

**T.C.
BAŞBAKANLIK
BEZM-İ ALEM VALİDE SULTAN VAKIF GUREBA
EĞİTİM ve ARAŞTIRMA HASTANESİ
NÖROŞİRÜRJİ KLİNİĞİ
Klinik Şefi: Doç.Dr. Nezih ÖZKAN**

Torakolomber transpediküler vida ile posterior stabilizasyon uygulanan hastalarda cerrahi alan enfeksiyonu gelişiminin prospektif takibi

Dr. Burak EREN

(Uzmanlık Tezi)

İstanbul, 2010

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
Önsöz	2
Amaç	3
Genel Bilgiler	5
Patogenez	6
Risk faktörleri	8
Klinik	9
Laboratuvar Bulguları	10
Profilaksi	10
Tedavi	11
Materyal ve Metod	13
Bulgular	18
Tartışma	29
Sonuç	36
Özet	38
Kaynaklar	40

ÖNSÖZ

Nöroşirürji uzmanlık eğitimim sırasında dostça yaklaşımıyla beni her zaman cesaretlendiren ve destekleyen, bana çok emeği geçen değerli hocam Doç. Dr. Nezih ÖZKAN'a; teorik bilgisi ve cerrahi becerisini yılmadan bana aktararak, yetişmemde büyük katkısı olan, pratik zekasına saygı duyduğum, sanatı seven, sevgili ağabeyim Op. Dr. Erhan EMEL'e; her zaman engin hoşgörüsüyle beni etkileyen, kendime güvenmemi sağlayan Op. Dr. M. Hakan SEYİTHANOĞLU'na; ilk günden itibaren arkadaşça yaklaşımıyla yanımda olan Op. Dr. N. Serdar BAŞ'a; kısa süre de olsa çalışma fırsatı bulduğum Op. Dr. T. Cem OVALIOĞLU'na çok teşekkür ederim.

Bana nöroşirürji disiplini kazandıran, tüm sorularımı içtenlikle ve sabırla yanıtlayan, cerrahi yeteneğimin artmasında çok önemli rol oynayan, tezimin her aşamasında yardımını esirgemeyen, ablam, tez danışmanım Op. Dr. Feyza KARAGÖZ GÜZEY'e sonsuz teşekkür ederim.

Tezimin hazırlanmasında bana yardım eden Op. Dr. Sedat Ziyade ve Dr. Serkan KİTİŞ'e ve önemli katkılarından dolayı servis hemşirelerimiz Nuran KURT'a, Ebru POLAT'a, Saime ÇELEBİ'ye, Perihan YAMAK ÇAĞLAR'a, Yasemin AKTAŞ'a, Sevgi DOĞAN'a, Seyhan ŞEN'e, Yasemin KARAMAN'a, Şenay KURUYAMAÇ'a; personellerimiz Şirin AĞIRMAN'a ve Zeki AKSU'ya çok teşekkür ederim.

Birlikte çalıştığım ve bir aile olduğumuz Op. Dr. İbrahim ALATAŞ'a, Op. Dr. Barış SEL'e, Op. Dr. Cem KARABULUT'a, Op. Dr. Arsal ACARBAŞ'a, Op. Dr. Abdurrahman AYCAN'a, Op. Dr. Meliha GÜNDAĞ'a, Dr. Murat KARACAN'a, Dr. Kazım DOĞAN'a, Dr. Şeref ÖZTÜRK'e, Dr. T. Tolga DÜNDAR'a ayrıca teşekkür ederim.

Tıp eğitimim sırasında nöroşirürjiyi bana sevdiren ve hayatımı değiştiren değerli hocalarım merhum Prof. Dr. Eşref TEL ve Prof. Dr. Ali ARSLANTAŞ'a da şükranlarımı sunarım.

Her zaman desteğini ve sevgisini üzerimde hissettiğim, sevgili eşim ve hayat arkadaşım Dr. Elif Çiler EREN'e; dünyamıza anlam katan oğlum Kubilay Suat'a; kardeşime ve üzerimde sonsuz hak ve emeği olan ve beni bugünlere getiren annem ve babama en içten teşekkürlerimi sunarım.

AMAÇ

Spinal cerrahide son 15 yılda büyük ilerleme kaydedilmiştir. Özellikle kullanılan enstrümanlardaki değişimler ve gelişmeler, omurga kırıklarında, neoplastik ve dejeneratif omurga hastalıklarında bu araçların kullanımlarını her geçen gün arttırmaktadır (1,2). Deforme omurganın düzeltilmesi, dekompresyon sonrasında omurganın desteklenmesi ve yeniden yapılanması, hastaların daha hızlı mobilize edilebilmesi enstrümantasyonun önemli avantajlarıdır (3).

Literatürde, ameliyattan sonra görülen enfeksiyon sıklığı; diskektomi, laminektomi gibi rutin omurga cerrahisinde %1 civarında iken, enstrümantasyon yapılan olgularda %2.1-8.5 olarak bildirilmiştir (4,5,6). Bu da enstrüman kullanımı ile enfeksiyon gelişimi arasında ciddi bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. İmplantların yüzeyinde oluşan bakteriyel biyofilm tabaka, antibiyotiklere karşı gelişen direncin en önemli nedenidir (7).

Cerrahi alan enfeksiyonu, hastanın hastanede kalış süresini uzatmakta, morbidite ve mortaliteyi arttırmaktadır (8,9,10). Hastane giderleri hesaplandığında, osteomyelit gelişen bir hasta, sadece stabilizasyon yapılan bir hastadan en az 4 kat daha masraflıdır. Bu olguların bir bölümü eski işlerine dönemedikleri için dolaylı maliyetleri çok daha büyük boyutlara ulaşmaktadır (1,11).

Enfeksiyon kontrolünde altın standart, oluşmadan engellemektir (8). Günümüzde omurga cerrahisi sonrası enfeksiyonları önlemeye yönelik hem klinik, hem de deneysel çalışmalar devam etmektedir. Antibiyotik emdirilmiş çeşitli implantlar (ventriküloperitoneal şant, pedikül vidası) üretilmektedir ve kullanılmaya başlanmıştır (12). Fang-Yeng ve arkadaşları, implantları hastaya uygulamadan önce povidon-iyodine yıkamayı önermişlerdir (13). Cheng ve arkadaşları spinal cerrahide, ameliyattan sonra görülen enfeksiyonlarda yara yerini betadinle yıkayarak, ucuz ve anlamlı iyileşme tespit etmişlerdir (14). Boyd ve Ryan vertebral osteomyelit tedavisinde, çeşitli antibiyotikleri emdirdikleri polimetilmetakrilatlarla füzyon yapmanın ve pedikül vidalarının basitrasimli solüsyonda bekletilmesinin, başarılı sonuçlarını bildirmişlerdir (15).

Mangram ve arkadaşları; bir merkezde cerrahi alan enfeksiyonu açısından yürütölmekte olan sürveyans çalışmalarının gerçeği yansıtabilmesi için, hastaların taburcu edilseler dahi, ameliyat sonrası en az 21 gün izlenmesi gerektiğini bildirmektedir. Bu yüzden klinik çalışmaların prospektif yapılması daha doğru sonuçlar verecektir.(16)

Bu çalışmayı yaparken amaçlarımız;

- 1) Kliniğimizde Mart 2006 ile Haziran 2009 yılları arasında, torakolomber transpediküler vida ile posterior stabilizasyon uygulanan hastalarda gelişen cerrahi alan enfeksiyonu oranını tespit etmek;
- 2) Cerrahi alan enfeksiyonu gelişmesinde risk faktörlerinin belirlenmesi;
- 3) Enstrümanların hastaya kullanılmadan önce, Vancomycin HCl - Ceftriaxone disodium hemiheptahydrate' lı solüsyon ile yıkanmasının enfeksiyon gelişimini önlemede ki etkinliğini araştırmaktır.

GENEL BİLGİLER

On dokuzuncu yüzyılda ve yirminci yüzyılın başlarında, yara enfeksiyonları morbidite ve mortalitenin başlıca sebebiydi. Cerrahların, yara enfeksiyonuna neden olan bakterilerin kontrol edilmesini öğrenmesi ve hasta savunma mekanizmalarını anlamalarından sonra epidemiyoloji değişiklik göstermiştir (8,9).

Cerrahi tedavi sonucu ortaya çıkan enfeksiyonlar: Yara enfeksiyonu, apse veya vücut boşluklarında enfeksiyon gelişimi ve hastane enfeksiyonları (pnömoni,üriner enfeksiyon, katater sepsisi) olarak üçe ayrılır (10). Bu nedenle cerrahi yara enfeksiyonu terimi günümüzde değiştirilmiş ve cerrahi alan enfeksiyonu olarak tanımlanmıştır (2,4).

Cerrahi alan enfeksiyonlarının tipleri: Yüzeyel insizyonel, derin insizyonel, organ/böşluk enfeksiyonudur (17).

Enfekte olduğu kesinlikle bilinen yara akıntısından alınan kültürlerde üreme olmayabilir ya da normal olarak iyileşen yaralarda bakteriler saptanabilmektedir.

Yaranın enfekte kabul edilme kriterleri:

- 1) Bir yara akıntı ya da enflamasyon olmaksızın primer olarak iyileşirse, enfekte değildir.
- 2) Sadece dikişlerin cilde giriş noktalarında minimal enfeksiyon olması halinde, yaranın olaysız bir şekilde iyileşmesi şartıyla, enfeksiyon yok kabul edilir.
- 3) Yaradan pürülan sızıntı varsa, bu sızıntı bakteriyel kültür sonucu negatif olsa bile enfekte kabul edilir.
- 4) Akıntı olmadığı halde enflamasyon gösteren yaralar ile seröz akıntısı olup, bakteriyel kültürleri pozitif olan yaralar enfekte kabul edilirler (18).

Enfekte olmamış yaranın belli özellikleri vardır:

Yara boşluğu; hipoksiktir (pO₂: 5-10 mm Hg) ; asidotiktir (pH: 6,5-6,9); hiperkarbiktir (pCO₂: 50-60 mm Hg); hiperlaktiktir (50-90 mmol) ; hiperkalemiktir (3,0-4,5 mmol). Yara enfekte olduğunda, yabancı cisim varlığında veya hastanın oksijenizasyonu ve perfüzyonu bozulur. Yaranın çevresel parametreleri değişerek, hücresel fonksiyonları daha da bozar. Nötrofillerin bakteri fagositozu, oksijen tüketiminde 15-20 kat artışa neden olan bir dizi değişikliğe yol açar. Yapılan çalışmalar, 0-5 mm Hg arasındaki pO₂ düzey değişikliğinin, nötrofillerin Staf. aureus üzerindeki

öldürücü etkisini büyük ölçüde bozduğunu göstermiştir. Yara boşluğundaki hemoglobini ve ölü dokular da bakterilerin fagositozunu zorlaştırır (10).

Bütün spinal girişimler enfeksiyon riski taşırlar. Ameliyat sonrası enfeksiyon, spinal cerrahinin yüksek morbidite potansiyeli olan bir komplikasyondur. Ciddi boyutlarda olmayan enfeksiyonlar sekel bırakmazken, vertebral osteomyelite yol açması da söz konusudur (11). Hastanede yatış süresinin uzaması, tespit yetersizliği, implant çıkarılmasının gerekebilmesi, tekrarlayan ameliyatlara ve psödoartroz sıklığının artması nedeniyle enfeksiyonlar ciddi ve pahalı komplikasyonlara neden olur.

Enfeksiyonun sıklığı uygulanan cerrahiye, kullanılan implantlara ve risk faktörlerine göre değişiklik göstermektedir. Özellikle son 15 yıldır omurga cerrahisinde metal implantların kullanımının artması, cerrahi sonrası enfeksiyon oranlarının artışı beraberinde getirmiştir. Literatürde cerrahi sonrası spinal enfeksiyon sıklığı %1 civarında iken, enstrümantasyon yapılan olgularda implantın varlığı, daha fazla diseksiyon yapılması, kan kaybı miktarının artması, ameliyat süresinin uzaması gibi nedenlerle enfeksiyon sıklığı daha yüksek bulunmuştur (4,19,20).

Yapılan çalışmalarda, rutin antibiyotik profilaksisinin yapıldığı cerrahi sonrasında bildirilen enfeksiyon oranları bir metal kullanıldığında % 1-13 olarak bildirilmiştir (4,5,6,20,21). Bu da enstrüman kullanımı ile enfeksiyon gelişimi arasında ciddi bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır.

Günümüzde spinal cerrahide en sık kullanılan metal titanyumdur. Yapılan çalışmalarda, titanyumun biyolojik uyumu paslanmaz çeliğe göre daha iyi, enfeksiyona yatkınlığı ise daha düşük bulunmuştur (22,23).

Patogenezi

Cerrahi işlem sırasında, operasyon alanı hem ekzojen, hem de endojen kaynaklı mikroorganizmalar tarafından kontamine edilebilir. Yüzeysel yara enfeksiyonları genellikle cilt kökenli bakterilerle oluşur. Cilt ve cilt altı dokusu; dolaşımının yetersizliği, ekartör ve elektrokoterin zarar verici etkileri nedeniyle nekroza ve enfeksiyona yatkındır (18). Fasya altında, cerrahi sonrası hematoma, lokal doku nekrozu, intervertebral disk gibi kanlanması yetersiz spinal dokular ve yabancı cisimler enfeksiyon için optimal çevre oluştururlar (24,25).

Cerrahi sonrası spinal enfeksiyonlarda en sık (% 60) izole edilen bakteri Stafilokokkus aureus' tur (8,26). Diğer etken mikroorganizmalar; Staf. epidermidis, Propionibacterium acnes, B grubu streptokoklar, Enterobacter cloacae, Echerichia coli, Proteus mirabilis, Enterococcus faecalis, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pnemonia, Acinetobacter baumannii' dir. Ancak çoğu olguda birden fazla organizma ile enfeksiyon söz konusudur (8,27).

