

TÜBERKÜLOZ'DA BULAŞMA

Uzm. Dr. Süleyman Savaş HACIEVLİYAGİL
İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi
Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Malatya

Uzun yıllar genetik geçişli bir hastalık olduğu düşünülen tüberkülozun bulaşıcı olduğu görüşü 16. yüzyılın ortalarında ortaya konulmuş ve bu dönemde hastaların toplumdaki izolasyonu başlamıştır. 1843'de insandan alınan kazeöz materyalin tavşanlara enjeksiyonu ile tüberkülozun bulaştığını deneysel olarak gösterilmiştir.

Robert Koch'un 1882'de tüberküloz basilini bulmasından sonra bulaşıcılık ile ilgili çalışmalar artmıştır. Flügge 1897'de hastalığın damlacıklar yoluyla bulaştığını belirtmiştir. Wells 1934 yılında hastalığın hava yolu ve damlacık çekirdekleri ile hastalardan sağlam bireylere geçtiği varsaymışlardır. Riley ve ark., Baltimore Hastanesi pilot koğuşu deneyimlerinde damlacık çekirdeği modeli ve tüberküloz bulaşmasındaki ilişkiyi incelemiştir.

Öksürük, hapsirme, ve konuşma gibi derin solunum hareketleri ile basil yüklü damlacıklar; çevre havasına dağılır ve buharlaşarak daha küçük partiküller haline geçer ve damlacık çekirdeklerin sağlam kişiler tarafından solunum yoluyla alınması ile hastalık bulaşır. Tüberkülozun yiyecek ve içecekler ile bulaşması nadirdir. Tablo 1'de tüberkülozda bulaşıcılığı etkileyen faktörler gösterilmektedir.

Tablo 1. Tüberkülozda bulaşıcılığı etkileyen faktörler.

Kaynak olgu

Akciğer tutulumu
Akciğerdeki hastalığın yaygınlığı
Öksürüğün şiddeti
Kemoterapi

Çevresel faktörler

Mikroorganizmanın havadaki konsantrasyonu
Ultraviyole ışını

Tüberküloz basili ile karşılaşma koşulları

Yakınlık
Süre

Konakçı ile ilgili faktörler

Diabetes mellitus
Alkolizm
Silikozis
İmmunitenin kırılmasına neden olan durumlar
BCG

Kaynak olgu ile ilgili faktörler:

Genellikle aktif akciğer tüberkülozlu olgulardır. Primer akciğer tüberkülozu bulaştırıcıdır. Diğer organ tüberkülozlu hastalar bulaştırıcı değildir.

Tüberkülozun hava yolu ile bulaşmasının mekanizmaları 1930'lu yıllarda Wells ve arkadaşları tarafından "damlacık çekirdekleri ile bulaşma" teorisi ile açıklanmıştır. Tüberkülozlu bir hastanın öksürme, hapsirme ve konuşması ile havaya bol miktarda basil yüklü damlacıklar atılmaktadır. Damlacıkların parçalanması ve

içerdiği suyun buharlaşması ile damlacık çekirdekleri denilen daha küçük parçacıklar oluşmaktadır. Her bir damlacık çekirdeği 1-3 basil içermektedir. Damlacık çekirdekleri havada saatlerce kalabilmektedirler. Damlacık çekirdeklerinin çapı arttıkça yere çökme hızları artar. 10 mikrondan daha küçük olanlar havada asılı kalabilirlerse de, 5 mikrondan daha büyük olanlar genellikle burunda tutulurlar. Tersine olarak, damlacık çekirdeklerinin çapı ne kadar küçük olursa alveollere ulaştıktan sonra orada kalma şansları o derece azalır. Sonuç olarak hastalık etkeni olabilen damlacık çekirdeklerinin çapı 1 - 5 mikron arasındadır.

Normal solunumda oluşan partikül sayısı çok azdır. Öksürme, hapşırma, esneme, şarkı söyleme, konuşma veya muköz bağın parçalanmasına yetecek güçte havanın hareketine neden olarak damlacıklar oluştururlar.

Solunum sekresyonlarının karakteri ve hacmi de bulaştırıcılığı etkileyen faktörlerdir. İnce ve sulu sekresyonlar, visköz müküse göre daha kolaylıkla solunabilir büyüklükte partiküllere parçalanabilirler.

Öksürürken ağız kapatmak gibi basit yöntemler damlacık oluşumunu azaltabilirler. Hastanın maske ile ağızını kapatması sonucu, damlacık çekirdekleri daha büyük partiküller halindeyken maske tarafından tutulurlar. Hasta ile karşılaşan kişilerin maske kullanıyor olması, hastanın maske kullanması kadar etkin bir yöntem değildir. Havaya karışmış olan damlacıklar daima kendini oluşturan ana damlacıklara göre çok daha küçüktürler ve çok uzun süre yere konmadan havada asılı kalabilirler. Daha büyük partiküller, dansiteleri ve yüzey alanları ile uyumlu olarak çevrelerine çökerler ve tekrar havalandıklarında büyüklükleri değişmediklerinden ilk baştaki durumdan daha tehlikeli değildir. Bu nedenle tüberkülozlu hastalarda aynı evde yaşayanlarda, kontamine havanın yeterli havalandırma ile temizlenmesi dışında diğer dekontaminasyon işlemlerine gerek yoktur.

