

Sağlık Çalışanlarında Enfeksiyon Riskleri ve Korunma II: Solunum Yoluyla Bulaşan Enfeksiyonlar

Infection Risks for Healthcare Workers and Protection II: Infections Transmitted By Respiratory Route

Emrah Salman, Zeynep Ceren Karahan

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı

Sağlık çalışanlarının çalıştıkları ortamda maruz kaldıkları en önemli mesleki hastalık ve ölüm nedeni enfeksiyonlardır. Enfeksiyon etkenlerinin sağlık personeline bulaşında solunum yolu, kan ve diğer vücut sıvılarıyla temastan sonra ikinci sırada yer almaktadır. Sağlık çalışanlarına hava yoluyla bulaşan en önemli etkenlerden biri *Mycobacterium tuberculosis* olup sağlık çalışanlarında tüberküloz görülme sıklığı ülkelerin gelişmişliğinin de bir göstergesi olarak kabul edilmektedir. Solunum yoluyla bulaşan diğer önemli etkenler influenza virüsü ve laboratuvar çalışanları için *Brucella* türleridir. Bu derlemede sağlık çalışanlarında solunum yolu ile bulaşan enfeksiyon riskleri ele alınmış ve bu risklerden korunma yollarına değinilmiştir.

Anahtar Sözcükler: *Sağlık personeli, enfeksiyon, etyoloji, korunma.*

The most important cause of occupational disease and mortality among healthcare workers is infections. Respiratory system is the second most frequent route for the transmission of infectious agents to healthcare workers following exposure to blood and other body fluids. *Mycobacterium tuberculosis* is one of the most important agents transmitted by airway to healthcare workers and the prevalence of tuberculosis in healthcare workers is regarded as a criteria for the development level of countries. Other agents transmitted by respiratory route are influenza virus and *Brucella* species for laboratory workers. In this review, infection risks transmitted by airway are covered and ways of protection are briefly discussed.

Key Words: *Healthcare worker, infection, ethiology, protection.*

Sağlık çalışanlarının meslek riskleri arasında yer alan solunum yolu ile bulaşan enfeksiyonlar önemli bir iş gücü kaybı nedenidir. Hastanelerde hava yoluyla bulaşan enfeksiyonlar, çevresel rezervuarlardan herhangi bir yolla (insanlar, hava akımı, su, inşaat malzemeleri, cihazlar vb.) hastaneye giren mikroorganizmaların, hastanede uygun bir ekolojik ortamda üremesi ve sonra havaya karışarak bir enfeksiyon kaynağı oluşturmasıyla gelişmektedir (1).

Solunum yolu enfeksiyonları, damlacıklar aracılığıyla (direkt bulaş) veya damlacık çekirdekleri içindeki patojenlere maruziyet sonucu (indirekt bulaş) oluşur. Damlacıklar, enfekte hastaların hapsirme veya öksürmeleriyle oluşan 5 µm'den büyük enfeksiyöz partiküllerdir ve kaynak kişinin yaklaşık 1 m uzağına kadar yayılabilir. Konjonktival, nazal veya oral mukozaya damlacıkların teması sonucu bulaş gerçek-

leşir. İnfluenza virüs, rinovirüsler, adenovirüsler ve respiratuvar sinsityal virüs (RSV) bu tür yayılan patojenlere örnek olarak verilebilir. Bu mikroorganizmaların esas olarak direkt yayılımla bulaşması ve damlacıkların havadan hızlı bir şekilde yere düşme eğilimleri nedeniyle, hastanelerdeki hava akımı kontrol tedbirleri bu enfeksiyonları önlemede yeterli olmayabilir (1).