Deneysel çalışmalar gram dokuda 1 milyondan az bakteri olan hastalarda yara iyileşmesinin iyi olduğunu ortaya koymuştur (24).

Cerrahi sonrası ilk iki günde ekzotoksinleri ile öne çıkan Clostridium türleri ve beta hemolitik streptokoklar cerrahi alan enfeksiyonuna yol açarken, dördüncü ve beşinci günlerde başlayan enfeksiyonlarda stafilokoklar daha önce akla gelmelidir (9).

Cerrahi alan enfeksiyonunda rol oynayan mikrobiyal faktörler, patojenin virülansı ve yaraya inoküle olan mikroorganizmanın sayısıdır. Konakçı savunma mekanizması lokal ve sistemik olarak ikiye ayrılır. Epitel örtü, özelleşmiş hücreler ve sekresyonlar lokal mekanizmaları oluştururken; fagositik hücreler, kompleman sistemi, humoral ve hücrel immün mekanizmalar sistemik savunma mekanizmalarını oluştururlar. Lokal enflamatuar cevap, kısa bir sessiz periyottan sonra başlar ve lokal kan akımında artma, vasküler geçirgenlikte artma, enflamatuar hücrelerin infiltrasyonu ile karakterizedir. Lokal enflamatuar cevabın başlaması, kompleman sistemi, kinin-kallikrein sistemi, koagülasyon sistemi gibi diğer medyatör mekanizmaların da olaya katılmasını sağlayarak cevabın büyümesine yardımcı olur (28).

Enfeksiyona verilen akut cevap, nötrofillerin enflamatuar bölgeye gelmesi ile karakterizedir. Bu nedenle nötrofil fonksiyonlarını baskılayan faktörlerin varlığında (asidoz, hipoksi, hemoglobin, fibrin artıkları) enfeksiyon oranının arttığı görülmüştür (11).

Yapılan çalışmalar, implant varlığında komşu konak dokusunun erken ve geç enfeksiyona karşı duyarlılığında artış olduğunu göstermektedir (10,25,29). İmplant yüzeyine yapışmak için doku hücreleri ile bakteriler arasında bir yarış başlar. İmplant yüzeyinin kaderi bu yarışın sonucuna bağlıdır. Eğer bu yarış doku tarafından kazanılırsa yüzey işgal edilmiş ve savunulmuş olur. Böylece implantın yüzeyi bakterilerin kolonizasyonuna daha az elverişli hale gelir. Aksi halde implant yüzeyi bakteriler tarafından işgal edilecek ve enfeksiyon süreci başlayacaktır (30,31). Bakteriler,

enstrümanların yüzeyine implante edilirken ya da geçici bir bakteriyemi esnasında taşınır ve yapışırlar (7). Virülan bakterilerin implant yüzeyine yapışmaları, onları kimyasal bakterisid ve antiseptiklerden de korur (31,32).

Enstrümanlar konak dokuya implante edildikten sonra, etrafında fibronektin, fibrinojen, kollagen ve diğer proteinleri içeren glikoprotein yapısındaki biyofilmler oluşur. Oluşan biyofilmler implantların ve konak dokusunun implantlarla temas eden yüzeyini kaplar. Böylece bakterilerin ve konak doku hücrelerinin adezyonu için gerekli olan reseptör bölge oluşmuş olur (33). Biyofilm tabakalar içerisindeki glikokalikslerle kaplı mikrokoloniler, biyomateryal ilişkili enfeksiyonların hem antimikrobiyal tedaviye hem de konak savunmasına karşı dirençli olmasını sağlamaktadır (32,33).

Risk faktörleri

Omurgaya uygulanan basit ve kompleks tüm cerrahi girişimlerin enfeksiyon riski taşıması nedeniyle hastaya ve cerrahiye ait risk faktörlerinin bilinmesi enfeksiyon sıklığının azaltılması için önemlidir. Cerrahi sonrası omurga enfeksiyonları için risk faktörleri Tablo-1' de belirtilmiştir (26,28,34,35).

Fang ve arkadaşlarının çalışmasında ileri yaş, sigara, alkol, diyabet ve önceki enfeksiyonlar istatistiksel olarak anlamlı risk faktörleri olarak değerlendirilmiştir (34). Wimmer ve arkadaşları, cerrahi sonrası omurga enfeksiyonu görülen 22 hastanın 19'unda kan kaybı miktarının 1000 ml'nin üzerinde olduğunu bildirmiştir (36). Obez hastalarda lokal yara iyileşmesi bozulur ve yara enfeksiyonu riski artar. Yağ dokusunun azalmış vaskülarite ve immünite yanıtı yağ nekrozuna yol açarak bakterilerin üremesi için uygun ortam sağlar. Ayrıca yağ dokusunun fazla olduğu hastalarda cerrahi yaklaşım daha zor olmakta ve daha uzun ameliyat süresi nedeniyle enfeksiyon oranı artmaktadır (27,37). Diyabet, malignensi, AIDS gibi sistemik hastalığı olanlarla, kemoterapi veya kronik steroid kullanımı nedeniyle immün sistemi baskılanmış hastalar cerrahi sonrası omurga enfeksiyonları için daha fazla risk taşırlar (33,34,38). Diyabetik hastalarda nöropati ve anjiopatiye sekonder görülen lokal doku değişiklikleri, enfeksiyon riskini arttırmaktadır. Diyabet hastalarında monosit fonksiyonlarında ve polimorf nüveli lökosit kemotaksisinde de bozukluklar oluşur (11,36).

Elektif cerrahi uygulanacak hastalar için risk faktörleri azaltılabilir.

Medikal risk faktörleri

Diyabetes Mellitus
Kardiyovasküler hastalık
Kronik steroid kullanımı
İleri yaş (> 60)
Sigara, alkol
Gebelik
Malign hastalık
Obezite
Geçirilmiş omurga cerrahisi
Travma
İmmün yetmezlik, beslenme bozuklukları
Önceki enfeksiyonlar

Cerrahi risk faktörleri

Ameliyat süresinin uzaması
Fazla kan kaybı
Füzyona katılan seviye
Ölü boşluk oluşturulması
Revizyon cerrahisi
Ameliyathane trafiği
Allogreft kullanımı
Hastanede kalış süresi

Tablo 1: Risk faktörleri

Klinik

Enfeksiyonun ilk semptomu genellikle ağrıdır (8,18). Erken enfeksiyonda yara etrafında eritem, ödem, lokal hassasiyet ve genellikle drenaj görülür. Geç enfeksiyon veya erken derin enfeksiyonda, yarada enflamasyon bulguları görülmezken palpasyonla ağrı olabilir. Vital bulgular genellikle stabildir. Olguların çoğunda hafif bir ateş yüksekliği (37.5-37.9 °C) görülür. Bazı olgularda ateş 38 °C' nin üzerine çıkabilir. Nadiren septik tablo ile karşılaşılabilir. Geç enfeksiyonda ise sırt, bel ağrısı, ciltte spontan drenaja neden olan fistül oluşumu görülebilir. Bazen muayenede fluktuasyon bulunabilir (11,27,39). Erken enfeksiyon ilk 3 ay içinde gelişen enfeksiyondur ve genellikle ameliyat sırasında kontaminasyona bağlıdır. Hastanın kendi cilt florası, cerrahi ekip, cerrahi aletler veya ameliyathane havasından kaynaklanabilir. Geç enfeksiyon ise 3 aydan sonra gelişen enfeksiyonlar için kullanılan bir tanımdır ve genellikle hematogen yayılımla meydana gelir (8,10,27).

Laboratuvar Bulguları

Cerrahi alan enfeksiyonu takibinde kullanılan rutin laboratuvar testleri; lökosit sayımı, eritrosit sedimentasyon hızı ve C-reaktif proteinidir (9,10,11,17,18) .

Normalde kanda beyaz kürelerin yaklaşık % 60' ı nötrofillerden, % 35' i lenfositlerden ve % 5' i de monositlerden oluşur. Cerrahi sonrası bakteriyel invazyonla birlikte nötrofiller artarken lenfositler azalır (40). Cerrahi sonrası lökosit sayısı yükselebilir, ancak enfeksiyon takibinde genellikle normal seviyelerdedir (9).

C-reaktif proteini(CRP) karaciğerdeki hepatositler tarafından üretilir ve travma, enflamasyon ve enfeksiyonda ortaya çıkan IL-6 gibi inflamatuvar sitokinlere yanıt olarak salınır (41).

Eritrosit sedimentasyon hızı, ameliyat sonrası yükselerek enfeksiyon olmayan olgularda 3. haftada normal değerine düşmeye başlar. CRP ise ameliyat sonrası yükselerek 2. gün en yüksek değerine ulaşır ve hızla normal değerlerine döner (27,42). Rosahl ve Meyer, CRP'nin enfeksiyon için daha değerli bir parametre olduğunu ve cerrahi sonrası enfeksiyon için % 100 duyarlı, % 95 spesifik olduğunu bildirmişlerdir (42,43).

Khan ve arkadaşları spinal cerrahi sonrası erken enfeksiyon görülen 21 hastanın izleminde, CRP ve eritrosit sedimentasyon düzeylerini takip etmişler ve intravenöz antibiyotik tedavisine yanıtın CRP değerlerinde hızla düzelmeye yol açarken sedimentasyon değerlerinin daha geç normale döndüğü ve enfeksiyon tedavisine yanıtın değerlendirilmesinde CRP'nin daha üstün olduğunu bildirmişlerdir (44).

Cerrahi alan enfeksiyonu kesin tanısı, aspirasyon-biyopsi ve kültürde mikroorganizmanın üretilmesi ile konulur (8,9,24,27).

Profilaksi

Etkinliği kanıtlanmış ve ön plana çıkmış yaklaşım antimikrobiyal profilaksidir. Yapılan çalışmalarda, ameliyat sırasında antibiyotik kullanılmayan hastalarda cerrahi alan enfeksiyonu görülme oranı % 5.1' ken kullanılanlarda %0.8 olarak bildirilmiştir (45).

Aydınlı ve Beiner, vertebroplasti ve kifoplasti gibi daha az girişimsel işlemler dışında, 24-48 saat rutin antibiyotik profilaksisi uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir (22,46). Brown ve arkadaşları ise antibiyotiğin 24 saatten fazla verilmesinin ek bir yarar sağlamadığını göstermiştir (47). Verilecek antibiyotiklerin özellikle stafilocok suşlarına karşı etkili olması gereklidir. Bu amaçla en uygun antibiyotik grubu 1. kuşak sefalosporinlerdir (8,10,17,18,45). Ameliyatın hemen başında (tercihen 20 dakika öncesinde) verilerek dokularda yeterli konsantrasyona ulaşması sağlanmalıdır (17,48). Barker ve arkadaşları ameliyat sırasında kan kaybı 1500 mL'yi aşan veya ameliyat süresi 4 saati geçen hastalara 2. doz profilaktik antibiyotik verilmesini önermiştir (49). Brown ve arkadaşlarının antibiyotik profikaksisinde doz önerileri tablo 2' de belirtilmiştir (47).

Antibiyotik	Erişkinde ve çocuklarda ilk doz	Erişkinde ve çocuklarda idame dozları
Sefazolin	1 g - 25 mg/kg	500 mg - 12.5 mg/kg
Sefuroksim	1.5 g-25 mg/kg	750 mg - 12.5 mg/kg
Sefamandol	1 g - 25 mg/kg	500 mg - 12.5 mg/kg
Vankomisin	1 g - 15 mg/kg	500 mg - 7.5 mg/kg
Teikoplanin	800 mg - 10 mg/kg	400 mg - 5 mg/kg
Gentamisin	3 mg kg - 3 mg/kg	1.5 mg/kg - 1.5 mg/kg
Klindamisin	600 mg - 10 mg 'kg	300 mg - 5 mg/kg

Tablo-2

Tedavi

Klinik olarak ve laboratuvar sonuçlarında, enfeksiyondan emin olunamadığında, yara yakından takip edilmeli ve özellikle stafilocok suşlarına etkin parenteral antibiyotikler verilmelidir. Özellikle yüzeysel, hatta ciltle sınırlı enfeksiyonlarda antibiyotiğe yanıt alınır ise tedavi 10-14 gün sürdürülmelidir (10,17). Ancak yara drenajının 7 günden uzun sürmesi enfeksiyon lehine değerlendirilmelidir. Antibiyotikler kesilerek yayma ve kültür için örnekler alınmalı ya da ameliyathanede debritleme planlanarak, debritleme sırasında örnek alınmalıdır (27).

Ameliyathanede yara açılarak her kattan kültür ve patoloji için örnek alınmalıdır. Yüzeyel katlar iyice debride edilip yıkanmadan fasya açılmamalıdır. Tüm nekrotik dokular debride edilmeli, gerekirse yara dudakları eksize edilmeli ve tercihen bol yıkama yapılmalıdır (4). Glassman ve arkadaşları debritleme sonrası belirgin ölü boşluk kalan olgularda antibiyotik emdirilmiş çimento boncuklarla başarılı sonuçlar bildirmişlerdir (50). Mehbod ve Ogilvie, cerrahi sonrası omurga enfeksiyonlarında yara açık bırakılarak negatif basınç uygulayan, ödemi azaltan, kan akımını hızlandıran hücresel çoğalmayı uyararak granülasyon dokusunun oluşmasını sağlayan vakumlu yara kapatma yöntemini (vacuum assisted wound closure-VAC) uygulamışlar ve sonuçların olumlu olduğunu yayınlamışlardır (51). Abbey ve Levi özellikle enstrümantasyon ve greft sahasına ilerlemiş enfeksiyonlarda kapalı giriş ve çıkışlı emici dren sistemleri (inflow-outflow suction) önermişler ve antibiyotikli yıkama ile iyi sonuçlar bildirmişlerdir (1,4). Akbarnia ve arkadaşları ise antibiyotiksiz serum fizyolojik solüsyonlarıyla, saatte 100 cc kapalı yıkama yapılması ve sistemik antibiyotik kullanılması sayesinde; 500 spinal cerrahi uygulanan ve erken enfeksiyon gelişen 28 hastada, implant çıkarılması gerekmeden enfeksiyonun tam kontrol edilebildiğini bildirmişlerdir (19).

