



TEMİZ VE TEMİZ-KONTAMİNE YARA YERİ ENFEKSİYONLARINDA HAVA KAYNAKLI BAKTERİLERİN ROLÜ

Necmi KURT¹, Hasan Fehmi KÜÇÜK¹, Gülden ERSÖZ², Kasım FİNCAN¹, Özden GÜL¹, Gürhan ÇELİK¹

Bu çalışmada temiz ve temiz-kontamine ameliyatlardan sonra oluşan yara yeri enfeksiyon kaynağını belirlemek ve etken mikroorganizmayı ortaya koymak amaçlandı. Ameliyatlardan önce, ameliyathane havasından, ekipmandan, steril ameliyat örtülerinden, cilt insizyonu yapılacak yerden, ameliyata katılacak hemşire ve doktorların yıkandıktan sonra ellerinden ve ameliyat bitiminde cilt kapatılmadan hemen önce cilt altından sürüntü örnekleri alınarak kültür ve antibiogram yapıldı. Ameliyat sonrası hastalar 30 gün takip edildi ve yara yeri enfeksiyonu olanlardan yara yerinden kültür için örnek alınarak ameliyat öncesi alınan kültür sonuçlarıyla karşılaştırıldı. Çalışmaya alınan 100 hastadan 8'inde yara yeri enfeksiyonu gelişti. Ameliyat öncesi alınan kültürlerden 80'inde üreme oldu. Havadan alınan örneklerin 50'sinde, hava dışı örneklerin ise toplam 30'unda üreme oldu. Ameliyathane havasında üreme saptanan ve saptanmayan olguların enfeksiyon sıklığı karşılaştırıldığında havada üreme saptanan 50 hastanın 7'sinde ameliyat sonrası enfeksiyon gelişirken havada enfeksiyon saptanmayan 50 hastanın sadece 1'inde enfeksiyon saptandı ($p<0.05$). Enfeksiyon gelişen 8 hastanın 6'sında yara yeri sürüntüsünden yapılan kültürlerde *Staphylococcus aureus* üredi. En fazla enfeksiyon herniorafi yapılan hastalarda ($n=4$) görüldü. Temiz ve temiz-kontamine ameliyatlardan sonra oluşan cerrahi yara yeri enfeksiyonlarının en önemli sebeplerinden biri hava kaynaklı kontaminasyondur. *S. aureus* yara yeri enfeksiyonunda en fazla görülen mikroorganizmadır.

Anahtar kelimeler: Cerrahi yara yeri enfeksiyonu, hava, bakteriler, Staphylococcus aureus

THE ROLE OF AIR-BORNE BACTERIA IN SURGICAL WOUND INFECTION OF CLEAN AND CLEAN-CONTAMINATED WOUNDS

The purpose of this study is to search the source of surgical wound infection and the microorganisms that cause infection in clean and clean-contaminated surgical wounds. The air in the room, the hands of the surgical personnel after disinfection, the surgical instruments, the patients skin after disinfection and the subcutaneous area before wound closure were sampled. The microbiological culture and antibiogram studies were performed. The patients were observed for the development of infection for 30 days after operation. The samples from infected wounds were taken as above mentioned and the results of culture studies were compared with the culture studies before infection. There were 8 wound infections among 100 patients postoperatively. The number of media that bacteria grew was 80. Bacterial growth was seen in 50 and 30 of the media that had been sampled from air and non-air sources respectively. Comparing wound infections between air and non-air origin; there were 7 wound infections from air origin and 1 infection from non-air origin. The difference between two groups was statistically significant ($p<0.05$). *Staphylococcus aureus* was the only detected microorganism in all of the infected wounds. The most common infection was seen in patients that herniorrhaphy were performed ($n=4$). Air-borne bacteria are the most important cause of surgical site infection in clean and clean-contaminated wounds. The most common microorganism that causes surgical site infection in clean and clean-contaminated wound is *S. aureus*.

Keywords: Surgical wound infection, air, bacteria, Staphylococcus aureus

Ameliyatlardan sonra gelişen enfeksiyonlar hala sorun olmaya devam etmekte mortalite ve morbiditeyi artırmaktadır. Bunun yanısıra hastane masrafları da artmaktadır^{1,2}. Ameliyat sonrası yara yeri enfeksiyonuna sebep olan dış etmenler; ameliyathane ortamı (hava), cerrahi personel, kullanılan alet ve materyallerdir^{3,4}.