Damlacık çekirdekleri, havada asılı kalan damlacıkların kuruyarak oluşturduğu, 1-5 µm büyüklüğündeki partiküllerdir. Bu partiküller; kuru bir sekresyon örtüsü ile korunan potansiyel olarak canlı mikroorganizmalar taşıyabilir, havada uzun süre asılı kalabilir ve hava akımı ile uzak mesafelere taşınabilirler. Damlacık çekirdeğindeki mikroorganizmalar uygun koşullarda (örneğin, güneş vb. radyasyon kaynaklarına doğrudan maruz kalmayan kuru, serin atmosferde) canlılıklarını uzun

Geliş tarihi: 24.08.2015 • Kabul tarihi: 19.12.2014

İletişim

Prof. Dr. Zeynep Ceren Karahan
Tel: 0 312 595 81 77
E-posta: cerenkarahan@hotmail.com
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı Morfoloji Binası 3.kat Sıhhiye ANKARA

süre devam ettirebilirler. *Mycobacterium tuberculosis*, varisella zoster virüs (VZV), kızamık ve suçiçeği virüsleri damlacık çekirdeğiyle bulaşan mikroorganizmalardandır (1).

Mycobacterium tuberculosis

Sağlık çalışanlarına hava yoluyla bulaş ile en sık ilişkilendirilen bakteri *Mycobacterium tuberculosis*'tir. Sağlık çalışanları en sık, otopsi salonları, hasta odaları, bronkoskopi üniteleri, ameliyathaneler ve balgam örneklerinin incelendiği laboratuvar ortamlarında olmak üzere, acil servislerde, poliklinik odalarında ve yaşlı bakımevlerinde tüberküloz basiline maruz kalabilmektedir (1). Sağlık çalışanında tüberküloz görülme sıklığı, ülkelerin gelişmişliğinin bir göstergesi olarak da karşımıza çıkmaktadır. Gelişmiş ülkelerde sağlık çalışanlarında tüberküloz görülme sıklığı topluma oranla daha az iken, gelişmekte olan ülkelerde sağlık çalışanlarında tüberküloz toplumdan daha sık görülmektedir (Tablo 1) (2,3)

Basil çıkaran bir hastanın yılda 20 ile 400 kişiyi enfekte edebilmektedir. *M. tuberculosis*, genellikle akciğer ve larinjeal tüberkülozlu kişilerin öksürmesi, hapşırması veya konuşmasıyla saçılan damlacık çekirdekleri aracılığıyla yayılır. Her bir damlacık çekirdeğinin içinde 3-10 arası basil bulunabilmektedir. Duyarlı kişiler tarafından inhale edilen damlacık çekirdeklerinin büyük bir kısmı üst hava yollarının lokal koruyucu mekanizmaları tarafından tutulur ve sadece %6'sı alveoler düzeye erişerek enfeksiyon oluşturur. Primer enfeksiyonu takiben, enfekte olanların yaklaşık olarak %5-10'unda ilk iki yıl içerisinde tüberküloz hastalığı gelişmektedir (4).

Bulaş riski, hastaya, çevre şartlarına ve temas eden kişiye ait faktörlere bağlıdır. Hastanın akciğer veya larinks tüberkülozu tanısı almış olması, prodüktif öksürük varlığı, balgamında basil bulunması, öksürürken bariyer (ağzın mendille kapatılması vb) önlemi almaması, kaviteli hastalığı olması ve enfeksiyonun yaygınlığı bulaş üzerine etkili olan hastaya ait risk faktörleri olarak sıralanabilir. Hasta ile temasın uzun süreli olması; küçük, kapalı ve yeterli havalandırma yapılmayan ortamlarda hastayla temas, basilli havanın merkezi havalandırma ile tekrar ortama verilmesi ise bulaş riskini etkileyen çevresel faktörlerdir. Sağlık çalışanının aşılı veya bağışık olma durumu da bulaş riski üzerine etkilidir (1).

