
Sürveyans Çalışmalarında Mikrobiyoloji Laboratuvarına Düşen Görevler Nelerdir? Akış Şeması ve Kriterleri Nelerdir? Salgın Halinde Görevleri Nelerdir?

Yrd. Doç. Dr. Müşerref TATMAN OTKUN

*Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve
Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, EDİRNE*

Sürveyans; sağlık hizmetlerinin planlanması, iyileştirilmesi ve araştırılması için gerekli sağlık verilerinin sürekli ve sistematik bir şekilde toplanması, analizi, yorumlanması ve bu bilgiye gereksinim duyanlara veri dağılımlarının zamanla ilişkilendirilerek bildirilmesi olarak tanımlanır.

Pasif ve aktif sürveyans sistemleri olmak üzere iki çeşit sürveyans sistemi vardır. Pasif sistemler dinamik bir planlama ve yaklaşım gerektiren sistemlerdir. Bu sistemde verileri toplayan birime veriler bildirilir. Pasif sistemin en sık kullanıldığı alan, hastalık bildirim sistemleridir. Aktif sistemlerde veriler özel amaçlar için seçilmiş hedef grup veya bilgi ağından araştırılarak elde edilir. Seçilmiş olan bu gruplar veya bilgi ağları popülasyonu temsil eden daha küçük gruplardır.

Pasif ve aktif sürveyans sistemlerinin planlama sırasında göz önünde bulundurulması gereken avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Pasif sistemlerde bildirimde yetersizlik veya bildirimde doğruluğundan emin olamama gibi sorunların yanı sıra bildirilen raporların kaynağı göz önünde bulundurularak taraflı davranmak da mümkündür. Aktif sürveyans, erken, zamanında ve eksiksiz bilgi oluşmasını sağlar, ancak bunun için dikkatli bir biçimde yöntem geliştirilmesi ve verilerin yorumlanması şarttır. Aktif sürveyans sistemi de diğeri gibi uygulama aşamasında pahalı bir sistem olabilir.

İdeal bir sürveyans sistemi bulunmamakta olup genelde yaklaşım sistemlerinin kombine kullanımını ve bu uygulamaların daha başarılı sonuçlar verdiği görülmektedir.

Sürveyansın üç esas bileşeni vardır:

1. Veri toplama: Verilerin verileri toplayan birime bildirilmesi şeklinde pasif olarak yapılabildiği gibi veriler aktif olarak da toplanabilir.

2. Analiz: Sonuçların analizi yorumlama sürecinin dinamik, uzmanlık ve bilimsellik gerektiren bir bölümdür ve buradan çıkacak sonuçlar hareket planına esas teşkil edecek en önemli unsurlardır.

3. Dağıtım: Bilginin gerekli yerlere uygun şekilde, zamanında dağıtımıdır.

Sürveyansın amaçları; olayın büyüklüğünün tanımlanması, salgınların tespiti, endemik ülkelerde hastalık trendinin izlenebilmesi, yeni bir buluşun ya da uygulamanın etkilerinin saptanması, uygulanan bir programın etkinliğinin izlenmesi, hastalıkların gelecekteki etkileri üzerine tahminlerde bulunulması olarak özetlenebilir.

Bulaşıcı hastalıkların sürveyansı ve kontrolünde laboratuvarların rolü beş ana başlık altında toplanabilir;

1. Epidemilerin saptanması ve doğrulanması,
2. Endemik hastalıkların sürveyansı,
3. Hastalık eliminasyonu ve eradikasyonu,
4. Yeni infeksiyon etkenlerinin saptanması,
5. Antimikrobiyal direnç sürveyansı.

Epidemilerin saptanması: Bir salgın sırasında laboratuvardan beklenen tanının olabildiğince hızlı yapılabilmesidir. Klinisyen durumdan şüphelenerek gerekli laboratuvar testlerini istemelidir. Şüpheli olgulardan hızlı ve sistematik bir şekilde örnekler alınarak laboratuvara gönderilmelidir. Laboratuvara dayalı sürveyans ile spesifik etkenlerin lokalizasyonu ve sıklığındaki artışı izleyerek de salgınların tanısını koymak mümkündür.

Endemik hastalıkların sürveyansı: Cinsel yolla bulaşan hastalıklar, menenjit, kuduz, tüberküloz, besin zehirlenmesi, sıtma, HIV/AIDS ve benzeri hastalıkların sürveyansında laboratuvar verileri önemlidir.

Hastalık eliminasyonu ve eradikasyonu: Bir hastalığın eliminasyonu söz konusu olduğunda tüm şüpheli olguların laboratuvar tarafından doğrulanması gerekir.

Yeni infeksiyon etkenlerinin saptanması: Mikroorganizmalar sürekli olarak buldukları yere adaptasyon gösterirler. Bu özellikleri ile bazen bilinen mikroorganizmaların değişik kökenleri olarak, bazen de rezervuarı hayvan veya çevre olan yeni infeksiyon etkenleri olarak karşımıza çıkar. Laboratuvarın halk sağlığını tehdit eden bu yeni etkenleri tanımlaması hayati önem taşır.

