

# Hastane İnfeksiyonları ve İnfeksiyon Kontrolünde Klinik Mikrobiyoloji Laboratuvarının Rolü

Dr. Emine Sönmez<sup>1</sup>, Dr. İbrahim Halil Özerol<sup>2</sup>, Dr. Kazım Şahin<sup>2</sup>

*Hastanede kazanılan (nozokomiyal) infeksiyonlardan korunmak ve bu infeksiyonları kontrol altına alabilmek için hastane epidemiyolojisti, infeksiyon kontrol komitesi ve klinik mikrobiyoloji laboratuvarı personelinin işbirliği içinde çalışması gerekir. Rutin mikrobiyoloji laboratuvarının, klinik materyallerden nozokomiyal patojenlerin izole edilmesi ve bu patojenlerin tanımlanması fonksiyonundan başka; a) infeksiyon kontrol komitesine daimi üye olması, b) periyodik olarak infeksiyon kontrolüne yönelik mikrobiyolojik verileri organize etmesi ve bildirmesi, c) surveyans ve infeksiyon kontrol problemlerinin araştırılması için gerekli diğer aktiviteler sırasında destek sağlaması, d) epidemilerin tanımlanmasına yardım etmek için gereken ayıklanan nozokomiyal patojenlerin detaylı (subtür düzeyinde) özelliklerini belirlemesi, e) epidemiyolojik araştırmalar sırasında gerekirse hasta, hastane personeli ve çevreden kültür alacak mikrobiyoloji servisi vermesi ve f) hastane ve infeksiyon kontrol personeline mikrobiyolojik deneyim ve eğitimi veren bir merkez olması gibi görevleri de vardır. Bu nedenlerle; nozokomiyal infeksiyonların ve organizasyonun özellikleri, hastane infeksiyon kontrol programlarının amacı ve hastane infeksiyonlarının kontrolü ve korunmasında klinik mikrobiyoloji laboratuvarının spesifik rolününün bilinmesi gereklidir. [Turgut Özal Tıp Merkezi Dergisi 1996;3(3):245-256]*

**Anahtar Kelimeler:** Nozokomiyal infeksiyon, infeksiyon kontrolü, rutin mikrobiyoloji laboratuvarı

## Role of the clinical microbiology laboratory in nosocomial infections and infection control

*The prevention and control of hospital-acquired (nosocomial) infections is a team effort requiring the cooperation of the hospital epidemiologist, infection control practitioner, and members of the clinical microbiology laboratory. The clinical microbiology laboratory clearly plays a key role in the diagnosis of nosocomial infections and is consulted frequently to assist in the epidemiologic investigation of nosocomial infection problems. In addition to performing routine isolation and identification of nosocomial pathogens from clinical material, the microbiology laboratory must also: (a) participate fully as a member of the Infection Control Committee; (b) organize and report microbiological data relevant to infection control in a timely manner; (c) provide microbiological support for surveillance and other activities necessary for the investigation of infection control problems; (d) provide more detailed (subspecies) characterization of selected nosocomial pathogens as needed to help define an epidemic; (e) provide additional microbiological services, such as cultures of patients, hospital personnel, and the environment, as indicated in the context of an epidemiologic investigation; and (f) serve as a resource for microbiological training and education of hospital and infection control personnel. In this review, we will provide a brief summary of the importance of nosocomial infections, the organization and purpose of a hospital infection control program, and address specifically the role of the clinical microbiology laboratory in the prevention and control of nosocomial infections. [Journal of Turgut Özal Medical Center 1996;3(3):245-256]*

**Key Words:** Nosocomial infection, infection control, rutin microbiology laboratory

<sup>1</sup> İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi İnfeksiyon Hastalıkları ve Klinik Bakteriyoloji Anabilim Dalı - Malatya

<sup>2</sup> İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı - Malatya

## Nozokomiyal infeksiyonlar

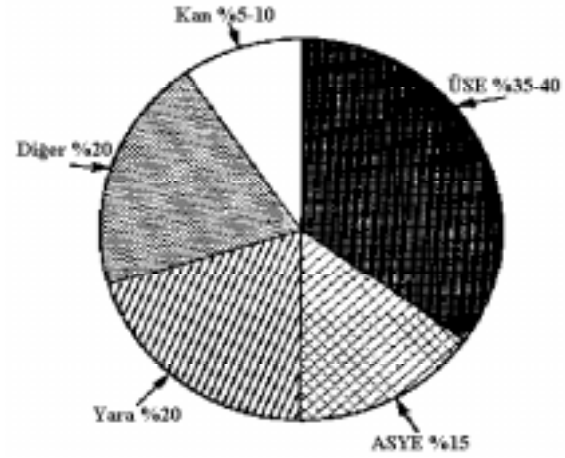
### Tanım

Hastanın hastaneye yatırıldığı sırada bulunmayan veya inkübasyon döneminde olmayan infeksiyonlara nozokomiyal infeksiyonlar denir. Genellikle, nozokomiyal bakteriyel infeksiyonlar hastaneye kabulden 48-72 saat sonra ortaya çıkmasına rağmen her vakada, spesifik infeksiyonların inkübasyon periyodları göz önünde bulundurularak infeksiyonun hastanede mi yoksa toplum içinde mi kazanıldığı belirlenmeye çalışılmalıdır. Cerrahi yara infeksiyonları örneğinde olduğu gibi, bazı infeksiyonlar hastaneden taburcu olduktan sonra ortaya çıkabilmektedir. Bu infeksiyonlar, hasta aynı hastaneye infeksiyon komplikasyonu ile tekrar başvurması halinde rutin surveyans çalışması ile tespit edilememektedir. Bu nedenle infeksiyon kontrol personelinin görev alanı genişlemektedir. Nozokomiyal infeksiyon oranlarının normalin altında tespit edilmemesi için taburcu edildikten sonra hastayı takip edecek elemanlara ihtiyaç olacaktır.

### İnfeksiyon tipleri ve etiyolojik ajanlar

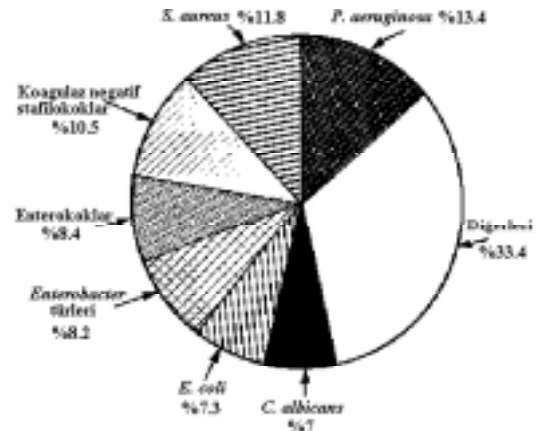
Amerikada, her yıl hastanelere yaklaşık 40 milyon insan yatırılmakta ve yatırılan hastaların %5-10'unda nozokomiyal infeksiyonlar görülmektedir. Tanımlanan nozokomiyal infeksiyonların %34-46'sı idrar yolu infeksiyonları, %18-27'si postoperatif yara infeksiyonları, %14-18'i alt solunum yolu infeksiyonları (pnömoniler) ve %3-7'si bakteriyemi, %4-8'i deri infeksiyonlarıdır (Şekil 1). Geri kalan %8-16 infeksiyon diğer anatomik lokalizasyonlarda (SSS, göz vd.) ortaya çıkmaktadır.

