



Enfeksiyonun genel prensipleri

General principles of infection

M. Akif Güleç, Serdar Yüksel, Cem Albay

Bağcılar Eğitim ve Araştırma Hastanesi Ortopedi ve Travmatoloji Kliniği, İstanbul

Kemik ve eklem enfeksiyonları, ortopedistler için ciddi bir durum olmaya devam etmektedir. Söz konusu dokuların kanlanması az oluşu ve implant kullanımı enfeksiyon riskini artırmaktadır. Enfeksiyon ortopedik cerrahide önemli bir morbidite ve mortalite nedenidir. En sık görülen belirti enfeksiyon bölgesine lokalize ağrıdır. Enfeksiyonun karakteristik özelliklerinden olan kızarıklık ve şişlik birçok hastada görülmeyebilir. Profilaktik antibiyotik kullanımının ortopedik girişimlerden sonra enfeksiyon sıklığını azaltmadaki yararı bir çok çalışmada gösterilmiştir. Enfeksiyonda kesin tanı, alınan örneklerin direkt mikroskopik incelemesi veya bakterinin kültürde gösterilmesi ile konur. Düz radyografilerde kemik değişiklikleri enfeksiyon tablosu yerleşene kadar, yani 1-2 hafta içinde görünmez. Yumuşak doku şişliği en erken radyografik değişiktir. Kemik dokusu ve eklem kendine özgü fizyolojik ve anatomik özelliklerinden dolayı enfeksiyonunu önlemek, tedavi etmekten daha kolaydır. Hastaya ve cerraha bağlı faktörlerin bilinmesi, enfeksiyonların önlenmesinde önem taşır. Hastanın nutrisyonel ve immünolojik durumu enfeksiyon oluşumunda önemlidir. İyi ameliyathane şartları, cerrahi bölgenin temizliği ve örtülmesi, uygun antibiyotik profilaksisi, enfeksiyonların önlenmesinde esastır.

Anahtar sözcükler: Antibiyotik profilaksisi; kemik; eklem; enfeksiyon.

Bone and joint infections continue to be serious conditions for the orthopedic surgeons. The low blood supply to these tissues and the use of implants increase the risk for infection. Infection is an important cause of morbidity and mortality in orthopedic surgery. The most common symptom is pain localized to the site of infection. The characteristic features of infection, namely redness and swelling, may not be seen in many patients. Many studies have shown the efficacy of prophylactic antibiotics in reducing infection rates after orthopedic procedures. The definitive diagnosis of an infection is done by either examination of the collected samples under direct microscopy or isolation of bacteria from cultures. Bone changes will not be present on plain roentgenograms until the infection is established, ie. for 1-2 weeks after the infection started. Soft tissue swelling is the earliest radiographic change. Due to the unique physiological and anatomical characteristics of bone and joint, it is much easier to prevent the infection than to treat it. Knowing the patient-and surgeon-related factors is important in preventing infection. Patient's nutritional and immunological status is important in the development of infection. Good operating room conditions, cleaning and covering the surgical area and appropriate antibiotic prophylaxis is essential in the prevention of infection.

Key words: Antibiotic prophylaxis; bone; joint; infection.

Ortopedi ve Travmatolojinin ilgi alanına giren dokuların enfeksiyona duyarlılığı diğerlerinden fazladır. Kemik dokusunun kanlanması azlığı, eklem içi kanlanmanın olmayışı vücudun humoral ve hücrel bağışıklık elemanlarının yeteri kadar bölgeye ulaşmaması sonucunu doğurmaktadır. Birçok antibiyotiğin kemik konsantrasyonu, plazma konsantrasyonunun 1/50'i kadardır. Diğer yünden implant kullanımı da enfeksiyona yatkınlığı artırmakta, oluşan bir enfeksiyonun tedavisini güçleştirmektedir. Kemik ve eklem enfeksiyonla-

rının benzersiz özellikleri dikkate alınınca, en iyi yaklaşım, enfeksiyondan korumaktır. Enfeksiyonu önlemek için hastaya ve cerraha bağlı risk faktörlerini bilmek ve önlemlerini almak büyük önem taşır.

HASTAYA BAĞIMLI FAKTÖRLER

Nutrisyonel durum

Enfeksiyonun tedavisinde hastanın nutrisyonel ve immünolojik durumunun büyük önemi vardır.

Konakçının bağışıklık sistemi zayıf olduğunda tedavinin başarılı olma şansı azalacaktır.