Antimikrobiyal direnç sürveyansı: Antibiyotiklerin yaygın ve yanlış kullanımları sonucu gelişen antibiyotik direnci infeksiyon hastalıkları ile savaşta en önemli sorundur. Laboratuvara dayalı sürveyansın öneminin en belirgin olduğu durumdur.

Hastane infeksiyonları çağımızın en önemli sorunlarından biridir. Hastaneye yatan her 100 kişiden, birimlere göre değişmek üzere, 3-10 kişinin iyileşmeyi beklerken bir veya daha fazla mikroorganizma ile infekte olması, hastanede kalış süresinin uzaması, tedavi maliyetinin artması, üstelik bir kısmının ölümle yüz yüze gelmesi, hatta kaybedilmesi bile sorunun boyutlarını tam olarak göstermeye yetmeyebilir.

Hastane infeksiyon sürveyansının amaçları; hastane infeksiyonu hızının saptanması, hastane personelinin infeksiyon kontrol önlemlerine uyum konusunda ikna edilmesi, salgınların tespit edilmesi, infeksiyon kontrol yöntemlerinin etkinliklerinin incelenmesi, hastaneler arasında infeksiyon oranlarının karşılaştırılması, mesleki hata (mal practice) iddialarından korunma, sağlık hizmetinin kalitesini değerlendiren organizasyonların sürveyans gerekliliği konusunda ikna edilmesi, sürveyansın yapıldığı hastanede infeksiyon oranlarının azaltılmasıdır.

HASTANE İNFEKSİYONU SÜRVEYANSINDA MİKROBİYOLOJİ LABORATUVARININ ROLÜ

Mikrobiyoloji raporlarının incelenmesi hastane infeksiyon sürveyansının önemli bir parçasıdır. Klinik mikrobiyoloji laboratuvarının sonuçlarına göre hem klinisyen hastane infeksiyonunun teşhis ve tedavisini etkin olarak gerçekleştirebilir, hem de infeksiyon kontrol ekibi, bu infeksiyonları izleyip, önleme ve kontrol görevini yapabilir.

İnfeksiyon kontrolünde başarının anahtarı iletişimdir. İnfeksiyon kontrol ekibinin ayrılmaz bir parçası olan klinik mikrobiyolog, mikrobiyolojik ve moleküler epidemiyolojik sonuçları vermek, sorunları tartışmak için ekip ile iletişimde olmalıdır ve infeksiyon kontrol programlarının bütün aşamalarında aktif olarak yer almalıdır.

Hastane infeksiyonlarının kontrolünde önemli bir role sahip olan mikrobiyoloji laboratuvarına düşen görevler aşağıdaki noktalarda özetlenebilir;

1. Patojenlerin tanımlanması,
 - Laboratuvar yaygın bakterileri tür düzeyinde tanımlayabilmeli,
2. Antimikrobiyal tedavi önerileri ve antimikrobiyal duyarlılığı hakkında bilgi sağlamalı,
3. Örneklerin toplanması ve taşınması konusunda bilgi sağlamalı,
4. Hastane infeksiyonu verilerini ve antibiyotik direnç paternlerini periyodik olarak bildirmeli,
 - Bu periyodik bildirimler mikrobiyoloji bölümünce sağlanan önemli bir hizmettir. Bildirimin sıklığı infeksiyon kontrol komitesi tarafından belirlenir,
5. İnfeksiyonun kaynağını ve yayılma yollarını tanımlamak,
 - İnfeksiyona veya salgına neden olan mikroorganizmanın kaynağını tanımlamak için çevre ve taşıyıcılardan kültür yapmalı, mikroorganizmanın epidemiyolojisini ve yaşama özelliklerini bilerek örnek alma bölgesini seçmeli,

- o Genellikle salgın durumlarında kaynak ve yayılma yollarının tanımlanması ile sınırlı,
 - o Rutin mikrobiyolojik örnek alma ve çalışma önerilmez,
6. Hastalardan, taşıyıcılardan ve çevreden elde edilen izolatların epidemiyolojik tiplemesi yapmalı,
7. Sterilizasyonun biyolojik takibini de içeren sterilizasyon ve dezenfeksiyon uygulamalarında destek sağlamalı,
8. Gerekli olduğunda hastane materyallerinin mikrobiyolojik testlerini yapmaya imkan sağlamalı,
- Bebek mamalarını, kan ürünlerini ve diyaliz sıvılarını çalışabilmeli,
 - Dezenfekte edilmiş cihazların kalite kontrol çalışmalarını yapabilmeli,
 - o Ticari olarak steril alınan malzemelerin sterilite testine gerek yoktur,
9. İnfeksiyon kontrol personelinin eğitimini sağlayabilmeli.