Bu çalışma temiz ve temiz-kontamine ameliyatlardan sonra oluşan yara yeri enfeksiyonunun kaynağını belirlemek ve etken mikroorganizmayı ortaya koyabilmek amacıyla prospektif olarak planlandı.

GEREÇ VE YÖNTEM

Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 2. Cerrahi Kliniği'nde temiz ve temiz-kontamine yaralarda olabilecek hava kaynaklı enfeksiyonu saptamak için toplam 100 ameliyat çalışmaya alınarak prospektif olarak değerlendirildi.

Hastaların hepsi oral gıda alan, diyabet, immün sistem hastalığı, malign hastalığı olmayan, ameliyat öncesi

Dr. Lütfi Kırdar Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi 12. Genel Cerrahi Kliniği, 2Enfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Mikrobiyoloji Kliniği

enfeksiyon saptanmayan, radyoterapi uygulanmamış, immün sistemi baskılayan ilaç kullanmayan, ameliyat öncesi transfüzyon yapılmayan hastalardı. Ameliyat olacak hastaların ameliyat sahası tıraşları ameliyat günü sabahı yapıldı. Çalışmaya alınan hastalara yapılan ameliyatlarda kolesistektomi, herniorafi ve tiroidektomi idi.

Kolesistektomi yapılan hastalar ameliyat öncesi batın ultrasonografisinde safra kesesinde kalkül ve polip saptanan, akut enfeksiyon hali olmayan hastalardı. Tüm kolesistektomiler açık usulde yapılmış olup sağ subkostal insizyon kullanıldı. Laparoskopik kolesistektomiler çalışma dışında tutuldu. Ameliyat sırasında safra kesesinin delindiği veya sistik kanaldan safra kaçağı olan ameliyatlarda çalışma dışında tutuldu.

Herniorafi yapılan 31 hastanın hepsi primer inguinal herni vakası olup hiçbirine sentetik ya da doğal greft konmadı. Ameliyatta Langer çizgilerine paralel transvers inguinal kesi ve takviye yöntemi olarak 21 vakada prolen ile ağ örme metodu kullanıldı. Vakaların 10'nuna sadece yüksek ligasyon yapıldı.

Tiroidektomi yapılan 28 hasta nodüler guatr tanısıyla ameliyat edildi. Tiroidektomi ameliyatında Koher'in kolye tarzındaki kesisi kullanıldı.



Kanama kontrollerinde kat-kut iplik ve koter kullanıldı. Cilt dikişleri kolesistektomi ve herni ameliyatlarında 3/0 ipek kullanılarak matris yöntemiyle, tiroidektomi ameliyatlarında ise 3/0 prolen ile devamlı U sutur tekniğiyle yapıldı.

Ameliyat sonrası gelişebilecek enfeksiyonun kaynağını saptamak üzere ameliyathane havasından, ekipmandan, cilt temizliğinden sonra insizyon yapılacak bölgeden, ameliyata katılan doktor ve hemşirelerin yıkandıktan sonra ellerinden ve ameliyat bitiminde cilt kapatılmadan hemen önce cilt altından örnekler alındı.

Ameliyat ekibinde olup yıkanmakta olan doktor ve hemşireye kültür alınacağı söylenmeden yıkanma işlemini takiben ellerinden (avuç içi, el sırtı ve tırnak bölgesinden) ıslakken sürüntüler alındı. Hangi gün çalışmanın yapılacağına ekip tarafından bilinmemesine özen gösterildi.

Hasta uyutulduktan sonra ameliyat sahası povidon iodure ile 3 defa boyanarak steril hale getirildi. Sonra insizyon yapılacak bölgenin ortası serum fizyolojikle silinerek bu bölgeden sürüntü alındı. Hastanın steril örtülerle kapatılmasından sonra örtülerden, daha önce steril hale getirilmiş ameliyat aletlerinden steril eküvyonlu çubukla sürüntü alındı.

