

Hastane İnfeksiyonu Kontrolünde Mikrobiyoloji Laboratuvarının Rolü ve Deneyimlerimiz

Şengül Derbentli

Birçok sağlık kuruluşunda, hastane infeksiyonları, infeksiyon kontrol komitesi tarafından araştırılır. Bu komitede mikrobiyoloji uzmanları da yer aldığından, mikrobiyoloji laboratuvarları gerek salgınlarda ve gerekse salgın bulunmayan dönemlerde hastane infeksiyonu kontrolü konusundaki çalışmaların bütün aşamalarında görev alır.

Hastane İnfeksiyonu Kontrol Komitesi'nde bulunan mikrobiyoloji uzmanları, öncelikle komite ile laboratuvar arasında koordinasyon sağlar. Ayrıca kültür sonuçlarının değerlendirilmesi, nozokomiyal infeksiyonların tanısı amacı ile uygulanan laboratuvar yöntemlerinin denetlenmesi ve kontrol projelerinin hazırlanması konularında çalışır (1). Batı ülkelerinde 1960'lı yıllarda sürveyans çalışmalarının başlatılması ile, hastane infeksiyonları prevalansının yüksek olduğu ortaya çıkarılmış ve böylece hastane infeksiyonlarının ve infeksiyon kontrolünde sürveyansın önemi daha iyi anlaşılmıştır. Komite, sürveyans çalışmaları sonucunda kendi hastanesindeki normal trendi saptar ve bu suretle, infeksiyon sıklığı ya da tipindeki herhangi bir değişimi zaman kaybetmeksizin belirleme olanağını elde eder. Sürveyans çalışmalarındaki temel kaynaklardan bir tanesi, mikrobiyoloji laboratuvarının raporlarıdır. Bu raporlardan hem genel sürveyans çalışmalarında hem de alarme edici mikroorganizmaların izlenmesinde yararlanır. Tablo 1'de belirtilen mikroorganizmalar etken olarak saptandığında, olası hastane infeksiyonu epidemisini önlemek amacı ile, Komite'nin rehberliğinde gerekli önlemler alınır (1,2).

Mikrobiyoloji laboratuvarı hastalardan alınan muayene maddelerinden ve ayrıca epidemik dönemlerinde kaynak araştırmak amacıyla alınan örneklerden izole edilen mikroorganizmaları tür düzeyine kadar tanımlamalı ve tanımlamadaki doğruluk oranı en az % 95 olmalıdır. Bu yolla belli bir klinikte, bir mikroorganizma türü birçok hastadan birden ve sık aralarla izole edildiği zaman, laboratuvar ve klinik olası bir hastane infeksiyonu epidemisi yönünden uyarılmış olur (3).

Hastane infeksiyonu epidemisi görülen bir birim, uygulanan yöntemler, kullanılan tıbbi gereçler, bölüm disiplini, hatalar, kişisel faktörler ve mutfak hijyeni dikkate alınarak incelenir. Böyle dönemlerde mikrobiyoloji laboratuvarı hastadan hastaya, personelden hastaya veya hastane ortamından hastaya bulaşan infeksiyon etkeninin belirlenmesi için araştırmalar yapar. Bu amaçla kolonize veya infekte olduğu düşünülen hastalardan ve personelden, ayrıca infeksiyon kaynağı olabilecek hastane ortamından ve gereçlerden örnekler alınarak mikrobiyolojik yönden incelenir. Bu yolla salgının kaynağı ve yolları belirlenerek infeksiyon kontrol altına alınır. Kaynak belirleme çalışmalarında laboratuvar-klinik işbirliği büyük önem taşır. Örneğin, bazı infeksiyonlarda klinik belirtiler karakteristiktir. Klinik bunlara dayanarak sağladığı ön tanıyı bildirerek laboratuvarın araştırmalarına yardımcı olmalıdır (3,4).