Nozokomiyal infeksiyonların önemli bir kısmında *Enterobacter* türleri ve *Pseudomonas aeruginosa* gibi Gram negatif mikroorganizmalara rastlanmasına rağmen son yıllarda Gram pozitif mikroorganizmalara ve *Candida* türlerine giderek daha sık rastlanmaya başlanmıştır (1-5). Hastalık kontrol merkezi (CDC) tarafından bildirilen ve 1985'ten 1988'e kadar ortaya çıkan nozokomiyal infeksiyonların taranması sonucunda koagulaz negatif stafilokokların, *Staphylococcus aureus*'un ve enterokokların nozokomiyal idrar yolu infeksiyonları (enterokoklar), pnömoniler (*S. aureus*), cerrahi yara infeksiyonları (*S. aureus*,



Şekil 1. Nozokomiyal infeksiyonların lokalizasyonları

enterokoklar ve koagulaz negatif stafilokoklar), ve dolaşım sistemi infeksiyonlarının (koagulaz-negatif stafilokoklar, *S. aureus*, ve enterokoklar) en sık görülen etiyolojik etkenleri olduğu anlaşılmıştır (1). Bundan başka, 1986'dan 1988 yılına kadar yoğun bakım ünitelerinde bu 3 Gram pozitif patojenle birlikte *Candida albicans*, infeksiyonlarına yaklaşık %37 oranında rastlanmaktadır (Şekil 2) (1). Bu nedenle, son yıllar içinde nozokomiyal patojenler Gram negatif basillerden Gram pozitif koklara ve kandida türlerine doğru kayma göstermiştir. Bu etkenlere karşı nispeten kısıtlı ve/veya etkisiz tedavi opsiyonlarına sahibiz. Bu konuda elimizde yeterli epidemiyolojik veriler de bulunmamaktadır.



Şekil 2. Yoğun bakım birimlerinde meydana gelen hastane infeksiyonlarında en sık bildirilen patojenler (1)

## **Nozokomiyal infeksiyonlarda mortalite, morbidite ve maliyet**

Nozokomiyal infeksiyonlar, hastaneye yatma nedeni olan hastalıkların mortalite, morbidite ve ekonomik yüklerini daha da artırır. Nozokomiyal infeksiyonların en az 20.000 ölümden direkt olarak sorumlu olduğu ve yılda 60.000 ölüme katkıda bulunduğu tahmin edilmektedir (6,7). Altta yatan hastalıklardan ileri gelen mortalite, morbidite ve ekonomik kayıplara hastane infeksiyonlarının ne oranda katkısı olduğunu belirlemek zordur. Direkt olarak nozokomiyal infeksiyonlara bağlı mortalitenin daha doğru tahmin edilebilmesi için altta yatan hastalıkların ağırlığı dahil kompleks değişkenlerin ne oranda etkili olduğunu karşılaştırmak amacıyla bir çok çalışmalar yapılmaktadır (3,4,6-9). Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre nozokomiyal dolaşım sistemi infeksiyonları sonucu ortaya çıkan direkt mortalite oranları, koagülaz negatif stafilokok bakteriyemi-sepsislerinde %14 ve kandida türleri ile ortaya çıkan fungemilerde %38-50 oranındadır (4,10). Bu sonuçlara göre, nozokomiyal infeksiyonlar (özellikle dolaşım sistemi infeksiyonları) önemli mortalite nedenidir (8).

Nozokomiyal infeksiyonlar, mortaliteyi önemli oranda artırmaları dışında primer olarak hastaların daha uzun süre hastanede yatmasına ve masrafların artmasına neden olmaktadır. Amerikada, her nozokomiyal infeksiyonun hospitalizasyon süresini 5-10 gün artırdığı ve yılda 5-10 milyar dolar para kaybına neden olduğu hesaplanmaktadır. Iowa üniversitesinde yapılan bir çalışmada, koagülaz negatif stafilokoklar ve kandida türleri ile ortaya çıkan kan dolaşımı infeksiyonlarında (bakteriyemi-sepsis-fungemi) hastanede yatma süresinin, sırasıyla, ortalama 8 ve 30 gün arttığı bildirilmiştir (3,4). Benzer şekilde, *S. aureus* ile meydana gelen nozokomiyal infeksiyonlarda hastanede yatma süresi ortalama 8.2 gün artmakta ve her hasta için 3000 dolar ek masrafa neden olmaktadır (11). Nozokomiyal infeksiyonlar sırasında ortaya çıkan teşhis ile ilgili problemlerde, masrafların ödenmesi yani ekonomik yükümlülük hastaneye ait olmaktadır. Bu infeksiyonların bir çoğu günümüz ileri tıbbi teknolojisine rağmen tamamen önlenemez, fakat etkili infeksiyon kontrol önlemleri ile azaltılabilir. Özellikle, SENIC (Study of the Efficacy of Nosocomial Infection Control) çalışmalarından elde edilen sonuçlara göre aktif

surveyans ve infeksiyon kontrol sistemleri ile nozokomiyal infeksiyonlar %32 oranında azalmaktadır (12). Bunun aksine, minimal veya zayıf infeksiyon kontrol çalışmaları ile hastane infeksiyonları %18 oranında artmaktadır. Bu bilgilerden çıkarılacak sonuç: yoğun infeksiyon kontrol çalışmalarında harcanan paralar, kurumun ekonomik durumunun sarsılmaması ve daha iyi hasta bakımına harcanmış para demektir.

## **Hastane infeksiyon kontrol programları**

Hastanelerde infeksiyon kontrol programı, genellikle bir hekim-epidemiyojist tarafından yönetilir ve infeksiyon kontrol komitesi tarafından tatbik edilir. Program; nozokomiyal infeksiyonların surveyansını, hastane personelinin sürekli eğitilmesini, infeksiyöz hastalık epidemilerinin kontrol altına alınmasını, çalışan personelin korunmasını, yeni ürün ve prosedürlere dair tavsiyeleri içermelidir. Klinik mikrobiyoloji laboratuvarı, programda bazı özellikleri nedeniyle anahtar rol oynayabilir; özellikle infeksiyon kontrol komitesi çalışmaları, nozokomiyal infeksiyon surveyansı ve sürekli eğitim çalışmaları kritik öneme sahiptir.

## **İnfeksiyon kontrol komitesi**

Bir çok hastanede, infeksiyon kontrol komitesi nozokomiyal infeksiyonları değerlendiren ve bildiren merkez organdır ve infeksiyon kontrolüne yönelik taslak ve esas politikaları, prosedürleri ve rehberlik hizmetlerini geliştirir. Komite üyeleri multidisipliner olarak klinik mikrobiyolojiyi de içine alan major hastane departmanları arasından seçilir. Düzenli komite üyelerinden başka, bir çok infeksiyon kontrol komitesinde; komite başkanlığını yapan bir hekim-epidemiyojist, işçi personel ve bir ya da daha fazla infeksiyon kontrol pratisyeni bulunur. Pratisyen hekimler, nozokomiyal infeksiyonla ilgili verileri ve teknik bilgiyi toplamak ve komiteye sunmaktan sorumludur. İnfeksiyon kontrol komitesi; toplantı tarihlerini önceden planlamalı, bir ajandaya kaydetmeli ve düzenli olarak her 1-2 ayda toplanarak nozokomiyal infeksiyona dair hastaneye spesifik verileri, yeni araç ve prosedürlerle ilgili teknik bilgileri gözden geçirmeli ve seçilecek politikaları belirlemelidir.

İdeal olarak, hayatı tehdit eden ve diğer yüksek riskli durumlarda, infeksiyon kontrol komitesi hastane içinde infeksiyonu kontrol altına almak için gereken tüm önlemleri alabilecek güçte olmalıdır.

İnfeksiyon kontrol komitesinin aktif bir üyesi olarak fonksiyon yapabilmesi için klinik mikrobiyoloji laboratuvarından bir temsilci seçilmeli ve böylece klinikler, infeksiyon kontrol ve laboratuvar personeli arasında kooperasyon sağlanmalıdır. Bir çok hastanede, komite üyelerinin çoğu klinik mikrobiyoloji konusunda temel bilgilere sahip değildir veya bu konudaki bilgileri yetersizdir. Bu nedenle klinik mikrobiyolog, kültür sonuçlarının yorumlanması için gereken uzman desteğini sağlar, mevcut infeksiyon kontrol problemini çözebilmek için çeşitli mikrobiyolojik yaklaşımlardan hangisinin uygun olduğunu seçer ve komitenin amaçlarını gerçekleştirmek için gerekli laboratuvar kaynaklarını değerlendirir. Ayrıca, mikrobiyolog; spesifik epidemiyolojik araştırmalar için daha uygun olanı planlayabilmeli ve hastanede epidemiyoloji ve infeksiyon kontrolünü zorlaştıran problemlere pratik çözümler bulabilmelidir.

