amacıyla 9-12 ay arasında antibiyotik tedavisi önerilir (11,22,34,61).

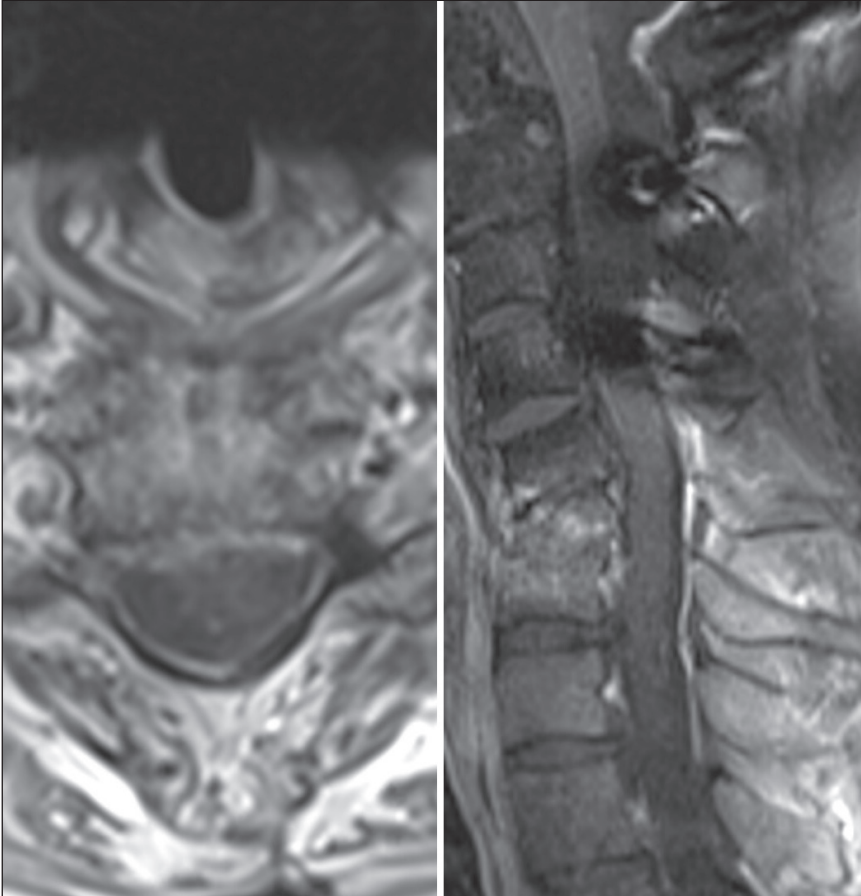
Konservatif tedavi ile başarı oranı yüksektir ancak, tekrarlayan görüntülemelerde omurga deformitesi artan, nörolojik defisitte cerrahi tedavilerde sürece eklenmelidir. Altı haftalık bir konservatif tedavi klinik sonuç alınmazsa, cerrahi tedavi düşünülebilir. Bir hastanın durumunun kötüleşmesi dışında, mikroorganizma izole edilince antibiyotik tedavisine başlanmalıdır (38,60). Spinal enfeksiyonlarda cerrahi endikasyonlara bakıldığında; konservatif tedavi başarısız hastalar, spinal stabilite kaybı, spinal kanal basısına sebep olan durumlar, ilerleyen nörolojik defisitler, omurgada gelişen deformiteler sayılabilir. Literatüre bakıldığında, spinal enfeksiyon olan hastaların yaklaşık yarısına bir cerrahi müdahale uygulanmak zorunda kaldığı görülmektedir (36).

■ OLGU SERİSİ

Bir yıllık süreçte kliniğimizde takip ve tedavi alan hastalardan oluşan olgu serimize yazımızda yer vereceğiz. Yazımız Karadeniz Teknik Üniversitesi Nöroşirürji Anabilim Dalı'nda takip ve tedavisi yapılan hastaların verilerinde hazırlanmıştır. Olgu serimiz için Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi etik kurulundan 24237859-63 sayılı etik kurul onayı alınmıştır. Hasta verileri tablolarda sunulmuştur (Tablo II, III).

Spontan gelişen spinal enfeksiyon nedeniyle tedavi edilen hastalarımız ele aldığımızda hastaların yaş ortalaması 59.7 dir. Hastaların cinsiyet dağılımı; %60 erkek, %40 kadındır. Omurga lokalizasyonu değerlendirdiğimizde; %40 lomber, %40 torakal, %20 servikal bölgede olduğunu tespit ettik. %70 oranında cerrahi gereksinimi olan nörolojik defisit, spinal kord basısı, omurga deformitesi olduğu ve bu sebeple cerrahiler uygulandığı görülmektedir (Şekil 2).

Yine kronik ek hastalığı, immün yetmezlik gibi sebeplerle takip edilen hastaların listede önemli bir yer aldığı görülmektedir. Özellikle tüberküloz vakaları, serimizde %20 oranında görülmektedir. Tüberküloz tespit edilen hastalardan gelişen deformite sebebiyle cerrahi gerektiren hasta grubu da bulunmaktadır (Şekil 3). Bu hastaların bir diğer özelliği de ilk tarama ve örneklemelerde etkenin üretilmemesidir. Bu sebeple özellikle radyolojik olarak tipik özellikleri olan hastaların bu yönden daha çok irdelenmesi önemlidir. Cerrahi tedavi yapılan hasta-



Şekil 2: Retrofarengeal apse üzerinden yayılım gösteren spondilodiskit.

Tablo II: Karadeniz Teknik Üniversitesi Nöroşirürji Anabilim Dalı 1 Yıllık Spontan Enfeksiyon Vakaları Serisi

Yaş	Cinsiyet	Komorbid Hastalık	Preoperatif Radyolojik Tanı	İzole Edilen Etken Mikroorganizma	Cerrahi Endikasyon/ Sebebi	Tanı Ve Cerrahi Arası Süre	Uygulanan Antibiyoterapi	Tedavi Süresi	Patoloji Sonucu	Pseudoartroz/ implant Yetmezliği Varsa Gelişme Süresi
56	K	Konjestif kalp yetmezliği, kronik böbrek yetmezliği, Hipertansiyon, Diyabetus Mellitus	Torakal 10-11-12 vertebralarda destrüksiyon ve çökmeye sebep olan spondilodiskit?	Kan: staphylococcus hominis Dializ kateter: staphylococcus hominis Cerrahi örneklemede: staphylococcus epidermidis	Var/Deformite, Korda bası, instabilite	1 hafta	Teikoplanin	6 hafta	Enfeksiyöz süreç ile uyumludur.	6 ay/ pseudoartroz/ entrümanstasyon çıkartım
67	E	Hipertansiyon, Diyabetus Mellitus, Diyabetik nefropati	Lomber 4-5-5-1 spondilodiskit	Kan: Klebsiella Pneumoniae Doku: Klebsiella altında Gelişen Pneumoniae nörolojik defisit	Var/ Antibiyoterapi	4 hafta	Vankomisin/ imipenem	6 (4 hafta cerrahi öncesi-2 hafta cerrahi sonrası)	Enfeksiyöz süreç ile uyumludur.	5 ay/ Pseudoartroz/ Sakroilak enstrümantasyon ekleme
62	E	KOAH	Torakal 11-12/15-s1 spondilodiskit	Üreme yok	Var/Deformite, Korda bası, instabilite	2 ay	Anti-Tüberküloz	9 ay	-	10 ay takipte problem gelişmedi
79	K	Polistemia vera, Kronik arter hastalığı	Torakal 6-7-8-9	Staphylococcus warneri/ Tüberküloz	Var/Deformite, Korda bası, instabilite	1 hafta	Teikoplanin/ Anti-tüberküloz	9 ay	Tüberküloz ile uyumlu	3 ay sonra pseudoartroz ve tedavi yanıtızlığı reoperasyon yapıldı
60	E	Septik artrit	Lomber 5- sakral 1 spondilodiskit	Staphylococcus aerous	Var/Deformite, Korda bası, instabilite	20 gün	Sefalosporin	6 hafta	-	7 ay takipte problem gelişmedi
56	E	Spondiloartropati, hipertansiyon	Lomber 4-5 spondilodiskit	Kan: Staphylococcus aerous	-	-	Vankomisin	8 hafta	-	Cerrahi yapılmadı
26	K	-	Torakal 9-10	Örnek: tüberküloz	-	-	Anti-tüberküloz	9	-	Tedavi altında takipte
53	K	-	Lomber 5-sakral 1	Kan: streptococcus agalactia	-	-	Teikoplanin	6 hafta	-	Tedavi altında takipte