Malnutrisyon humoral ve hücrel yanıtı olumsuz yönde etkiler; sonuçta polimorfonükleer lökositlerin kemotaksisi, bakteri fagositozu ve serum komplemanı işlevi bozulur.

Travmatize ya da enfekte hastalarda bazal metabolizmanın %30-50 oranında arttığı, vücut sıcaklığında 0.5 derece artışın bazal metabolizmayı %12 oranında artırdığı gösterilmiştir. Bu durumlarda vücudun kalori ihtiyacı artacaktır. Albüminin 3.5 gramın altında, lökosit sayısının da 1500'ün altında olması malnutrisyon varlığını gösterir. Bu durumda enfeksiyon tedavisi ya da yara iyileşmesi ciddi şekilde etkilenecektir. Bir elektif cerrahi öncesi hasta beş kilodan fazla zayıfladığını ifade ediyorsa ya da malnutrisyonu varsa destek tedavisi gerekir.^[1] Hastanın destek tedavisine nutrisyonel indeksine "[$(1.2 \times \text{serum albumini}) + (0.013 \times \text{serum transferrin})$] - 6.43=indeks" bakılarak da karar verilebilir.^[2] İndeks sıfır ya da negatif ise hastaya gastrointestinal sistem aktif ise ağızdan yoksa parenteral yolla hiperalimentasyon verilir.

İmmünolojik durum

Enfeksiyonun tedavisinde hastanın hücrel (beyaz küreler) ve humoral (antikor) bağışıklık sisteminin rolü büyüktür. Diğer yandan retikuloendotelial hücreleri içeren karaciğer, dalak, lenf nodları gibi organların iyi çalışması gerekir. Bunların birinde defekt olması durumunda bazı fırsatçı mikroorganizmaların enfeksiyon ajanı olarak karşımıza çıkması söz konusu olabilir. Bu defekt doğuştan ya da edinsel olabilir. Eroin bağımlılarında Psödomonas (Pseudomonas) enfeksiyonları, orak hücreli anemide Salmonella ve Pnömonokok (Pneumococcal) enfeksiyonları karşımıza çıkar. Diyabet, alkolizm, hematolojik maligniteler ve sitotoksik tedaviler nötrofil fonksiyon bozukluğuna yol açar ve *Stafilokokus aureus* (*Staphylococcus aureus*; *S. aureus*), Gram negatif (-) basil, aspergillus ve kandida enfeksiyonları görülür. İmmünglobülinler ve kompleman faktörleri humoral immünitede önemli rol oynarlar. Hipogamaglobülinemisi ya da splenektomisi olan hastalarda kapsüllü bakteri (Streptokokus, pnömoni, hemofilus influenza, neisseria) enfeksiyonları riski artar.

Steroid tedavisi, malnutrisyon, lenfoma, sistemik lupus eritematozus (SLE) hücrel mekanizmayı bozarak, mantar, mikobakteri ve herpes enfeksiyonlarına zemin hazırlar. Aşağıdaki tabloda enfeksiyonlara yakınlık çıkaran doğuştan ve edinsel durumlar görülmektedir (Tablo 1).^[3]

CERRAHİN DÜZELTEBİLECEĞİ FAKTÖRLER

Ortopedi ve Travmatolojinin ilgi alanına giren doku-larda ameliyat sonrası görülen enfeksiyonların büyük bir çoğunluğunda ajan patojenin cilt kaynaklı olduğu unutulmamalıdır. Enfeksiyonların önlenmesinde cilt temizliği büyük önem taşımaktadır. Cildin tümüyle dezenfekte edilmesi mümkün olmamakla birlikte bakteri sayısını en aza indirmek mümkündür. Cilt ve kıllar; alkol, iodine, heksaklorofen ya da klorheksidin ile sterilize edilebilir. Fakat bu kıl kökleri ve yağ bezleri içindeki bakterilerin temizlenmesi mümkün değildir. Bu nedenle mümkün olan en küçük cerrahi sahanın açıkta bırakılması ve bu sahanın da transparan "surgical drape" ile örtülmesi fayda sağlayacaktır. Kıl köklerine, yağ ve ter bezlerine kadar nüfuz edebilen heksaklorofen gibi dezenfektanlar absorbe olarak nörotoksik yan etkilerin ortaya çıkmasına neden olabilirler.