Yumuşak doku örtüsünün yarayı kapatamadığı bazı durumlarda paraspinal ya da latissimus myokutanöz flebi gibi fleplerle yara kapatılabilir (54).

Antibiyotiklerin derin enfeksiyonlarda 6 haftaya tamamlanması ve eğer polimikrobiyal enfeksiyon söz konusu ise mikroorganizmaların tamamına etki edecek kombinasyonların verilmesi önerilir (10,11).

MATERYAL ve METOD

Bu çalışmada; Vakıf Gureba Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin Cerrahisi Kliniği'nde, Mart 2006 ile Haziran 2009 yılları arasında, transpediküler vida ile posterior stabilizasyon yapılan 239 olgu, enfeksiyon gelişimi açısından prospektif olarak en az 21 gün, en çok 2 yıl incelendi. Bu tarihler arasında ameliyat edilen; anterior stabilizasyon yapılan 5 hasta, spondilodiskitis tanısı alan 6 hasta, 18 yaşını doldurmamış 3 hasta, sadece faset vidası konulan 1 hasta çalışmadan çıkarıldı. 7 olgu daha önce posterior stabilizasyon uygulandığı için; ayrıca 2 olgu da bazı ilaçlara allerjisi olduğu için çalışmaya alınmadı. 3 hasta enfeksiyon dışı nedenlerden dolayı, 21 günden önce eksitus olduğu için araştırmanın dışında tutuldu. Servikal stabilizasyon yapılan hastalar değerlendirilmedi.

Olguların yaşı, cinsiyeti, sigara alışkanlığı, diyabet öyküsü ve ek diğer hastalıkları sorgulandı. Ölçüm yapılarak vücut ağırlıkları kilogram ve boyları metre cinsinden not edildi. Beden Kitle İndeksi, kilogram cinsinden beden ağırlığının, metre cinsinde boy uzunluğunun karesine bölünmesi ile her hasta için hesaplandı. Hastaların aldığı tanılar; vertebra fraktürü, spondilolistezis, spinal stenoz, malignite, disk hernisi ve instabilite olarak sınıflandırıldı. Olguların, ameliyat öncesi ve ameliyattan 1 hafta sonra kanları alınarak, eritrosit sedimentasyon hızı, C-reaktif proteini, açlık kan şekeri, lökosit, hemoglobin ve hematokrit düzeyleri, hastanemiz biyokimya laboratuvarında araştırıldı. Ameliyat öncesi ve ameliyattan 3 hafta sonra sfinkter kusuru olup, olmadığına bakıldı. Ayrıca, motor ve duyu muayeneleri ASIA(American Spinal Injury Association) skalasına göre sınıflandırıldı (52). Tüm hastalara ameliyattan 30 dakika önce profilaksi amacıyla intravenöz Cefazolin sodyum uygulandı. Ameliyatın; acil mi yoksa elektif şartlarda mı yapıldığı ve süresi kayıt edildi. Ameliyatta kanama miktarı, kan ürünleri transfüzyonu, enstrümanla edilen segment sayısı, kullanılan sistem ve dren sayıları not edildi. Dura yaralanması olup olmadığı değerlendirildi.

Enfeksiyon tedavisinde etkin, geniş spektrumlu antibiyotiklerle enstrümanlar yıkandığında, bakterilerin ameliyat sırasında, implant yüzeyine yapışmalarının engellenebileceği düşünüldü. Bu hipotezle yola çıkılarak, çalışmayı planlayan hekimin hastalarına (n:104), enstrümanlar antibiyotikle yıkanarak uygulandı; diğer cerrahların hastaları (n:135) kontrol grubu olarak alındı. Antibiyotikler, çalışmadan önce ki enfeksiyonlara neden olan mikroorganizmalar ve antibiyogram sonuçları

değerlendirilerek seçildi. Seçilen 104 olguya enstrümanlar, 200 cc izotonik serum içinde çözündürülmüş Vancomycin HCl (Edicin 0,5 GR 1 flakon, Sandoz) - Ceftriaxone disodium hemiheptahydrate (Cefaday i.v. 1000 MG 1 flakon, Biofarma) ile yıkanarak uygulandı ve bu işlemin enfeksiyon gelişimini önlemedeki etkinliği araştırıldı (Resim 1,2,3,4). Olgulara, ameliyat sonrası koruyucu antibiyotik olarak Cefazolin sodyum verildi. Her hastanın profilaksi süresiyle, dren ve üriner sonda çekilme süreleri kaydedildi. Olgulara yapılan ek girişimler not edildi. Hastanede ameliyat öncesi ve toplam kalış süreleri hesaplandı.

Hastalarda gelişen yara komplikasyonu ve cerrahi alan enfeksiyonu, saptandığı günden, yara iyileşmesi olana kadar takip edildi. Tüm hastaların yara tam kapanma günleri kaydedildi. Yara yerlerinden alınan kültürler hastanemiz mikrobiyoloji laboratuvarında çalışıldı. Cerrahi alan enfeksiyonu bulunan hastaların antibiyogram sonuçları Enfeksiyon Hastalıkları uzmanları ile değerlendirildi ve hastalara antibiyoterapi düzenlendi.

Bu çalışmada istatistiksel analizler için, Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 15,0 for Windows Evaluation Version programı kullanılmıştır.

Bu çalışma Vakıf Gureba Eğitim ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu' nun B.02.1.VGM.2.03.01. sayılı uygundur kararı sonucunda yapılmıştır.

Araştırma süresinde aşağıdaki skala ve formlar kullanıldı.

ASIA (American Spinal Injury Association) Skalası

ASIA A: (Tam lezyon) Tam motor hareket ve duyu kaybı (S4 ve S5 segmentleri dahil)

ASIA B: (Kısmi lezyon) Tam motor kayıp. Fakat nörolojik düzey altında sensoryel fonksiyon korunmuş.

ASIA C: (Kısmi lezyon) Motor ve duyu kaybı var. Ancak lezyon seviyesi altında önemli kas gruplarında grade 3 ten az kas kuvveti korunmuş

ASIA D: (Kısmi lezyon) Motor ve duyu kaybı var. Ancak lezyon seviyesi altında önemli kas gruplarında grade 3 veya daha yüksek düzeylerde kas kuvveti korunmuş

ASIA E: (Normal) Motor hareket ve duyu normal

TORAKOLOMBER POSTERİOR ENSTRÜMANTASYON ENFEKSİYON İZLEM FORMU

Adı-Soyadı:	Yaş/Cinsiyet:				
Protokol No:	Yatış/Çıkış Tarihi:				
Tanı:					
Diabet Öyküsü:	Antidiabetik:	Ailede diabet:			
Obesite: Kilo:	Boy:	Kilo/Boy ² indeksi:			
Ek Hastalık:	Sigara alışkanlığı				
Preop ASIA grade:	Preop sfinkter kusuru				
Preop ESR:	CRP:	WBC:	Hb:	Htc:	AKŞ:
Ameliyat tarihi:					
Ameliyat:					
Acil/Elektif:					
Ameliyat Süresi/saat:					
Cerrahi ekip:	Hemşire:	Anestezi Ekibi:			
Preop antibiyotik profilaksisi: İlaç:	Doz:	Preop kaç saat önce:			
Preop ek alet sterilizasyonu/Yöntem:					
Enstrümente edilen segment sayısı:					
Kullanılan sistem:					
Dren:					
İrrigasyon sıvısında antibiyotik:	Oran:				
Enstrümanların irrigasyon sıvısındaki antibiyotik:		Oran:			
Preop kanama miktarı:		Kan ürünleri transfüzyonu:			
Postop antibiyotik profilaksisi:	Kaç doz:	Kaç saat:			
Postop YB'da kalma süresi/gün:		Dren çekilme süresi (saat):			
Postop ASIA grade:	Postop sfinkter kusuru:	Üriner sonda çekilme/gün:			
Dura Yaralanması:					
Postop 1.hafta ESR:	CRP:	WBC:	Hb:	Htc:	AKŞ:
Postop yara komplikasyonu/kaçıncı gün:					
Akıntı:	Açılma:				
Postop enfeksiyon saptanan gün:	Yüzeyel:	Derin:			
Kültür alınan yer:	Kaçıncı gün:	Üreme:			
Antibiyotik duyarlılığı:					
Antibiyoterapi:	Başlama Günü:	Kaç gün:			
Antibiyoterapi:	Başlama Günü:	Kaç gün:			
Antibiyoterapi:	Başlama Günü:	Kaç gün:			
Akıntı kesilme günü:					
Yara tam kapanma günü:					
Ek girişim:					
Yara debritleme/kaçıncı gün:					
Enstrümantasyon çıkarılması/kaçıncı gün:					
Ameliyat öncesi hastanede kalış süresi:					
Hastanede toplam kalış süresi:					

İLAÇ YAN TESİR İZLEM FORMU

Hasta genel anestezi altında iken ilaç kullanılacağı ve hastaya direk ilaç verilmeyeceği için yan tesir izleme formu anestezi ekibi ile birlikte düzenlenecektir.

Hipotansiyon	:	Süre:
Taşikardi	:	Süre:
Bronkospazm	:	Süre:
Ürtiker	:	Süre:
Yüksek ateş	:	Süre:



Resim-1



Resim-2



Resim-3



Resim-4

BULGULAR

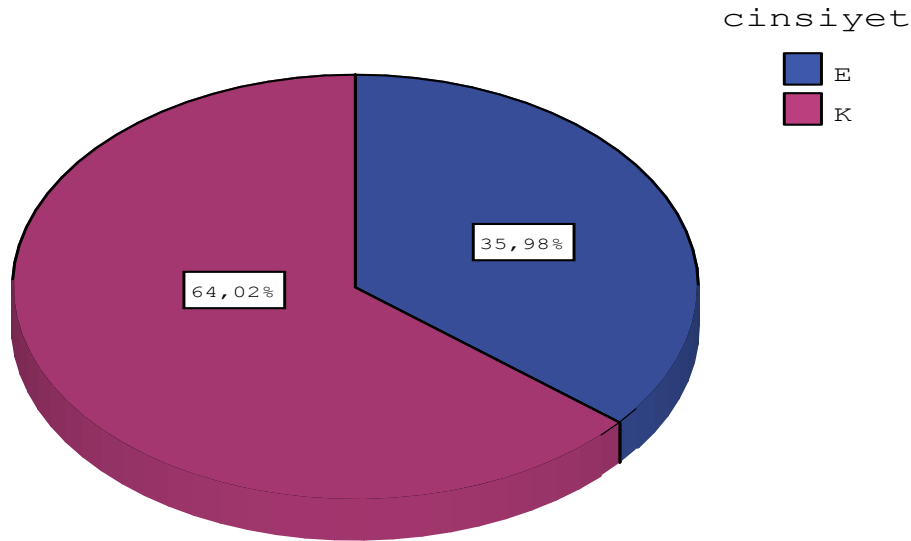
Mart 2006 ile Haziran 2009 yılları arasında, torakolomber transpediküler vida ile posterior stabilizasyon uygulanan 239 hastada gelişen cerrahi alan enfeksiyonu oranı %12,6 olarak bulundu (n:30). 20 hastada yüzeysel enfeksiyon (%8,4), 10 hastada derin enfeksiyon (%4,2) tespit edildi.

Değerlendirmeye alınan, olguların yaş ortalaması 49,29' du (Tablo-3). Cerrahi alan enfeksiyonu olan hastaların yaş ortalaması 47,40' tı. Ancak 60 yaşın üzerinde derin enfeksiyon görülme oranı %60 olarak bulundu.

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma
YAŞ	239	18	83	49,24	14,646

Tablo-3: Yaş dağılımı

Hastaların %64,02' si (153) kadın ve %35,98' i (86) erkekti (Grafik-1). Cerrahi alan enfeksiyonu ile cinsiyet arasında anlamlı fark bulunmadı (p: 0,411).



Grafik-1: Cinsiyet dağılımı

Olgular tanılarına göre sınıflandırıldıklarında, 80 hasta (% 33,5) sadece vertebra fraktürü ve 62 hasta (%25,9) sadece spondilolistezis tanısı aldı (Tablo-4). Vertebra fraktürü nedeniyle ameliyat edilen hastalar, cerrahi alan enfeksiyonu gelişmesi açısından anlamlı fark bulundu (χ^2 : 4,208, SD: 1, p: 0,040).

TANI	Frekans	%
vertebra fraktürü	80	33,5
spondilolistezis	62	25,9
disk hernisi+instabilite	9	3,8
spinal stenoz	10	4,2
spondilolistezis+disk hernisi	22	9,2
spondilolistezis+spinal stenoz	33	13,8
spinal stenoz+disk hernisi	5	2,1
spinal tümör	14	5,9
spondilolistezis+vertebra fraktürü	1	,4
spina bifida+spinal stenoz	1	,4
kifoz-skolyoz	1	,4
vertebra fraktürü+disk hernisi	1	,4
Toplam	239	100,0

Tablo-4 : Tanılar

Ameliyattan önce ve ameliyat sonrası açlık kan şekeri düzeyi, 110 mg/dL' nin üzerinde olan 66 hasta (%27,6) tespit edildi. Bu hastaların sadece 22' si antidiyabetik ilaç kullanıyordu. Kan şekeri düzeyleri 140 mg/dL ve üzerinde olan hastalarda (n:29) cerrahi alan enfeksiyonu gelişimi anlamlı bulundu (p: 0,031; *Fisher's Exact Test*).