Tablo II: Devam

63	E	Özofagus ca, radyoterapi, kemoterapi öyküsü	Servikal 6-7 spondilodiskit	Doku: enterobacter facealis	Var/Deformite, Korda bası, instabilite	1 hafta	Vankomisin-amikasin-	6 hafta	Enfeksiyöz süreç ile uyumludur.	7 ay takipte problem gelişmedi
75	E	Göğüs cerrahi apse boşaltımı/ KBB retrofarengeal apse boşaltımı	Servikal 3-4 apse/ spondilodiskit	Doku: Staphylococcus aerous	Var/Deformite, Korda bası, instabilite	1 hafta	Sefalosporin	6 hafta		1 yıl

Tablo III: Karadeniz Teknik Üniversitesi Nöroşirurji Anabilim Dalı 1 Yıllık Cerrahi Alan Enfeksiyonları Vaka Serisi

Yaş	Cinsiyet	Komorbid hastalık	Cerrahi prosedür	Erken/geç Cerrahi alan enfeksiyonu	Etken mikroorganizma	Uygulanan antibiyoterapi	Tedavi süresi
56	E	-	Vertebra fraktürü /6 yıl	Geç	Doku:Pseudomonos aeruginosa	Seftazidim	6 hafta iv
67	K	Hipertansiyon, diyabetes mellitus, romatoid artrit, astım	Lomber diskektomi	Erken	Doku:staphylococcus haemolyticus	Vankomisin	6 hafta iv
58	E	-	Lomber enstrümantasyon	Erken	Doku:escherichia coli	İmipenem/ ciprofloksasin	2 hafta iv/4 hafta oral
74	K	hipertansiyon/diyabetes mellitus, astım	lomber enstrümantasyon	erken	Doku:enterobacter facealis	meronem	4 hafta iv/S hafta oral
59	K	Hipertansiyon/KOAH	Lomber diskektomi	Erken	Doku:stafilococcus epidermidis	Teikoplanin	6 hafta iv
30	E	-	Lomber diskektomi	Erken	Doku:enterobacter facealis	Piperasilin-tazobactam	2 hafta iv/4 hafta oral
66	K	-	Lomber enstrümantasyon	Erken	Doku:stafilococcus epidermidis	Teikoplanin	2 hafta iv/4 hafta oral
74	E	Diyabetes mellitus	Lomber enstrümantasyon	Erken	Doku:klebsiella pneumoniae	İmipenem	6 hafta iv
51	K	-	Lomber diskektomi	Erken	Doku:enterobacter cloacae	İmipenem	4 hafta iv/2 hafta oral
75	K	Hipertansiyon, diyabetes mellitus, alzheimer, kronik arter hastalığı	Torakal hematoma boşaltımı	Erken	Üreme yok	Meronem	6 hafta iv
73	E	Hipertansiyon, diyabetes mellitus	Lomber enstrümantasyon 7 yıl	Geç	Üreme	Sefazol/amoksisiklin-kalvunat	2 hafta iv/4 hafta oral
52	E	Diyabetes mellitus, multipl skleroz	Lomber enstrümantasyon	Erken	Metisilin dirençli Staphylococcus aerous	Vankomisin	6 hafta IV

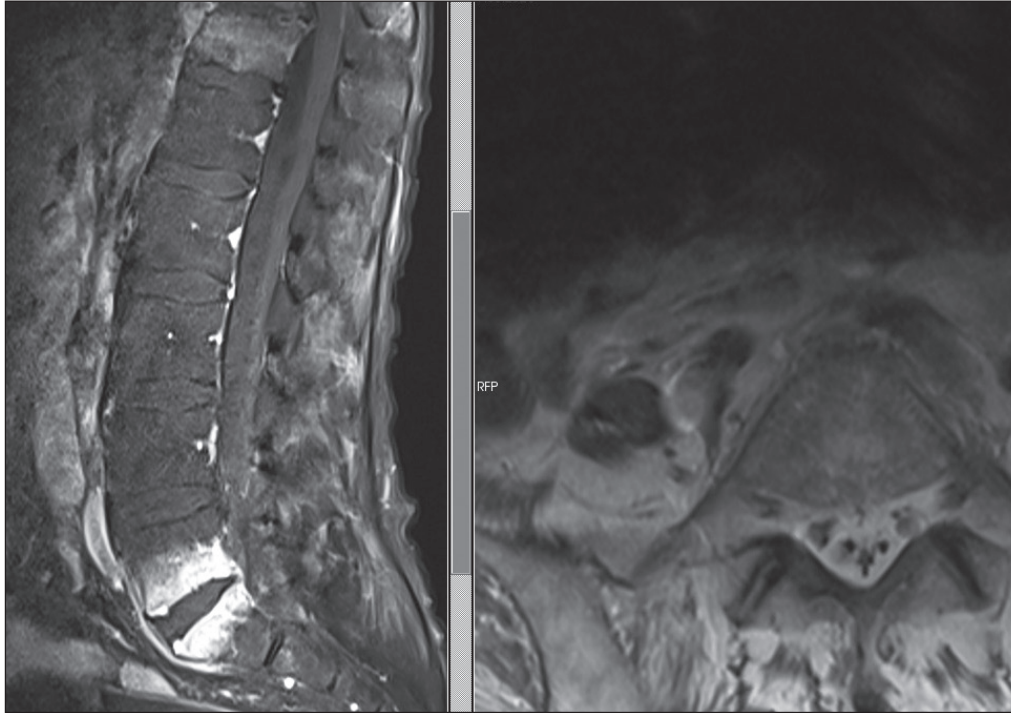
larımız %42'sinde cerrahi implant pseudoartroz vb. sebepler revizyon ve ek cerrahiler yapılması gerekmiştir. Bu oran literatür ile benzerlik göstermektedir (Şekil 4).

Yine cerrahi sonrası gelişen enfeksiyon ve cerrahi alan enfeksiyonlarını değerlendirdiğimiz serimize baktığımızda özellikle komorbid hastalığı olan, daha önce cerrahi geçiren ve enstrümantasyon bulunan hastalar çoğunluktadır. Hastaların yaş ortalaması 61.25'dir. Olguların çoğunluğunun erken cerrahi alan enfeksiyonu olduğu göze çarpmaktadır ve geç enfeksiyon oranı %16'dır. Etkenler literatürle benzer olarak etken izolas-

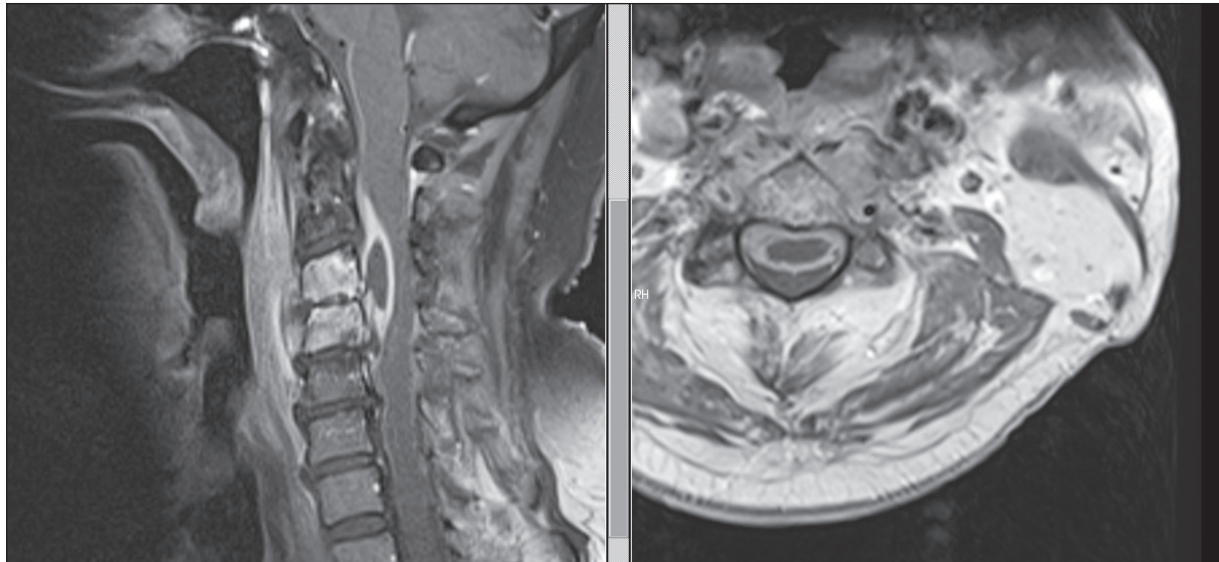
yonu tespit edilmiştir. Minimum 2-6 hafta arası bu hastaların intravenöz tedavi süresi olarak göze çarpmaktadır.