Kılların ameliyat odasında temizlenmesi gerekir. Daha önce yapılan traş uygulaması ciltte lokal travmaya ve bakteri çoğalmasına neden olabilir. Diğer önemli bakteri kaynağı cerrahın ve diğer yardımcı ekibin cildidir. Ortopedi ameliyatlarında %48'e varan oranlarda eldiven yırtılması olduğu bildirilmiştir. Bu durum en sık nondominant elin 1. ve 2. parmaklarında olmaktadır.^[4]

Ameliyat öncesi ellerin tekniğine uygun yıkanması, çift eldiven veya eldiven delinmesini gösteren indikatörlü eldivenler kullanılması kontaminasyon riskini azaltacaktır.

Ameliyat odası

Ameliyathane havasındaki bakteriler diğer bir kontaminasyon kaynağıdır. Bu bakteriler genellikle

Tablo 1. Enfeksiyona yakınlık oluşturan doğuştan ve edinsel durumlar

Doğuştan	Kronik granülomatöz hastalık
	Hemofili
	Hipogamaglobülünemi
	Orak hücreli anemi
	Terminal kompleman yetmezliği
	Lökosit adezyon bozukluğu
Edinsel	Diyabetes mellitus
	Romatoid artrit
	Hematolojik maligniteler
	Bağışıklık sistemini baskılayan ilaçlar
	Organ nakli
	Kollojen vasküler hastalıklar
	Üremi
	Malnutrisyon
	Radyoterapi

Gram (+) olup ameliyathane içindeki kişilerden gelirler. Her bir şahıs ortama dakikada ortalama 5000-55000 partikül bırakır. Konvansiyonel ameliyathane havasında ortalama 1 litrede 7000 partikül bulunur. Laminar hava akımlı, hepafiltreli, pozitif basınçlı ameliyathanelerde kontaminasyon riski önemli ölçüde azalmaktadır. Ameliyathane personelinin hava ile temas eden cilt yüzeyi miktarının azaltılması da salınan partikül miktarını azaltmaktadır. Ultraviyole ışık uygulaması, havadaki bakteri sayısını azaltmakla birlikte zaman alıcı olması ve yan etkileri nedeniyle önerilmemektedir.

Antibiyotik profilaksisi

Enfeksiyonların önlenmesinde profilaktik antibiyotik kullanımının etkili olduğu birçok çalışma ile gösterilmiştir. Enfeksiyonun gelişmesi ilk 24 saatteki bakteri sayısına bağlıdır. İlk iki saatte vücudun savunma mekanizması bakteri sayısını azaltmaya çalışır, sonraki dört saatte çoğalan bakteriler ve öldürülen bakteriler hemen hemen birbirine eşit olur ve bakteri sayısı değişmeden kalır. Bu ilk altı saate "altın periyot" denir. Daha sonra bakteri uygun ortam bulursa büyük bir hızla çoğalır. Antibiyotikler altın periyot süresini uzatır ve bakteri çoğalmasını yavaşlatır. Ortopedi ve Travmatolojinin ilgi alanına giren dokuların cerrahi sonrası ortaya çıkan enfeksiyonlarda izole edilen mikroorganizmaların büyük bir çoğunluğu hastanın kendi cildinden gelir. Koagülaz (-) *S. aureus* ve *Stafilokokus epidermidis* (*Staphylococcus epidermidis*) en sık karşılaşılan mikroorganizmalardır. Birinci kuşak sefalosporinler ucuz ve yukarıdaki mikroorganizmalara karşı son derece etkilidirler. Penisiline karşı alerjisi olan hastalara klindamisin verilebilir. Antibiyotiğin cerrahiden 30 dakika ile iki saat önce verilmesi gerekir. Cerrahi sırasında dört saatte bir ya da kan kaybı 1000 ml olduğunda ilave doz vermek gerekir. Profilaksi, dirençler ve kateterler çekilmemiş olsa dahi 24 saatten fazla verilmemelidir.^[5] Bu süreden fazla verilmesi, fayda sağlamayacağı gibi alerjik reaksiyonlar, tromboflebit, süperenfeksiyonlar ya da ilaca bağlı ateş gibi yan etkilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Yoğun bakımlarda dört günden fazla antibiyotik uygulamalarında bakteriyemi riskinin arttığı görülmüştür.^[6] Antibiyotikli sıvılarla cerrahi bölgenin sık sık yıkanması bakteri sayısını azaltarak enfeksiyona yatkınlığı önemli ölçüde azaltmaktadır.^[2] Neomisin, polimisin ve basitrasinli üçlü kombinasyon sıklıkla kullanılmaktadır. Açık kırıklarda yaranın litrelerce serumla yıkanmasının, devitalize dokuların debridmanının, hematoma önlenmesinin önemi eskiden beri iyi bilinmektedir.