Epidemik dönemlerinde özellikle hasta ile yakın ilişkisi olan personel, infeksiyon veya kolonizasyon yönünden incelenir. Bu incelemede öncelikle barsak infeksiyonları ve toplumda kazanılmış diğer infeksiyonlar, hastaneden kazanılmış infeksiyonlar, sep-

Tablo 1. İzole Edildiğinde Olası Hastane İnfeksiyonu Epidemisi Yönünden Uyarıcı Olan Mikroorganizmalar

- *S. pyogenes*, *N.meningitidis*, *M. tuberculosis*, *Legionella* spp., *P.aeruginosa*, *Salmonella* spp., *Shigella* spp., enteropatojen *E.coli*, rotavirus
- Çoğul antibiyotik direnci gösteren *S.aureus* ve Gram-negatif çomak suşları
- Ališılmışın dışında antibiyotik direnci gösteren suşlar (örneğin, penisiline dirençli *S.pneumoniae*)
- Kan kültüründen izole edilen mikroorganizmalar

tik lezyonlar ve çoğul antibiyotik dirençli *Staphylococcus aureus* portörleri araştırılır. Beklenen mikroorganizmanın olası yerleşim yeri göz önüne alınarak; personelin burun, nazofarinks, boğaz, el derisi ve varsa deri lezyonları, gerektiğinde göbük, kasık, rektum ve vagina örnekleri ile dışkı materyalleri incelenebilir.

Sağlık personeline % 20-30 oranında *S.aureus* burun taşıyıcılığı görülmektedir. Bu bakterinin virülansı iyi belirlenemediğinden, rutin olarak burun taşıyıcılığının araştırılması önerilmez. Böyle bir tarama ancak salgınlarda ve portörlük tedavisindeki başarının izlenmesinde değerlidir. Ališılmışın dışında antibiyotik direnci gösteren suşlar epidemiden sorumlu tutulur. Önlem olarak, deri lezyonlu personel tedavi oluncaya kadar servisten uzaklaştırılır. Buna karşın, daha az risk oluşturduklarından, çoğul dirençli *S.aureus* burun taşıyıcıları servis dışına çıkarılmaksızın tedaviye alınır (2,5).

Doğum ünitelerinde pürperal sepsis yayılımını önlemek amacıyla, gerekli görüldüğünde personelin burun ve boğaz örnekleri A grubu streptokok yönünden incelenir. *Salmonella* sp. veya *Shigella* sp. infeksiyonlarının epidemik ya da endemik olarak görüldüğü dönemlerde mutfak görevlilerinin portörlüğü araştırılır. Bu dönemler dışında, mutfak görevlilerinin barsak patojenleri yönünden rutin olarak incelenmesi pratik görülmemekte ve önerilmemektedir. Ayrıca, çalışma alanından uzaklaştırılmayacaklarından, sağlık personeli arasındaki hepatit B virusu taşıyıcıları ve HIV seropozitiflerinin de rutin olarak araştırılmaları gerekli görülmektedir (2).

Hastane infeksiyonu kaynağı araştırmalarında hastalardan, personelden ve/veya hastane ortamından izole edilen mikroorganizmaların benzerliklerinin saptanması esastır. Aynı cins ve türden olduğu belirlenen suşlar arasındaki benzerliğin ortaya çıkarılmasında en pratik yol, antimikrobiyal maddelere duyarlılığın belirlenmesidir. Bu amaçla disk difüzyon yöntemi sonuçlarından yararlanılabildiği gibi, seçilen birkaç antimikrobiyal maddenin infeksiyon etkenlerine olan minimal inhibitör konsantrasyonlarından da yararlanılabilir. Duyarlılık yönünden benzerlik gösteren suşlar, bir infeksiyon kaynağından yayılan aynı mikroorganizmalar olarak nitelendirilir.