■ TARTIŞMA

Spinal enfeksiyon insidansına baktığımızda çeşitli serilerde oranlar benzerdir ve yılda yaklaşık 2.2/100.000 kadardır (7,21). Omurga enfeksiyonları her yaştaki hastayı etkileyebilse de, vertebral spondilodiskit en sık yetişkinlerde görülür. En sık 50 yaş üstü görülür (58).



Şekil 3: Torakalomber ve lumbosakral bileşke tüberküloz spondilodiskit.



Şekil 4: Retrofarengeal apse başlangıcı olan, hastanın takipte gelişen servikal apse.

Risk faktörleri ve eşlik eden durumlar açısından bakıldığında, uyuşturucu bağımlılarının, spinal enfeksiyonlara karşı yüksek yatkınlığı vardır. İmmünsüpresif ilaçlar, intravasküler cihazlar ve yaşlı hastalarda daha yaygın olan diğer implant formları yaşlı popülasyonda spinal enfeksiyonların yüksek görülmesinin sebepleri arasında sayılabilir (48,58). Diyabetes mellitus, HIV enfeksiyonu, malignite, böbrek yetmezliği, karaciğer sirozu ve malnütrisyon gibi bağışıklık sistemini etkileyen hastalıklar, spinal enfeksiyon açısından önemli risk faktörleridir (13,19,30,45,51,58,62). Hematojen yayılım, çocuklarda ve yetişkinlerde vertebral osteomyelit için en yaygın yoldur. Diş müdahaleleri, minör cerrahi girişimler, idrar yolu enfeksiyonları, genitoüriner müdahaleler gibi bakteriyemiye sebep olan durumlar spinal enfeksiyonlar için önemli sebepler arasında sayılabilirler (5,8,23,46,61). Yine yaygın birincil nedenler arasında gastrointestinal enfeksiyonlar, orta kulak iltihabı, ağız boşluğu enfeksiyonları, enfektif endokardit, cilt ve yumuşak doku enfeksiyonları, solunum yolu enfeksiyonları ve enfekte intravenöz kateterler de sayılabilirler (27).

Doğrudan ekime bağlı sekonder omurga enfeksiyonları, omurga cerrahisi veya diskografi gibi minimal invaziv spinal prosedürlerden sonra veya omurga bölgesinde penetran yaralanmalardan sonra ortaya çıkabilir. Özofagus veya bağırsak gibi bitişik bir yapıdaki bir enfeksiyondan omurgaya yayılımlar da olabilir Şekil 4) (12,17,38,43,60).

Omurga cerrahisinde günümüzde spinal enstrümantasyon teknikleri ön plana çıkmaya başlamıştır. Bu sebeple enstrümantasyon sonrası gelişen enfeksiyonlara değinmek gerekmektedir. Literatürde spinal enstrümantasyon sonrası enfeksiyon oranı %20 seviyelerindedir. Cerrahi sonrası erken, planlanmamış revizyon cerrahisinin en sık nedeni arasındadır (4,29,42,44). İmplantla ilişkili enfeksiyonlar, morbiditeye ve sisteme maliyetlere neden olmaktadır (Şekil 5) (42).

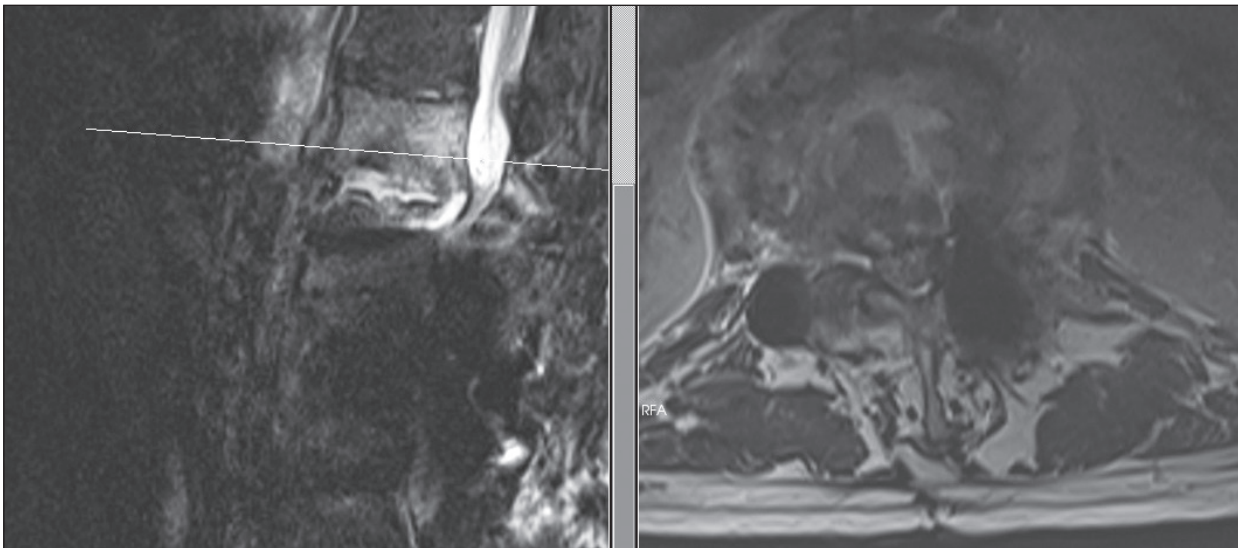
Vakaların önemli bir kısmında cerrahi revizyon, debridman gibi müdahaleler gerekir. Aynı zamanda doku ve apse örneklemesi yapılması etkene yönelik tedavi açısından çoğunlukla gereklidir (42).

Postoperatif cerrahi alan enfeksiyonları erken ve geç başlangıçlı olarak ikiye ayrılır ve tabloda özelliklerinden bahsedilmiştir (Tablo IV) (42).

Özellikle erken başlangıçlı enfeksiyonların tedavisi, cerrahi segmentlerinin füzyonu için yeterli zaman olmaması sebebiyle yönetimi oldukça zor durumlardır. Bu sebeple sistem çıkarılmadan daha etkili antibiyoterapi uygulanması ve sistemin kurtarılması hayatidir (42). Füzyon sağlanma süresi kadar enfeksiyonu baskılamak veya yavaşlatmak, yara debridmanı gibi yöntemler ile süreyi tamamlamaya çalışmak gereklidir. Geç başlangıç enfeksiyonlarda ise durum farklıdır. Daha çok düşük virülans olan mikroorganizmaların olması sebebiyle etkeni

Tablo IV: Postoperatif Spinal Enfeksiyonların Sınıflandırılması

	Erken başlangıç Cerrahi alan enfeksiyonları	Geç başlangıçlı cerrahi alan enfeksiyonları
Başlangıç süresi (cerrahi sonrası)	< 6 hafta	> 6 hafta
Klinik	Ağrı, ateş, yara yeri akıntısı, nörolojik defisit ve baskı semptomları	Kronik ağrı, pseudoartroz, pseudoartroz bağlı implant göçleri, nörolojik defisitler
Sık sorumlu olan mikroorganizmalar	Staphylococcus aureus, Streptococcus spp., Gram-negatif bakteriler	Düşük virülans koagülaz negatif Staphylococcus



Şekil 5: Enstrümantasyon cerrahisi sonrası gelişen spondilodiskit.

izole etmek zordur. Ancak sistemin füzyon için yeterli süresinin olması sebebiyle yönetmek nispeten kolaydır. Füzyon sağlanmış hastada sistemi çıkarıp örnekleme yapmak ve etkili tedavi, çoğu hastada yeterlidir (11,26,28,40,42).