Tüberküloz bulaşından sağlık çalışanlarını korumak için alınması gereken önlemler idari önlemler, kişisel önlemler ve çevresel mühendislik önlemleri başlıkları altında sınıflandırılabilir (1, 4, 5). İdari önlemler korunmada en etkili ve önemli önlemlerdir. İdari önlemler, sağlık kurumlarında çalışanların solunum yolu ile tüberküloz basiline maruz kalmasını önleyecek temel kuralların tanımlanmasını sağlar. İdari önlemler arasında; kurumda riskli bölgelerin tespit edilmesi, enfeksiyon kontrol planı yapılması, sağlık çalışanlarının ve hastaların eğitimi, erken tanı prosedürlerinin uygulanması, yarıtmadan, ayaktan hasta tedavisinin teşviki, tüberküloz kuşku hastaların triyaj prosedürlerinin belirlenmesi, yayma pozitif hastaların izole edilmesi ve maske kullanmasının teşviki, alınan önlemlerin sonuçlarının izlenmesi gözden geçirilmesi, sağlık çalışanlarının tüberküloz ve diğer sağlık riskleri açısından düzenli kontrolü ve izlemi sayılabilir (6).

Tüberküloz hastası ile teması olan sağlık çalışanlarının kişisel koruyucu maske (FFP2, FFP3 ve N95 maskeleri gibi) kullanmaları önerilmektedir. Hastanın öksürürken ve hapşırırken ağzını bir mendil yada benzeri bir nesne ile kapaması ve izolasyon odası dışında cerrahi maske kullanmasının da damlacık çekirdeği yaymasına engel olduğu kabul edilmektedir. Ancak hastaların hava valvi olan sağlık personeli maskelerini takmaları sakıncalıdır (4).

Çevresel mühendislik önlemleri ile enfekte damlacık çekirdeklerinin ortamdaki konsantrasyonunu azaltmak ve yayılmasını önlemek mümkündür. Çevresel mühendislik önlemleri şu şekilde sıralanabilir (4,6):

A. Havalandırma

A1. Doğal Havalandırma: En basit ve en ucuz yöntem pencereleri açarak ortamın havalanmasının sağlanmasıdır. Havalandırma yapılırken temel felsefe havanın temiz alandan kirli alan yönüne doğru akışını sağlamaktır. Bu nedenle ortamda hava akışının kontrolleri yapılarak hava akışını sağlayacak düzenlemeler yapılmalıdır. Oda havasının saatte birkaç kez değişmesi gerekir.

A2. Negatif Basıncı Havalandırma: İzolasyon odaları veya kliniklerindeki kontamine havanın çevre alanlara geçmesini engellemek amacıyla negatif basınçlı mekanik havalandırma sistemleri kullanılabilir.

A3. Taşınabilir Hava Temizleyicileri: Genel havalandırma sisteminin olmadığı, var olan sistemin yeterli hava değişimi sağlayamadığı durumlarda bu sistemler tercih edilebilir.

Tablo 1: Dünyada toplumda ve sağlık çalışanı ve tüberküloz sıklığı

Ülke	Toplumda tüberküloz sıklığı	Sağlık çalışanında tüberküloz sıklığı
ABD	8,4/ 100.000	6,9/ 100.000
Kanada	8,9/ 100.000	3,5-7,6/ 100.000
Finlandiya	9,1/ 100.000	6,1/ 100.000
Güney Afrika Cumhuriyeti	556/ 100.000	1133/ 100.000
Estonya	56/ 100.000	91/ 100.000
Türkiye*	26/ 100.000	96/ 100.000

B. HEPA Filtreleri

HEPA filtreleri dışarı atılan havanın içindeki ve oda havasındaki damlacık çekirdeklerini elimine etmek veya azaltmak için kullanılır. Bu amaçla kirli havanın çıkış yerlerine, havanın oda içinde tekrar dolaşımı için kurulan sistemlerin içine, taşınabilir hava temizleyicilerinin içine veya hasta odalarındaki havanın genel havalandırma sistemine bağlandığı yerlere HEPA filtreleri takılır.

C. Ultraviyole İle Işınlama

Tüberküloz basilinin bulaşma riskinin yüksek olduğu genel kullanım alanlarında havalandırma sistemine ek olarak ultraviyole (UV) lambaları kullanılabilir. UV lambaları odalara veya koridorların tavanlarına yada havalandırma kanallarına yerleştirilebilir.