İnfeksiyon kontrol komitesi, nozokomiyal patojenlerin tespit edilmesi ve özelliklerinin belirlenmesinde rutin mikrobiyolojik metodlardan yararlanmalı ve klinik mikrobiyoloji laboratuvarında uygulanan çeşitli metodların avantaj ve limitlerine dair tam bilgiye sahip olmalıdır. Spesifik olarak, klinik mikrobiyolog; tespit, identifikasyon ve antibiyotik duyarlılık testleri için uygulanan çeşitli metodları derleyerek komiteye sunmalı ve nozokomiyal patojenlerin tespit ve tanımlanması bakımından metodların, reagenlerin veya instrumentasyonun değiştirilmesi halinde sonuçların nasıl etkileneceğini bildirmelidir. Komite üyeleri bütçe ve personel sıkıntısı içinde olmamalı, aşıkâr epidemiyolojik indikasyonlar olmadan infeksiyon kontrol amacı için laboratuvar kaynaklarının tüketilmesine izin verilmemelidir.

### **Nozokomiyal infeksiyon surveyansı**

İnfeksiyon kontrol personeli hastaneye yatırılan hastalarda meydana gelen infeksiyonların sistematik surveyansından sorumludur. Surveyans objektifleri; a) nozokomiyal infeksiyonların frekansını ve tipini monitörize etmek, b) hazırlanan infeksiyon kontrol yönetmeliklerine uygun olarak değerlendirmek, c)

infeksiyon epidemilerini tespit etmek, d) izlenecek politikayı tespit etmek için veriler toplamak ve e) hastane yönetiminin bilgilendirilmesini sağlamaktır. Büyük oranda SENIC verileri ve Cruse (13)'unkiler baz alınarak, surveyans, günümüzde nozokomiyal infeksiyonların oranlarını (ve böylece morbidite, mortalite ve maliyetlerini) azaltan etkili hastane programlarının önemli bir parçası olarak düşünülür.

Nozokomiyal infeksiyon surveyansının potansiyel yararları ne olursa olsun, genellikle çok zaman alıcı ve bu nedenle pahalı faaliyetler olduğu bilinmektedir. İnfeksiyon kontrol pratisyenlerinin surveyans için harcadıkları zaman herhangi bir diğer infeksiyon kontrolü ile ilgili aktivitelerden %46 daha uzundur (14). Bu nedenle daha etkin ve doğru surveyans metodunu belirlemeye odaklanan eforlar önerilmektedir. Tüm hastaların günlük surveyansa alınması pratik olmadığı için, genellikle bir veya daha fazla indirekt kaynaklardan veya mikrobiyoloji raporlarından, hemşire bakım planlarından, hastaya yazılan antibiyotik talimatlarından, göğüs röntgeni raporlarından, hasta takip kartlarından ve/veya epikriz raporlarından bilgiler elde edilir.

Klinik mikrobiyoloji laboratuvarı, özellikle surveyans çalışmalarında kullanılan kültür ve antibiyotik duyarlılık verilerini sağlar. Mikrobiyoloji raporlarının derlenmesi, en sık vaka bulma metodu olabilir ve nozokomiyal infeksiyon surveyansı için rutin olarak uygulanmalıdır. Wenzel ve ark. (15) ile Gross ve ark. (16), nozokomiyal infeksiyonları tanımlamak için; günlük pozitif kültür sonuçlarının toplanması ile koğuş bazlı teferruatlı surveyans çalışmalarının eşdeğer sonuçlar verdiğini göstermişlerdir. Laboratuvar bazlı surveyans çalışmaları, büyük miktarda verinin kolayca toplanmasına ve gözden geçirilmesine imkan sağladığı gibi epidemilerin veya nozokomiyal infeksiyon kaynaklarının erken tanınmasını ve araştırılmasını da kolaylaştırır. Mikrobiyoloji laboratuvarı, eczane ve radyoloji gibi bir çok kaynaktan elde edilen verilerin toplanması ve işlenmesi sırasında hastane bilgisayar sistemlerinin kullanılması ile surveyans süresi kısaltılabilir. Bilgisayar destekli surveyans çalışmalarının değeri, Schiffman ve Palmer (17) tarafından yayınlanmıştır. Bu araştırmacılar kültür ve antibiyotik duyarlılık sonuçlarını bilgisayarda inceleyip epidemiyolojik araştırmalarla birleştirmiş ve 6 aylık bir sürede 19 kros infeksiyon grubu tespit etmişlerdir (Bir

hastadan diğerine infeksiyonun taşınmasına kros-infeksiyon denir).

Her infeksiyon veya epidemilerin ortaya çıkarılabilmesi için sadece mikrobiyoloji raporlarının yeterli olamayacağı açıktır. Hem kültür sıklığı hem de kültürlerin elde edilme tarzı ve laboratuvara gönderilme şekli, laboratuvar bazlı surveyans çalışmalarının sensitivite ve spesifikliğini güçlü bir şekilde etkiler. Bu nedenle, ilk taramalar sırasında mikrobiyoloji laboratuvarından elde edilen verilerin hasta takip tabelasından elde edilen verilerle kombine edilmesiyle optimal surveyans sağlanabilir. Bu yaklaşım Iowa üniversitesinde değerlendirilmiş ve nozokomiyal infeksiyonların tespit edilmesinde sensitivitesi %81, spesifitesisi %98 olarak tespit edilmiştir (18).

### **Sürekli eğitim çalışmaları**

Başarılı infeksiyon kontrol programının önemli bir komponenti iletişimdir. Bu nedenle, iletişim infeksiyon kontrol personeli için esansiyeldir. Çünkü bu personelin laboratuvar temel bilgileri yok veya çok azdır, bunlara klinik mikrobiyoloji laboratuvarında çalışabilecek düzeyde bilgiler verilmelidir. Benzer şekilde, mikrobiyologların da geleneksel epidemiyoloji kavramlarını öğrenmesi gerekir. Bu iki grup arasında sürekli eğitim ve iletişimi kuvvetlendirmek için düzenli olarak kültür sonuçları yuvarlak masa etrafında değerlendirilmeli, soru sorulmalı, güncel problemler tartışılmalı ve günlük konular infeksiyon kontrol aktiviteleri ile ilişkilendirilmelidir. Ayrıca, ortaya çıkan infeksiyon kontrol konularını tartışmak için haftalık konferanslar düzenlenmeli ve epidemiyolojik prensiplerden de yararlanılmalıdır. Bu aktivitelere bulaşıcı hastalıkları danışma servislerinin ve diğer ilgi duyan klinisyenlerin de katılması komunikasyonu artıracak ve bu tartışmalara ek klinik ışıklar tutacaktır.

### **İnfeksiyon kontrolünde klinik mikrobiyoloji laboratuvarının rolü**

Yukarda tanımlanan komite ile ilgili kapsamlı aktivitelere ilaveten, klinik mikrobiyoloji laboratuvarı rutin laboratuvar çalışmalarının da ötesinde nozokomiyal infeksiyonların araştırılması ve tespiti için gerekli bazı laboratuvar ve uzmanlık

hizmetleri sunar. Kısaca; hızlı, doğru ve üretilebilir mikrobiyoloji desteği olmadan potansiyel nozokomiyal infeksiyon epidemisinin araştırılması mümkün değildir. İnfeksiyon kontrolünde klinik mikrobiyolojinin rolü; nozokomiyal patojenlerin doğru identifikasyonu, periyodik olarak laboratuvar verilerinin bildirilmesi, epidemilerin araştırılmasında kullanılan özel çalışmalar ve hastane personeli ile çevreden uygun kültür alınması başlıklarında incelenir.