Patojenlerin Tanımlanması

İnfeksiyon kontrol personeli devamlı olarak yaygın organizmaların hastadan hastaya veya çalışanlardan hastalara yayılımının delillerini araştırır. Bu araştırmada en önemli veri laboratuvarından sağlanan kültür sonuçlarıdır. Laboratuvar örnekleri standartlara uygun olarak çalışmalı, doğru ve hızlı sonuçları infeksiyon kontrol komitesine sunabilmelidir. Patojenlerin izolasyonunda ve tanımlamasında otomatik cihazların kullanımı hızlı sonuç vermeye olanak tanımalarının yanı sıra standart olmasını da sağlamaktadır. Konvansiyonel yöntemlerle çalışıldığında da laboratuvar yaygın bakterileri tür düzeyinde tanımlayabilmelidir. Patojeni tür düzeyinde tanımlamak bir salgının ilk işareti olabilir. Etkenin *Pseudomonas (Burkholderia) cepacia* olarak isimlendirilmesi, hastalığın veya yalancı epidemiyonun kontamine su veya diğer solüsyonlarla ilişkili olabileceğini düşündürür ve sadece *Pseudomonas* spp. şeklinde isimlendirmeye göre daha fazla epidemiyolojik bilgi sağlar. Tür düzeyinde tanımlanmadığında gerçek problemin saptanmasından uzaklaştırılabilir ve verilerin diğer hastanelerin verileri ile karşılaştırılmasına engel olur.

Viral, fungal ve mikobakteriyel patojenler nozokomiyal infeksiyonlara neden olabilir ve bunlara uygun infeksiyon kontrol düzeyleri gerekebilir. Nozokomiyal infeksiyon etkenlerinden kültürde zor üreyen veya üremeyenlerin saptanmasında immünolojik ve nükleik asit test metodlarının kullanımı sağlanmalıdır. En yaygın kullanılan yöntem polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) ile hedef DNA'nın çoğaltılmasıdır. Doğru ve hızlı sonuçlar veren bu metodlarla infeksiyon kontrolü önemli gelişmeler sağlamıştır. Örneğin; respiratuar sinsityal virüs, *Clostridium difficile*, *Mycobacterium tuberculosis* ve *Legionella* serogrup 1'in hızlı tanısında bu metodlar kullanılabilir. Hızlı tanı testleri bazen yanlış pozitif sonuçlar vererek yalancı salgın sonucuna neden olabilir. Klinik mikrobiyolog infeksiyon kontrol çalışanlarına herhangi bir hızlı tanı testinin negatif prediktif değerini bildirmelidir.

Antimikrobiyal Tedavi Önerileri ve Antimikrobiyal Duyarlılığı Hakkında Bilgi Sağlama

Klinik mikrobiyoloji laboratuvarının en önemli rolü klinisyenin antiinfektif tedavisinde rehberlik yapması için izole edilen bakterilerin antimikrobiyal duyarlılık test sonuçlarını sağlamasıdır. Duyarlılık testleri tedavide yol gösterici olmasının yanı sıra bazı durumlarda olası infeksiyon salgınlarının araştırılmasında suş tiplendirilmesinin başlangıcını oluşturabilir. Pulsed-field jel elektroforezi gibi diğer tiplendirme metotları daha iyi ayırım sağlayabilir ancak beklenmedik antibiyogram sonuçları, özellikle çoklu direnç paternleri salgınla ilişkili izolatların tanımlanmasında erken dönemde yardımcı olabilir.

Antimikrobiyal duyarlılık testlerinde standardize yöntemlerin kullanılması herhangi bir mikrobiyoloji laboratuvarının kalitesini değerlendirmede önemli olduğu kadar infeksiyon kontrol çalışmalarında da önemlidir. Nozokomiyal infeksiyon etkenleri arasındaki ilişkiyi açıklamada çoğunlukla tür düzeyinde tanımlama, biyokimyasal testler ve antimikrobiyal ilaç duyarlılık paterni yeterli olmaktadır. Ek testlere nadiren ihtiyaç duyulur.

Mikrobiyolog “National Committee for Clinical Laboratory Standarts (NCCLS)”-Amerikan Ulusal Klinik Laboratuvar Standartları Komitesi önerilerine göre değişik mikroorganizma gruplarında test edilmesi istenilen ilaçların duyarlılığını test etmeli ve kısıtlı antibiyogram sonucu vermelidir. Mikrobiyolog antibiyotik seçiminde infeksiyon hastalıkları uzmanları, eczacı, hastane epidemiyoloğu, infeksiyon kontrol ekibi ve diğer klinisyenlerle birlikte çalışarak test edilecek ve rutin olarak bildirilecek ilaçları seçmelidir.

Mikrobiyolog rutin antibiyotik duyarlılık testlerini sürveyans programları ile yeni direnç paternleri yönünden sık sık incelemelidir. Duyarlılık aralığı değişme bile minimum inhibitör konsantrasyonlarında artma veya zon çaplarında azalma olduğunda klinisyenler uyarılmalıdır. Sürveyans sonucunda vankomisin dirençli *S. aureus* veya penisilin dirençli *N. meningitidis* gibi beklenmedik direnç paterni saptandığında önce direnç paterni doğrulanmalı ve yerel, bölgesel ve ulusal bildirim yapılmalıdır. Klinik mikrobiyolog ve infeksiyon hastalıkları uzmanı özellikle hızlı yayılma eğilimi olan diğer direnç paternlerini birlikte araştırmalıdır.