Biyotiplendirim ve belirlenen antimikrobiyal maddelere direnç modelleri genellikle hastane infeksiyonu etkeninin kaynak ve bulaşma yollarının belirlenmesinde yeterlidir. Ancak bu deneylerden anlamlı sonuç alınabilmesi, tüm deney koşullarının standardize edilmesine bağlıdır. Standardizasyon sağlansa bile, farklı izolatların aynı direnç modelini gösterebilmesi ve bir salgın döneminde direnç genlerini taşıyan plazmidlerin bakterilerce kaza-

Tablo 2. Hastane İnfeksiyonu Kontrol Yöntemleri (I)

Ortam	İnceleme Materyali	İnceleme Sıklığı
Bütün birimler Ameliyathaneler ve yoğun bakım üniteleri	• Sterilizatörler • Anestezi ve solunum aygıtları	Haftada bir Ayda bir
Yenidoğan ünitesi	• Hava, alet, gereç ve eşyalar • Kuvöz rezervuarları • Lavabo, musluk ve diğer yüzeyler	Gerektiğinde* Ayda bir Gerektiğinde
Hemodiyaliz ünitesi	• Mamalar	Gerektiğinde
Fizik tedavi ünitesi	• Deiyonize su ve diyaliz sıvısı • Banyolar	Ayda bir Ayda bir

* Epidemiyoloji veya epidemiyoloji şüphesi varsa.

nılma ya da yitirme olasılığının bulunması nedeni ile, bu yöntemlerle her zaman kesin sonuç alınmaz. Böyle durumlarda etkenin cins ve türüne uygun olarak; serotiplendirim, bakteriyofaj tip tayini, bakteriyosin tiplendirimi ve laboratuvar koşulları yeterli ise moleküler düzeyde tiplendirme yöntemleri uygulanır (1,6).

Mikrobiyoloji laboratuvarı, epidemiler dışında ortaya çıkabilecek hastane infeksiyonlarını önlemek amacıyla de çalışmaları yapar. Bu çalışmalar Tablo 2 ve 3'te özetlenmiştir. Hastane infeksiyonlarının başlıca kaynaklarından biri, sterilizasyon sağlamayan sterilizatörlerdir. Bu nedenle sterilizatörlerin periyodik kontrolü gereklidir. Çoğunlukla kimyasal ve biyolojik kontrol yöntemleri uygulanmaktadır. Kimyasal yöntemde renk değiştiren indikatör maddeleri içeren kontrol sistemleri kullanılır. Ancak bu indikatörler her zaman doğru sonuç vermediğinden, daha güvenilir olan biyolojik yöntemlerin kullanımı önerilir. İdeal olarak, sterilizatörler haftada bir sporlu bakterilerin kullanıldığı biyolojik yöntemlerle kontrol edilir. Bu yöntemde kuru sıcak hava (Pasteur) fırınları ve etilen oksidli sterilizatörler için *Bacillus subtilis* var. *niger*, otoklavlar için *Bacillus stearothermophilus* sporları kullanılır. Kontrol tüpleri mikrobiyoloji laboratuvarında hazırlanabildiği gibi, piyasadan hazır olarak da sağlanabilir. Ticari kontrol kitlerinde her iki suşa ait sporların karışımı bulunur ve bunlar herhangi bir sterilizatörün kontrolünde kullanılabilir (1,7).

Anestezi ve solunum gereçleri ısı ile sterilizasyona dayanıklı olmayan kısımları içerdiğinden, genellikle steril edilemez ve bu nedenle her hasta için dezenfekte edilerek kullanılırlar. Aspiratörlerin uç kısımlarının dispoziibl olması, yanlış bir güven duygusu oluşturur ve cihazın diğer kısımlarının dezenfeksiyonunun ihmal edilmesine neden olabilir. Oysa dezenfekte edilmemiş bölümlerdeki mikroorganizmalar dispoziibl parçayı kontamine eder. Kontamine aspiratörlerin uygulandığı hastalar kolonize ve/veya infekte olur (8,9). Bu nedenlerle anestezi ve solunum gereçleri ayda bir kez, dezenfeksiyonun etkinliğini belirlemek üzere kontrol edilir.