### **Nozokomiyal patojenlerin doğru identifikasyonu**

Nozokomiyal infeksiyonların ilk belirtileri genellikle klinik mikrobiyoloji laboratuvarında uygulanan rutin kültür ve identifikasyon işlemlerinin sonuçlarından elde edilir ve bu nedenle infeksiyon kontrol pratisyenleri için önemli olduğu kadar hastayı takip eden klinisyen için de önemlidir. Laboratuvarda uygulanan rutin standart prosedürler genellikle yeterlidir; bununla birlikte, klinik mikrobiyoloji laboratuvarı, infeksiyon kontrol personeli için önemli olabilen, kültür sonuçlarının infeksiyon veya kolonizasyondan hangisini gösterdiğini izah edebilmelidir.

Mikrobiyolojik muayene için gönderilen örneğin ihtiyacı karşılayıp karşılamayacağı ve kalitesi, diagnostik amaçlar için olduğu kadar infeksiyon kontrolü için de önemlidir. Laboratuvara gelen tüm numuneler muayene edilmeli ve uygun olmayan (örn. Anaerob abseden alınan sürüntüler), problemlili olan (yeterli transport besiyeri olmayan, numune kabı yırtılmış) veya transportta gecikme (bir çok örnek için >1 saat gecikme) olan örnekler daha ileri işlemlere alınmamalıdır. Mümkün olduğu oranda, örnekler mikroskopik olarak incelenmelidir. Böylece sadece hızlı diagnostik bilgiler elde edilmekle kalmaz aynı zamanda örneğin daha ileri işlem basamaklarına alınıp alınmaması için yeterli kalitede olup olmadığına da karar verilebilir. Respiratuvar sinsityal virüs (RSV), *Legionella pneumophila* veya Rotavirus gibi patojenlerin tespiti için hızlı kültür dışı metodların uygulanması, klinik ve epidemiyolojik amaçlar için oldukça yararlı olabilir, fakat tek şart örneğin yeterli olmasıdır. Bu nedenle, RSV antijeninin tespiti için alınan nazofarenjeal yıkantı örneklerinde sellüler materyalin olmaması, örnek alımının uygun olmadığını ve büyük bir ihtimalle hasta infekte

olduğu halde yanlış negatif sonuç alınacağını gösterir. Benzer şekilde, balgam örneklerinin Gram boyası ile boyanıp mikroskopik incelenmesi ile bu örneklerin orofarenjeal sekresyonlarla kontamine olup olmadığı mükemmel bir şekilde anlaşılmaktadır (19). Klinik örneklerin kabul edilmesi için kesin kriterlerin hazırlanması ve örnek manipülasyonunun kesin olarak monitorize edilmesi, hem klinisyene hem de epidemiyoloğa doğru mikrobiyolojik veri sağladığı gibi mikrobiyoloğun da örnek kalitesinden emin olmasını sağlar.

Gram boyası ile boyanıp mikroskopla inceleme, en yararlı ve yaygın olarak kullanılan hızlı diagnostik bir testtir. Nozokomiyal patojenlerin tespit edilmesinde Gram ile boyamanın önemi göz ardı edilemez. Bu prosedür, hızlı bilgi ve epidemiyolojik önemi olup kültürde üretilemeyen mikroorganizmaları tespit ve tanımlamayı sağlar. Bu nedenle, mikrobiyoloji laboratuvarları, infeksiyon kontrol personelinin epidemiyolojik olarak önemli türlerin kültür ve Gram boyası sonuçlarının farkında olduğundan emin olmalıdır.

Son yıllarda, nozokomiyal infeksiyon etkeni ajanlar için hızlı ve kültüre bağımlı olmayan birkaç diagnostik test geliştirilmiştir. İmmünolojik veya DNA probe bazlı testlerin uygulanması ile RSV, Legionella türleri ve rotavirüs'lere bağlı infeksiyonların teşhisi örneğin alınmasından 1-2 saat sonra yapılabilmektedir (20-22). Hızlı ve doğru sonuçlar veren bu metodlar, infeksiyon kontrol personelinin infekte hastaları hızlı olarak tespit etmesini ve bu etkenlerin duyarlı konaklara ve hastane personeline yayılmasını önleyecek ve kontrol altına alacak uygun metodları uygulamasını sağlar. Bu yeni diagnostik testlerin yanlış uygulanması halinde pseudoepidemik Legionella infeksiyonları (23) şeklinde problemler ortaya çıkabilir, ancak net sonuçları göz önüne alınırsa diagnostik metod olarak infeksiyon kontrol çalışmalarında yararlı olabilir.

Nozokomiyal patojenlerden *Enterobacteriaceae*, *P. aeruginosa*, ve *S. aureus* gibi kolayca tespit ve idantifiye edilen bakteriyel patojenlerle meydana gelen bir çok nozokomiyal infeksiyon tespit edildiği gibi tıbbi bakımda kaydedilen ilerlemeler sonucu ağır ve immün yetmezlikli hastaların yaşama sürelerinde artış sağlanmış ve üstte bahsedilen klasik nozokomiyal patojenlere hergün bir yenisi eklenmeye başlamıştır. Son yıllarda, normal florada

bulunan koagülaz negatif stafilkokklar, *Candida* türleri ve *Enterococcus* türleri ile olduğu kadar sık rastlanmayan veya güç üreyen bakteriyel (*Pseudomonas* türleri, *Xanthomonas maltophilia*, *Legionella* türleri, *Acinetobacter* türleri), fungal (*Aspergillus* türleri, *Fusarium* türleri, dermatofitik funguslar), viral (RSV, rotavirus, cytomegalovirus), ve parazitik (*Pneumocystis carinii*, *Cryptosporidium*) patojenlerle meydana gelen nozokomiyal infeksiyonlara da sık rastlanmaktadır. Nozokomiyal patojenlerin sayıca giderek artması nedeniyle klinik mikrobiyoloji laboratuvarları, önemli patojenler ve bunların tespit, identifikasyon ve antimikrobiyal duyarlılık testleri ile ilgili bilgilerini artırarak nozokomiyal infeksiyona yaklaşımlarını sürekli güncelleştirmelidir.

Bir çok laboratuvar, mikroorganizmaları tür seviyesinde tanımlayabilme ve antimikrobiyal duyarlılık testlerini uygulama kapasitesine sahiptir. API (Analytab, Plainview, NY), Vitek (Vitek Systems, Hazelwood, MO), veya MicroScan (Baxter MicroScan, West Sacramento, CA) tarafından üretilen ve ticari olarak satılan biyokimyasal test panellerinden bir veya bir kaçının kullanılması ile hem sık rastlanan hem de nadir görülen mikroorganizmalar, tür seviyesinde doğru olarak tanımlanabilir. Epidemiyologlar için, potansiyel nozokomiyal patojen mikroorganizmaların tür seviyesinde tanımlanması önemlidir. Laboratuvar, koagülaz-negatif stafilkokklar, *Candida* türleri, veya *Pseudomonas* türlerini tür seviyesinde tanımlayamıyorsa, nozokomiyal infeksiyonlarda gerçek problemi tespit edemez ve retrospektif epidemiyolojik araştırmaların yapılması imkansız hale gelir. Aynı şekilde, dikkatli uygulanan standart antimikrobiyal duyarlılık testleri de nozokomiyal infeksiyon surveyansında büyük bir önem taşımaktadır. Spesifik antimikrobiyal direnç paternlerinin tanımlanması, bazı nozokomiyal patojenlerin yayılımını izlemeye değersiz olabilir. Laboratuvar, uygulanan duyarlılık test metodlarının nozokomiyal patojenlerin bazı antimikrobiyal ajanlara dirençli olup olmadığını tespit etmede yeterli olduğundan emin olmalıdır. Günümüzde bazı test metodlarının metisiline dirençli *S. aureus* (MRSA)'u tespit edemediği kesin olarak bilinmektedir (24). Nozokomiyal patojen olarak MRSA'un önemi büyüktür. Bu nedenle laboratuvarlar, duyarlılık testlerinin limitlerini kesinlikle bilmeli ve MRSA'u tespit etmek için uygun metodu uygulamalıdır.