Aynı anda ameliyathane havasından kültür alınması işlemi yapıldı. İçinde %5 koyun kanlı agar bulunan 80 mm. çaplı steril petri kutusu ameliyathane odasında ağız açık olarak 15 dakika tutuldu. Ameliyat bitiminde cilt kapatılırken cilt altından sürüntü örnekleri alındı. Alınan örnekler hemen laboratuvara götürülüp ekim yapıldı ve inkubasyona alındı. Üreme olup olmadığı 48 saat takip edildi.

Hastalar ameliyat sonrası 30 gün süreyle yara yeri enfeksiyonu açısından klinik ve polikliniğimizde takip edildiler. Ameliyatlardan hiçbirinde ameliyat öncesi antibiyotik kullanılmadı. Enfeksiyon tanısı, pürülan akıntı varlığı veya yara yerinde ağrı ve hassasiyet, ısı artışı, ateş, kızarıklık gibi semptom ve bulguların tespiti ile kondu. Enfeksiyon saptanan hastaların yara yerinden sürüntü alındı ve kültür antibiogram için ekim yapıldı. Kültür antibiogram sonuçlarına göre uygun antibiotik kullanıldı.

Bulgular ve sonuçlar istatistiksel olarak Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi.

BULGULAR VE SONUÇLAR

Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalaması 45 (5-82) idi. Hastaların ortalama ameliyat öncesi hastanede yatış süresi 1 gündü. Ameliyat sonrası ortalama yatış süresi 2 ± 1.06 gündü. Hastaların 41'ine kolesistektomi, 31'ine herniorafi, 28'ine tiroidektomi ameliyatlarından birisi yapıldı. Kolesistektomi yapılan 41 hastanın 39'unda

kolelithiasis, 2'sinde safra kesesi polipi saptandı.

Ameliyat öncesi alınan kültürlerden 80'inde üreme oldu. Bu üremelerden 50 tanesi ameliyathane havasından alınan kültürlerde saptandı. Seksen kültürün 75'inde (%93.75) *S. aureus* üredi. Diğer üremeler ise Tablo I'de gösterilmiştir.

Tablo I. Ameliyat öncesi ve ameliyat bitiminde kültür için alınan örneklerde üreyen mikroorganizmalar

Üreyen mikroorganizmalar	Sayı(n)	Örnekleme yapıldığı yer
<i>S. aureus</i>	50	Hava
"	10	Doktor eli
"	7	Cilt
"	3	Çarşaf
"	2	Hemşire eli
"	2	Cilt altı
"	1	Alet
<i>Streptococcus species</i>	1	Hemşire eli
" "	1	Çarşaf
<i>Bacillus species</i>	2	Hemşire eli
" "	1	Doktor eli
	80	Toplam

Ameliyat sonrası enfeksiyon gelişen hasta sayısı 8 (%8) idi. Enfeksiyon gelişen 8 hastanın ameliyatları öncesi alınan kültürlerden 5'inde havada üreme, birinde hem havada hem de hemşire elinde, birinde havada ve doktor elinde üreme saptandı. Hemşire ve doktor elinde söz konusu olan üremelerde *S. species* saptandı. Enfeksiyon gelişen diğer bir hastada ise ameliyat öncesi kültürde sadece hemşire elinde *S. species* üredi. Ameliyat öncesi alınan kültürlerde üreme saptanan hasta sayısı 60 idi.

Enfeksiyon gelişen 8 hastanın 6'sında yara yeri sürüntüsünden yapılan kültürlerde *S. aureus* üredi. Üreyen bu suşların antibiogram özellikleri karşılaştırıldığında hava kaynaklı *S. aureus* suşları ile aynı olduğu görüldü.

Ameliyat sonrası enfeksiyon gelişen fakat kültürde üreme olmayan 2 olgunun birinde ameliyat öncesi havadan alınan kültürde *S. aureus* ürerken, diğerinin ise ameliyat öncesi kültürlerinden hemşire elinde *S. species* üredi.

Havada üreme saptanan ve saptanmayan hastalardaki enfeksiyon sıklığı karşılaştırıldığında, havada üreme saptanan grupta enfeksiyon gelişme sıklığı anlamlı olarak fazla idi ($p < 0.05$).

Enfeksiyon gelişen hastaların 4'üne herniorafi, 3'üne kolesistektomi, 1'ine tiroidektomi yapılmıştı.