Influenza virüs

Toplumda grip salgınlarının olduğu dönemlerde hem sağlık personeli hem de hastalar nozokomiyal influenza salgınlarına kaynak olabilir. Nozokomiyal salgınlar, sağlık personelinde iş gücü kaybına ve sağlık hizmetlerinin aksamasına neden olur (7, 8). İnfluenzanın bulaşıcılığı hastada semptomların gelişmesinden 24 saat öncesinde başlar ve semptomların sürdüğü süre boyunca devam eder. Öksüren veya hapşırarak hastaların çevreye yaydıkları enfekte damlacıklar havada uzun süre asılı kalmaz ve uzak mesafelere yayılmaz. Bulaş, enfekte kişinin solunum sekresyonlarıyla direkt veya cansız yüzeyler üzerine yapışan enfekte parçacıklara elle temas edilmesi ve ellerin ağıza/buruna götürülmesi sonucu indirekt temas sonucunda gerçekleşir. Kişisel korunma için her hasta ile temas öncesinde ve sonrasında, cansız yüzeylerle temas ettikten sonra el hijyeni sağlanmalıdır (8).

Influenza bulaş riskini azaltmada en etkili iki yöntem, aşı ile immünprofilaksive influenza spesifik bir antiviral ilaç (amantadin ve ya rimantadin) ile tedavi veya kemoprofilaksidir (7). İnfluenza aşısının sağlık personelinin solunum yolu enfeksiyonları nedeni

ile işe devamsızlığını %28 oranında azalttığı bildirilmiştir (9). Sağlık personelinin aşılmadığı kurumlarda hastalar aşı olsun veya olmasın influenza ile ilişkili total hasta mortalitesi %17 iken, sağlık personelinin aşılandığı kurumlarda influenza ile ilişkili total hasta mortalitesi %10 bulunmuştur (10).

İnaktif ve canlı attenüe influenza aşıları bulunmakla birlikte en sık kullanılan aşılardan aktif influenza aşılardır. Sağlık personelinin her yıl influenza dönemi öncesinde aşılmasını önerilir. Ilıman iklimlerde influenza genellikle kış aylarında görülür. Ülkemiz için en uygun aşı dönemi ekim ayının başlangıcından, kasım ayının ortasına kadar olan dönemdir. Sağlık çalışanları arasında öncelikle aşılanması gereken riskli grubu aşağıdakiler oluşturur (11):

- İnfluenza ve komplikasyonları nedeniyle artmış risk altındakiler bakım verenler
- 65 yaş ve üzerindeki sağlık personeli
- Kronik hastalığa sahip olan sağlık personeli
- İnfluenza sezonu sırasında gebeliğinin ikinci veya üçüncü trimesterinde bulunan sağlık personeli.

Brucella türleri

Brucella türlerinin enfektif dozu düşüktür ve özellikle mikrobiyoloji laboratuvarı çalışanlarına solunum mukozası, konjonktiva, gastrointestinal yol veya zedelenmiş cilt yoluyla bulaş mümkündür. Kişiden kişiye geçiş gerçekleşmediği için, enfekte kişiler çevrelerine ve klinikte çalışan diğer sağlık personeline bir risk oluşturmaz. Diğer yandan, laboratuvar kaynaklı enfeksiyonlar içinde bruselloz ilk sıralarda yer alır. Laboratuvar ile ilişkili brusellozda sıklıkla daha virülen olan *Brucella melitensis* etkindir. Laboratuvar çalışanlarında bruselloz görülme riski %10-18 olarak bildirilmektedir (12). Hastaların kan ve eklem sıvısında *Brucella* konsantrasyonu genellikle düşüktür. Bu nedenle bu klinik örnekler laboratuvar çalışanı açısından düşük risklidir. Özellikle bakteriyel süspanسیونların santrifüjlenmesi ve vortexlenmesi gibi rutin bakteriyolojik