51 hastanın (%21,3) ise birinci derece akrabalarından en az birinde diyabet vardı. Ailesinde diyabet öyküsü olanlarda cerrahi alan enfeksiyonu anlamlı derecede fazlaydı (χ^2 : 7,117, SD: 1, p: 0,008).

239 olgunun beden kitle endeksi ortalaması 28,42 kg/m² idi (Tablo-5). Yüzeyel enfeksiyonu olanlarda ortalama 27,69 iken, derin enfeksiyonu olan hastalarda 29,74

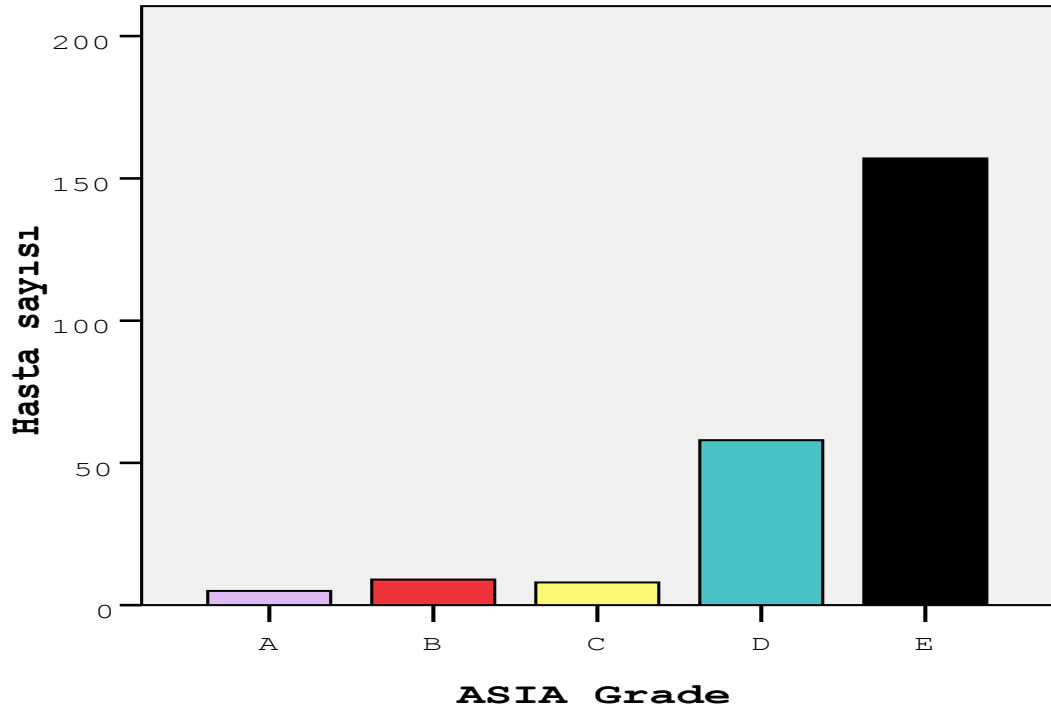
olarak hesaplandı. Beden kitle endeksi ile cerrahi alan enfeksiyonu açısından anlamlı fark bulunmadı (p: 0,833; *Independent Samples T Test*).

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma
Beden Kitle Endeksi (kg/m ²)	239	17	48	28,42	5,347

Tablo-5

Düzenli sigara kullanan 43 hasta (%17,9) ile cerrahi alan enfeksiyonu arasında anlamlı fark bulunmadı. Hastaların ek hastalıklarının varlığı bakıldığında, 58 hastada (%24,2) kardiyovasküler sistem rahatsızlığı, 17 hastada (%7,1) ayağa kalkmayı engelleyecek uzuv kırıkları, 10 hastada (%4,1) malignite vardı. 138 hastada ek bir patoloji bulunamadı. Cerrahi alan enfeksiyonu açısından değerlendirildiğinde; kronik hastalık varlığı risk faktörüdür (χ^2 : 6,740, SD: 1, p: 0,011) ve psikotik olguların (%3) daha riskli olduğu görüldü (p: 0,005; *Fisher's Exact Test*).

ASIA skalasına bakıldığında ameliyat öncesi 6 hasta A, 9 hasta B, 8 hasta C, 58 hasta D ve 158 hasta grade E' ydi (Grafik-2). ASIA grade A ve B olan hastalarda (%6,3) cerrahi alan enfeksiyonu gelişmesi anlamlı bulundu (p: 0,027; *Fisher's Exact Test*).



Grafik-2: Ameliyattan önce ASIA Skalası

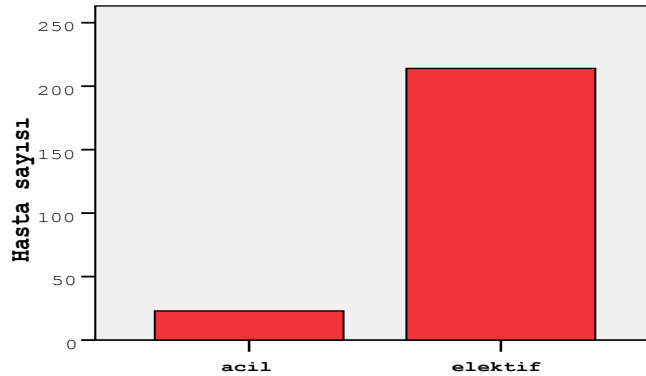
Ameliyattan önce 15 hastanın (% 6,3) sfinkter kusuru vardı. Cerrahi alan enfeksiyonu açısından bu hastalarda anlamlı fark vardı (p: 0,027; *Fisher's Exact Test*). Ameliyattan 3 hafta sonra kontrol edildiğinde 22 hastada (%9,2) sfinkter kusuru vardı. Cerrahi alan enfeksiyonu gelişmesi açısından ameliyat sonrası görülen sfinkter kusuru daha anlamlı bulundu (p: 0,011; *Fisher's Exact Test*). (Tablo-6)

		Cerrahi alan enfeksiyonu		
		var	yok	Toplam
Sfinkter Kusuru	var	7	15	22
	yok	23	194	217
	Toplam	30	209	239

Tablo-6

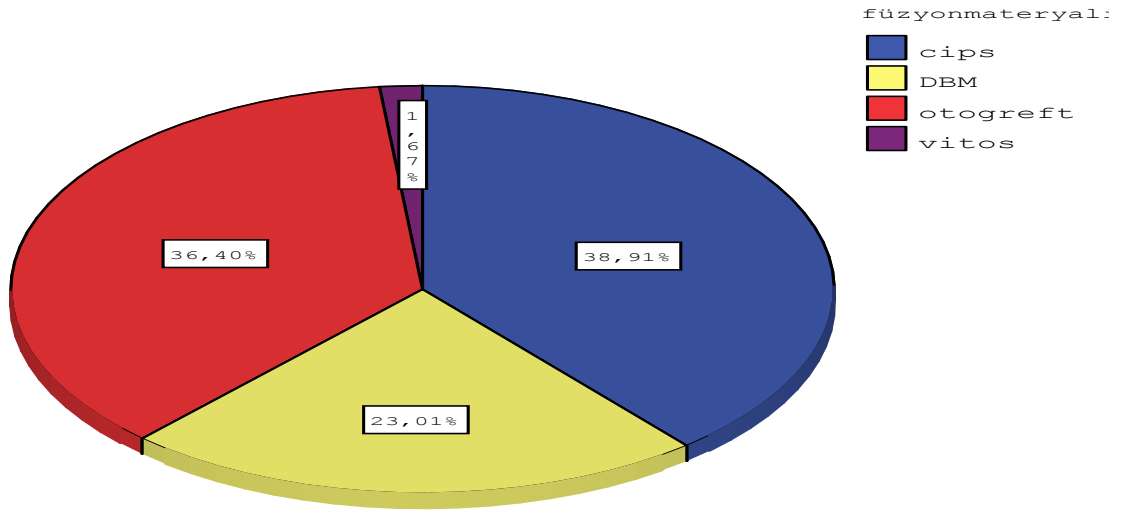
Hastaların ameliyattan önce kliniğimizde yatış sürelerinin ortalaması 11,9 gündü. Yüzeysel ve derin enfeksiyonlar için bu süre ortalama 11,1 gündü ve anlamlı fark gözlenmedi. Derin enfeksiyon gelişen hastaların ameliyatında ortalama 3,0 cerrahın olduğu görüldü. 239 hastanın ameliyat süresi ortalama 3,9 saat olarak hesaplandı. Cerrahi alan enfeksiyonu görülen olgularda bu sürenin 4,13 saate çıktığı izlendi. 4 saatten uzun süren ameliyatlarda derin enfeksiyon riski anlamlı olarak artış gösterdi (p: 0,009; *Fisher's Exact Test*).

23 hasta acil (%9,6) , 216 hasta (%90,4) elektif şartlarda ameliyat edildi (Grafik-3). Cerrahi alan enfeksiyonu açısından acil ya da elektif şartlarda yapılan girişim arasında istatistiksel fark izlenmedi (p: 0,504; *Fisher's Exact Test*).



Grafik-3

Olguların 74'üne (%31) ameliyat sırasında diskektomi, bu hastaların 22'sine de (%9,2) vertebra korpusları arasına füzyon yapıldı. Posterolateral füzyon materyali olarak 87 hastaya (%36,4) kendi kemiği, 93 hastaya (%38,4) allogreft kemik cipsi, 55 hastaya DBM (Demineralize kemik matriksi), 4 hastaya da Vitos kullanıldı (Grafik-4). Ototgreft kemik kullanılan hastalarla karşılaştırıldığında allogreft kemik cipsi kullanılan hastalarda cerrahi alan enfeksiyonu anlamlı oranda yüksek bulundu (χ^2 : 8,607 SD: 1, p:0,003).



Grafik-4: Posterolateral füzyon materyali

Enstrümanite edilen segment sayıları karşılaştırıldığında, 4 seviyeden fazla enstrümantasyon yapılan hastalarda cerrahi alan enfeksiyonu sıklığı; hem yüzeysel hem de derin enfeksiyonlarda anlamlı olarak artmıştır ($p < 0,001$; Fisher's Exact Test).

239 olgunun ameliyat sırasında ortalama kanama miktarı 1192,89 cc bulundu (Tablo-7). Yüzeysel enfeksiyonların % 40' ında; derin enfeksiyonların ise %70' inde 1200 cc' nin üzerinde kanama görüldü. Derin enfeksiyonlar için kanamanın fazla olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu (χ^2 : 4,650, SD: 1, p: 0,044).

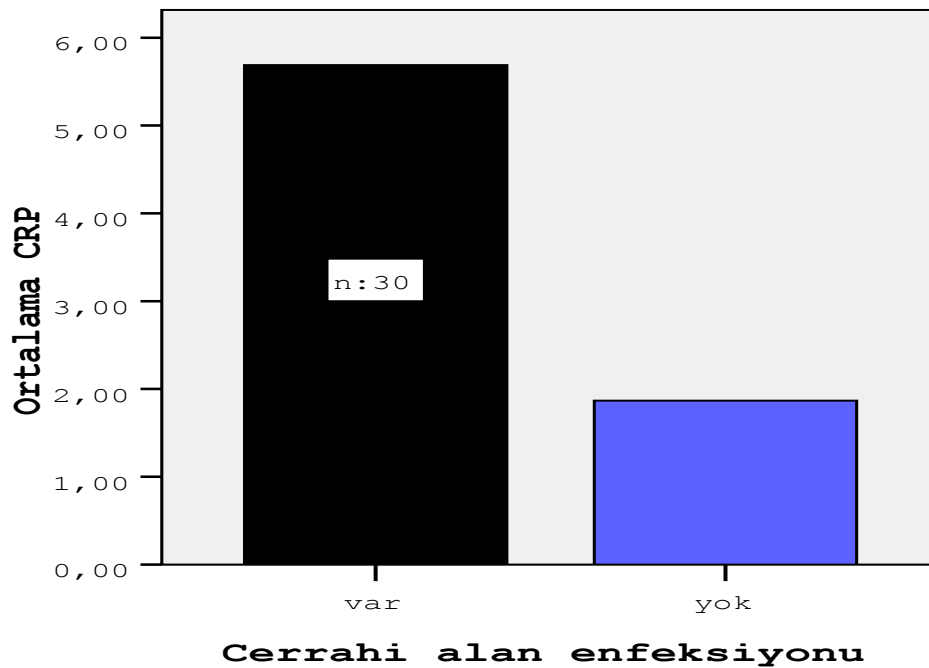
	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart sapma
Kanama	239	300	4500	1192,89	734,827

Tablo-7: Ameliyat sırasında kanama miktarı(cc)

Hastalara iki üniteden fazla veya az, kan transfüzyonu yapılmasının cerrahi alan enfeksiyonu yönünden anlamlı fark yaratmadığı görüldü (χ^2 : 3,017, SD: 1, p: 0,082).

34 hastada (%14,2) ameliyat sırasında duranın yaralandığı görüldü. Dura yaralanmasının cerrahi alan enfeksiyonu için risk faktörü olduğu görüldü ($p < 0,001$; *Fisher's Exact Test*). Derin enfeksiyonların %70' inde ve yüzeysel enfeksiyonların %25' inde dura yaralanması vardı.