TARTIŞMA

Gil-Egea ve arkadaşları⁵ yaptıkları araştırmada, ameliyat gününden hastanın taburcusuna kadar olan zaman içinde enfeksiyon oranını %3.2 olarak tespit etmişlerdir. Acil ameliyat gerektiren hastalarda enfeksiyon oranının %5.1, direne olan yaralarda %5.4 ve ilerlemiş kanser, presirotik, diabet, nefrotik sendrom, daha önce splenektomi yapılmış ve immunosupresif tedavi olanlarda %7.8 olduğunu belirtmişlerdir. Bizim çalışmamıza, yukarıdaki olumsuz koşulların olmadığı hastalar dahil edilmiştir.

Eski literatür bilgilerine göre, temiz yaralar %1-5, temiz-kontamine yaralar %8-11, kontamine yaralar %15-17, kirli ve enfekte yaralar %27 enfeksiyon riskine sahiptirler^{6,7}. Günümüzde ise bu oranlar daha aşağı seviyelere düşmüştür. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nin ulusal nozokomiyal enfeksiyon surveyans çalışması sonuçlarına göre cerrahi yara yeri enfeksiyon oranı ortalaması %2.6'dır³. Fakat bu sonuçlar gelişmemiş ülkelerde farklı olabilmektedir. ABD'nin nozokomiyal enfeksiyon kontrolünün yararı çalışması (SENIC) kriterlerine göre planlanan ve Vietnam'da yapılan çok merkezli bir çalışma sonucuna göre enfeksiyon oranları temiz yaralarda %8.3, temiz-kontamine yaralarda %8.6 olarak saptanmıştır⁸. Bizim çalışmamızda temiz ve temiz kontamine yaralarda %8 oranında enfeksiyon geliştiği görülmüştür.

Genelde mikroorganizma kaynağı hava, cihazlar, kullanılan malzeme ve aletler, örtüler, ameliyat ekibi, girişimin yapıldığı organ ve dokulardır^{4,9}. Polokoff ve Richard¹⁰, Hambraus ve ark.¹¹ yaptıkları çalışmalarda ameliyathanedeki bakterilerin primer ve önemli kaynağının ameliyathanede çalışanlar olduğunu ve bu bakterilerin transferinin hava yolu ve dokunma ile olduğunu bildirmişlerdir. Hava kaynaklı bakterilerin ana kaynağı ameliyathanede çalışan kişilerdir ve bir kişi yürürken dakikada 10^4 cilt partikülünü ortama yaymakta ve bunların %10'u mikroorganizma kümeleri taşımaktadır^{12,13}.

Konvansiyonel yöntemlerle havalandırılan ameliyathanelerde yapılan eklem ameliyatlarında havadan kaynaklanan bakterilerin yaradaki oranının %98 olduğu; tek yönlü ultra temiz hava akımının olduğu ameliyathanelerde yapılan ameliyatlardaki havadan kaynaklanan bakterilerin, konvansiyonel olarak havalandırılanlardan 100 kat ve yara kontaminasyonunun 30 kat daha az olabileceği gösterilmiştir^{12,14}. Bizim çalışmamızın yapıldığı ameliyathaneler konvansiyonel yöntemlerle havalandırılmaktadır. Yara yerinde üretilen bakterilerin %87.5'unun hava kaynaklı olduğu saptanmıştır.

Cerrahi yara yerinden izole edilen mikroorganizmaların çoğu *S. aureus*'tur^{3,4,15,16}. Fakat izole edilen bu mikroorganizmaların aynı suş olup olmadığına, polimeraz zincir reaksiyonu (PCR), elektroforez (pulsed-field gel electrophoresis=PFGE) gibi ileri teknik gerektiren genetik

çalışmalarla karar verilebilir¹⁷⁻¹⁹. Çalışmamızda bakterilerin genetik yapılarını teknik olanaksızlıklar nedeniyle tayin edemedik. Fakat söz konusu *S. aureus* suşlarının antibiogramlarına bakarak aynı suşlar olabileceğini tahmin ettik. Dolayısıyla postoperatif yara yeri enfeksiyonuna havadan kaynaklanan bakterilerin sebep olabileceği sonucuna vardık.