Tablo 3. Hastane İnfeksiyonu Kontrol Yöntemleri (II)

Personel	İnceleme	İnceleme Sıklığı
Mutfak görevlileri	Dışkıının bakteriyolojik ve parazitolojik yönden incelenmesi	Göreve başladığında ve sonra gerektiğinde*
Hasta ile yakınlığı	Burun, boğaz, dışkı kültürü ve dışkıının parazitolojik yönden incelenmesi	Göreve başladığında ve sonra gerektiğinde
Diğer personel	Burun, boğaz, dışkı kültürü ve dışkıının parazitolojik yönden incelenmesi	Gerektiğinde

* Epidemiyoloji veya epidemiyoloji şüphesi varsa.

Tablo 4. Belirlenen ya da Olası Hastane İnfeksiyonu Kaynakları ve Etkenleri

İnfeksiyon Kaynağı	Epidemi Etkeni
Kokteyl serum Anestezi cihazı Fluoresein çözeltisi Dezenfektan çözeltisi	<i>K.pneumoniae</i> <i>K.pneumoniae</i> <i>P.aeruginosa</i> <i>P.aeruginosa</i>
Havalandırma filtresi* Klima filtresi* Tırnak fırçaları* Kali sabunlar*	<i>S.aureus</i> <i>K.pneumoniae</i> <i>K.pneumoniae</i> , <i>P.aeruginosa</i> <i>K.pneumoniae</i> , <i>K.oxylaca</i> , <i>P.aeruginosa</i>

* Olası hastane infeksiyonu kaynağı.

Bunun dışında, dezenfeksiyon anında dezenfektan çözeltilerinden örnek alınarak incelenmesi önerilmemektedir (2,10).

Bir epideminin bulunmadığı dönemlerde hastane ortamının (yer, duvar, diğer yüzeyler, hava) mikrobiyolojik kontrolü gereksizdir. Epidemiyoloji dönemlerinde ise kantitatif ya da semikantitatif kültürler yapılarak birim alan ya da hacme düşen canlı mikroorganizma sayısının belirlenmesi önerilir (2,3,11). Epidemilerde ameliyathaneler ve yoğun bakım ünitelerinde havanın mikrobiyolojik kontrolü yapılır. Havadaki mikroorganizma sayısı, o bölümde bulunan personel adedine, onların davranışlarına ve saatte değişen hava miktarına bağlıdır. Sistemli olarak havalandırılan bir bölümde hava akımının rutin olarak kontrol edilmesi, laminer hava akım sistemli yerlerde havalandırma filtrelerinin rutin mikrobiyolojik kontrolü en uygun yöntemlerdir. Bu sistemlere sahip olmayan yerlerde ise, dakikada metrekaresine düşen canlı mikroorganizma sayısı saptanarak (12) veya partikül sayıcı cihazlar ile havanın metrekaresindeki canlı mikroorganizma sayısı araştırılarak değerlendirme yapılır (2). Örneğin, dakikada metrekaresine düşen canlı bakteri sayısının 50'den fazla olması veya havanın metrekaresinde 35'ten fazla canlı mikroorganizma saptanması, ameliyathane nin havasının operasyona elverişli olmadığını gösterir.

Yenidoğan ünitelerindeki kuvöz rezervuarları sık sık kontamine olur. Bunların infeksiyon kaynağı olmalarını önlemek için kimyasal dezenfeksiyon uygulanır ve bu işlemin yeterliliğini belirlemek üzere ayda bir mikrobiyolojik kontrolleri yapılır. Ayrıca fizik tedavi ünitelerinde bulunan ve tedavi amacıyla kullanılan banyolar da ayda bir kontrol edilir (9).