Antimikrobiyal duyarlılık testlerinde otomatize sistemlerin kullanımı, hızlı olması ve iş yükünü azaltması gibi nedenlerle artmaktadır. Mikrobiyolog bu avantajlarının yanı sıra otomatize sistemlerin dezavantajlarını da bilmelidir. Otomatize sistemler bazı direnç mekanizmalarını saptamada yetersiz kalmaktadır. Örneğin gram-negatif bakterilerdeki indüklenebilen direnç, enterokoklardaki glikopeptid direnci. Laboratuvar bu sorunları azaltmak için otomatize sistemleri disk difüzyon, agar dilüsyon, buyyon dilüsyon, E test gibi ek duyarlılık testleri ile desteklemelidir.

Son yıllarda dirençli bakterilerin neden olduğu nozokomiyal infeksiyon oranlarında artış görülmektedir. Mikrobiyoloji laboratuvarının antimikrobiyallere di-

renç izlemedeki rolü infeksiyon kontrolünün başarısı için çok önemlidir. Dirençli bir etken tanımlandığında uygun izolasyon önlemlerinin alınabilmesi için hemen infeksiyon kontrol ekibine haber verilmelidir.

Nozokomiyal infeksiyon etkenlerinde özellikle üç önemli direncin saptanması gerekir;

1. Enterobacteriaceae'de ESBL üretimi,
2. Enterokoklarda glikopeptid direnci,
3. *S. aureus*'ta metisilin direnci.

Mikrobiyolog direnç paternlerine göre kullanılabilir antimikrobiyaller konusunda klinisyeni yönlendirmelidir. Örneğin; metisiline dirençli *S. aureus* saptandığında antibiyogramda duyarlı bulunsa bile bu bakterinin tüm beta-laktam antibiyotiklerine dirençli olduğunu ve tedavide glikopeptidlerin kullanılması gerektiğini bildirmelidir.

Örneklerin Toplanması ve Taşınması Konusunda Bilgi Sağlama

Bulaşıcı hastalıklarda tanının doğrulanması sürveyansın esas bileşenidir. Laboratuvar sonuçları ile hastanın doğru tanısı konularak uygun tedavisinin verilmesi sağlanır ve salgınların nedenleri saptanabilir. Ancak patojenlerin doğru tanımlanması bazı faktörlerden etkilenmektedir. En önemlisi örneğin doğru yerden, doğru şekilde alınmasıdır. Pek çok nozokomiyal patojen yaygın kolonizan veya kontaminant bakterilerden oluşur (örneğin; koagülaz-negatif stafilokok). Örneğin alınması ve işlenmesi hastane infeksiyonu oranını etkiler. Örneğin kalitesinin değerlendirilmesi ve sıkı kabul kriterlerinin uygulanması hataların azaltılmasını sağlar. Mikrobiyolog uygun örneklerin alınabilmesini sağlamak için yüz yüze eğitim toplantıları yapmalı ve örneklerin alınmasını ve taşınmasını anlatan rehberler hazırlamalıdır.

Değişik semptomlarla seyreden hastalıklarda alınacak örnekler ve yapılabilecek testler Tablo 1'de gösterilmiştir. Tablo 1'deki tüm testlerin her laboratuvarda yapılması mümkün olmayabilir. Mikrobiyolog çalışmayacağı testler için de örneklerin referans laboratuvarlarına gönderilme şartlarını bilmelidir.

Hastane İnfeksiyonu Verilerini ve Antibiyotik Direnç Paternlerini Periyodik Olarak Bildirme

Bu periyodik bildirimler mikrobiyoloji bölümünce sağlanan önemli bir hizmettir. Bildirimin sıklığı infeksiyon kontrol komitesi tarafından belirlenir.

Mikrobiyoloji laboratuvarından çıkan raporların günlük olarak infeksiyon kontrol ekibi tarafından incelenmesi tedavi ve önlemleri alma yönünden önemlidir. Haftalık olarak laboratuvar çalışanları ve infeksiyon kontrol ekibi toplanmalı ve infeksiyonlarda kümelenme olup olmadığını, salgın varlığını tartışmalıdır. Tartışmanın sonucuna göre gerekli olduğunda laboratuvar moleküler tipleme, çevre kültürü gibi ek çalışmaları yapılmalıdır. Ek olarak mikrobiyoloji sonuçları, sıklığı infeksiyon kontrol komitesi tarafından belirlenen düzenli aralıklarla bö-