Sonuç olarak; yaptığımız çalışmada ameliyat sonrası yara yeri enfeksiyonunun primer ve en önemli kaynağını hava kaynaklı bakteriler, özellikle de *S. aureus* oluşturmaktadır. Bununla birlikte vaka sayısı artırılarak yapılacak benzer klinik çalışmaların daha ayrıntılı bilgiler verebileceği kanaatindeyiz.

KAYNAKLAR

1. Dellinger EP. Surgical infections. In: Sabiston DC (ed). Textbook of Surgery: The biological basis of modern surgical practice, 15th ed. Philadelphia, WB Saunders Company, 1997: 264-86.
2. Haley RW, Schaberg DR, Crossley KB, VonAllmen SD, McGowan JE Jr. Extra charges and prolongation of stay attributable to nosocomial infections: A prospective interhospital comparison. Am J Med 1981; 70(1): 51-8.
3. Magram AJ, Horan TC, Pearson ML, et al. Guidelines for prevention of surgical site infection 1999. Infect Control Hosp Epidemiol 1999; 20: 250-78.
4. Angood PB, Gingalewski CA, Andersen DK, Surgical complications. In: Townsend CM (ed). Sabiston textbook of surgery, 16th ed. Philadelphia, WB Saunders Company, 2001: 198-225.
5. Gil-Egea MJ, Pi-Sunyer MT, Verdaguer A, et al: Surgical Wound infections: Prospective study of 4468 clean wounds. Infect Control 1987; 8(7): 277-80.
6. Ponce de Leon S, Critchley S, Wenzel RP. Polymicrobial bloodstream infections related to prolonged vascular catheterization. Crit Care Med 1984; 12(10): 856-9.
7. Hunt TK. Inflammation, Infection, and Antibiotics. In: Lawrence WW (ed). Current surgical diagnosis and treatment, 9th ed. California, Appleton and Lange, 1991: 109-39.
8. Nguyen D, MacLeod WB, Phung DC, et al. Incidence and predictors of surgical-site infections in Vietnam. Infect Control Hosp Epidemiol 2001; 22(8): 485-92.
9. Whyte W. The role of clothing and drapes in the operating room. J Hosp Infect 1988; 11(Suppl C): 2-17.
10. Polokoff S, Richards IDG, Parker MT, Lidwell OM. Nasal and skin carriage of staphylococcus aureus by patients undergoing surgical operation. J Hygiene 1967; 65: 559-66.
11. Hambraeus A, Bengtsson S, Laurel G. Bacterial contamination in a modern operating suite: Importance of floor contamination as a airborne bacteria. J Hygiene (Lond) 1978; 80(2): 169-74.
12. Hambraeus A. Aerobiology in the operating room-a review: J Hosp Infect 1988; 11(Suppl A): 68-76.
13. Whyte W, Hodgson R, Tinkler J. The importance of airborne contamination of wounds. J Hosp Infect 1982; 3(2): 123-35.
14. Whyte W, Hambraeus A, Laurell G, Hoborn J. The relative importance of the routes and sources of wound contamination during general surgery. Airborne J Hosp Infect 1992; 22(1): 41-54.



15. Mahmood A. Bacteriology of surgical site infections and antibiotic susceptibility pattern of the isolates at a tertiary care hospital in Karachi. *J Pak Med Assoc* 2000; 50(8): 256-9.
16. Cruse PJE, Foord R. A five year prospective study of 23649 surgical wounds. *Arch Surg* 1973; 107: 206-10.
17. Netto dos Santos KR, de Souza Fonseca L, Texeria LM, et al: Typing of staphylococcus aureus from surgical site infection: comparison of pulsed-field gel electrophoresis (PFGE) and PCR technique using repetitive extragenic palindromic (rep) and Tn916 Shine-Dalgamo (TnSD) target sequences. *Int J Med Microbiol* 2001; 291(3): 231-6.
18. Klytmans J, Berg H, Steegh P, et al: Outbreak of staphylococcus schleiferi wound infections: Strain characterization by randomly amplified polymorphic DNA analysis, PCR ribotyping, conventional ribotyping and pulsed field gel electrophoresis. *J Clin Microbiol* 1998; 36(8): 2214-9.
19. Cuny C, Witte W. Typing of staphylococcus aureus by PCR for DNA sequences flanked by transposon Tn 916 target region and ribosomal binding site. *J Clin Microbiol* 1996 ; 34(6): 1502-5.