Omurga enfeksiyonlarında klinikte en sık görülen şikâyet, lokalizasyona uygun ağrıdır. Bazen, ağrı alt ekstremitelere, genital bölgeye, kasıklara ve karın bölgesine yayılır. Gece ve istirahat- te artan ağrı tipiktir. Sık görülen mekanik ağrıdan ayırt etmek çok zor olsa da, ağrı ve ateş olan hastalarda spondilodiskit akılda tutulmalıdır (3). Ateş yaygın bir semptomdur. Her zaman mevcut değildir; Piyojenik omurga enfeksiyonu olan hastaların yaklaşık yarısında ateş eşlik eder. Fungal, mikobakteriyel ve brucella enfeksiyonu olan hastaların ateş eşlik etmesi daha sıklıkla beklenir (1).

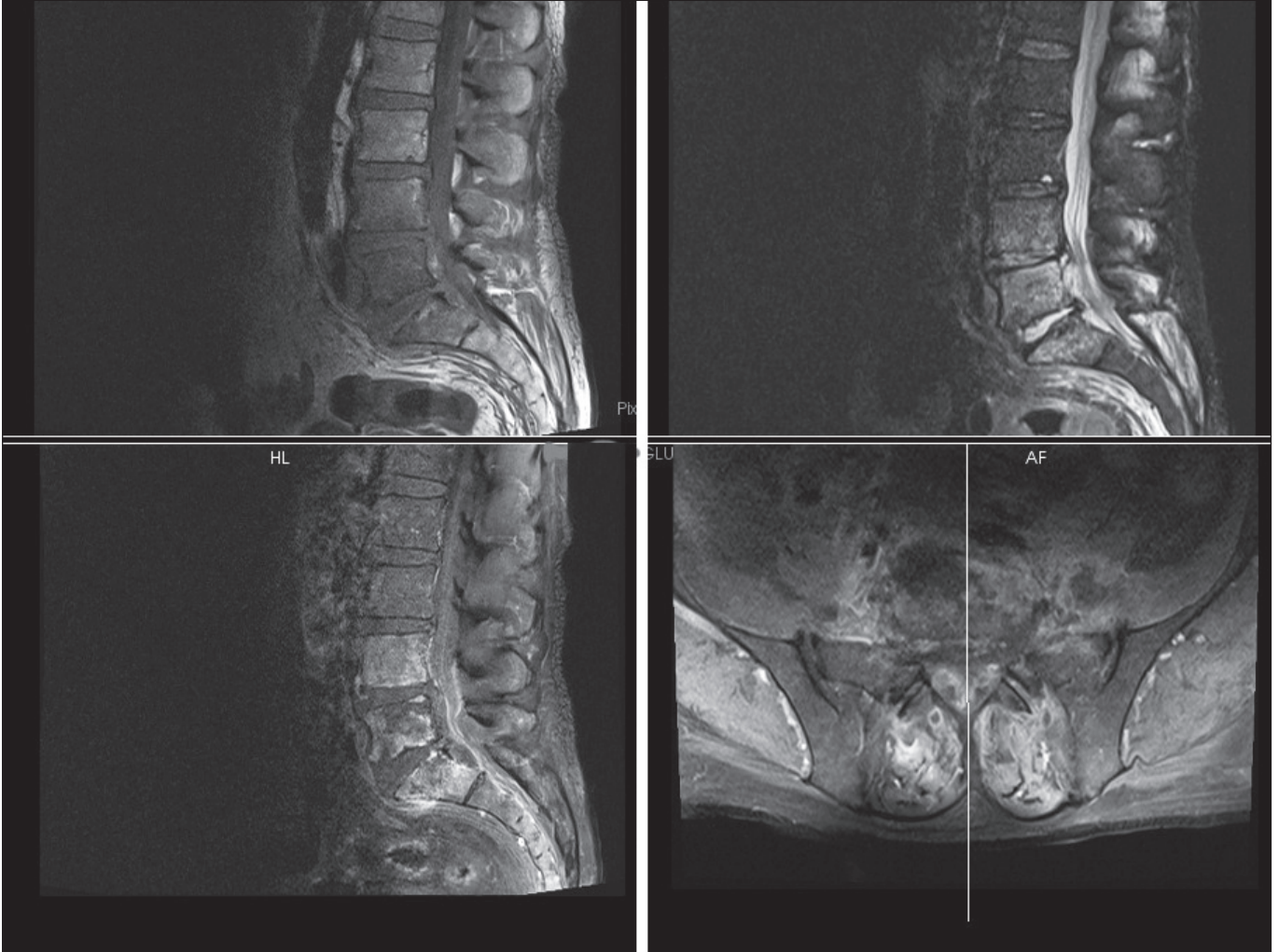
Muayenede geçirilmiş cerrahi ya da travma sorgulanmalıdır. Paravertebral kas spazmı, enfekte spinal segmentte ağrı ve hassasiyet %75 ila %95 oranında bildirilmiştir. Yaklaşık %30 parestezi ve kas güçsüzlüğü gibi nörolojik semptomlar olur. Epidural alana uzanım durumunda, radikülopati, güçsüzlük veya paralizi ve parestezi gibi nörolojik defisitler görülebilir (3,7,14).

Spinal enfeksiyonlarının tanısında rutin kan tahlilleri, enfeksiyon parametreleri bakılmalıdır. C-reaktif protein %98 oranında duyarlılığa sahiptir. Eritrosit sedimentasyon hızı %75 oranında görülür (3,5,13). bunların yanında brucella ve tüberküloz açısından laboratuvar değerlendirmeleri de yapılmalıdır. İnterferon-gama (IFN- γ) salınım testi %95 negatif prediktif değeri nedeniyle aktif spinal tüberkülozun dışlanmasında yararlıdır (10).

Spondilodiskitin MR görüntüleme bulguları literatürde tarif edilmiştir. T1 ağırlıklı görüntülerde endplate hipointens vertebral gövdeler, disk T2 ağırlıklı görüntülerde veya STIR görüntülerinde hiperintens görünümle tanımlanan ve endplate sınır ayrımının kaybolması, vertebra korpus ve disk kontrast tutulumu şeklinde tanımlanır. Görüntüleme, enfeksiyondan şüphelenilmesi durumunda tüm omurga taranmalıdır. Kemik sintigrafisi, düşük duyarlılıkları ve özgüllükleri nedeniyle rutin olarak önerilmez (Şekil 6) (53).

Şekil 7'de tanı algoritması özetlenmiştir.

Her ne kadar duyarlılık az olsa da, aerobik ve anaerobik bakteriler için en az iki set kan kültürü elde edilmelidir (25). Spinal



Şekil 6: Spondilodiskit vakası farklı sekans ve kontrastlı görüntüleri.

enfeksiyonların %60'ı ilgili patojen kan kültürlerinde üretilebilir (3). Mycobacterium tuberculosis ve mantarlar için spesifik besiyerlerinde kültürler de istenmelidir, özellikle tüberküloz maruziyeti şüphesi varsa veya görüntüleme belirtileri uyumlu ise buna uygun prosedürde örnekleme yapılmalıdır (24). Spinal kord basısı veya spinal kanaldaki apseye bağlı nörolojik defisiti olmayan ve dolayısıyla cerrahi tedavinin gerekli olmaması durumunda, tanıyı doğrulamak ve mikroorganizmayı izole etmek adına Bilgisayarlı tomografi (BT) eşliğinde iğne aspirasyon biyopsisi öne çıkan tanı yöntemleri arasındadır. Ancak bu yöntemin duyarlılığı ve özgüllüğü düşüktür. Literatürde spinal enfeksiyonların tanısı için BT kılavuzluğunda iğne aspirasyon

örnekleme için %52.2 duyarlılık bildirilmiştir. MRG ve BT'den elde edilen hibrid görüntüleme ile yapılan ince iğne aspirasyonunun, etkeni izole etmede daha başarılı olduğu yine literatürde gösterilmiştir (16,49,56).