Rutin identifikasyon ve duyarlılık testlerine ilave olarak, mikrobiyoloji laboratuvarları yeni teknikleri adapte edebilmeli ve spesifik nozokomiyal patojenlerin ortaya çıkması sırasında bunları tespit edecek materyale sahip olmalıdır. RSV ve *Legionella* türleri ile meydana gelen infeksiyonları tespit ve kontrol edebilmek için viral ve bakteriyel patojenlerin tespit edilebilmesi için hızlı, kültüre ihtiyaç duymayan metodlar gerekir. Aynı şekilde, *Enterococcus* türleri arasında aminoglikozidlere yüksek seviyede direnç geliştirebilmektedir. Bu nedenle laboratuvarlar, klinik örneklerden izole edilen enterokok izolatlarının gentamisin ve streptomisine yüksek seviyede dirençli olup olmadığını araştırabilmelidir (25). Katatere bağlı infeksiyonlar ve nozokomiyal pnömoni vakalarında, çok fazla çaba gerektirmesine rağmen intravenöz kataterlerin (26) veya bronkoalveolar lavaj sıvısının (27) kantitatif veya semikantitatif kültürleri yapılmalıdır. Bu nedenle, laboratuvar, rutin tespit ve identifikasyon için uygulanan tekniklerin infeksiyon kontrol amacını gerçekleştirip gerçekleştiremeyeceği ve ek metodlara ihtiyaç olup olmadığı konusunda kesin bilgilere sahip olmalıdır.

### Laboratuvar verilerinin bildirilmesi

Klinik mikrobiyoloji laboratuvarlarının rutin olarak uyguladıkları kültür ve antimikrobiyal test sonuçları, nozokomiyal infeksiyon surveyansı için önemli veri kaynaklarıdır. Bu sonuçlar, genellikle günlük olarak infeksiyon kontrol personeli tarafından gözden geçirilir. Laboratuvar ve infeksiyon kontrol personeli arasında direkt iletişimi sağlamak üzere toplantılar yapılmalıdır. Böylece kolonizasyon veya infeksiyon konuları açıklık kazanacak ve laboratuvar çalışmaları optimal olarak infeksiyon kontrol amaçlarını desteklemeye odaklanacaktır.

Laboratuvardan infeksiyon kontrol personeline bazı kültür sonuçları bildirilirken, özellikle infeksiyon kontrol önlemleri alınması gereken sonuçlar telefonla bildirilmelidir. Pozitif kan ve normalde steril olan vücut sıvısı kültürleri, yaymalar ve pozitif aside rezistan basil kültürleri, *Shigella* ve *Salmonella* gibi enterik patojenlerin izole edilmesi ve MRSA gibi multipl antibiyotiklere dirençli mikroorganizmalar izole edilirse telefonla bildirilmelidir. Ayrıca, yeni veya nadir patojenlerin (örn. *Legionella* türleri, vankomisine dirençli Gram

pozitif mikroorganizmalar) hızla infeksiyon kontrol personeline bildirilmesi gerekir. Nozokomiyal patojenler hızla bildirilirse etkili kontrol önlemlerinin planlanması ve uygulanması için zaman kazanılmış olur. Bir çok durumda, nozokomiyal infeksiyon problemlerini etkili bir şekilde kontrole almak için ilk sonuçların “geçici rapor”, nihai sonuçların “kesin rapor” olarak bildirilmesi tercih edilmektedir.

Mikrobiyoloji laboratuvar sonuçlarına hem laboratuvar personeli, hem klinik hem de infeksiyon kontrol çalışanlarının kolayca ulaşabilmesi gerekir. Bu amaçla sonuçlar bilgisayara yüklenirse, verilerin güncelleştirilmesi ve analizi kolaylaşır. Bilgisayar temin edilemiyorsa, laboratuvar sonuçları tarih, örnek tipi ve tanımlanan mikroorganizma tipine göre düzenlenen klasörlerde saklanmalıdır. Laboratuvar kayıtları, mikrobiyoloji çalışma kartlarını içermeli ve en az 2 yıl dosyada saklanmalıdır. Depolanan bilgilerde örnek tipi, örneğin alınma tarihi, hastanın kimliği, hastane protokol numarası, hastanede yattığı servis, koğuşu, izole edilen mikroorganizmalar, antimikrobiyal duyarlılık sonuçları ve özel identifikasyon veya tiplendirme prosedürleri bulunmalıdır. Bu bilgilere mikrobiyolojik verilerin bildirilmesi ve sonuçları etkileyen teknik ve/veya taksonomik değişimlerin detayları da alınmalıdır. Bu bilgiler infeksiyon kontrol personelinin infeksiyon yapısını tespit edebilmesine ve trendini incelemesine imkan sağlar.

Seçilmiş mikrobiyoloji sonuçlarının periyodik olarak özetlenmesiyle klinisyen ve infeksiyon kontrol personeline değerli bilgiler sağlanmış olur. Özellikle anatomik lokalizasyon ve hastane servisine göre özel nozokomiyal patojenlerin izolasyon sıklığı listelenebilir. Aynı şekilde, çok sık olarak izole edilen nozokomiyal patojenlerin ve güç veya yavaş üreyen (incelenmesi zor) izolatların antimikrobiyal duyarlılık profillerini özetleyen tablolar ampirik tedavinin yapılmasında ve hastane içinde antibiyotik direnç gelişimini izlemede çok yararlıdır (28). Verilerin hatalı artışı önlemek için aynı hastadan elde edilen aynı mikroorganizmaya ait sonuçlar ekarte edilmelidir. Antibiyotik maliyeti bilgilerinin de kaydedilmesi ile antibiyotik tedavi masraflarını azaltmak için gerekli önlemler alınabilir.

## Epidemi araştırmaları için özel çalışmalar

Nozokomiyal infeksiyonların veya epidemilerinin tespit edilmesi için epidemi gelişimini tespit eden infeksiyon kontrol ekibinin hızlı ve etkin faaliyetleri ve etkili infeksiyon kontrol önlemlerini tasarlaması ve uygulaması gerekir. İnfeksiyon kontrol ekibinin önemli bir komponenti olan klinik mikrobiyoloji laboratuvarından, epidemi sırasında hızlı ve yoğun laboratuvar desteği vermesi istenir. Laboratuvara gelen talepler çok büyük çapta olabilir. Epidemiyi etkili bir tarzda önlemek için klinikle kominikasyon devam ettirilmeli ve ileri hazırlıklar yapılmalıdır. İleri hazırlıklar deyimi ile, ilgili hastanede geçen yıllarda en sık meydana gelen epidemi tiplerine yönelik önlemler kastedilmektedir. Laboratuvar ve infeksiyon kontrol personeli arasındaki kominikasyon, tipik epidemi durumu için gereken personel, materyal ve haberleşme şeklinin planlanması ve mikrobiyoloji laboratuvarı ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlar. Epidemi araştırmaları ile ilgili ekstra maliyetler hastane yönetimi tarafından karşılanmalıdır, laboratuvar stoklarından karşılanması veya hastaya fatura edilmesi uygun değildir. Bunlar, infeksiyon kontrol komitesi tarafından açıklığa kavuşturulması gereken önemli konulardır.

Nozokomiyal infeksiyon epidemilerinin araştırılması için hastalardan, hastane personelinden ve çevreden alınan sayısız örneklerden kültür yapılması gerekir. Laboratuvarın iş yükünü artırmamak için mümkün olduğu oranda selektif veya ayırdedici besiyeri veya broth kullanılmalı ve örnekler geciktirilmeden işleme alınmalıdır. Benzer şekilde, yalnız veya selektif besiyerleri ile kombine edilen zenginleştirilmiş besiyerleri, düşük sayıda bulunan, metisiline dirençli stafilokoklar gibi, spesifik nozokomiyal patojenlerin tespit edilmesi için gereken şartları optimize edebilir (29). Bu kültürlerin yapılabilmesi ve izole edilen mikroorganizmaların tanımlanması için gerekli personel ve materyal, spesifik epidemiyolojik bulguları tespit edebilmek için kullanılmalıdır. Mevcut epidemiyolojik verilere ve nozokomiyal patojenlere bağlı olarak infeksiyon kontrol komitesinde ve laboratuvarında görevli kişiler, infeksiyonu yayma potansiyeli olan vehiküllerden

örnek alımı ve kültür yapılması için spesifik metodlara ihtiyaç duyabilir (Tablo 1). Bu metodların detayları çeşitli derleme ve referans kitaplarda tanımlanmıştır (30-32).