Hemodiyaliz ünitelerindeki deiyonize su ve diyaliz sıvılarından ayda bir kez örnek alınarak kantitatif kültür yapılır. Bu sıvılar koliform bakteri içermemelidir. Deiyonize suyun ml'sinde 200'den fazla, diyaliz sıvısının ml'sinde 2000'den fazla bakteri bulunmamalıdır. Ashında hemodiyaliz aletlerindeki filtrelerin porları tam (canlı) bakteri hücrelerini geçirmeyecek kadar küçük çaplıdır. Kontamine diyaliz sıvısı ile bakteriyel infeksiyon bulaşma olasılığı zayıf olsa da, zaman zaman bakteriyemiler görülmektedir. Ayrıca, koliform bakterileri fazla sayıda içeren diyaliz sıvılarında ölü bakteri hücrelerinden açığa çıkan endotoksinler hastanın vücuduna geçerek ateş yükselmesi ve diğer reaksiyonlara neden olur. Bu durum yanlışlıkla infeksiyon olarak yorumlanır (4,13).

Hastane mutfağında hazırlanan bebek mamaları haftada bir kez kontrol edilir. Bunlar *Salmonella* ve *Shigella* gibi virülan bakteri cinslerini içermemeli, patojen olmayan bakterilerin sayısı ise ml'de 25'i geçmemelidir (1,2).

Bütün mikrobiyolojik kontrollerde çoğunlukla triplik soya buyyonu ve agar gibi temel besiyerleri kullanılır. Ancak belirli bir bakterinin izolasyonu hedefleniyorsa, temel besiyerlerinin yanına bir de selektif besiyeri eklenir. Ayrıca, önceden kimyasal dezenfeksiyon uygulanmış yerlerden alınan örneklerin kültürü için, de-

zenfektan artıklarını nötralize etmek üzere besiyerlerine % 0.07 lesitin ve % 0.5 polisorbat 80 (Tween 80) ilave edilir (1,14).

Hastane infeksiyonu kontrolü amacı ile epidemiler dışında da hastane personeli incelenir. Bu amaçla personel üç ayrı grupta incelenir: mutfak görevlileri, hasta ile yakın teması olan personel (hekim, hemşire vb.) ve diğer personel. İlk gruptaki personel göreve alındığında ve daha sonra gerektiğinde dışkı örnekleri bakteriyolojik ve parazitolojik yönden incelenir. İkinci gruptaki personel göreve başladığında, üçüncü grup personel ise gerektiğinde burun, boğaz ve dışkı örnekleri bakteriyolojik, ayrıca dışkı örnekleri parazitolojik yönden incelenir.

İstanbul Tıp Fakültesi'ndeki Deneyimlerimiz

İstanbul Tıp Fakültesi'ndeki sterilizatörler 1992 yılından bu yana periyodik olarak biyolojik yöntemle kontrol edilmektedir. Önceki yıllarda sterilizasyon sağlanma oranları ortalama olarak otoklavlar için % 85, Pasteur fırınları için % 83 bulunuyorken, sistemli kontrol sonucunda bu oranlar sırası ile % 99 ve % 95'e yükselmiştir. Sterilizasyon sağlamadığı saptanan sterilizatörlerin durumu incelendiğinde, olumsuzluğun cihaz arızalarından çok, kullanım hatalarından kaynaklandığı belirlenmiştir.

İnfeksiyon salgınlarında veya bu olasılık düşünüldüğünde yapılan çevre kontrollerinde en sık izole edilen mikroorganizma sıralaması yıllara göre önemli bir değişiklik göstermemiştir. İzole edilmiş sıklığına göre ilk sıraları alan bakteriler sırasıyla, koagülaz-negatif stafilokoklar, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter calcoaceticus*, *S.aureus*, *Enterobacter* spp. ve *Pseudomonas* spp. olmuştur.