Ameliyat öncesi ve ameliyat sonrası kan değerlerine bakıldığında; ameliyat öncesi hemoglobin değeri 12,2 g/dL' nin altında olan hastalar derin enfeksiyon açısından riskli bulundu (χ^2 : 8,422, SD: 2, p: 0,015). Ameliyattan önce beyaz küre sayısı 10,0 K/uL'nin üzerinde olması yüzeysel enfeksiyon açısından anlamlı ($p: 0,049$; *Fisher's Exact Test*) ,fakat derin enfeksiyon için anlamsız bulundu. Ameliyat öncesi ve sonrası eritrosit sedimentasyon hızının enfeksiyonla ilişkisi kurulamadı. Ameliyattan 1 hafta sonra, beyaz küre sayısının 10,0 K/uL'nin üzerinde olması cerrahi alan enfeksiyonunu desteklediği görüldü (χ^2 : 4,620, SD: 1, p: 0,032). Aynı şekilde C-reaktif proteini de cerrahi alan enfeksiyonu olan hastalarda ortalama 5,68 mg/dL olarak hesaplandı ve istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0,001$; *Independent Samples T Test*). (Grafik-5)



Grafik-5: Ameliyat sonrası ortalama CRP değerleri

Hastalara ortalama 59,39 saat antibiyotik profilaksisi verildiği görüldü (Tablo-8). Hastalara 36 saatten fazla antibiyotik profilaksisinin enfeksiyonu önlemede üstünlüğü olmadığını saptandı (p: 0,60; *Fisher's Exact Test*).

		Profilaksi Ortalama	N	Standart sapma
Cerrahi alan enfeksiyonu	var	71,14	28	42,824
	yok	57,82	209	28,498
	Toplam	59,39	239	30,727

Tablo-8: Antibiyotik profilaksisi (saat)

Fasya altına bırakılan dren sayısı ile cerrahi alan enfeksiyonu arasında anlamlı fark bulunmadı (p:0,477). Tüm hastalar değerlendirildiğinde, drenlerin çekilme süresi ortalama 1,5 gün ve üriner sondanın çıkarılması ortalama 3,9 gün olarak hesaplandı. Üriner sondanın 2 gün ve daha uzun süre kalmasının cerrahi alan enfeksiyonunu arttırdığı görüldü (p: 0,024; *Independent Samples T Test*).

30 hastaya (%12,5), ameliyattan sonra, enfeksiyon dışı nedenlerle ek girişim yapıldı. Bu 30 hastanın 20' sine (%8,43) vida revizyonu yapıldı. 6 hasta BOS kaçağı nedeniyle lomber drenaja alındı. Bu olgulardan 3' ü duraplasti amacıyla tekrar ameliyat edildi. 1 hastaya tümör rezeksiyonu için anterior girişim yapıldı. 3 hastada ise kopan dren parçası, lokal anestezi ile yara yeri açılarak çıkarıldı. Cerrahi alan enfeksiyonu; ek girişim yapılan hastaların %45,2' sinde görülürken, ek bir girişim yapılmayan hastalarda %7,7 oranında görüldü (p< 0,001; *Fisher's Exact Test*). Yapılan ek girişimlerin, hem yüzeysel, hem de derin enfeksiyon riskini arttırdığı izlendi. (Tablo-9)

		Cerrahi alan enfeksiyonu		
		Var	Yok	Toplam
Ek girişim	Var	14	17	31
	Enfeksiyon %	45,2%	54,8%	100,0%
	Yok	16	192	208
	Enfeksiyon %	7,7%	92,3%	100,0%
	Toplam	30	209	239
	Enfeksiyon %	12,6%	87,4%	100,0%

Tablo-9

Ameliyat sonrası yoğun bakımda kalan hastaların %26,9 ‘unda cerrahi alan enfeksiyonu görülürken, yoğun bakıma gitmeyen hastalarda bu oran %10,8’ e düşmektedir. Yoğun bakımda kalan hastalar cerrahi alan enfeksiyonu açısından daha riskli bulundu (p: 0,029; *Fisher's Exact Test*).

44 hastada (%18,4) ameliyattan sonra, ortalama 11,4 günde yara komplikasyonları gelişti. 27 hastada yara yerinde sadece akıntı tespit edilirken, 6 hastanın insizyon yerinde yalnız açılma görüldü. 11 hastada hem akıntı, hem de açılma vardı. Bu 44 hastanın 30’ unda cerrahi alan enfeksiyonu izlendi.

Enfeksiyonu olan 30 hastanın 8’ ine (%26,7) yara debridmanı yapıldı (Tablo-10). 1 hastanın yara yeri paraspinal adale flebi ile kapatıldı.

		Frekans	%
Yara debridmanı	evet	8	26,7
	hayır	22	73,3
	Toplam	30	100,0

Tablo-10

4 hastada (%13,3) ise derin enfeksiyon nedeniyle enstrümantasyon sistemi çıkarıldı (Tablo-11).

		Frekans	%
Sistem çıkarılması	Evet	4	13,3
	Hayır	26	86,7
	Toplam	30	100,0

Tablo-11

Yaranın tam olarak kapanması; enfeksiyonu olmayan olgularda ortalama 9,6 günde olurken, cerrahi alan enfeksiyonu görülen hastalarda ortalama 32,3 günde oldu (p< 0,001; *Independent Samples T Test*).

Hastanede kalış süresi; cerrahi alan enfeksiyonu görülen hastalarda ortalama 45,03 gün, enfeksiyonu olmayan olgularda ise ortalama 18,97 gün bulunmuştur ($p<0,001$; *Independent Samples T Test*).

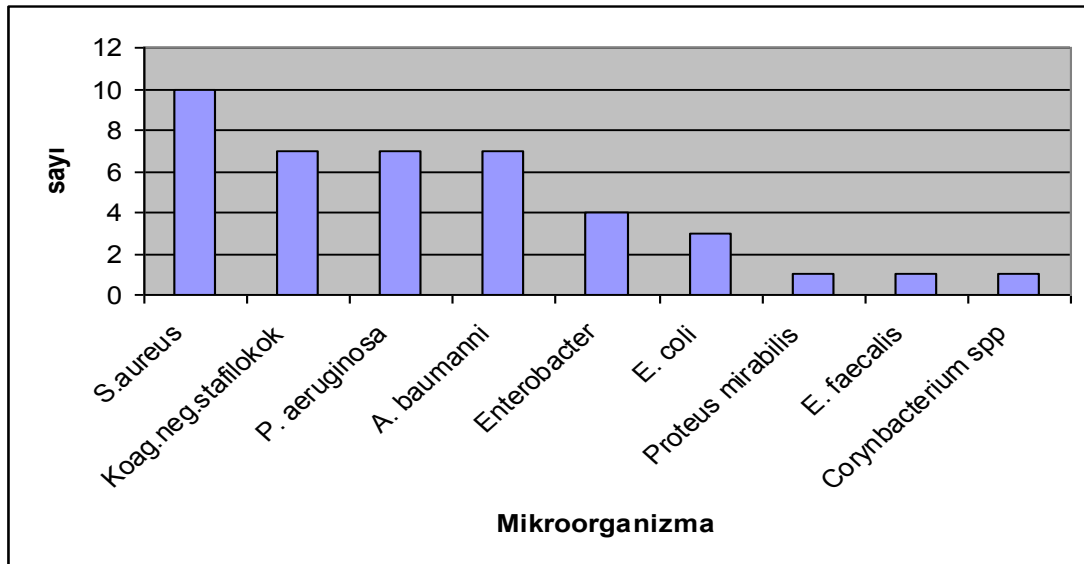
Takip edilen 239 olgudan 1' i cerrahi alan enfeksiyonuna bağlı sepsis nedeniyle ameliyattan 22 gün sonra kaybedildi.

Cerrahi alan enfeksiyonu olan hastaların %73,3' ünde alınan kültürlerde üreme görüldü. Yara yeri kültürü % 80 yüzeysel, % 20 derin dokulardan alındı (Tablo-12).

		Kültür alınan yer		
		Fasya üstü	Fasya altı	Toplam
Kültürde üreme	evet	17	5	22
	hayır	7	1	8
	Toplam	24	6	30

Tablo-12

Kültür sonucunda üreme olan 12 hastada (%54,5) birden fazla mikroorganizma izole edildi. 10 hastada (%45,4) Stafilokokkus aureus görüldü. Sıklık sırasına göre diğer izole edilen mikroorganizmalar; Koagülaz negatif stafilokoklar, Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter baumannii, Enterobacter cloacae, Echerichia coli, Proteus mirabilis, Enterococcus faecalis ve Corynbacterium spp. oldu (Grafik-6).



Grafik-6: Kültürde üreyen mikroorganizmalar

Derin enfeksiyon görülen 10 hastanın bazı verileri Tablo-13’ te gösterilmiştir.

YAŞ ve CİNSİYET	TANI	EK HASTALIK	AMELİYAT SÜRE (saat)	SEGMENT SAYISI	YIKAMA İLE PROFİLAKSİ	KANAMA (cc)	ENFEKSİYON SAPTANMASI (gün)	SİSTEM ÇIKARM A	HASTANEDE KALİŞ (gün)
72,E	Vertebra fraktürü	var	5	5	-	1200	12	-	21
61,K	Spondilo listezis	yok	4	3	-	1800	53	+	62
61,E	Spinal stenoz	var	5	2	-	2200	4	-	45
37,K	Spondilo listezis	yok	2	2	-	500	21	+	60
29,E	Vertebra fraktürü	var	3	5	-	2500	16	+	84
64,K	Spondilo listezis	var	5	3	-	1300	16	-	71
63,K	Malignite	var	8	5	-	2500	8	-	36
67,K	Spinal stenoz	var	3	2	+	700	15	-	70
39,E	Malignite	yok	5	3	-	2800	7	-	65
35,K	Vertebra fraktürü	var	4	5	-	1500	9	+	77

Tablo-13

Çalışmayı planlayan hekimin 104 hastası seçilerek, enstrümanlar, 200 cc izotonik serum içinde çözdürülmüş Vancomycin HCl (EDİCİN 0,5 GR 1 FLAKON, Sandoz) - Ceftriaxone disodium hemiheptahydrate (CEFADAY i.v. 1000 MG 1 FLAKON, Biofarma) ile yıkanarak uygulandı. Derin enfeksiyon gelişen 10 hastanın 9’ una (%90) bu protokolün uygulanmamış olduğu görüldü. Yapılan profilaksinin, derin enfeksiyonları önlemede etkinliği istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p: 0,046; *Fisher's Exact Test*). (Tablo-14)

			Enfeksiyon yeri		
			diğer	derin	Toplam
Enstrümanların antibiyotikle yıkama	Evet	Sayı	103	1	104
		% profilaktik antibiyotik	99,0%	1,0%	100,0%
	Hayır	Sayı	126	9	135
		% profilaktik antibiyotik	93,3%	6,7%	100,0%
	Toplam	Sayı	229	10	239
		% profilaktik antibiyotik	95,8%	4,2%	100,0%

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	4,769(b)	1	,029		
Continuity Correction(a)	3,452	1	,063		
Likelihood Ratio	5,643	1	,018		
Fisher's Exact Test				,046	,026
Linear-by-Linear Association	4,749	1	,029		
N of Valid Cases	239				

Tablo-14: Yıkama ile profilaksi-Derin enfeksiyon

TARTIŞMA

Omurga cerrahisinde enstrümanlar, son yıllarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Teknolojik gelişmeler ve cerrahi endikasyonların artışı bunu desteklemektedir. Omurga ameliyatlarından sonra en sık görülen komplikasyonlardan biri enfeksiyonlardır. Ameliyattan sonra görülen enfeksiyon sıklığı; diskektomi, laminektomi gibi rutin omurga cerrahisinde %1 civarında iken, enstrümantasyon yapılan olgularda çok daha yüksek bildirilmiştir (4,5,6). Bu da enstrüman kullanımı ile enfeksiyon gelişimi arasında ciddi bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Cerrahi alan enfeksiyonu, hastanın hastanede kalış süresini uzatmakta, morbidite ve mortaliteyi arttırmaktadır (8,9,10). Enfeksiyonlar; ayaktan tedavi edilebildiği gibi bazen spondilodiskit, epidural apse, osteomyelit, menenjit, sepsis tablosuyla da karşımıza çıkabilir, hastaların kaybedilmesine neden olabilir (50). Derin enfeksiyon gelişen omurga stabilizasyonu yapılmış 1 hastanın, Amerika Birleşik Devletleri'nde tedavisi için ortalama 100.000 \$ para harcanmaktadır (4,53). Bu olguların bir bölümü eski işlerine dönemedikleri için dolaylı maliyetleri çok daha büyük boyutlara ulaşmaktadır (1,11).

Cilt ve cilt altı dokusu; dolaşımının yetersizliği, ekartör ve elektrokoterin zarar verici etkileri nedeniyle nekroza ve enfeksiyona yatkındır (18). Fasya altında, cerrahi sonrası hematoma, lokal doku nekrozu, intervertebral disk gibi kanlanması yetersiz spinal dokular ve yabancı cisimler enfeksiyon için optimal çevre oluştururlar (24,25). İmplant varlığında komşu konak dokusunun enfeksiyona karşı duyarlılığında artış olduğu görülmektedir (10,25,29). İmplant yüzeyine yapışık biyofilm tabakalar içerisindeki glikokalikslerle kaplı mikrokoloniler, biyomateryal ilişkili enfeksiyonların hem antimikrobiyal tedaviye hem de konak savunmasına karşı dirençli olmasına neden olmaktadır (31,32,33,).

239 hastanın prospektif olarak değerlendirildiği çalışmamızda; cerrahi alan enfeksiyonu oranı %12,6 (n:30) bulundu. Klinik ve laboratuvar bulguları değerlendirilerek, bu 30 olgunun 10'unda (%4,2) derin insizyonel, 20 olguda da (%8,4) yüzeysel insizyonel enfeksiyon tespit edildi. Rechline ve arkadaşları, 235 olguda cerrahi alan enfeksiyon hızını % 10 olarak tespit etmişlerdir (60). Jutte ve Castelein, pedikül vidası ile füzyon yaptıkları 105 hastada, derin enfeksiyon oranını %4,7 olarak bildirmişlerdir (55). Faraj ve Webb 648 hastayla yaptıkları retrospektif çalışmada,

immün sistemi baskılanmış hastalar ile neoplazi hastalarını dışarıda tutarak derin enfeksiyon oranını % 1 bulmuşlardır (56). Levi ve arkadaşları 452 hastayla yaptıkları çalışmada, derin enfeksiyon oranını 3,09 olduğunu bildirmişlerdir (1). Weinstein ve arkadaşları derin enfeksiyon oranını 2391 hastada % 1,9 olarak rapor etmişlerdir (33). Yapılan çalışmalar genellikle geriye dönük çalışmalardır. Buna rağmen kliniğimizde, pedikül vidası ile posterior enstrümantasyon yapılan hastalarda; cerrahi alan enfeksiyonu ve derin insizyonel enfeksiyon oranları yüksek bulunmuştur.