Tablo 1. Yapılabilecek testler ve alınacak örnekler.			
Sendrom	Olası neden	Alınacak örnek	Yapılabilecek testler
Akut ishal	Virüs, <i>V. cholerae</i> , <i>E. coli</i> , Giardiasis, <i>Shigella</i> , <i>Salmonella</i> , amip vb.	Dışkı	<ul style="list-style-type: none"> • Dışkı mikroskopisi • Dışkı kültürü ve antimikrobiyal duyarlılık
Akut sarılık	Hepatit A-E virüsü, leptospira	Kan, İdrar (leptospira için), Karaciğer dokusu	<ul style="list-style-type: none"> • Seroloji • Kan kültürü • Postmortem karaciğer biyopsisi
Akut hemorajik ateş sendromu	Dengue, hantavirüs, sıtma	Kan	<ul style="list-style-type: none"> • Kan yayması • Kan kültürü • Seroloji
Akut respiratuar sendrom	Streptokoksik farenjit, <i>H. influenzae</i> , difteri, RSV, pnömonik veba, hantavirüs pulmoner sendromu vb.	Boğaz sürüntüsü, Balgam, Serum, Kan	<ul style="list-style-type: none"> • Kültür ve antimikrobiyal duyarlılık (balgam, sürüntü, kan) • Seroloji
Akut nörolojik sendrom	Japon ensefaliti, menenjit, kuduz	Dışkı, Kan, Serum, BOS	<ul style="list-style-type: none"> • Virüs kültürü • BOS Gram boyaması • BOS kültürü • Seroloji
Akut dermatolojik sendrom	Kızamık, su çiçeği, kızamıkçık, tifüs, şarbon	Serum, Lezyon sürüntüsü	<ul style="list-style-type: none"> • Seroloji • Kültür
Akut sistemik sendrom*	Tifo, sıtma, viral hepatit, dengue, leptospira, şarbon, <i>Brucella</i> , hanta virüs infeksiyonu, bubonik veba vb.	Kan, Serum, Bubon aspiratı, BOS, İdrar, Postmortem örnekler	<ul style="list-style-type: none"> • Gram boyama • Kültür (kan, idrar, BOS) • Seroloji • Histopatoloji

* Baş ağrısı, üşüme, iştahsızlık, bulantı/kusma, ishal, karında huzursuzluk, eklem/kas ağrısı ve döküntü şikayetlerinden üçünü içeren akut ateşli hastalık.

lülere, infeksiyon yerlerine, etkenlere ve antibiyotik duyarlılıklarına göre gruplandırılmış şekilde tablo ve grafiklerle infeksiyon kontrol komitesine sunulmalıdır. Böylece önceki dönemlere göre infeksiyon etkenlerinde ve duyarlılık profillerinde değişme daha kolaylıkla izlenebilir. Klinisyenler ampirik tedavi seçimlerini bu özetlere göre yönlendirebilirler.

İnfeksiyonun Kaynağını ve Yayılma Yollarını Tanımlamak

Mikrobiyoloji laboratuvarı infeksiyona veya salgına neden olan mikroorganizmanın kaynağını tanımlamak için çevre (yüzey, hava ve su) ve taşıyıcılardan kül-

tür yapmalı, mikroorganizmanın epidemiyolojisini ve yaşama özelliklerini bilerek örnek alma bölgesini seçmelidir. Çevre ve taşıyıcıları belirlemek için örnek alınması genellikle salgın durumlarında kaynak ve yayılma yollarının tanımlanması ile sınırlıdır, rutin olarak örnek alma ve çalışma önerilmez. Çünkü çevresel örneklerden kültür yapmak pahalıdır, standardize edilmemiştir ve yorumlanması güç sonuçlar verir. Epidemiyolojik veriler patojenin personel veya çevreden bulaşmış olabileceğini gösteriyorsa uygulanmalıdır. Bu amaçla önce infeksiyon kontrol ekibi ile iletişim kurarak araştırılacak etkene yönelik olarak seçici, ayırt ettirici ve zenginleştirici besiyerlerini seçerek örneklerin alınması gerekli iş yükünü azaltacaktır. Bu tür kültürlerin ücretleri hastane tarafından karşılanmalı ve hastaya fatura edilmemelidir.