Histopatolojik inceleme, kültürde üreme olmaması durumunda yararlı olabilir. Histolojik kesitlerde lökosit varlığı bakteriyel enfeksiyonu, granülom oluşumları Mycobacterium Tuberculosis veya Brucella gibi patojenleri işaret edebilir. Osteomyelit açısından semptomlar ve görüntülemenin tipik olması durumunda, kan kültüründe Staphylococcus aureus gibi yaygın bir patojen varsa iğne biyopsisi gerekli değildir (31).

Spinal Enfeksiyonlar Tanı Algoritması:

1- Laboratuvar testleri:

- Rutin biyokimyasal parametreler
- C reaktif protein
- Eritrosit sedimentasyon hızı
- Akut faz reaktanları
- Hemogram
- Kültürler

2- Görüntülemeler:

- X-ray
- Manyetik rezonans görüntüleme (kontrastlı-kontrastsız)
- Bilgisayarlı tomografi



Spinal enfeksiyon lehine bulgular:

- 1- Cerrahi dışı yöntemlerle örnek alınması (BT guide biyopsi, drenaj, kateter vb.)
- *Cerrahi gerektirmeyen klinik veya bulgular olmayan hastalarda mikroorganizma tespiti



Mikroorganizma türüne göre tedavi antibiyoterapi



Biyopsi negatif



Açık biyopsi veya drenaj



Mikroorganizma tespiti



Mikroorganizma türüne göre tedavi antibiyoterapi

Şekil 7: Spinal enfeksiyonlar tanı algoritması.

Biyopsi yapılmadan, antibiyotiklerin kesilmesi yaygın bir uygulamadır. Literatürde biyopsi öncesi antibiyotiklerin kültür duyarlılığını etkilemediği gösterilmektedir. Ayrıca, septisemi olan hastalarda ampirik antibiyotik tedavisinin hemen verilmesi önerilir. Ardışık yapılan iki negatif iğne biyopsisi ile negatif kan kültürü olgularında açık biyopsi önerilir. Açık biyopsi, %68-%93 arasında bir patojeni tespit edebilir (5,22,36,54).

Spinal enfeksiyonlar tedavisinde bölümler arası koordinasyon çok önemlidir. Öncelikli olarak cerrahi prosedürü tedavinin bir parçası hâline getirmeden, cerrahi dışı prosedürlerde etkeni üretmek ve tedavi etmek ön planda tutulmalıdır. Bu hastalarda medikal tedavide amaç, enfeksiyonun ortadan kaldırılması ve ağrı tedavisi, omurga stabilitesini korumak, nörolojik fonksiyonların korunmasıdır. Literatürde %90 gibi oranlarda bu kriterleri sağlamış seriler bulunmaktadır (52).

Cerrahi dışı tedaviyi kısaca özetlemek gerekirse, etkene uygun antibiyoterapiye ek olarak, analjezik tedaviler medikal tedavinin gövdesini oluşturur. Spinal stabiliteyi korumak ve bu sayede ağrıyı da kontrol etmek için korse kullanımı önemlidir. İmmobilizasyon, özellikle ilk dönemlerde, ağrı tedavisinde ve omurga deformitesinin önlenmesi bağlamında önerilebilir. İmmobilizasyonun süresi, ilk haftalarda veya ağrı düzelinceye kadar devam edilebilir. Enfeksiyonun önemli ölçüde yayıldığı ve omurganın etkilenen segmentin fazla olması durumunda, istirahat süresinin uzatılması uygun olabilir. Uzun bir immobilizasyon süresinin uzaması durumunda medikal tedaviye, özellikle bası yarası, pulmoner emboli veya solunum yolu enfeksiyonları açısından koruyucu ek düzenlemeler getirilmelidir. Bu riskler özellikle yaşlı hastalarda artmış morbidite ile ilişkilidir. Servikal omurgada, boyunluk önerilir. İleri vakalarda, halo-yelek gibi ileri ortezler tercih edilebilir. Torasik bölgede, kifotik deformiteyi önleyecek şekilde korse ve ortezler, torakolomber veya lomber omurgada, alt torakolomber veya lumbosakral korse endikedir (1,3,58).

Her ne kadar cerrahi olarak antibiyoterapi hakkında diğer bölümlerden katkı alsak bile kısaca etken ve seçilen tedavilerden tabloda bahsedilmektedir (Tablo V) (55,58).

Spinal enfeksiyonun durumu, vertebrada ve diğer yapılarda yapmış olduğu deformasyona bağlı olarak cerrahi prosedür ve yaklaşımlar oldukça değişken olmakla birlikte, cerrahinin mantığı her zaman yeterli dekompresyon, stabilizasyon, debridman yapılması, füzyonun sağlanmasıdır. Bu şekilde hastaları başta instabilite ve basıların sebep olduğu nörolojik defisitlerden korumak ve ikincil kazanç olarak ağrının azaltılması konusunda cerrahinin önemli bir yeri vardır.

Cerrahi kurgulanmasında posterior yaklaşım günümüzde ağırlıklı olarak tercih edilmektedir. Bunda günümüzde gelişen implantlar ve posteriordan ön destek sağlayabilecek materyallerin bulunmasının çok önemli katkısı bulunmaktadır. Deformiteye ve zarar görmüş segmente anteriora yapılabilecek işlem ve materyallerin posteriorda yapabilmemiz sebebiyle cerrahinin alışık olduğu bu yaklaşım çoğunlukla tercih edilmektedir. Spinal enstrümantasyonlara kolonizasyon sebebiyle halen tartışmalar olmakla birlikte literatürde titanyum malzemelerin bu konuda dezavantaj yaratmadığını gösteren yazılar da mevcuttur. Postoperatif enstrümantasyonu bulunan hastalarda eğer omurga stabilizasyonu sağlanmışsa ve kolonizasyon düşünülüyorsa bu materyallerin çıkarılması tedavi açısından avantaj sağlayabilir. Ayrıca debridman yapılması ek fayda sağlar. Eğer enstrüman dışında konulmuş, allogreft gibi greftler varsa operasyon sırasında bunlar da stabilizasyonu bozmayacak şekilde uzaklaştırılmalıdır (Tablo VI) (34,35,37,57,58).

Spinal enfeksiyonlar hakkında tedaviyi özetlemek açısından algoritma sunulmuştur (Şekil 8).