Omurgaya uygulanan basit ve kompleks tüm cerrahi girişimlerin enfeksiyon riski taşınması nedeniyle hastaya ve cerrahiye ait risk faktörlerinin bilinmesi enfeksiyon sıklığının azaltılması için önemlidir (34,35). Çalışmamızda her hasta için bazı risk faktörleri araştırılmıştır. Enfeksiyonu olan hastalara bakıldığı zaman genellikle çok sayıda faktörün, enfeksiyona neden olduğu görüldü.

Cerrahi alan enfeksiyonu saptanan 30 hastanın yaş ortalaması 47,68' di. Çalışmaya alınan olguların 1/3' ü travma nedeniyle acile getirilen, çoğunlukla 40 yaşını doldurmamış hastalardı. Yüzeysel enfeksiyonların % 25 'i 60 yaş üzerindeyken, derin enfeksiyonlarda bu oran % 60' a çıkmaktadır. Yüzeysel insizyonel enfeksiyon için yaşın risk faktörü olmadığını, fakat 60 yaş üzerinde derin enfeksiyon görülme ihtimalinin arttığını söyleyebiliriz (p:0,090). Blam ve arkadaşlarına göre 55 yaşın üzerinde olan hastalar cerrahi alan enfeksiyonu için riskli bulunmuştur (57). Christodoulou ve arkadaşları ise derin enfeksiyonu olan grubun yaş ortalamasını 66,5 bulmuşlar, fakat anlamlı fark rapor etmemişlerdir (20). Bazı yazarlar, enfeksiyon gelişimi için ileri yaşın, tek başına risk faktörü olmadığını düşünmektedirler (46,58,59)

Yapılan çalışmalarda enfeksiyon gelişimi ile cinsiyet arasında bir ilişki kurulamamıştır (5,20,34,60). Çalışmamızda cerrahi alan enfeksiyonu gelişen hastaların 56,7' si kadındı ve cinsiyet ile enfeksiyon arasında anlamlı fark yoktu.

Bozic ve Ries, politravma nedeniyle acile getirilen ve vertebra kırığı nedeniyle ameliyat edilen hastalarda cerrahi alan enfeksiyonu görülme sıklığının 3 kat arttığını bildirmişlerdir (61). Bizim araştırmamızda da politravma hastalarında, elektif şartlarda ameliyat edilseler bile enfeksiyon açısından anlamlı olarak riskli bulunmuştur.

Fang ve arkadaşlarının çalışmasında, diyabetik hastaların enfeksiyon gelişimi açısından çok riskli olduğu bulunmuştur (34). Yazarlar, kan şekeri regüle olmayan hastalarda % 10-20,9 oranında cerrahi alan enfeksiyonu olduğunu bildirmişlerdir

(34,62). Yapılmış çalışmaların, araştırmamızı desteklediğini gördük ve kan şekeri 140 mg/dL ve üzerinde seyreden hastalar enfeksiyon açısından riskli bulundu (p:0,031). Çalışmamıza alınan ve diyabetes mellitus tespit edilen hastaların üçte birinin antidiyabetik ilaç kullandığını tespit ettik. Birinci derece yakınında diyabet öyküsü olan hastaların da enfeksiyon açısından anlamlı derecede riskli olduğunu saptadık (p:0,008).

Obesitenin, özellikle beden kitle endeksinin 35 kg/m² 'nin üzerinde olmasının enfeksiyon riskini arttırdığını gösteren yayınların (27,37,63,64) aksine, çalışmamızda beden kitle endeksi ile enfeksiyon arasında ilişki kurulamamıştır (p:0,833). Çalışmamızı destekleyen yayınlarda, 18 yaş altındaki hastalar çalışmadan çıkarıldıkları zaman beden kitle endeksinin risk faktörü olmaktan çıktığını bildirmişlerdir. (34,57)

Kaynaklarda sigara içmenin, genellikle enfeksiyon için risk faktörü olduğu bildirilmiştir (8,9,10,11,17,18,64). Düzenli sigara kullanan 43 hasta ile enfeksiyon arasında ilişki kurulamamıştır. Hasta popülasyonumuzun %64' ü kadın ve kadın olguların % 90' ından fazlası sigara kullanmadığı için sağlıklı sonuç alınamamıştır.

Hastalarda bulunan sistemik hastalıkların varlığı, cerrahi alan enfeksiyonu için risk faktörüdür (p:0.011). Yapılan çalışmaların çoğu bu sonuçla paralellik göstermektedir (26,28,33,34,35). Ayrıca psikiyatrik problemleri olan hastalarda, cerrahi alan enfeksiyonu çok yüksek bulunmuştur (p:0,005). Bu hastaların hepsi travma sonucu acile getirilen vertebra kırığı tanısı almış ve ameliyat sonrası yara bakımının zor olduğu olgulardır. Bu nedenle psikiyatrik hastaların, tek başına risk taşıdıklarını söylemek zordur.

Hastaların ameliyattan önce nörolojik hasarının durumu, risk faktörü olarak bulundu. Motor gücü olmayan hastalarda cerrahi alan enfeksiyonu görülme ihtimali yüksek olarak belirlendi (p:0,027). Sfinkter kontrolü olmayan hastalarda da risk belirgin olarak artmış bulundu (p:0,011). Poelstra ve Rehtine' de bu görüşü desteklemiştir (60,63).

Ameliyat süresinin 4 saatin üzerine çıkmasının, derin insizyonel enfeksiyon gelişmesi için risk faktörü olduğu görüldü. Glassman ve Levi bu riskin 5 saatin üzerinde olduğunu bildirmişlerdir (1,50). Enstrümente edilen segment sayısının 4 seviyeden fazla olması, hem yüzeysel, hem de derin enfeksiyon için risk faktörüdür (p<0,001). Blam ve arkadaşlarının çalışmasında, enfekte olgular değerlendirilmiş ve ortalama 5,5 segment füzyon yapıldığı görülmüş (57). Vida koyulan omur sayısı arttıkça ameliyat süresinin de

uzadığı görüldü. Aynı zamanda, ameliyatın süresi uzadıkça, yumuşak doku ekarte edilme süresinin de uzadığı ve cerrahi alanda tüm yumuşak dokuların perfüzyonunun bozulduğu bildirilmiştir (9,10,11,17,18). Enfeksiyon gelişmi açısından bu faktörlerin birbirlerini etkileyerek geliştiği görülmektedir.

Kliniğimizde, acile getirilen hastalarda eğer nörolojik defisit yoksa elektif şartlarda ameliyat planlanır. 82 vertebra fraktörü tanısı alan hastadan sadece 23'ü acil şartlarda ameliyat edilmiştir. Acil ya da elektif şartlarda ameliyat edilen hastalar için enfeksiyon açısından anlamlı fark bulunamadı. Bu da bize politravmanın enfeksiyon için tek başına risk faktörü olduğunu düşündürmektedir.

Posterolateral füzyon için en güvenilir materyalin hastanın kendi kemiği olduğunu gördük. Enfeksiyon gelişmesi açısından, allogreft kemik cipslerinin kullanılması riskli bulundu ($p:0,003$). Hadjipavlou ve arkadaşları allogreft kullanılması riskli olduğunu bildirmişlerdir (64). Fang ve Hu otogreft ile allogreft kullanım arasında enfeksiyon için anlamlı fark görmemişlerdir (34).

Ameliyat sırasında 1200 cc' nin üzerinde kanama varsa derin enfeksiyon için risk vardır ($p:0,044$). Wimmer ve arkadaşları, 850 hastalık araştırmada, 1000 cc üzerinde kanaması olan hastalarda enfeksiyon oranını daha yüksek bulmuştur (36). Massie ve arkadaşları, riskli kanama miktarını 1620 cc belirlemişlerdir (65). Hastalara 2 üniteden fazla kan transfüzyonu enfeksiyon açısından anlamlı bulunmadı ($p:0,082$). Bazı yazarlar transfüzyon miktarını risk faktörü olarak bildirmemişlerdir (27,64).

Travmatik ya da iyatrojenik dura yaralanması olan hastalarda cerrahi alan enfeksiyonu riskinin çok yüksek olduğu bulundu ($p<0,001$). Faraj ve Webb iyatrojenik vakaları olduğunu, fakat bu hastalarda yara yerinin problemsiz iyileştiğini bildirmişlerdir (56).

Fasya altına bırakılan drenlerle, cerrahi alan enfeksiyonu arasında anlamlı fark bulunamadı. Üriner sondanın 2 gün ve daha fazla kaldığı olgularda cerrahi alan enfeksiyonu anlamlı derecede fazla görüldü ($p:0,024$). Ancak bu hastaların, bir kısmının sondaya bağımlı hastalar olduğunu göz önüne almak gerekir. Üriner enfeksiyon varlığında hematojen yayılım ile enfeksiyon geliştiği bildirilmiştir (8,9,10).

Ameliyattan sonra hastaya yapılan ek girişimler cerrahi alan enfeksiyonu gelişme riskini çok fazla arttırmaktadır ($p<0,001$). Çok sayıda yazar, revizyon cerrahisinin enfeksiyon için tek başına risk faktörü olduğunu bildirmiştir (27,36,57,63).

Ayrıca ameliyattan sonra yoğun bakımda kalan hastalarda cerrahi alan enfeksiyonu riski yüksek bulundu (p: 0,029). Enfeksiyonu olan, yoğun bakımda en az 1 gün kalan hastalardan alınan kültürlerde, aynı bakterilerin ürediğini gördük.

Ameliyattan önce hemoglobin değeri 12,2 g/dL'nin (normal: 12,2-18,1) altında olan hastalarda derin enfeksiyon riskinin arttığı görüldü. Ameliyattan 1 hafta sonra kan değerlerine bakıldığı zaman, beyaz küre sayısının 10,0 K/uL'nin (normal: 4,60-10,0) üzerinde olması (p:0,032) ve C-reaktif proteini değerinin yüksek olması (p<0,001), ayırıcı tanıda enfeksiyonu düşündürmelidir. Bu çalışma sonucuna göre; enfeksiyon takibi için C-reaktif proteini ve beyaz küre sayısı güvenilir testlerdir. Sedimentasyon yüksekliği ile enfeksiyon arasında birliktelik görülmemiştir. Kaynaklara bakıldığı zaman aynı görüşler bildirilmiştir (8,9,10,11,17,18,27,41,42,43,44,64).

Cerrahi alan enfeksiyonu olan hastaların, hastanede kalış süresi ameliyattan önce ortalama 11,1 gün, toplamda ortalama 42,2 gün bulunmuştur ve enfekte olmayan hastalarla istatistiksel fark izlenmiştir. Reçetine ve arkadaşları, enfekte grupta toplam hastanede kalış süresini ortalama 26 gün bulmuştur (60). Blam ve arkadaşları ise enfekte grubun ortalama 13 gün hastanede kaldığını ve anlamlı fark olmadığını bildirmişlerdir (57).

Cerrahi alan enfeksiyonu olan 30 hastadan 8' ine debritleme yapıldı ve derin enfeksiyon gelişen 10 hastadan 4' ünde enstrümantasyon sistemi çıkarıldı. 1 hastanın yara yeri paraspinal adale flebi kaydırılarak kapatıldı. Yaranın tam olarak kapanması ortalama 32,3 günde oldu. 1 hasta cerrahi alan enfeksiyonu nedeniyle kaybedildi.

Cerrahi sonrası spinal enfeksiyonlarda en sık (% 60) izole edilen bakteri Stafilokokkus aureus' tur (8,26). Çoğu olguda birden fazla ajan enfeksiyona neden olur (27). Brook ve Frazier enfeksiyon görülen günü ortalama 14,5 olarak bildirmişlerdir; ayrıca en fazla izole edilen bakteriyi Echerichia coli olduğunu söylemişlerdir.(66). Kliniğimizde enfeksiyon tespit edilme gününü ortalama 13,2 olarak bulduk. Kliniğimizde, en fazla izole edilen bakteri derin ve yüzeysel enfeksiyonlarda Stafilokokkus aureus oldu. Alınan kültürlerin % 73,3' ünde üreme görüldü.

Enfeksiyon kontrolünde altın standart, oluşmadan engelleyebilmektir (8). Günümüzde omurga cerrahisi sonrası enfeksiyonları önlemeye yönelik hem klinik, hem de deneysel çalışmalar devam etmektedir. Antibiyotik emdirilmiş çeşitli implantlar (ventriküloperitoneal şant, pedikül vidası) üretilmiş ve kullanılmaya başlanmıştır (12).

Literatüre bakıldığı zaman enfeksiyonu oluşmadan engellemeye yönelik araştırma sayısı yetersizdir. Fakat enfeksiyon tedavisi için çeşitli cerrahi tedavi seçenekleri sunulmaktadır. Fang-Yeng ve arkadaşları, implantları hastaya uygulamadan önce cerrahi derin ve yüzeysel sahayı povidon-iyodinle yıkamayı önermişlerdir (13). Cheng ve arkadaşları ise spinal cerrahide, ameliyattan sonra görülen enfeksiyonlarda yara yerini betadinle yıkayarak, ucuz ve anlamlı iyileşme tespit etmişlerdir (14). Boyd ve arkadaşları vertebral osteomyelit tedavisinde, çeşitli antibiyotikleri emdirdikleri polimetilmetakrilatlarla füzyon yapmanın ve pedikül vidalarının basitraslinli solüsyonda bekletilmesinin, başarılı sonuçlarını bildirmişlerdir (15).