prosedürler ve katalaz testi gibi biyokimyasal testlerin uygulanması tehlikeli aerosol oluşumuna yol açarak laboratuvar çalışanlarına tehlike arz etmektedir (13). Vakaların çoğunda bulaştan aerosoller sorumludur (14). Santrifüj tüplerinin veya kan-kültür şişelerinin kırılması laboratuvar ile ilişkili hastalıkta minör bir role sahiptir ve vakaların sadece %20'sinden sorumludur (12, 15). Etkene maruziyet; plakların koklanması, canlı organizma ile açık ortamlarda çalışmak, eldiven, maske gibi koruyucu ekipman kullanmamak veya ağızla pipetleme sırasında olmaktadır (16, 17).

Etik kaygılar, *Brucella* maruziyetine yol açan olayların heterojen doğası, bireysel çalışanlar için aktüel riski belirlemedeki güçlükler, vaka patlamalarının geç fark edilmesi ve her bir vaka patlamasında az sayıda kişinin etkilenmesi gibi sebeplerden ötürü risk altındaki kişilere maruziyet sonrası profilaksi uygulanmasına yönelik kontrollü çalışmalar yapılamamıştır. Bununla birlikte anekdotal kanıtlar profilaktik antimikrobiyal ilaç tedavisi uygulamanın klinik hastalık gelişme riskini azaltabileceğini göstermektedir. *Brucella* maruziyetinden hemen sonra doksisisiklin ve rifampisin kombinasyonunun üç hafta boyunca kullanılması önerilmektedir. Gebe laboratuvar çalışanları için yine üç hafta süreyle trimetoprim-sulfametoksazol kullanımı önerilmektedir. Profilaktik tedavi almadığına bakılmaksızın maruziyeti olan tüm laboratuvar çalışanları için en az altı ay boyunca hastalığın klinik ve serolojik bulgularının takibi gerekmektedir. Uzamış inkübasyondan kaynaklanan geç enfeksiyonları saptamak için ilk üç ay haftada bir ve 3-9. aylarda ayda bir serolojik surveyans önerilmektedir (16, 17).

Diğer Enfeksiyon Etkenleri

Suçiçeği, kızamık, kızamıkçık, kabakulak, adenovirüs, respiratuvar sinsityal virüs, parainfluenza virüs gibi viral etkenler ve *Corynebacterium diphtheria*, *Neisseria meningitidis* ve *Bordetella pertussis* gibi bakteriler de sağlık çalışanlarına bulaş riski olan ajanlardır. Özellikle riskli hastalarla temas eden ve bağışık

olmayan sağlık çalışanlarının (örneğin pediatri ve acil servis çalışanları vb) kızamık, kızamıkçık ve kabakulak için tek doz, suçiçeği için tek doz aşı ile aşılınmaları ve erişkin tipi difteri ve boğmaca rapellerinin yapılması önerilmektedir (18).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlık kurumlarında işe başlayan herkese sağlık kaydı tutulmalı, bu kayıtlar tüberküloz riski açısından akciğer grafisi ve iki basamaklı tüberkülin cilt testini (PPD) içermelidir. PPD negatif çıkan çalışanlar periyodik olarak taranmalı,

pozitifleşme saptanırsa koruyucu tedavi verilmelidir. Hastanelerde tüberküloz tanısı için çalışanlar eğitilmeli, bakteriyolojik tetkikin erken yapılması ve kaliteli olması sağlanmalı, hastalarda tedavi gecikmesi önlenmelidir. Hastane mimarisive alt yapısı planlanırken mesleki riskler düşünülmalıdır. Hastanelerde yüksek riskli yerler belirlenerek ek önlemler alınmalıdır (4).

Laboratuvar kaynaklı *Brucella* enfeksiyonu için profilaktik tedavi alıp almadığına bakılmaksızın maruziyeti olan tüm laboratuvar çalışanları için en az üç ay boyunca hastalığın klinik ve serolojik

bulgularının takibi yapılmalıdır. Seokonversiyon gelişmesi durumunda tedaviye başlanmalıdır (17).