Tanı

Kızarıklık, şişlik, ateş, titreme bir de yara yerinde akıntı olursa enfeksiyonun tanısını koymak kolay

olur. Çoğu kez yukarıdaki bulgulardan hiçbiri olmaz, ağrı ve hassasiyet en sık rastlanan bulgudur. Özellikle geceleri ya da istirahatle olan, zaman geçtikçe azalmayan ağrı enflamasyonun sonucu olup enfeksiyonu düşündürür.

Laboratuvar

Enfeksiyonun tanı ve takibinde beyaz küre sayımı, sedimentasyon hızı ve C-reaktif protein düzeyinden yararlanılır. Beyaz küre sayımı enfeksiyon varlığında bile normal olabilir, bu bakımdan güvenilir değildir. Akut enfeksiyonlarda nötrofil sayısı artar. Sedimentasyon, enfeksiyonda artmakla birlikte bu bulgu sadece enfeksiyona özgü değildir, kırıklarda dahi artar. Sedimentasyon, enfeksiyon varlığında 3-5 günde en yüksek seviyeye çıkar, tedavinin başlamasından üç hafta sonra normale döner. C-reaktif protein daha iyi bir enfeksiyon takip belirtecidir, enfeksiyon varlığında altı saatte yükselmeye başlar, iki günde en üst seviyeye yükselir ve tedaviden bir hafta sonra normale döner. Ameliyat sırasında yapılan frozende her büyük büyütmede 10'dan fazla beyaz hücre enfeksiyon lehinedir, beşten az hücre enfeksiyondan uzaklaştırır.

Aspirasyon materyalinde mikroorganizmanın görülmesi ya da kültürde üretilmesi kesin tanı koydurur. Sinovyal sıvıda nötrofillerin oranı normalde %25'in altında iken, akut enfeksiyonda bu oran %75'in üzerine çıkar.

Radyoloji

Enfeksiyon tanı ve takibinde pek değeri olmamakla birlikte, yardımcı olarak kullanılabilir. Düz radyografilerde erken dönemde yumuşak doku şişlikleri ve eklem aralığında genişleme, geç dönemde ise kemik harabiyeti görülür. Bilgisayarlı tomografi (BT) ve manyetik rezonans (MR) enfeksiyonun yayılımını, apseleri ve sinüs traktlarını göstererek cerrahiye yardımcı olur.

Sintigrafi

Enfeksiyon tanısında giderek önemi artmaktadır. Bilgisayarlı tomografi yapısal ve anatomik bilgi verirken, sintigrafi enflamasyonu göstererek fizyolojik yapı hakkında bilgi verir. Sintigrafi, BT ve MR gibi metal implantlardan etkilenmez. Enfeksiyon başlangıcından 48 saat sonra sintigrafide pozitif bulgular elde edilebilir. Teknesyum 99-m fosfat başta olmak üzere galyum-67 sitrat ve indium-111 ile işaretlenmiş lökosit en sık kullanılan radyoizotoplardır.

KAYNAKLAR

1. Jensen JE, Jensen TG, Smith TK, Johnston DA, Dudrick SJ. Nutrition in orthopaedic surgery. J Bone Joint Surg [Am] 1982;64:1263-72.

2. Kevin B, Cleveland. General principles of infection. In: Kevin B, Cleveland, editor. Campbell's operative orthopaedics. Vol. 1, 10th ed. Philadelphia: Mosby; 2003. p. 643-60.
3. Brennan PJ, DeGirolamo MP. Musculoskeletal infections in immunocompromised hosts. *Orthop Clin North Am* 1991;22:389-99.
4. Edlich RF, Wind TC, Hill LG, Thacker JG. Creating another barrier to the transmission of bloodborne operative infections with a new glove gauntlet. *J Long Term Eff Med Implants* 2003;13:97-101.
5. Barie PS. Surgical site infections: epidemiology and prevention. *Surg Infect (Larchmt)* 2002;3 Suppl 1:S9-21.
6. Namias N, Harvill S, Ball S, McKenney MG, Salomone JP, Civetta JM. Cost and morbidity associated with antibiotic prophylaxis in the ICU. *J Am Coll Surg* 1999; 188:225-30.