Yapılan çalışmalarda; cerrahi alan enfeksiyonu görülme oranı, ameliyat sırasında antibiyotik kullanılmayan hastalarda % 5.1; kullanılanlarda %0.8 olarak bildirilmiştir (45). Verilecek antibiyotiklerin özellikle stafilokok suşlarına karşı etkili olması gereklidir. Bu amaçla en uygun antibiyotik grubu 1. kuşak sefalosporinlerdir (8,10,17,18,45). Kliniğimizde bütün hastalara insizyondan yarım saat önce profilaktik Sefazolin intravenöz verilmektedir. Swoboda ve arkadaşları, 4 saati geçen ameliyatlarda veya 1500 cc' nin üzerinde ki kanamalarda ek doz antibiyotik profilaksisini önermişlerdir (67). Aydın ve Beiner; ayrı ayrı yaptıkları çalışmalarda, vertebroplasti ve kifoplasti gibi nispeten daha az girişimsel işlemler dışında, 24-48 saat rutin antibiyotik profilaksisi uygulanması gerektiğini bildirmişlerdir (22,46). Brown ve arkadaşları ise antibiyotik 24 saatten fazla verilmesinin ek bir yarar sağlamadığını göstermiştir (47). Biz de çalışmamız sonucunda, 36 saatten fazla antibiyotik verilmesi ek bir yarar sağlamadığını gördük. Hatta 36 saatten fazla profilaksi uygulanan hastalarda cerrahi alan enfeksiyonu sıklığı artmaktadır.

Enstrümanlar konak dokuya implante edildikten sonra, etrafında fibronektin, fibrinojen, kollagen ve diğer proteinleri içeren glikoprotein yapısındaki biyofilmler oluşur. Oluşan biyofilmler implantların ve konak dokusunun implantlarla temas eden yüzeyini kaplar. Böylece bakterilerin ve konak doku hücrelerinin adezyonu için gerekli olan reseptör bölge oluşmuş olur (32,33). İmplant yüzeyine yapışık biyofilm tabakalar içerisindeki glikokalikslerle kaplı mikrokoloniler, biyomateryal ilişkili enfeksiyonların hem antimikrobiyal tedaviye hem de konak savunmasına karşı dirençli olmasına neden olur (31,33). Bu yüzden profilaksi çok büyük önem taşımaktadır.

Sistemik antibiyotikler toksik etkileri ve dirençli hastane enfeksiyonlarına neden oldukları için uzun süre kullanılmaları önerilmez (8). Buna rağmen spondilodiskit veya osteomyelit olgularında en az 4-6 hafta antibiyotik kullanılmalıdır. Bazen antibiyotik tedavisine rağmen enfeksiyon nedeniyle enstrümanların çıkarılması gerekebilir (4,11).

Brown ve arkadaşları; enstrümanların, profilaktik olarak, ventriküloperitoneal şantlar için önerilen şekilde, floraya uygun antibiyotikli serumdan geçirilerek uygulanmasından, öneri olarak bahsetmişlerdir (47). Fakat enfeksiyonu engellemeye yönelik yapılmış böyle bir klinik çalışmaya rastlamadık. Singh ve arkadaşları yarayı kapatmadan önce basitrasini serumlarla yıkanmasını önermişlerdir (39). Blas ve arkadaşları bu yöntemle anaflaksi görmüşlerdir (68). Bağcı ve arkadaşları, yarayı kapatmadan önce yıkama seti ile irrigasyon yapmışlar ve başarılı sonuç bildirmişlerdir (69). Stall ve arkadaşları, tavşan modelinde, gentamisin emdirilmiş polilaktikoglikolik asit mikro kürelerle plaseboya göre 2 kat fazla, enfeksiyon tedavi etmişlerdir (70). Gruenberg ve arkadaşları, vertikal laminar hava akımı olan ameliyathanede enfeksiyon oranının çok az olacağını belirtmiştir (71).

Çalışmamızda 239 hasta içinden seçilen 104 hastaya, enstrümanlar, 200 cc izotonik serum içinde çözündürülmüş Vancomycin HCl (EDİCİN 0,5 GR 1 FLAKON, Sandoz) - Ceftriaxone disodium hemiheptahydrate (CEFADAY i.v. 1000 MG 1 FLAKON, Biofarma) ile yıkanarak uygulandı. Derin enfeksiyon gelişen 10 hastanın 9' unda (%90) bu profilaksinin uygulanmamış olduğu görüldü. Yapılan profilaksinin, derin enfeksiyonları önlemede etkinliği istatistiksel olarak anlamlı bulundu. 104 hastanın hiçbirinde anaflaksi görülmedi. Metisiline dirençli stafilokoklar dahil, en sık görülen mikroorganizmalara karşı etkin geniş spektrumlu antibiyotikler lokal kullanıldı. Bu sayede vida ve enstrümanlar hasta ile temas etmeden önce yüzeyleri geniş spektrumlu antibiyotiklerle kaplandı. Bu yöntemin derin enfeksiyona karşı hem etkin bir koruma sağladığı, hem de ucuz ve güvenilir bir yöntem olduğunu bu çalışmamız göstermektedir.

SONUÇ

Omurga ameliyatlarından sonra görülen en önemli komplikasyonlardan biri enfeksiyonlardır. Omurga cerrahisinde pedikül vidası ile stabilizasyon yaygın olarak kullanılmaktadır. Enstrüman kullanımı ile enfeksiyon gelişimi arasında ciddi bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Cerrahi alan enfeksiyonu, hastanın hastanede kalış süresini uzatmakta, morbidite ve mortaliteyi arttırmaktadır. Hedeflenen, enfeksiyon oluşmadan önüne geçmek olmalıdır. Bunun için risk faktörleri belirlenerek en aza indirilmeli ve profilaktik yöntemler geliştirilmelidir.

Vakıf Gureba Eğitim ve Araştırma Hastanesi Beyin Cerrahisi Kliniği' nde Mart 2006 ile Haziran 2009 yılları arasında, torakolomber transpediküler vida ile posterior stabilizasyon uygulanan 239 hastada gelişen cerrahi alan enfeksiyonu oranı %12,6 olarak bulundu (n:30). 20 hastada yüzeysel enfeksiyon (%8,4), 10 hastada derin enfeksiyon (%4,2) tespit edildi.

Cerrahi alan enfeksiyonu için risk faktörleri belirlendi;

Vertebra kırığı tanısı alan hastalar,

Kan şekeri 140 mg/dL ve üzerinde olan hastalar,

Birinci derece diyabetik akrabası olanlar,

Ek bir hastalığı olanlar,

Paraplejik ve sfinkter kontrolü olmayan olgular,

Ameliyatı 4 saatten uzun süren hastalar,

Allogreft kemik cipsi kullanılan olgular,

4 seviyeden fazla enstrümantasyon yapılan olgular,

1200 cc' nin üzerinde kanaması olan hastalar,

Travmatik ya da iatrojenik olsun, dura yaralanması olan olgular,

Ameliyat öncesi hemoglobin değeri 12,2 g/dL' nin altında olan hastalar,

Üriner sondanın 2 günden fazla kaldığı hastalar,

Ek girişim yapılan hastalar,

Ameliyat sonrası yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastalar; cerrahi alan enfeksiyonu gelişmesi açısından riskli bulundu.

Günümüzde implant ilişkili enfeksiyonlar hala ciddi bir sorundur ve çözüme yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Gelecek yıllarda hedef daha iyi biyo-uyumluluğu olan, daha düşük enfeksiyon oranlarına sahip enstrümanların geliştirilmesi olmalıdır.

Bu çalışma ile enstrümanların Vancomycin HCl - Ceftriaxone disodium hemiheptahydrate ile yıkanarak uygulanmasının derin enfeksiyonlar için etkin profilaktik bir yöntem olduğunu gördük.



ÖZET

AMAÇ: Torakolomber transpediküler vida ile posterior stabilizasyon uygulanan hastalarda gelişen cerrahi alan enfeksiyonu oranını tespit etmek, cerrahi alan enfeksiyonu gelişmesinde risk faktörlerini belirlemek, enstrümanların hastaya kullanılmadan önce, antibiyotikli solüsyon ile yıkanmasının enfeksiyon gelişimini önlemedeki etkinliğini araştırmaktır.

GENEL BİLGİLER: Cerrahi alan enfeksiyonu, hastanın hastanede kalış süresini uzatmakta, morbidite ve mortaliteyi arttırmaktadır. Hastane giderleri hesaplandığında, osteomyelit gelişen bir hasta, sadece stabilizasyon yapılan bir hastadan en az 4 kat daha masraflıdır. Son 15 yıldır omurga cerrahisinde metal implantların kullanımının artması, cerrahi sonrası enfeksiyon oranlarının artışı beraberinde getirmiştir. Literatürde cerrahi sonrası spinal enfeksiyon sıklığı %1 civarında iken, bir metal kullanıldığında % 1-13 arasında bildirilmiştir. Bu da enstrüman kullanımı ile enfeksiyon gelişimi arasında ciddi bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Cerrahi sonrası spinal enfeksiyonlarda en sık (% 60) izole edilen bakteri *Stafilokokkus aureus*' tur. Ancak çoğu olguda birden fazla organizma ile enfeksiyon söz konusudur. Bakteriler, enstrümanların yüzeyine implante edilirken ya da geçici bir bakteriyemi esnasında taşınır ve yapışır. Biyofilm tabakalar içerisindeki mikroorganizmalar, hem antimikrobiyal tedaviye, hem de konak savunmasına karşı direnç gelişmesine neden olmaktadır. Literatürde, diyabetes mellitus, kardiyovasküler hastalıklar, ileri yaş, malign hastalık, obezite, travma, revizyon cerrahisi, fazla kan kaybı, allograft kullanımı, ameliyathane trafiğinin fazla olması gibi bazı risk faktörleri bildirilmiştir. Cerrahi alan enfeksiyonu takibinde kullanılan laboratuvar testleri; lökosit sayımı, eritrosit sedimentasyon hızı ve C-reaktif proteindir. Profilaktik antibiyotik kullanılması ile cerrahi alan enfeksiyonu görülme sıklığı azalmıştır.

MATERYAL ve METOD: Bu çalışmada; kliniğimizde, Mart 2006 ile Haziran 2009 yılları arasında, transpediküler vida ile posterior stabilizasyon yapılan 239 olgu, enfeksiyon gelişimi açısından prospektif olarak en az 21 gün, en çok 2 yıl incelendi. Her hasta için çeşitli risk faktörleri değerlendirildi. Seçilen 104 olguya enstrümanlar, 200 cc izotonik serum içinde çözündürülmüş Vancomycin HCl - Ceftriaxone disodium

hemiheptahydrate ile yıkanarak uygulandı ve bu işlemin enfeksiyon gelişimini önlemedeki etkinliği araştırıldı.

BULGULAR ve TARTIŞMA: 239 hastada gelişen cerrahi alan enfeksiyonu oranı %12,6 olarak bulundu (n:30). 20 hastada yüzeysel enfeksiyon (%8,4), 10 hastada derin enfeksiyon (%4,2) tespit edildi. Vertebra kırığı tanısı alan hastalar, kan şekeri 140 mg/dL ve üzerinde olan hastalar, birinci derece diyabetik akrabası olanlar, ek bir hastalığı olan hastalar, paraplejik ve sfinkter kontrolü olmayan olgular, ameliyatı 4 saatten uzun süren hastalar, allogreft kemik cipsi kullanılan olgular, 4 seviyeden fazla enstrümantasyon yapılan olgular, 1200 cc' nin üzerinde kanaması olan hastalar, dura yaralanması olan olgular, ameliyat öncesi hemogloblin değeri 12,2 g/dL' nin altında olan hastalar, üriner sondanın 2 günden fazla kaldığı hastalar, ek girişim yapılan hastalar ve ameliyat sonrası yoğun bakım ünitesinde takip edilen hastalar; cerrahi alan enfeksiyonu gelişmesi açısından riskli bulundu. C-reaktif proteininin cerrahi alan enfeksiyonu olan hastalarda yüksek olduğu tespit edildi. Kültür sonucunda üreme olan 12 hastada birden fazla mikroorganizma izole edildi. 10 hastada (%45,4) Stafilokokkus aureus izlendi. Enfeksiyonu olan 30 hastanın 8' ine (%26,7) yara debritleme yapıldı. 4 hastada (%13,3) ise derin enfeksiyon nedeniyle enstrümantasyon sistemi çıkarıldı. Takip edilen 239 olgudan 1' i cerrahi alan enfeksiyonuna bağlı sepsis nedeniyle kaybedildi.