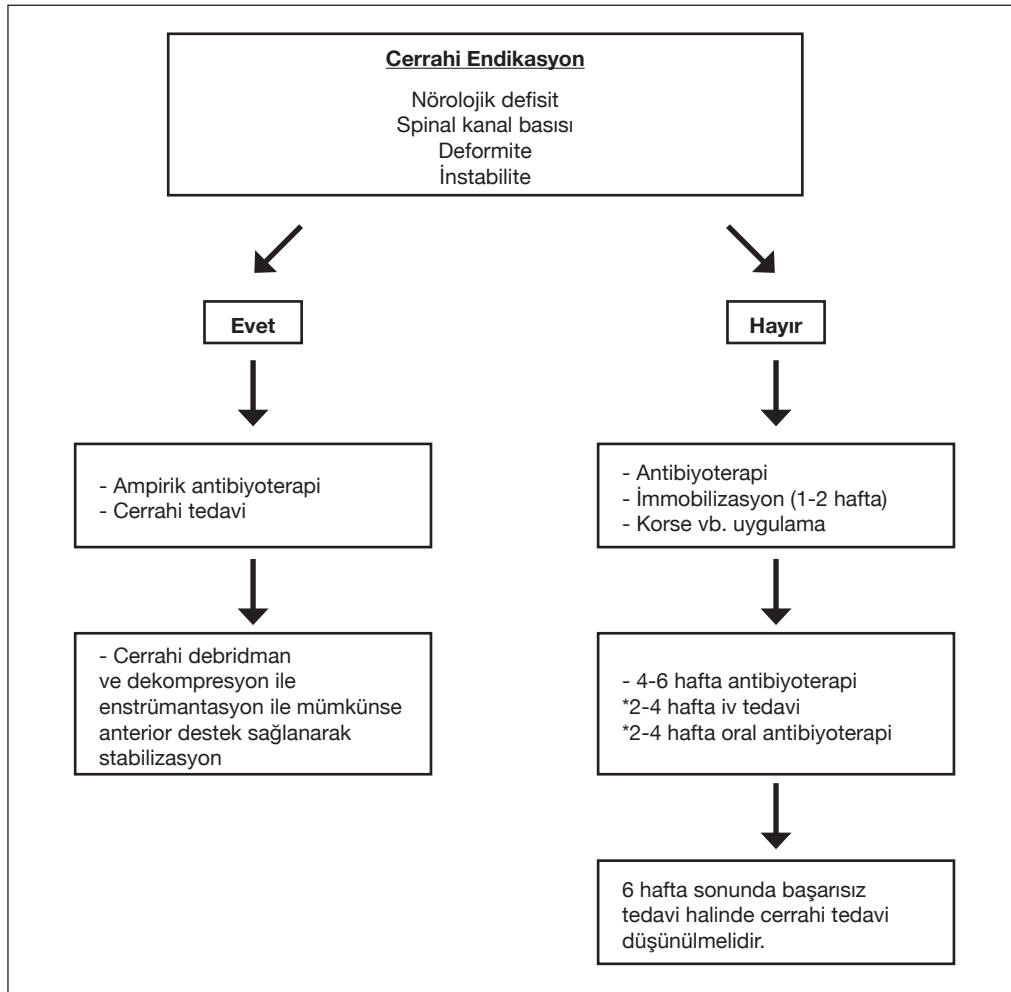
Son olarak profilaktik antibiyotik kullanımı ve literatüre baktığımızda, 2824 hasta olan 5 serinin meta-analizi yapılan bir seride ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası uzatılmış antibiyoterapi protokollerinin cerrahi alan enfeksiyonu oluşma oranında anlamlı fark olmadığı gösterilmiştir. Yine enstrümanlı ve enstrümansız vakalar arasında da anlamlı fark olmadığı gösterilmiştir (47). Benzer şekilde uygun sterilizasyon ve cerrahi prosedürlere uyulduğunda postoperatif cerrahi alan enfeksiyonlarının, ameliyat sonrası antibiyoterapi kullanımıyla ilişkili olmadığına dair yüksek klinik tecrübemiz bulunmaktadır.

Tablo V: Etkenler ve Tercih Edilecek Antibiyotikler

Enfeksiyon etkeni	Antibiyotik
Kültür üremesi olmayan	3. kuşak sefalosporin, florokinolon, klindamisin, vankomisin (Çift ajan olacak şekilde ampirik tedavi)
MRSA	Penisilin, 1. kuşak sefalosporin, vankomisin, teikoplanin kombinasyonları
Streptococcus spp.	Penisilin G
Gr(-) Bakteriler	2.-3. Kuşak sefalosporinler, kinolon
Anaerob bakteriler	Metranidazol, klindamisin
Tüberküloz	İzoniazid, rifampisin, etambutol, pirazinamid
Brucella	Doksisiklin, streptomisin
Mantar	Amfoterisin B, azoller

Tablo VI: Postoperatif Spinal Enstrümantasyon Enfeksiyonlarda Tedavi Modaliteleri (42)

	Yara debridmanı	Sistem çıkarılması	Sistemin tutulması	İv tedavi süresi	Oral tedavi süresi
Sistemin çıkarılıp/ spondilodiskitin tedavi edilmesi	+	+	-	2 hafta	4 hafta
Sistemi koru/eradike et	+	-	+	2 hafta	10 hafta
Sorumlu seviye müdahale/eradike et	+	Sorunlu yeri çıkar/değiştir	+	2 hafta	10 hafta
Sistemi çıkarana kadar korumak	+	-	+	2 hafta	Sistem çıkarılabilecek zamana kadar devam edilir.

**Şekil 8:** Spinal enfeksiyonlar tedavi algoritması

■ SONUÇ

Literatüre bakıldığında spontan spinal enfeksiyonlarda etkenin izole edilmesi, acil durumlar, omurga stabilitesi ve deformitesi temelli multidisipliner yaklaşım gerektiren tedavi modelleri üzerine çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Özellikle ek hastalıkları olan hastalara, başka bir sebeple yapılan invazif girişimler sonrasında, takiplerinde komorbid hastalıklara bağlı spinal enfeksiyon oluşması ihtimali yüksektir. Bu sebeple bu

tür hastalarda spinal yakınmalarda bu tür enfeksiyonların olabileceği akılda tutulmalıdır. Bu yönde değerlendirmeler vakit kaybetmeden yapılmalıdır. Cerrahi alan enfeksiyonları, cerrahların çok iyi bilmelerine rağmen bir o kadar zor ve çekinilen bir problem sarmalıdır. Bu vakalar hem yönetilmesi zor hem de ekonomik olarak ciddi yük oluşturan durumlardır. Bu sebeple bu konu hakkında bilgilerimizin taze kalması önemlidir.

YAZAR KATKILARI

Çalışmanın fikri veya tasarımı: MA

Veri toplama: ARG

Veri analizi ve yorumlama: MOB

Makale taslağının hazırlanması: MA

Makalenin kritik revizyonu: MA

Diğer (çalışma denetimi, fonlar, materyal, vb...): UY

Tüm yazarlar (MA, MOB, ARG, UY) sonuçları gözden geçirmiş ve makalenin son hâlini onaylamıştır.