Epidemiyologlar, epidemik araştırma amacıyla mikroorganizmaların biyolojik ve genetik ilişkilerini gösteren delilleri tespit edebilmek ve nozokomiyal patojenlerin identifikasyonunu ve tiplendirilmesini yapabilmek için sık olarak laboratuvara başvurmaktadır. Önceden söylendiği gibi, farklı izolatlar arasında epidemik ilişkinin doğrulanması için türlerin identifiye edilmesi ve antimikrobiyal özelliklerinin (antibiyoqram) belirlenmesi yeterli değildir. Daha detaylı subtür belirlemeleri veya nozokomiyal patojenlerin tiplendirilmesi gerekmektedir. Bu şekilde tür tanımlamasının gerekçesi; bir ya da daha fazla hastadan aynı özellikte bir mikroorganizmanın arka arkaya izole edilmesi, mikroorganizmanın tek bir klondan orijin alabileceği ve ferdi hastaların infeksiyonu yayabileceği veya hastadan hastaya taşınmada ortak bir kaynak ya da ortak bir mekanizmanın olabileceği düşüncesidir. İnfeksiyona sebep olduğu farzedilen bakteri veya fungus türleri, normal flora veya çevrede bulunabilen bir mikroorganizma ise basit tür tanımlaması, infeksiyona neden olan mikroorganizmanın kaynağını araştırmada veya infeksiyon ve kolonizasyon arasında ayırım yapmada yararlı değildir. *Staphylococcus epidermidis*, *S. aureus*, *Candida albicans*, *Enterococcus faecalis* ve *Pseudomonas aeruginosa* gibi bir çok önemli nozokomiyal patojenlerin tabiatında yaygın olarak bulunması, epidemiyolojik araştırmalarda yararlanabilmek için bu türlerin subtür düzeyinde tanımlanmasını sağlayan metodların geliştirilmesini gerektirmektedir. Uygun ve maliyeti ucuz epidemiyolojik tiplleme metodlarının uygulanması için epidemiyolojik amacın zihinde iyice tanımlanması lazımdır. Genel olarak, bu amaçlar içinde; a) epideminin boyutunun tanımlanması, b) nozokomiyal infeksiyonun bulaşma şeklinin tanımlanması, c) koruyucu önlemlerin etkinliğini değerlendirme ve d) yoğun bakım birimi gibi kros infeksiyon riski olan yerlerde infeksiyonun monitorize edilmesi yer alır. Bu amaçların her biri farklı tiplleme metodu ile sağlanır ve bir tiplleme metodu ile hepsi elde edilemez.



**Tablo 1.** Nozokomiyal enfeksiyon epidemilerinde potansiyel kaynaklardan kültür yapılması<sup>a</sup>

Kaynak	Kültür metodu	Tavsiyeler
Kan ürünleri	30-32°C'de 10 gün aerob ve anaerob inkübe edilen kan kültürü	Transfüzyon reaksiyonlarından sonra görülür. Venöz kan alınarak kan kültürü yapılmalıdır
Parenteral sıvılar ve iv araçlar	Broth veya membran filtre metodu	Kültür özeleri, katater, uygulama seti, sıvı, bantlar. Kan kültürü alınır.
Çevredeki yüzeyler	Eküvyonu yıkayıp veya plağa bastırarak kültür yapılır	Nozokomiyal enfeksiyonla ilgili herhangi bir özel kontaminasyon delili yoktur.
Tüp ve koruyucu kaplar	Broth zenginleştirme veya eküvyonu yıkayarak kültür yapılır	Her morfolojik tipten en az 2 koloni alınarak identifikasyonu yapılmalıdır.
Dezenfektan ve antiseptikler	Spesifik nötralize edici solusyonlarla birlikte veya yalnızca ürün seri dilüe edilerek ekilmeli	Genellikle nonfermenter, gram negatif, aerob basiller
Respiratuvar tedavi donanımı	Broth zenginleştirme veya eküvyonu yıkayarak kültür yapılır	Sadece yüksek endemik veya epidemik derecedeki nosokomiyal respiratuvar enfeksiyonlarda uygulanmalıdır
Hava	Mekanik hava örnekleri (tercihen). Plak yerleştirme (kötü)	Kabul edilebilir kontaminasyon derecesine dair görüş birliği yoktur. Enfeksiyonla ilişkisi zayıf.
Su ve buz	Membran filtre metodu	Hastalıkla kültür sonuçlarının korelasyonu kötü.
Personel elleri	Broth dolu poşetler: steril plastik poşetlere 10-20 ml nutrient broth konur. Broth içinde el yıkanır ve plaklara semikantitatif ekim yapılır.	Enfeksiyon yayılma mekanizmasını doğrulayabilir. El yıkamanın önemi vurgular

<sup>a</sup> Mevcut epidemiyolojik verilerle uyumlu ise kültür yapılmalıdır.

İdeal tiplleme sistemi; standardize edilebilmeli, üretken, dayanıklı, duyarlı, uygulama alanı geniş, kolayca bulunabilen, ucuz ve epidemiyolojik araştırma için uygun olmalıdır (33,34). Günümüzde mevcut olan tiplleme metodları incelenince ideal bir metodun bulunmadığı görülmektedir. Bir çok epidemiyolojik araştırmalarda optimal tür tanımlanması için birden fazla tiplleme metodu kullanılmaktadır (30,33,34). Uygulanan metodlara bağımlı olmaksızın, epidemiyolojik araştırma için bir zemin olmadan yapılan ayırıcı tiplleme metodları boşa yapılmış olur ve çelişkili ya da zihinde şüphe uyandıran bilgilere neden olur. Nozokomiyal patojenlerin araştırılmasında bazı farklı epidemiyolojik tiplleme metodları uygulanmaktadır (Tablo 2 ve 3). Bunlar; antimikrobiyal duyarlılık yapıları/antibiyoqramlar), biyokimyasal profiller (biyotipler), serolojik tiplleme, bakteriyosin tiplleme ve bakteriyofaj duyarlılık yapıları (faj tiplleme) gibi metodlardır. Son yıllarda, nozokomiyal patojenler; plazmid patern analizleri, plazmid ve genomik DNA'nın restriksiyon endonükleaz analizi, Southern hibridizasyon analizi, immunoblot parmak izinin alınması, dış membran protein profilinin tespit edilmesi ve multilokus enzim elektroforezi gibi moleküler tiplleme metodları ile tiplendirilmektedir (30,31,33-35). Bu tiplleme metodlarının herbirinin özel bir duruma uygulanırken avantaj ve dezavantajları vardır. Tür içinde alt tür tanımlamaları dışında, klinikte en önemli özellikleri; performans ve testin yorumlanmasının kolay ve

reajenlerin piyasada bulunmasıdır. Hangi tiplleme sisteminin kullanılacağına nozokomiyal patojenin özelliklerine göre karar verilir (Tablo 3). Buna rağmen, bu tiplleme sistemlerinin hepsi nozokomiyal enfeksiyonların epidemiyolojisinin anlaşılmasında yardım edebilir. Bir çok hastane laboratuvarında spesifik tiplleme metodları kullanılmadığı için gerek tiplendirilebilen ve gerek tiplendirilemeyen nozokomiyal patojenlere karşı dikkatli olunmalı, epidemiyolojik bir araştırma gerekirse tiplendirme yapılan bir merkeze başvurulmalıdır. Çeşitli tiplleme metodlarının avantaj ve dezavantajları ve piyasada bulunup bulunmadığı Tablo 2'de özetlenmiştir.