Değişik potansiyel kaynaklar ve uygun kültür metotları Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Hastane infeksiyonlarında personel ve çevre kaynaklarından kültür.*		
Kaynak	Kültür metodu	Yorum, öneri
Kan ürünleri	Aerobik ve anaerobik sıvı besiyerinde, 30-32°C’de 10 gün	Transfüzyon reaksiyonlarında, venden aralıklı kan kültürü
Çevre yüzeyleri	Eküvyonla sürüntü veya plağa değerlendirme	Kontaminasyonun herhangi bir düzeyinin nozokomiyal infeksiyonla ilişkisi gösterilememiştir
Dezenfektan ve antiseptikler	Ürünün seri dilüsyonları plağa ekilir (nötralizasyonlu ve nötralizasyonsuz)	Organizma genellikle aerobik nonfermentatif gram-negatif basildir
Hava	Mekanik hava örnekleyici önerilir, açık plak yöntemi kullanılabilir (örnekleme zayıf)	İnfeksiyonla ilişkisi zayıf Kontaminasyonun kabul edilen seviyesi değişken
Su (<i>Legionella</i> spp. için)	Su örneği için membran filtreleme, Musluk ve duş başlığından sürüntü	Çevre örneklerindeki <i>Legionella</i> spp. pozitiflik sayısı nozokomiyal olgu riski ile ilişkilidir, doğrulanmış legionellozis olgularından sonra kültür yapılır, rutin su kültürü önerilmez
Çalışanların elleri	Broth-torba yöntemi; 10-20 mL steril “nutrient broth” içeren torbalar; eller sıvı besiyerinde yıkamır, semi-kantitatif olarak plağa ekilir	Çapraz infeksiyon mekanizmasını doğrular; el yıkamanın önemini vurgular
Çalışanların burun sürüntüsü	Sürüntü kültürü	Salgın suşunun taşıyıcılığı topikal ajanlarla yok edilir (örneğin; <i>S. aureus</i> mupirosinle) Aynı suşla tekrar kolonizasyon sıktır

* Kültürler sadece epidemiyolojik veriler endikasyon koyduruyorsa yapılmalıdır.

Hastalardan, Taşıyıcılardan ve Çevreden Elde Edilen İzolatların Epidemiyolojik Tiplenmesini Yapmak

Epidemiyolojik tiplendirme izole edilen aynı mikrobiyolojik türde bakterilerin klonal ilişkisini, benzerliğini araştırmak için kullanılır. Epidemiyolojik tiplendirme yöntemleri hem fenotipik hem de genotipik olabilir. Antibiyotip, biyokimyasal farklılıklar, serotip, faj tipi gibi fenotipik yöntemler bu amaçla kullanılabilir. Bu yöntemlerin iş yükü fazladır ve uzun zamana gereksinim gösterebilirler, ayrıca ayırım güçleri kısıtlı olabilir. Pek çok durumda bakterilerin tür düzeyinde tanımlanması ve antibiyotik duyarlılık testleri izolatların epidemiyolojik olarak ilişkili olup olmadıklarını saptayabilir. Ek tiplemeye gereksinim olduğunda genotipik yöntemler tercih edilmektedir. Genotipleme yöntemleri; hastaları kolonize ve infekte eden izolatlar arasındaki ilişkiyi saptamada, bir infeksiyon için tedavi alan hastalardaki relaps ya da reinfeksiyonu ayırt etmede, hastane içinde veya hastaneler arasında dirençli bakterilerin yayılımını izlemede kullanılabilir. Bu yöntemler fenotipik yöntemlerden daha ayırt ettiricidirler. İzole edilen bakteriye ve laboratuvarın olanaklarına göre farklı tipleme yöntemleri uygulanabilir. PFGE ve PCR hastane infeksiyonu etkenlerinin çoğunluğu için kullanılan yöntemlerdir.

Sterilizasyonun Biyolojik Takibini de İçeren Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon Uygulamalarında Destek Sağlamak

Buhar ve etilen oksit gaz sterilizatörleri en az haftada bir kez uygun canlı sporlar ile kontrol edilmelidir. Ayrıca her yüklemde ısı-sıcaklık kontrolünü sağlayan indikatörler kullanılmalıdır. Başarılı bir sterilizasyonun en etkili göstergesi biyolojik takiptir. Buhar sterilizatörü için *Bacillus stearothermophilus*, etilen oksit ve kuru ısı sterilizatörleri için *Bacillus subtilis* sporları içeren stripler veya ampuller kullanılır. Sterilizatörden çıktıktan sonra stripler triptik soya buyyona konular, *B. stearothermophilus* için 56°C'de, *B. subtilis* için 37°C'de inkübe edilir, 48 saat üreme yönünden takip edilir. Ampuller 56°C'lik su banyosunda tutulur veya ampul içeriği besiyerine dökülebilir. Ticari olarak hazır alınan spor preparatları üreticisinin önerilerine göre değerlendirilir, kısa sürede sonuç veren preparatlar mevcuttur.

Mikrobiyoloji laboratuvarı bu kontrolleri sağlamanın yanı sıra infeksiyon kontrol komitesi ile birlikte dezenfektan seçiminde ve etkinliğinin denetlenmesinde de destek sağlamalıdır.

Gerekli Olduğunda Hastane Materyallerinin Mikrobiyolojik Testlerini Yapmaya İmkan Sağlamak

Hastane mutfağında hazırlanan bebek mamaları haftada bir kontrol edilmelidir. "Centers for Disease Control and Prevention (CDC)" rehberlerine göre mililitresinde 25 organizmadan az olmalı ve *Salmonella* veya *Shigella* gibi virülan bakteriler içermemelidir.

Kan ve kan ürünlerinin rutin kontrolü önerilmemektedir. Transfüzyon reaksiyonu geliştiğinde çalışılabilir.