Hastane infeksiyonu kaynaklarının ve bulaşma yollarının bulunması için hastane ortamı ve gereçlerinin mikrobiyolojik kontrolünün yapılması ile kesin sonuç elde etmek güçtür. Bunun başlıca nedenleri olarak, hastane ortamında birçok farklı cins ve türden mikroorganizma bulunması ve bunların çoğunun nadiren infeksiyon oluşturması; hastane infeksiyonunun ortaya çıkmasında etkenin ortamda bulunmasından başka, bir giriş kapısının varlığı, konak direnci gibi diğer faktörlerin de rol oynaması sayılabilir (15).

Bu nedenlerle infeksiyon kaynağını bulmak veya belirlenen kaynağı kesin olarak salgından sorumlu tutmak her zaman mümkün değildir. Güçlüklere karşın, epidemilerde kaynak olduğu belirlenen ya da düşünülen ortam ve nesnelere Tablo 4'te gösterilmiştir.

Kaynaklar

1. McGowan JE, Weinstein R A, Mallison GF. The role of the laboratory in control of nosocomial infection. In: Bennett JV, Brachman PS, eds. *Hospital Infections*. 2nd ed. Boston: Little, Brown and Co, 1986: 113
2. Ayliffe GAJ, Lowbury EJJ, Williams JD, Geddes AM. *Control of Hospital Infection*. 3rd ed. London: Chapman and Hall, 1992: 42
3. Maki DG, Alvarado CJ, Hassemer CA, Zilz MA. Relation of the inanimate hospital environment to endemic nosocomial infection. *N Engl J Med* 1982; 307: 1562
4. Beck-Sague CM, Jarwis WR. The epidemiology and prevention of nosocomial infections. In: Block SS, ed. *Disinfection Sterilization and Preservation*. London: Lea and Febiger, 1991: 663
5. Davies E A, Emmerson AM, Hogg GM, Patterson MF, Shields MD. An outbreak of infection with a methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a special care baby unit: value of topical mupirocin and of traditional methods of infection control. *J Hosp Infect* 1987; 10: 120
6. Pfaller MA. Typing methods for epidemiologic investigation. In: Balows A, Hausler WJ, Herrmann KL, Isenberg HD, Shadomy HJ, eds. *Manual of Clinical Microbiology*. 5th ed. Washington DC: American Society for Microbiology, 1991: 171
7. Oxborough GS, Berube R. Sterility testing. In: Block SS, ed. *Disinfection, Sterilization and Preservation*. London: Lea and Febiger, 1991: 1047
8. Stone J W, Das B C. Investigation of an outbreak of infection with *Acinetobacter calcoaceticus* in a special care baby unit. *J Hosp Infect* 1985; 6: 42
9. Cadwallader HL, Bradley CR, Ayliffe GAJ. Bacterial contamination and frequency of changing ventilator circuitry. *J Hosp Infect* 1990; 15: 65
10. Mallison GF, Haley RWH. Microbiologic sampling of the inanimate environment in U. S. hospitals 1976-1977. *Am J Med* 1981; 70: 941
11. Humpreys H, Marshall RJ, Ricketts VE, Russell AJ, Reeves DS. Theatre over-shoes do not reduce operating theatre floor bacterial counts. *J Hosp Infect* 1991; 17: 117
12. Töreci K. Dokuz cerrahi kliniğinde ameliyatlara ve sterilizatörlerin mikrobiyolojik kontrollerinde alınan sonuçlar. *Tıp Fak Mecm (İstanbul)* 1978; 41: 13.
13. Favero MS. Dialysis-associated diseases and their control. In: Bennett JV, Brachman PS, eds. *Hospital Infections*. 2nd ed. Boston: Little, Brown and Co, 1986: 267
14. Allen KD, Barzokas CA, Graham R, Gibson MF, Gilbertson AA. Acquisition of endemic *Pseudomonas aeruginosa* on an intensive therapy unit. *J Hosp Infect* 1987; 10: 156
15. Mc Gowan JE. Role of the environment in hospital infections: an overview. In: Sabre S, Tittensor JR, eds. *Hospital Infection and Its Control*. Richmond: Barker, 1983: 77