KAYNAKLAR

- Aljawadi A, Jahangir N, Jeelani A, Ferguson Z, Niazi N, Arnall F, Pillaia A: Management of pyogenic spinal infection, review of literature. *J Orthop* 16:508-512, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.jor.2019.08.014>
- Atesok K, Papavassiliou E, Heffernan MJ, Tunmire D, Sitnikov I, Tanaka N, Rajaram S, Pittman J, Gokaslan ZL, Vaccaro A, Theiss S: Current strategies in prevention of postoperative infections in spine surgery. *Global Spine J* 10:183-194, 2020, <https://doi.org/10.1177/2192568218819817>
- Babic M, Simpfendorfer CS: Infections of the spine. *Infect Dis Clin North Am* 31:279-297, 2017, <https://doi.org/10.1016/j.idc.2017.01.003>
- Baranowska A, Baranowska J, Baranowski P: Analysis of reasons for failure of surgery for degenerative disease of lumbar spine. *Ortop Traumatol Rehabil* 18:117-129, 2016, <https://doi.org/10.5604/15093492.1205004>
- Berbari EF, Kanj SS, Kowalski TJ, Darouiche RO, Widmer AF, Schmitt SK, Hendershot EF, Holtom PD, Huddleston 3rd PM, Petermann GW, Osmon DR, Infectious Diseases Society of America: 2015 infectious diseases society of America (IDSA) clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of native vertebral osteomyelitis in adults. *Clin Infect Dis* 61:e26-46, 2015, <https://doi.org/10.1093/cid/civ482>
- Bernard L, Dinh A, Ghout I, Simo D, Zeller V, Issartel B, Moing VL, Belmatoug N, Lesprit P, Bru JP, Therby A, Bouhour D, Dénes E, Debard A, Chirouze C, Fèvre K, Dupon M, Aegerter P, Mulleman D; Duration of Treatment for Spondylodiscitis (DTS) study group: Antibiotic treatment for 6 weeks versus 12 weeks in patients with pyogenic vertebral osteomyelitis: An open-label, non-inferiority, randomised, controlled trial. *Lancet* 385:875-882, 2015, [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(14\)61233-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(14)61233-2)
- Beronius M, Bergman B, Andersson R: Vertebral osteomyelitis in Göteborg, Sweden: A retrospective study of patients during 1990-95. *Scand J Infect Dis* 33:527-532, 2001, <https://doi.org/10.1080/00365540110026566>
- Brown-Elliott BA, Brown JM, Conville PS, Wallace RJ: Clinical and laboratory features of the *Nocardia* spp. based on current molecular taxonomy. *Clin Microbiol Rev* 19:259-282, 2006, <https://doi.org/10.1128/CMR.19.2.259-282.2006>
- Chelli Bouaziz M, Fethi Ladeb M, Chakroun M, Chaabane S: Spinal brucellosis: A review. *Skeletal Radiol* 37:785-90, 2008, <https://doi.org/10.1007/s00256-007-0371-x>
- Choi S, Jung KH, Son HJ, Lee H, Hong JM, Kim MC, Chong YP, Sung H, Lee SO, Choi SH, Kim YS, Woo JH, Kim SH: Diagnostic usefulness of the QuantiFERON-TB gold in-tube test (QFT-GIT) for tuberculous vertebral osteomyelitis. *Infect Dis (Lond)* 50:346-351, 2018, <https://doi.org/10.1080/23744235.2017.1410282>
- Collins I, Wilson-MacDonald J, Chami G, Burgoyne W, Vinayakam P, Berendt T, Fairbank J: The diagnosis and management of infection following instrumented spinal fusion. *Eur Spine J* 17:445-450, 2008, <https://doi.org/10.1007/s00586-007-0559-8>
- Davis DP, Wold RM, Patel RJ, Tran AJ, Tokhi RN, Chan TC, Vilke GM: The clinical presentation and impact of diagnostic delays on emergency department patients with spinal epidural abscess. *J Emerg Med* 26:285-291, 2004, <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2003.11.013>
- Dufour V, Feydy A, Rillardon L, Redondo A, Le Page L, Bert F, Belmatoug N, Fantin B: Comparative study of postoperative and spontaneous pyogenic spondylodiscitis. *Semin Arthritis Rheum* 34:766-771, 2005, <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2004.08.004>
- Dunphy L, Iyer S, Brown C: Rare cause of back pain: Staphylococcus aureus vertebral osteomyelitis complicated by recurrent epidural abscess and severe sepsis. *BMJ Case Rep* 2016:bcr2016217111, 2016, <https://doi.org/10.1136/bcr-2016-217111>
- Fang A, Hu SS, Endres N, Bradford DS: Risk factors for infection after spinal surgery. *Spine* 30:1460-1465, 2005, <https://doi.org/10.1097/01.brs.0000166532.58227.4f>
- Foreman SC, Schwaiger BJ, Gempt J, Jungmann PM, Kehl V, Delbridge C, Wantia N, Zimmer C, Kirschke JS: MR and CT imaging to optimize CT-guided biopsies in suspected spondylodiscitis. *World Neurosurg* 99:726-734.e7, 2017, <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2016.11.017>
- Gamaletsou MN, Rammaert B, Bueno MA, Moriyama B, Sipsas NV, Kontoyiannis DP, Roilides E, Zeller V, Prinapori R, Taj-Aldeen SJ, Brause B, Lortholary O, Walsh TJ: Aspergillus osteomyelitis: Epidemiology, clinical manifestations, management, and outcome. *J Infect* 68:478-493, 2014, <https://doi.org/10.1016/j.jinf.2013.12.008>
- Glassman SD, Dimar JR, Puno RM, Johnson JR: Salvage of instrumental lumbar fusions complicated by surgical wound infection. *Spine* 21:2163-2169, 1996, <https://doi.org/10.1097/00007632-199609150-00021>
- Gouliouris T, Aliyu SH, Brown NM: Spondylodiscitis: Update on diagnosis and management. *J Antimicrob Chemother* 65 Suppl 3:iii11-24, 2010, <https://doi.org/10.1093/jac/dkq303>
- Govender S, Parbhoo AH, Kumar KPS, Annamalai K: Anterior spinal decompression in HIV-positive patients with tuberculosis. *J Bone Joint Surg Br* 83-B(6):864-867, 2001, <https://doi.org/10.1302/0301-620X.83B6.11995>
- Grammatico L, Baron S, Rusch E, Lepage B, Surer N, Desenclos JC, Besnier JM: Epidemiology of vertebral osteomyelitis (VO) in France: Analysis of hospital-discharge data 2002-2003. *Epidemiol Infect* 136:653-660, 2008, <https://doi.org/10.1017/S0950268807008850>

22. Gras G, Buzele R, Parienti JJ, Debais F, Dinh A, Dupon M, Roblot F, Mulleman D, Marcelli C, Michon J, Bernard L: Microbiological diagnosis of vertebral osteomyelitis: Relevance of second percutaneous biopsy following initial negative biopsy and limited yield of post-biopsy blood. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 33:371-375, 2014, <https://doi.org/10.1007/s10096-013-1965-y>
23. Graybill JR, Sobel J, Saag M, Van Der Horst C, Powderly W, Cloud G, Riser L, Hamill R, Dismukes W: Diagnosis and management of increased intracranial pressure in patients with AIDS and cryptococcal meningitis. *Clin Infect Dis* 30:47-54, 2000, <https://doi.org/10.1086/313603>
24. Gupta A, Kowalski TJ, Osmon DR, Enzler M, Steckelberg JM, Huddleston PM, Nassr A, Mandrekar JM, Berbari EF: Long-term outcome of pyogenic vertebral osteomyelitis: A cohort study of 260 patients. *Open Forum Infect Dis* 1(3):ofu107, 2014, <https://doi.org/10.1093/ofid/ofu107>
25. Hadjipavlou AG, Mader JT, Necessary JT, Muffoletto AJ: Hematogenous pyogenic spinal infections and their surgical management. *Spine (Phila Pa 1976)* 25:1668-1679, 2000, <https://doi.org/10.1097/00007632-200007010-00010>
26. Haidar R, Najjar M, Der Boghossian A, Tabbarah Z: Propionibacterium acnes causing delayed postoperative spine infection: Review. *Scand J Infect Dis* 42:405-411, 2010, <https://doi.org/10.3109/00365540903582459>
27. Jeong SJ, Choi SW, Youm JY, Kim HW, Ha HG, Yi JS: Microbiology and epidemiology of infectious spinal disease. *J Korean Neurosurg Soc* 56:21-27, 2014, <https://doi.org/10.3340/jkns.2014.56.1.21>
28. Karczewski D, Winkler T, Renz N, Trampuz A, Lieb E, Perka C, Müller M: A standardized interdisciplinary algorithm for the treatment of prosthetic joint infections. *Bone Joint J* 101-B:132-139, 2019, <https://doi.org/10.1302/0301-620X.101B2.BJJ-2018-1056.R1>
29. Kasliwal M, Tan L, Traynelis V: Infection with spinal instrumentation: Review of pathogenesis, diagnosis, prevention, and management. *Surg Neurol Int* 4:392, 2013, <https://doi.org/10.4103/2152-7806.120783>
30. Kiran NAS, Vaishya S, Kale SS, Sharma BS, Mahapatra AK: Surgical results in patients with tuberculosis of the spine and severe lower-extremity motor deficits: A retrospective study of 48 patients. *J Neurosurg Spine* 6:320-326, 2007, <https://doi.org/10.3171/spi.2007.6.4.6>
31. Larson DL, Hudak KA, Waring WP, Orr MR, Simonelic K: Protocol management of late-stage pressure ulcers: A 5-year retrospective study of 101 consecutive patients with 179 ulcers. *Plast Reconstr Surg* 129:897-904, 2012, <https://doi.org/10.1097/PRS.0b013e3182442197>
32. Lee KY: Comparison of pyogenic spondylitis and tuberculous spondylitis. *Asian Spine J* 8:216-223, 2014, <https://doi.org/10.4184/asj.2014.8.2.216>
33. Lieber B, Han BJ, Strom RG, Mullin J, Frempong-Boadu AK, Agarwal N, Kazemi N, Tabbosha M: Preoperative predictors of spinal infection within the national surgical quality inpatient database. *World Neurosurg* 89:517-524, 2016, <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.12.085>
34. Loibl M, Stoyanov L, Doenitz C, Brawanski A, Wiggermann P, Krutsch W, Nerlich M, Oszwald M, Neumann C, Salzberger B, Hanses F: Outcome-related co-factors in 105 cases of vertebral osteomyelitis in a tertiary care hospital. *Infection* 42:503-510, 2014, <https://doi.org/10.1007/s15010-013-0582-0>
35. Luis Cebrián Parra J, Saez-Arenillas Martín A, Urda Martínez-Aedo AL, Soler Ivañez I, Agreda E, Lopez-Duran Stern L: Management of infectious discitis. Outcome in one hundred and eight patients in a university hospital. *Int Orthop* 36:239-244, 2012, <https://doi.org/10.1007/s00264-011-1445-x>
36. Marschall J, Bhavan KP, Olsen MA, Fraser VJ, Wright NM, Warren DK: The impact of prebiopsy antibiotics on pathogen recovery in hematogenous vertebral osteomyelitis. *Clin Infect Dis* 52:867-872, 2011, <https://doi.org/10.1093/cid/cir062>
37. Mavrogenis AF, Igoumenou V, Konstantinos T, Megaloikonomos P, Panagopoulos GN, Vottis C, Giannitsioti E, Papadopoulos A, Soultanis KC: When and how to operate on spondylodiscitis: A report of 13 patients. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 26:31-40, 2016, <https://doi.org/10.1007/s00590-015-1674-6>
38. Mavrogenis AF, Triantafyllopoulos GK, Kokkinis K, Stefanos A, Sipsas NV, Pneumaticos SG: Continuous L3 spondylitis caused by an infected endovascular aortic graft. *Surg Infect (Larchmt)* 15:861-862, 2014, <https://doi.org/10.1089/sur.2013.219>
39. Meng F, Cao J, Meng X: Risk factors for surgical site infections following spinal surgery. *J Clin Neurosci* 22:1862-1866, 2015, <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2015.03.065>
40. Muschik M, Lück W, Schlenzka D: Implant removal for late-developing infection after instrumented posterior spinal fusion for scoliosis: Reinstrumentation reduces loss of correction. A retrospective. *Eur Spine J* 13:645-651, 2004, <https://doi.org/10.1007/s00586-004-0694-4>
41. Nota SPFT, Braun Y, Ring D, Schwab JH: Incidence of surgical site infection after spine surgery: What is the impact of the definition of infection? *Clin Orthop Relat Res* 473:1612-1619, 2015, <https://doi.org/10.1007/s11999-014-3933-y>
42. Palmowski Y, Bürger J, Kienzle A, Trampuz A: Antibiotic treatment of postoperative spinal implant infections. *J Spine Surg* 6:785-792, 2020, <https://doi.org/10.21037/jss-20-456>
43. Pappas PG, Kauffman CA, Andes DR, Clancy CJ, Marr KA, Ostrosky-Zeichner L, Reboli AC, Schuster MG, Vazquez JA, Walsh TJ, Zaoutis TE, Sobel JD: Clinical practice guideline for the management of candidiasis: 2016 update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis* 62:e1-50, 2016, <https://doi.org/10.1093/cid/civ933>
44. Parchi PD, Evangelisti G, Andreani L, Girardi F, Darren L, Sama A, Lisanti M: Postoperative spine infections. *Orthop Rev* 7: 5900, 2015
45. Patzakakis MJ, Rao S, Wilkins J, Moore TM, Harvey PJ: Analysis of 61 cases of vertebral osteomyelitis. *Clin Orthop Relat Res* 264:178-183, 1991, <https://doi.org/10.1097/00003086-199103000-00019>
46. Perlroth J, Kuo M, Tan J, Bayer AS, Miller LG: Adjunctive use of rifampin for the treatment of Staphylococcus aureus infections: A systematic review of the literature. *Arch Intern Med* 168:805-819, 2008, <https://doi.org/10.1001/archinte.168.8.805>