Diyaliz sıvıları ise CDC önerilerine göre ayda bir koloni sayımı yönünden kontrol edilebilir. Sıvının mililitresinde 200'den az canlı koliform basil olmalıdır.

İnfeksiyon Kontrol Personelinin Eğitimini Sağlamak

Eğitim infeksiyon kontrol programının önemli bir konusudur. Öncelikle laboratuvar ve infeksiyon kontrol komitesindeki kişiler aynı dili konuşmalıdır, karşılıklı ilişkinin verimli olması için etkenler, bulaş yolları, incelenecek örnekler, alınacak önlemler konusunda eğitim gereklidir. Mikrobiyolog infeksiyon kontrol komitesinin bir üyesi olarak tüm hastane personelinin eğitiminde de katkıda bulunmalıdır. Eğitim programı hastane infeksiyonunun gelişiminde, korunma ve tedavisinde rolü olabilecek tüm hastane personelini hedeflemelidir.

- Her hastane personeli için eğitim programı geliştirmelidir.
- Her personele görevine göre farklı eğitim verilmelidir.
- Eğitim ihtiyaç belirleme çalışmalarına göre planlanmalıdır.
- Eğitim programı aşağıdaki konuları içermelidir.
 - o Basit infeksiyon kavramları,
 - o Yaptığı işe göre zararlı olabilecek durumlar,
 - o Hastane infeksiyonunun kontrolündeki rolünün ve sorumluluklarının anlatılması,
 - o Hastane içerisinde infeksiyonun yayılmasının engellenmesi için yöntemler,
 - o Güvenli çalışma uygulamaları.

Mikrobiyoloji Laboratuvarının Salgın Halinde Görevleri Nelerdir?

Nozokomiyal infeksiyonların çoğu salgınla ilişkili değildir ve epidemikten ziyade endemik infeksiyonlardır. Eğer prospektif sürveyans ile hastane infeksiyonu sürekli olarak takip ediliyorsa nozokomiyal infeksiyon salgınları oranların incelenmesi ile saptanabilir (belirli bir dönemde beklenenden fazla oranın bulunması ile). Ancak genellikle infeksiyon kontrol personeli klinisyenle veya laboratuvar personeli ile görüşmeler sırasında potansiyel salgının farkına varır.

İnfeksiyon kontrol ekibi nozokomiyal infeksiyonun kümелendiğini veya salgını saptadığında salgının büyüklüğünü ve patojenin yayılma yollarını araştırarak, uygun kontrol önlemlerini alacaktır. Klinik mikrobiyoloji laboratuvarı bu sırada uygun laboratuvar hizmetini sağlamalıdır. Tablo 3'te salgının araştırılmasındaki öneri basamakları ve her basamakta mikrobiyoloji laboratuvarının rolü gösterilmektedir.

Salgın sırasında laboratuvar gereksinimleri büyük olabileceği için önceden hazırlık önerilir. Laboratuvar personeli periyodik olarak infeksiyon kontrol komitesi ile geçmişte olan salgınları, gelecekte olabilecek salgınları ve böyle salgınlar sırasında hangi laboratuvar kaynaklarına gereksinim olabileceğini tartışmalıdır. Salgın araştırmaları için ekstra harcamalar hastane idaresince sağlanmalıdır ve mümkünse yıllık bütçeye alınmalıdır.

Tablo 3. Nozokomiyal salgın araştırmasının basamakları ve laboratuvarın rolü.	
Araştırılacak basamak	Klinik mikrobiyoloji laboratuvarının rolü
Problemin tanımlanması	Sürveyans ve erken uyarı sistemi; infeksiyondaki kümelenmeyi, beklenmedik direnç paternini ve hastadan hastaya bulaşmayı infeksiyon kontrol çalışanlarına bildirmek
Olgu tanımlarını yerleştirmek	Olgu tanımlamasında laboratuvar tanı hakkında yardımcı olmak ve önerilerde bulunmak
Olguların doğrulanması	Tanıda laboratuvar doğrulamayı sağlamak
Olgu bulmayı tamamlamak	İzolatlar doğru tanımlanmalı; tüm steril bölge izolatları ve epidemiyolojik olarak önemli izolatlar saklanmalı, yeni olgu için laboratuvar verileri taranmalı
Şüphelenilen salgın sırasındaki atak hızı ile olağan durumlardaki hızı karşılaştırmak	Seçilmiş ünitenin ve infeksiyon bölgesinin devam eden sürveyans verilerini sağlamak, daha önceki olağan hız bilinmiyorsa laboratuvar verilerinden ilk olguları araştırmak
Salgını tanımlamak (deskriptif epidemiyoloji)	Suşları tipllemek, salgın suşunu endemik suşlarla karşılaştırmak; bu seçilmiş patojenler rutin olarak stoklanıyorsa mümkündür
Neden hakkında hipotez oluşturmak	Ek çalışmalar veya gerekli kültürleri yapmak, fakat sadece bulaşmadaki epidemiyolojik tahminlere göre; personel, hasta ve/veya çevreden
<ul style="list-style-type: none"> • Rezervuar • Yayılma yolu • Vektör • Olgu kontrol çalışması veya kohort çalışması düzenlemek 	
Kontrol önlemlerini almak	Gerekli ise laboratuvar prosedürlerini ayarlamak
Kontrol önlemlerinin etkinliğini saptamak için sürveyans uygulamak	Sürveyansa devam etmek ve laboratuvarın erken uyarı fonksiyonunu yerine getirmek