SONUÇ: Omurga ameliyatlarından sonra görülen en sık ve en önemli komplikasyonlardan biri enfeksiyonlardır. Hedef, enfeksiyon oluşmadan önlemek olmalıdır. Bunun için risk faktörleri belirlenerek en aza indirilmeli ve profilaktik yöntemler geliştirilmelidir. Günümüzde omurga cerrahisi sonrası enfeksiyonları önlemeye yönelik hem klinik, hem de deneysel çalışmalar devam etmektedir. Gelecek yıllarda hedef daha iyi biyo-uyumluluğu olan, daha düşük enfeksiyon oranlarına sahip enstrümanların geliştirilmesi olmalıdır. Yaptığımız çalışmada, enstrümanların antibiyotik ile yıkanarak hastaya uygulanması, derin enfeksiyonları önlemede istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

KAYNAKLAR

1. Levi AD, Dickman CA, Sonntag VK. Management of postoperative infections after spinal instrumentation. J Neurosurg, 1997. 86: 975-980.
2. Zileli M, Özer F. Omurga cerrahisinin tarihçesi. Omurilik ve Omurga Cerrahisi. Naderi S, Zileli M, Özer F.(eds.) META Basım Matbaacılık Hizmetleri, Bornova, İzmir. 2.Baskı, 2002. Sayfa 1-14.
3. Paramore CG, Sonntagg VKH. Advances in spinal instrumentation. Jpn J Neurosurg. 1995; 4 : 111-120.
4. Abbey DM, Turner DM, Watson JS. Treatment of postoperative wound infections following spinal fusion with instrumentation. J. Spinal Disord 8, 1995: 278-83
5. Fritzell P, Hagg O, Nordwall A. Complications in lumbar fusion surgery for chronic low back pain: comparison of three surgical techniques used in a prospective randomized study. A report from the Swedish Lumbar Spine Study Group. Eur Spine J 12, 2003: 178-189
6. Pappou IP, Papadopoulos EC, Sama AA, Girardi FP, Cammisa FP. Postoperative infections in interbody fusion for degenerative spinal disease. Clin Orthop Relat Res 444, 2006: 120-128
7. Schwank S, Rajacic Z, Limmeli W, Blaser J. Impact of bacterial biofilm formation on in vitro and in vivo activities of antibiotics. Antimicrob. Agents Chemother 1998; 42:895-8
8. Pekcan M, Güleç B. Cerrahi girişim yeri enfeksiyonu. Haznedaroğlu T, Özgüven V, Pekcan M(ed.). Hastane Enfeksiyonları. Ankara: GATA Basımevi, 2000: 212-29
9. Nichols RL. Surgical wound infection. In: Bennett JV, Brachman PS (eds.). Hospital infections. 4th ed. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1998: 909-15
10. Baskan S. Cerrahi enfeksiyonlar. In: Cerrahi Ceylan İ, Uysal S, Törüner A (Ed). Türkiye Klinikleri Yayınevi. Ankara 1996; 12-23
11. Hancı M. Ameliyattan sonra görülen Lomber Spondilodiskit. Logos Yayıncılık. İstanbul. 2002:6-43
12. Greene AH, Bumgardner JD, Yang Y, Moseley J, Haggard WO. Chitosan-

- coated stainless steel screws for fixation in contaminated fractures. Clin. Orthop Relat Res, 2008. 4667: 1699-704
13. Fang-Yeng C, Ming-Chau C, Shih-Tien W, Wing-Kwang Y, Chien-Lin L, Tain-Hsiung C. Can povidone-iodine solution be used safely in a spinal surgery? Eur Spine J, 2006 15: 1005–1014
 14. Cheng MT, Chang MC, Wang ST, Yu WK, Liu CL, Chen TH. Efficacy of Dilute Betadine Solution Irrigation in the Prevention of Postoperative Infection of Spinal Surgery. Spine. 2005; 30(15):1689-1693
 15. Boyd FR, Ryan JB, Frank H, Peter B, Teck MS. Interbody Fusion With Antibiotic–Impregnated Polymethylmethacrylate for the Treatment of Discitis and Vertebral Osteomyelitis.
 16. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for prevention of surgical site infections, 1999. Infection Control and Hospital Epidemiology; 20:250-78
 17. Haznedaroğlu T, Özgüven V. Cerrahi alan enfeksiyonları. Doğanay M, Ünal S. (ed.). Hastane Enfeksiyonları. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi 2003: 629-652
 18. Howard RJ. Surgical infections. In: Principles of Surgery (Schwartz SI, Shires GT, Spencer FC Eds) Mc Graw Hill. New York 1994; 145-174
 19. Akbarnia B. Changing concepts in the treatment of spinal infections: Postoperative infections. Instruction Course Lecture, SRS European and Middle East Meeting Istanbul, Turkey, May 2006: 25-27
 20. Christodoulou AG, Givissis P, Symeonidis PD, Karataglis D, Pournaras J. Reduction of postoperative spinal infections based on an etiologic protocol. Clin Orthop Relat Res 444. 2006: 107-113.
 21. Sponseller PD, LaPorte DM, Hungerford MW, Eck K, Bridwell KH, Lenke LG. Deep wound infections after neuromuscular scoliosis surgery: a multicenter study of risk factors and treatment outcomes. Spine, 2000. 25:2461-6.
 22. Aydın D, Karaeminoğulları O, Tiskaya K. Postoperative deep wound infection in instrumented spinal surgery. Acta Orthop Belg; 1999. 65: 182-187
 23. Arens S, Schlegel U, Printzen G, Ziegler WJ, Perren SM, Hansis M. Influence of materials for fixation implants on local infection. J Bone Joint Surg(Br)

- 1996; 78:647-51.
24. Slucky AV, Eismont FL. Spinal Infections. In: Bridwell K, DeWald RL (eds). The Textbook of Spinal Surgery. 2nd Ed, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1997: 345-364.
 25. Sheridan RL, Tompkins RG, Burke JF. Prophylactic antibiotics and their role in the prevention of surgical wound infection. Adv Surg. 1994; 27:43-65
 26. Wieser ES, Wang JC. Spinal Infections. In Vaccaro AR (ed). Orthopaedic Knowledge Update 8: AAOS, 2005; PP: 577-586.
 27. Kaya A. Ameliyattan sonra görülen omurga enfeksiyonları. Benli T. (ed.) Omurga Enfeksiyonları. Türk Omurga Derneği Yayınları: 1. Ankara, 2006: 380-387
 28. Levinson W, Jawetz E. Immunology. In: Medical Microbiology and Immunology. Lange. San Fransisco. 1998 (5. baskı Türkçe çeviri ed. Dündar İH. Barış Kitabevi): 327-64
 29. Gristina AG, Costerton JW. Bacterial adherence and the glycocalyx and their role in musculoskeletal infection. Ort Clin North Am. 1984; 15:517-35
 30. Gristina AG. Biomaterials centered infection. Microbial adhesion versus tissue integration. Science 1987; 239:1588-95
 31. Gristina AG, Shibata Y, Giridhar G, Kreger A, Myrvik QN. The glycocalyx, biofilm, microbes and resistant infection. Semin Arthroplasty, 1994. 5(4):160-170.
 32. Gristina AG, Costerton JW. Bacterial adherence to biomaterials and tissue; the significance of its role in clinical sepsis. J Bone Joint Surg (Am) 1985; 67-A: 264-73.
 33. Weinstein MA, McCabe JP, Cammisa FP Jr. Postoperative spinal wound infection: a review of 2,391 consecutive index procedures. J Spinal Disord. 2000 Oct;13(5):422-6.
 34. Fang A, Hu S, Endres N ,Bradford D, Risk factors for infection after spinal surgery. Spine 30(12) 2005: 1460-65
 35. Nichols RL. Prophylaxis for surgical infections. In: Gorbach SL, Bartlett JG, Blacklow NR(eds). Infectious Diseases. Philadelphia: WB Saunders Co, 1998: 470-80

36. Wimmer C, Gluch H, Franzreb M. Predisposing factors for infection in spine surgery: A survey of 850 spinal procedures. *J Spinal Disord* 11. 1998: 124-128
37. Andrenshak TG, An HS, Hall J, Stein B. Lumbar spine surgery in the obese patient. *J Spinal Disord*. 1997; 10: 376-9
38. Theiss SM, Lonstein JE, Winter RB. Wound infections in reconstructive spine surgery. *Orthop Clin North Am*. 1996; 27:105-10
39. Singh K, Heler JG. Postoperative spinal infections. *Contemporary spine surgery* 2005; 6(9): 61-68
40. Takayashi J, Shono Y, Hirabayashi H, Kamimura M, Nakagawa H, Ebara S, Kato H. Usefulness of white blood cell differential for early diagnosis of surgical wound infection following spinal instrumentation surgery. 2006, *Spine* 31(9): 1020-1025
41. Volanakis JE. Human C-reactive protein: expression, structure and function. *Molecular Immunology*, 2001. 38(2-3): 189-197
42. Meyer B, Schaller K, Rohde V, Hassler W. The C-reactive protein for detection for early infections after lumbar microdiscectomy. *Acta Neurochir*, 1995. 136: 145-150
43. Rosahl SK, Gharabaghi A, Zink PM, Sami M. Monitoring of blood parameters following anterior servical fusion. *J Neurosurg Spine* , 2000. 92: 169-174
44. Khan MH, Smith PN, Rao N, Donaldson WF. Serum C-reactive protein levels correlate with clinical response in patients treated with antibiotics for wound infections after spinal surgery. *The Spine Journal*, 2006. 6: 311-315
45. Kernodle DS, kaiser AB. Postoperative infections and antimicrobial prophylaxis. In: *Principles and Practice of Infectious Disease*. Mandell GL, Bennett JE, Dolin R.(eds) Philadelphia: Churchill Livigstone, 2000: 3177-91
46. Beiner JM, Jonathan G, Kvon BK, Vaccaro AR. Postoperative wound infections of the spine. *Neurosurg Focus*; 2003 15: 1-5
47. Brown EM, Pople IK, Louvois J, et al. Spine update: prevention of postoperative infection in patients spinal surgery. *Spine*; 2004. 29: 938- 45
48. Sayek İ. Cerrahi antibiyotik profilaksisi. *Hastane Enfeksiyonları Dergisi* 2001; 5:95-102
49. Barker FG. Efficacy of prophylactic antibiotic therapy in spinal surgery: a

- meta- analysis. *Neurosurgery*; 1992. 51: 391-401.
50. Glassman SD, Dimar JR, Puno RM. Salvage of instrumented lumbar fusions complicated by surgical wound infection. *Spine*, 1996. 21: 2163-9
 51. Mehbod AA, Ogilvie JW, Pinto MR, Schwender JD, Transfeldt EE, Wood KB, Le Huec JC, Dressel T. Postoperative deep wound infections in adults after spinal fusion: management with vacuum-assisted wound closure. *J Spinal Disord Tech*, 2005. 18(1): 14-17.
 52. American Spinal Injury Association, International Medical Society of Paraplegia: International Standarts for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury. Chicago, American Spinal Injury Association, 1996.
 53. Poelstra KA, Vaccaro AR, Albert TA, et al. Gentamicin microspheres for infection prophylaxis in the rabbit spine. In: 53rd Orthopaedic Research Society Meeting; February 10-14, 2007; San Diego.
 54. Mitra A, Harlin S. Treatment of massive thoracolumbar wounds and vertebral osteomyelitis following scoliosis surgery. *Plast Reconstr Surg* , 2004. 113(1); 206-213.
 55. Jutte PC, Castelein RM. Complications of pedicle screws in lumbar and lumbosacral fusions in 105 consecutive primary operations. *Eur Spine J*, 2002. 11:594-598
 56. Faraj AA, Webb JK. Early complications of spinal pedicle screw. *Eur Spine J*, 1997. 6: 324-6
 57. Blam OG, Vaccaro AR, Vanichkachorn JS, Albert TJ, Hilibrand AS, Minnich JM, Murphey SA. Risk Factors for Surgical Site Infection in the Patient With Spinal Injury. *Spine*, 2003. 28: 1475-80.
 58. Capen DA, Calderone RR, Green A. Perioperative risk factors for wound infections after lower back fusions. *Orthop Clin North Am*. 1996;27:83–86.
 59. Rimoldi RL, Hayne W. The use of antibiotics for wound prophylaxis in spinal surgery. *Orthop Clin North Am*. 1996;27:47–52.
 60. Rehtine GR, Bono PL, Cahill D, Bolesta MJ, Chrin AM. Postoperative Wound Infection after Instrumentation of Thoracic and Lumbar Fractures. *Journal of Orthopaedic Trauma*, 2001. 15:566-9

61. Bozic KJ, Ries MD. The impact of infection after total hip arthroplasty on hospital and surgeon resource utilization. *J Bone Joint Surg Am.* 2005; 87:1746–1751.
62. Vaccaro AR, Basil MH, Madigan L. Spinal Infections, Pyogenic Osteomyelitis and epidural Abscess. In: *Principles and Practise of Spine Surgery*. Vaccaro, Betz, Zeidman (eds.). Mosby, Philadelphia, 2003. p: 165-175
63. Poelstra KA, Stall A, Gelb D, Ludwig SC. Mechanisms and treatment of postoperative wound infections in instrumented spinal surgery. *Spine* ,2008. 19. 372-375
64. Hadjipavlou AG, Tzermiadianos MN, Katonis PG, Kontakis GM. How Important is Postoperative Infection in the Spine and What are the Available Therapeutic Options? In: Szpalski M, Gunzburg R(eds).*The Failed Spine*. Lippincott, 2005. p: 75-110
65. Massie JG, Heler JG, Abitbol JJ, McPherson D, Garfin SR. Postoperative posterior spinal wound infections. *Clin Orthop*, 1992. 284: 99-108.
66. Brook I, Frazier EH. Aerobic and Anaerobic Microbiology of Surgical-Site Infection Following spinal Fusion. *J of Clinical Microbiology*, 1999. 37(3): 841-843.
67. Swoboda SM, Merz C, Kostuik J, et al. Does intraoperative blood loss affect antibiotic serum and tissue concentration. *Arch Surg* 1996;131:1165–72.
68. Blas M, Briesacher KS, Lobato EB. Bacitracin irrigation :a cause of anaphylaxis in the operating room. *Anesth Analg*, 2000. 91: 1027-28
69. Bağcı H, Kutluata G, Konya D. Omurga cerrahisinde yıkama seti (pulsavactmplus) ile irrigasyon, postoperatif yara yeri enfeksiyonu görülme riskini azaltır mı? *Türk Nöroşirurji Derneği 21. Bilimsel Kongresi*, 2007.
70. Stall AC, Becker E, Ludwig SC, Gelb D, Poelstra KA. Reduction of Postoperative Spinal Implant Infection Using Gentamicin Microspheres. *Spine*,2009. 34 (5): 479–483
71. Gruenberg, MF, Campaner GL, Sola CA, Ortolan EG. Ultraclean Air for Prevention of Postoperative Infection After Posterior Spinal Fusion With Instrumentation. *spine*,2004. 29 (20): 2330–2334