47. Phillips BT, Sheldon ES, Orhurhu V, Ravinsky RA, Freiser ME, Asgarzadeh M, Viswanath O, Kaye AD, Roguski M: Preoperative versus extended postoperative antimicrobial prophylaxis of surgical site infection during spinal surgery: A comprehensive systematic review and meta-analysis. *Adv Ther* 37:2710-2733, 2020, <https://doi.org/10.1007/s12325-020-01371-5>
48. Pigrau C, Rodri'guez-Pardo D, Ferna'ndez-Hidalgo N, Moreto', L, Pellise F, Larrosa MN, Puig M, Almirante B: Health care associated hematogenous pyogenic vertebral osteomyelitis a severe and potentially preventable infectious disease. *Medicine (Baltimore)* 94:e365, 2015, <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000000365>
49. Pupaibool J, Vasoo S, Erwin PJ, Murad MH, Berbari EF: The utility of image-guided percutaneous needle aspiration biopsy for the diagnosis of spontaneous vertebral osteomyelitis: A systematic review and meta-analysis. *Spine J* 15:122-131, 2015, <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2014.07.003>
50. Radcliff KE, Neusner AD, Millhouse PW, Harrop JD, Kepler CK, Rasouli MR, Albert TJ, Vaccaro AR: What is new in the diagnosis and prevention of spine surgical site infections. *Spine J* 15:336-347, 2015, <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2014.09.022>
51. Rezai AR, Woo HH, Errico TJ, Cooper PR: Contemporary management of spinal osteomyelitis. *Neurosurgery* 44:1018-1026, 1999, <https://doi.org/10.1097/00006123-199905000-00047>
52. Roblot F, Besnier JM, Juhel L, Vidal C, Ragot S, Bastides F, Le Moal G, Godet C, Mulleman D, Azaïs I, Becq-Giraudon B, Choutet P: Optimal duration of antibiotic therapy in vertebral osteomyelitis. *Semin Arthritis Rheum* 36:269-277, 2007, <https://doi.org/10.1016/j.semarthrit.2006.09.004>
53. Saeed K, Esposito S, Ascione T, Bassetti M, Bonnet E, Carnelutti A, Chan M, Lye DC, Cortes N, Dryden M, Fernando S, Gottlieb T, Gould I, Hijazi K, Madonia S, Pagliano P, Pottinger PS, Segreti J, Spera AM; International Society of Antimicrobial Chemotherapy (ISAC) Bone and Skin & Soft Tissue Infections Working Group: Hot topics on vertebral osteomyelitis from the International Society of Antimicrobial Chemotherapy. *Int J Antimicrob Agents* 54:125-133, 2019, <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2019.06.013>
54. Saravolatz LD, Labalo V, Fishbain J, Szpunar S, Johnson LB: Lack of effect of antibiotics on biopsy culture results in vertebral osteomyelitis. *Diagn Microbiol Infect Dis* 91:273-274, 2018, <https://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2018.02.017>
55. Shi T, Zhang Z, Dai F, Zhou Q, He Q, Luo F, Hou T, Xu J: Retrospective study of 967 patients with spinal tuberculosis. *Orthopedics* 39:e838-843, 2016, <https://doi.org/10.3928/01477447-20160509-03>
56. Spira D, Germann T, Lehner B, Hemmer S, Akbar M, Jesser J, Weber MA, Rehnitz C: CT-guided biopsy in suspected spondylodiscitis-the association of paravertebral inflammation with microbial pathogen detection. *PLoS One* 11(1): e0146399, 2016, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0146399>
57. Talia AJ, Wong ML, Lau HC, Kaye AH: Safety of instrumentation and fusion at the time of surgical debridement for spinal infection. *J Clin Neurosci* 22:1111-1116, 2015, <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2014.12.028>
58. Tsantes AG, Papadopoulos DV, Vrioni G, Sioutis S, Sapkas G, Benzakour A, Angelini A, Ruggieri P, Mavrogenis AF, World Association Against Infection in Orthopedics and Trauma W A I O T Study Group on Bone and Joint Infection Definitions: Spinal Infections: An Update. *Microorganisms* 8:476, 2020, <https://doi.org/10.3390/microorganisms8040476>
59. Tsiodras S, Falagas ME: Clinical assessment and medical treatment of spine infections. *Clin Orthop Relat Res* 444:38-50, 2006, <https://doi.org/10.1097/01.blo.0000203454.82264.cd>
60. Tuchman A, Pham M, Hsieh PC: The indications and timing for operative management of spinal epidural abscess: Literature review and treatment algorithm. *Neurosurg Focus* 37:E8, 2014, <https://doi.org/10.3171/2014.6.FOCUS14261>
61. Vartzelis G, Theodoridou M, Daikos GL, Dellagrammaticas H, Syriopoulou VP: Brain abscesses complicating staphylococcus aureus sepsis in a premature infant. *Infection* 33:36-38, 2005, <https://doi.org/10.1007/s15010-005-4062-z>
62. Weinstein MA, Eismont FJ: Infections of the spine in patients with human immunodeficiency virus. *J Bone Joint Surg Am* 87:604-609, 2005, <https://doi.org/10.2106/JBJS.C.01062>
63. Zimmerli W: Clinical practice. Vertebral osteomyelitis. *N Engl J Med* 362:1022-1029, 2010, <https://doi.org/10.1056/NEJMcp0910753>