Salgın araştırılmasında klinik mikrobiyoloji laboratuvarı bazı sorunlar ve özel durumlarla karşılaşır. Bir salgın araştırılmasında bunların en önde geleni problemin tanımlanmasıdır. Bir salgındaki olgu sayısı organizmaya, hasta topluluğuna ve kurumun durumuna bağlıdır. Örneğin; uzun süreli bakım birimindeki *E. coli*'ye bağlı pek çok sayıda üriner sistem infeksiyonu bir salgın sayılmazken, grup A streptokoka bağlı nozokomiyal yara infeksiyonu veya vankomisine orta duyarlı *S. aureus* infeksiyonu salgın araştırılmasını hak eder. Laboratuvar epidemiyolojik olarak önemli organizmaların listesini çıkartmalı ve bilgisayar programı

aracılığı ile patojenlerde kümelenme olup olmadığını araştırmalıdır, salgının veya hastadan hastaya yayılımın delillerini değerlendirmek için tiplene yapmalıdır.

Diğer bir önemli problem yalancı salgınlardır. Yalancı salgınlarda nedeni genellikle yanlış tanı (enfeksiyon gelişmemiştir) veya epidemiyolojik verilerin yanlış yorumlanmasıdır (enfeksiyon gelişmiştir ancak küme oluşturmamış veya yayılmamıştır). Mikrobiyoloji laboratuvarı yalancı salgının kaynağı olabilir. Laboratuvarındaki kalite kontrol problemleri yalancı salgına neden olabilir; boyaların kontamine olması, yanlış antibiyotik duyarlılık sonuçları, kültür örneklerinin kontaminasyonu gibi. Kalite kontrolünün dikkatli uygulanması, örneklerin çalışılmasında steril tekniklerin kullanılması ve kontrollerinin yapılması ile laboratuvar kaynaklı yalancı salgınlara azaltılabilir.

Mikrobiyoloji laboratuvarı ile enfeksiyon kontrol komitesinin dayanışma içinde, birlikte çalışması ile salgınlara erken saptanması, hastane enfeksiyonu oranlarının azaltılması sağlanabilecektir.

KAYNAKLAR

1. Aydınтуğ S, Akan H, Aysev D, Palabıyıkoğlu İ. Yuvarlak masa toplantısı. Nozokomiyal enfeksiyonların tanı ve izleminde mikrobiyoloji laboratuvarının rolü: Beklentiler ve yanıtlar. *Klimik Derg* 2000;13(özel sayı):36-40.
2. Baykam N. Sürveyans sistemleri. *Klimik Derg* 2003;16(özel sayı):191-2.
3. Centers for Disease Control. CDC Surveillance update. Atlanta: Centers for Disease Control and Prevention, 1988.
4. Diekema DJ, Pfaller MA. Infection control epidemiology and clinical microbiology. In: Murray PR, Baron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover RH (eds). *Manual of Clinical Microbiology*. 8th ed. Washington: ASM Press, 2003:129-36.
5. Durmaz B. Hastane enfeksiyonlarında klinik mikrobiyoloji laboratuvarının rolü. Günaydın M, Esen Ş, Saniç A, Leblebiciođlu H (editörler). *Sterilizasyon, Dezenfeksiyon ve Hastane Enfeksiyonları*. Samsun: Kaya Basım, 2002:295-305.
6. Esen B. Laboratuvara dayalı sürveyans. *Klimik Derg* 2003;16(özel sayı):193-5.
7. Guidelines on Prevention and Control of Hospital Associated Infections. WHO Regional Office for South East Asia 2003.
8. McGowan JE, Weinstein RA Jr. The role of the laboratory in control of nosocomial infection. In: Bennett JV, Brachman PS (eds). *Hospital Infections*. 4th ed. Lippincott Williams and Wilkins, 1997:187-220.
9. Prevention of Hospital-acquired Infections, A Practical Guide. 2nd ed. WHO/CDS/CSR/EPH/2002.12.
10. Shlaes DM, Gerding DN, John JF, et al. Society for Healthcare Epidemiology of America and Infectious Diseases Society of America Joint Committee on the prevention of antimicrobial resistance: Guidelines for the Prevention of Antimicrobial Resistance in Hospitals. *Clin Infect Dis* 1997;25:584-99.
11. Yılmaz GR, Çevik MA, Çetinkaya Şardan Y. Hastane enfeksiyonlarının sürveyansı ve Amerikan Ulusal Nozokomiyal Enfeksiyon Sürveyans Sistemi: I. Hastane Enfeksiyon Derg 2002;6:55-71.