Uygulanan tiplleme sisteminden bağımsız olan ve hatırlanması gereken bir diğer temel prensip; iki veya daha fazla izolat arasında geçerli bir karşılaştırma yapılması, tüm izolatlar aynı şartlar altında incelenmedikçe imkansızdır. Bu prensibin anlamı şudur; test aynı kişi tarafından, aynı gün, aynı lot numaralı reajen kullanılarak yapılmalıdır. Ayrıca, nozokomiyal epidemilerde elde edilen izolatların aynı epidemiyolojik markırlara sahip olması yeterli değildir. Epidemik türlerle ilgili geçerli bir tartışma yapabilmek için epidemiyolojik olarak ilgisiz hastalardan ve (uygun) çevreden elde edilen kontrol izolatların epidemiye sebep olan türlerden farklı olmalıdır (34,35). Epidemiyolojik araştırma ile ilgili mevcut tiplleme metodlarının pratiğe sokulması, nozokomiyal enfeksiyona sebep olan mikroorganizmaların orijini (rezervuarı) gibi

**Tablo 2.** Nozokomiyal patojenlerin epidemiyolojik tiplendirilmeleri için geleneksel (non-moleküler) ve moleküler metodlar (30,31,33-35).

Geleneksel metodlar	Moleküler tiplendirme metodları
Antimikrobiyal duyarlılık profilleri (Antibiyoqram, rezistotip)	İmmunblot fingerprinting
Bakteriyosin üretimi veya duyarlılığı (Bakteriyosin tiplendirme)	Multilokus enzim elektroforezi
Bakteriyofaj duyarlılığı (Faj tiplendirme)	Dış membran protein profilinin çıkarılması
Biyokimyasal profil (Biyotiplendirme)	Plazmit patern analizi
Koloni morfolojisi (Morfortiplendirme)	Pulsed-field elektroforez (Elektroforetik karyotip)
Dienes reaksiyonu	Plazmid ve genomik DNA'nın restriksiyon endonükleaz analizi
Serolojik tiplendirme (Serotiplendirme)	Southern hibridizasyon analizi (DNA prob)

**Tablo 3.** Sık rastlanan nozokomiyal patojenler için epidemiyolojik tiplendirme metodları (1)

Patojen	Tiplendirme metodu
Koagülaz negatif <i>staphylococci</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	Plazmid ve restriksiyon endonükleaz analizi, biyotip, antibiyoqram, faj tipi Plazmid ve restriksiyon endonükleaz analizi, multilokus enzim elektroforezi, faj tipi, immunoblot fingerprinting, antibiyoqram, biyotip, serotip, bakteriyosin tipi
<i>Enterococci</i> <i>Candida</i> türleri	Plazmid ve restriksiyon endonükleaz analizi, antibiyoqram, biyotip Restriksiyon endonükleaz analizi, elektroforetik karyotip, multilokus enzim elektroforezi, immunoblot fingerprinting, biyotip, öldürücü toksin tipi, serotip
<i>Escherichia coli</i>	Plazmid ve restriksiyon endonükleaz analizi, antibiyoqram, serotip, biyotip, faj tipi, bakteriyosin tipi, multilokus enzim elektroforezi,
<i>Enterobacter</i> türleri	Plazmid ve restriksiyon endonükleaz analizi, antibiyoqram, biyotip, bakteriyosin tipi, faj tipi, multilokus enzim elektroforezi, serotip
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Plazmid ve restriksiyon endonükleaz analizi, serotip, bakteriyosin tipi, antibiyoqram, biyotip, faj tipi, plazmid analizi
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Plazmid ve restriksiyon endonükleaz analizi, antibiyoqram, serotip, biyotip, faj tipi, bakteriyosin tipi, multilokus enzim elektroforezi

önemli epidemiyolojik sorulara, infeksiyon frekansı ve hastaneye ait patojen mikroorganizmaların nozokomiyal bulaşma mekanizmalarına ışık tutacaktır.

Nozokomiyal patojenler arasındaki epidemiyolojik ilişkinin açığa çıkarılabilmesi için ek testlerin yapılması gerekmesine rağmen uygun izolatlar laboratuvarında saklanmadıkça bu testlerin yapılması imkansızdır. Laboratuvarlar, epidemiyolojik yönden önemli izolatları infeksiyon kontrol personeli ile işbirliği içinde tanımlamalı ve bu türleri saklamalıdır. Saklanacak izolatların sayı ve tipi, ve saklama süresi, mevcut depo ve kaynaklara bağlı olarak hastaneden hastaneye değişiklik gösterir. Genel olarak kan ve normalde steril olan diğer vücut sıvılarından elde edilen mikroorganizmalar, multipl antibiyotiklere dirençli Gram negatif basiller ve metisiline rezistan *S. aureus* türleri saklanmalıdır (36). İzolatlar; eğri agar yüzeyinde birkaç ay, dondurarak (-70°C) veya liofilize edilerek daha uzun süre saklanabilir.

## Hastane personeli ve çevreden elde edilen kültürler

Hastane personelinin kültür alınmasına nadiren ve sadece epidemiyolojik deliller nozokomiyal patojen kaynağı olarak bir kişiyi gösteriyorsa başvurulur. İnfeksiyonun patogenezi, rezervuar ve bulaşma yoluna göre kültür alınacak anatomik bölge seçilir. Hastane personelinin elleri, hastadan hastaya nozokomiyal patojenin transferinde önemli bir taşıyıcı olabilir. Ayrıca, hastane personelinin el kültürleri, epidemiyolojik araştırmalarının bir parçası olan kros infeksiyon mekanizmasını doğrulamada yararlı ve nozokomiyal infeksiyonların önlenmesinde el yıkamanın önemini gösteren önemli bir eğitim çalışması olabilir (36). El kültürü alınırken, geçici veya kalıcı florayı tespit etmek için duyarlı bir metod, broth dolu bir poşette el yıkama metodudur (Tablo 1). Bu teknikte, steril bir poşete 10-20 ml nutrient broth, ve rezidüel antiseptiklerin nötralizasyonu için Tween 80, sodyum tiosulfat ve/veya lecithin konup kültür yapılacak şahıs ellerini poşette yıkar (37). Daha sonra yeterli miktarda broth selektif besiyerine veya nonselektif besiyerlerine ekilir ve inkübasyon sonunda üreme olup olmadığı araştırılır.

Genel bir kural olarak, rutin şekilde hastane personeli ve çevresinden kültür yapılması gerekli değildir. Bunun aksine; sterilizasyon işlemlerinin, yenidoğan mamaları ve hastanede hazırlanan ürünlerin, açık sistemlerde hazırlanan kan komponentlerinin, diyaliz sıvısının ve dezenfekte edilen aletlerin rutin olarak monitorize edilmesi gerekir (30,38). Alınan örnekler mümkün olduğu kadar az olmalıdır. Çünkü hastalar veya hastane personelinden, ticari hasta bakım setlerinden, kullanılan antiseptik ve dezenfektanlardan, steril olduğundan emin olmak için randomize seçilmiş donör kanlarından, respiratuvar tedavi cihazlarından, periton dializatlarından ve hastane havasından rutin olarak kültür yapılması maliyeti artırmakta, klinik ve epidemiyolojik fazla yarar sağlamamaktadır (30,38).

## SONUÇ

Klinik mikrobiyoloji laboratuvarı, hastane infeksiyon kontrol programının önemli bir komponentidir. Nozokomiyal patojenlerin sürekli artma göstermesi ve diagnostik laboratuvarlarda hızla yeni tekniklerin geliştirilip kullanıma sokulması, laboratuvar ve infeksiyon kontrol personeli arasında işbirliği ve iletişim gerekliliğini artırmaktadır. Klinik mikrobiyoloğ ve hastane epidemiyoloğu arasında iyi bir çalışma ilişkisi, hem laboratuvar hem de infeksiyon kontrol işlemlerini pozitif olarak etkiler ve nozokomiyal infeksiyon problemlerinin araştırılmasını ve kontrolünü kolaylaştırır.