Sağlık çalışanlarında mesleki enfeksiyon riskleri konusunda; sağlık kuruluşlarında önlemlerin alınması ve kaynakların uygun kullanımı önemli olmakla birlikte, yönetimleri adım atmaya zorlayıcı olması açısından, sağlık çalışanlarının da bu konuda bilgili ve duyarlı olması, kendi sağlıkları için sorumluluk almaya gönüllü ve istekli olması da önemlidir.

KAYNAKLAR

1. Pullukcu H. Hastane personelinin nozokomiyal enfeksiyonlardan korunması. Sağlıkta Birlik Derg 2007;1: 58-64
2. Pleszewski B, FitzGerald JM. *Tuberculosis* among healthcare workers in British Columbia. Int J Tuberc Lung Dis. 1998;2:898-903.
3. Raitio M, Tala E. Tuberculosis among healthcare workers during three recent decades. Eur Respir J. 2000;15:304-307.
4. Sağlık Çalışanları ve Tüberküloz In: Tahaoglu K, Kongar N, Elbek O, Tümer Ö, Kılıçaslan Z, editors. Türk Tabipleri Birliği Tüberküloz Raporu. 1st ed. Ankara: Türk Tabipleri Birliği Yayınları; 2012.p. 13-23.
5. Cuhadaroglu C, Erelel M, Tabak L, Kilicaslan Z. Increased risk of tuberculosis in healthcare workers: a retrospective survey at a teaching hospital in Istanbul, Turkey. BMC Infect Dis. 2002 26;2:14.
6. Tümer Ö. Sağlık çalışanları ve tüberküloz. Klinik Gelişim Derg 2007;2:76-80
7. Çetinkaya Şardan Y. Hastane ve sağlık personeli açısından pandemik influenza Hacettepe Tıp Derg 2010;41:51-53
8. Centers for Disease Control and Prevention. Prevention and control of influenza: Recommendation of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). MMWR 1999;48 (no.RR-4):1-22.
9. Glezen WP. Influenzaviruses. In: Feigin RD, Cherry JD (eds). Textbook of Pediatric Infectious Diseases. 4th ed. Philadelphia: WB Saunders, 1998:2024-41.
10. Saxen H, Virtanen M. Randomized, placebo-controlled double blind study on the efficacy of influenza immunization on abstenteeism of healthcare workers. Pediatr Infect Dis J 1999;18:779-83.
11. Potter J, Stott DJ, Roberts MA, Elder AG, O'Donnell B, Knight PV, et al. Influenza vaccination of healthcare workers in long-term-care hospitals reduces the mortality of elderly patients. J Infect Dis 1997;175:1-6.
12. Zervos MJ, Bostic G Exposure to *Brucella* in the laboratory Lancet 1997;349:651.
13. Yagupsky P, Peled N. Use of the Isolator 1.5 microbial tube for detection of *Brucella melitensis* in synovial fluid. J Clin Microbiol 2002;40:3878
14. Noviello S, Gallo R, Kelly M, Limberger RJ, DeAngelis K, Cain L, et al. Laboratory-acquired brucellosis. Emerg Infect Dis. 2004;10:1848-50.
15. Fiori PL, Mastrandrea S, Rappelli P, Cappuccinelli P. *Brucella abortus* infection acquired in microbiology laboratories. J Clin Microbiol. 2000;38:2005-6.
16. Staszkiwicz J, Lewis CM, Colville J, Zervos M, Band J Outbreak of *Brucella melitensis* among microbiology laboratory workers in a community hospital. J Clin Microbiol. 1991;29:287-90
17. Robichaud S, Libman M, Behr M, Rubin E Prevention of laboratory-acquired brucellosis. Clin Infect Dis. 2004;38:119-122.
18. Bolyard Elizabeth, Williams WW, Pearson ML, Shapiro CN, Deitchman SD. Guideline for infection control in health-care personnel. Am J Infect Control 1998; 26: 289-354.