## REFERENCES

- Horan T, Culver D, Jarvis W, et al. Pathogens causing nosocomial infections: preliminary data from the National Nosocomial Infections Surveillance System. *Antimicrob Newsletter* 1988;5:65-7.
- Pfaller MA, Herwaldt LA. Laboratory, clinical and epidemiologic aspects of coagulase-negative staphylococci. *Clin Microbiol Rev* 1988;1:281-91.
- Martin MA, Pfaller MA, Wenzel RP. Mortality and hospital stay attributable to coagulase-negative staphylococcal bacteremia. *Ann Intern Med* 1989;110:9-16.
- Wey SB, Mori M, Pfaller MA, Woolson RF, Wenzel RP. Hospital acquired candidemia: attributable mortality and excess length of stay. *Arch Intern Med* 1988;148:2642-5.
- Pfaller MA. Opportunistic fungal infections: the increasing importance of *Candida* species. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989;10:270-3.
- Spengler RF, Greenough WE III. Hospital costs and mortality attributed to nosocomial bacteremias. *J Am Med Assoc* 1987;240:2455-8.
- Gross PA, Neu HC, Aswapokee P, Van Antwerpen C, Aswapokee N. Deaths from nosocomial infections: experience in a university hospital and a community hospital. *Am J Med* 1980;68:219-23.
- Wenzel RP. The mortality of hospital-acquired bloodstream infections: need for a new vital statistic? *Internat J Epidemiol* 1988;17:225-7.
- Hughes JM, Jarvis WR. Epidemiology of nosocomial infections. In: Lennette EH, Balows A, Hausler WJ Jr, Shadomy HJ, eds. *Manual of clinical microbiology*. 4<sup>th</sup> ed. Washington, DC: American Society for Microbiology, 1985:99-104.
- Bross J, Talbot GH, Maislin G, Hurwitz S, Strom BL. Risk factors for nosocomial candidemia: a case-control study in adults without leukemia. *Am J Med* 1989;87:614-20.
- Wakefield DS, Helms CM, Massanari RM, Mori M, Pfaller M. The cost of nosocomial infection: relative contributions of laboratory, antibiotic, and per diem costs in serious *S. aureus* infections. *Am J Infect Cont* 1988;16:185-92.
- Haley RW, Culver DH, White JW, et al. The efficacy of infection control surveillance and control programs in preventing nosocomial infections in U.S. hospitals. *Am J Epidemiol* 1985;121:182-205.
- Cruse PJE. Surgical wound sepsis. *Cand Med Assoc J* 1970;102:251-8.
- Emori TG, Haley RW, Garner JS. Technique and use of nosocomial infection surveillance in U.S. hospitals. *Am J Med* 1981;70:933-40.
- Wenzel RP, Osterman CA, Hunting KJ, Gwaltney JM Jr. Hospital-acquired infections. I. Surveillance in a university hospital. *Am J Epidemiol* 1976;103:251-60.
- Gross PA, Beaugard A, Van Antwerpen C. Surveillance for nosocomial infections: can the sources of data be reduced? *Infect Control* 1980;1:233-6.
- Schifman RB, Palmer RA. Surveillance of nosocomial infections by computer analysis of positive culture rates. *J Clin Microbiol* 1985;21:493-5.
- Broderick A, Mori M, Nettleman MD, Streed SA, Wenzel RP. Nosocomial infections: validation of surveillance and computer modeling to identify patients at risk. *Am J Epidemiol* 1990;131:734-42.
- Wong LK, Bany AL, Horgan SM. Comparison of six different criteria for judging the acceptability of sputum specimens. *J Clin Microbiol* 1982;16:627-31.
- Ahluwalia G, Embree J, McNicol P, Law B, Hammond GW. Comparison of nasopharyngeal aspirate and nasopharyngeal swab specimens for respiratory syncytial virus diagnosis by cell culture, indirect immunofluorescence assay and enzyme-linked immunosorbent assay. *J Clin Microbiol* 1987;25: 763-7.

21. Doebbeling BN, Bale M, Koontz FP, Helms CM, Wenzel RP, Pfaller MA. Prospective evaluation of the Gen-Probe DNA probe assay for detection of Legionellae in respiratory specimens. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1988;7:748-52.
22. Arens M, Swierkosz EM. Detection of rotavirus by hybridization with a nonradioactive synthetic DNA probe and comparison with commercial enzyme immunoassays and silver-stained polyacrylamide gels. *J Clin Microbiol* 1989;27:1277-9.
23. Laussucq S, Schuster D, Alexander WJ, Thacker WL, Wilkinson HW, Spika JS. False-positive DNA probe test for Legionella species associated with a cluster of respiratory illnesses. *J Clin Microbiol* 1988;26:1442-4.
24. Pfaller MA, Wakefield DS, Stewart B, Bale M, Hammons GT, Massanari RM. Evaluation of laboratory methods for the classification of methicillin-resistant and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus*. *Am J Clin Pathol* 1988;89:120-5.
25. Murray BE. The life and times of the enterococcus. *Clin Microbiol Rev* 1990;3:46-65.
26. Maki DG, Weise CE, Safafin HW. A semi-quantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection. *N Engl J Med* 1977;296:1305-9.
27. Kahn FW, Jones JM. Diagnosing bacterial respiratory infection by bronchoalveolar lavage. *J Infect Dis* 1987;155:862-9.
28. Martin MA, Pfaller MA, Rojas PB, Woolson RF, Wenzel RP. In vitro susceptibility of nosocomial gram negative bloodstream pathogens to quinolones and other antibiotics-a statistical approach. *J Antimicrob Chemother* 1989;23:353-61.
29. Kernodle DS, Barg NL, Kaiser AB. Low-level colonization of hospitalized patients with methicillin-resistant coagulase-negative staphylococci and emergence of the organisms during surgical antimicrobial prophylaxis. *Antimicrob Agents Chemother* 1988;32:202-8.
30. McGowan JE Jr. Role of the microbiology laboratory in prevention and control of nosocomial infections. In: Lennette EH, Balows A, Hausler WJ Jr, Shadomy HJ, eds. *Manual of clinical microbiology*. 4<sup>th</sup> ed. Washington, DC: American Society for Microbiology, 1985:110-22.
31. Restuccia PA, Cunha BA. Microbiological aspects of infection control. In: Wenzel RP, ed. *Prevention and control of nosocomial infections*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1987: 205-7.
32. Simmons BP. Centers for Disease Control guidelines for hospital environmental control-microbiologic surveillance of the environment and of personnel in the hospital. *Infect Control* 1981;2:145-6.
33. Aber RC, Mackel DC. Epidemiologic typing of nosocomial microorganisms. *Am J Med* 1981;70:899-905.
34. Pfaller MA. Typing systems for epidemiology. In: Balows A, Hausler WJ Jr, Hemnan K, Isenberg HD, Shadomy HJ, eds. *Manual of clinical microbiology*. 5<sup>th</sup> ed. Washington, DC: American Society for Microbiology, 1991:171-82.
35. Mayer LW. Use of plasmid profiles in epidemiologic surveillance of disease outbreaks and in tracing the transmission of antibiotic resistance. *Clin Microbiol Rev* 1988;1:228-43.
36. Goldmann DA. Microbiologic aspects of infection control. In: Donowitz LG, ed. *Hospital acquired infection in the pediatric patient*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1988:369-85.
37. Doebbeling BN, Pfaller MA, Houston AK, Wenzel RP. Removal of nosocomial pathogens from the contaminated glove: implication for glove reuse and handwashing. *Ann Intern Med* 1988;109:394-8.
38. McGowan JE Jr, Weinstein RA, Mallison GF. The role of the laboratory in control of nosocomial infection. In: Bennett JV, Brachman PS, eds. *Hospital infections*. 2<sup>nd</sup> ed. Boston: Little, Brown, 1986:113-34.

**Yazışma adresi:** Yrd.Doç.Dr. İ.Halil ÖZEROL  
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi  
Mikrobiyoloji ve Kl.Mikr. ABD  
44100 MALATYA