Bulaşıcılıkta en önemli diğer faktör, kaynak olgunun akciğerlerinde bulunan basil sayısıdır. Hastalığın yaygınlığı ve morfolojisi değerlendirilerek anlaşılır. Akciğer grafisi ve balgamın direkt mikroskopisi gerekir. Yayma (+) olgular en çok bulaştırıcı olan olgulardır. Ancak 1 mililitresinde 5000 basil bulunan balgam örneklerinde anlamlı oranda yayma (+) bulunabilmektedir. Balgam örneğinin 1 mililitresinde 10.000 basil bulunduğu ise yayma % 95 oranında (+) bulunmaktadır. Bu nedenle yaymanın mikroskopik muayenesi bulaştırıcı olguyu tanımak için çok duyarlı bir metottur. Ancak yayma (-) kültür (+) tüberküloz olguları da yayma (+) olgulara göre oldukça az olsa da bulaştırıcıdır.

Kaynak olgunun bulaşıcılığının değerlendirilmesinde kemoterapinin uygulanması da önemli bir etkidir. Balgam ARB'si pozitif olup tedavi görmekte olan hastalar, tedavi görmeyenlere oranla az bulaştırıcıdır. Kemoterapinin en önemli etkisi akciğerdeki basil popülasyonu üzerine olan direkt etkisidir. Hobby ve ark. ortalama 15 günlük kombine ilaç tedavisinin balgamın 1 ml.sindeki tüberküloz basil sayısını en az 2 logaritmik azalttığını, yaklaşık 10^6 'dan 10^4 'e indirdiğini veya % 99 azalttığını göstermiştir.

Sonuç olarak; akciğer, endobronşial, larinks tüberkülozu, balgam yaymasında ARB pozitifliği olanlar ve akciğer filminde kavitesi bulunan hastalar bulaştırıcıdır. Öksüren, hapşırarak hastalar, tüberküloz tedavisi almayan hastalar, tüberküloz tedavisi aldığı halde yetersiz tedavide olan hastalar, ilaçlara direnç nedenleriyle iyileşemeyen hastalar da bulaştırıcıdır. Bronkoskopi, otopsi, endotrakeal entübasyon gibi işlemler kaynak olgudan bulaştırıcılığı artıran faktörlerdir.

Çevresel faktörler:

Aerosol halindeki damlacık çekirdekleri fizik kanunlarından etkilenir ve tüberküloz basilinin bulaşmasında en önemli rolü oynarlar. Loudon ve ark.'nın çalışmalarına

göre, standart ısı ve nemde, aerosol tüberküloz basillerinin %60-71'i 3 saat, % 48-66'sı 6 saat, %28-32'si 9 saat boyunca canlı kalabilmektedir. Bu mikroorganizmaların doğal ölümleri dışında, bulaşıcılığı etkileyen tek faktör ultraviyole ışınıdır. Bu nedenle damlacık çekirdeğindeki tüberküloz basili konsantrasyonu dilüe edilerek ultraviyole ışını ile öldürebilir.

Tüberküloz basilinın havadaki konsantrasyonu da önemlidir. Amerikan donanmasındaki bir hasta ile çevresindeki temaslılar ile ilgili yapılan bir çalışmada; solunum havasının resirküle edildiği ve dilüe olmadığı bir ortamda, balgam ARB'si (+) enfeksiyöz kaynak bir olgu ile 60 kişi aynı odada kalmıştır. 53 olguda (%80) PPD pozitifliği oluşmuş ve bunların 6'sında belirgin hastalık görülmüştür. Aynı havalandırma sistemine bağlı ikinci odada kalan 81 kişiden 43'ünde (%53) PPD pozitifliği ve bunların birinde de hastalık gelişmiştir.

Uzun süre ve yakın temas (en çok aile bireylerine, daha az sıklıkta iş arkadaşları ve temas edilen kişilere), hastanın bulunduğu ortamlarda havalandırmanın yetersiz olması ve buna bağlı olarak basil içeren damlacıkların yeterince seyreltilmemesi, hastanın bulunduğu ortamlara güneş girmemesi de bulaşıcılığı etkiler.

Tüberküloz basili ile karşılaşma koşulları:

Ortamda basil konsantrasyonu yüksek ve karşılaşma süresi uzun ise bulaşma olasılığı da o kadar yüksektir. Kapalı ortamda temastaki bulunanlarda, açık ortamdaki temaslılara göre tüberkülin pozitifliği ve hastalık oluşması daha fazladır. Tüberküloz basili içeren aerosollerin yoğun bulunduğu ortamlarda, birkaç saat maruziyette bireylerin %40-80'i infekte olabilmektedir.

Konakçaya ait faktörler:

İmmunolojik ve immunolojik olmayan faktörleri kapsar. Diabet, silikozis, alkolizm enfeksiyon riskini artırabilir. Ayrıca temaslı bireyin BCG'li olup olmadığı da önemlidir. Bulaşıcılıkta risk grubuna giren patoloji ve mikrobiyoloji laboratuvarı çalışanları olduğu bildirilmişse de; bazı çalışmalarda diğer popülasyonlara göre anlamlı fark bulunmamıştır. Bulaştırıcılık açısından tehlikeli olan grup; hasta doktor, diş hekimi, hasta bakıcı ve öğretmenlerdir.

Sağlık Kurumlarında Tüberküloz Bulaşması

Sağlık çalışanlarında antibiyotik öncesi dönemlerde tüberküloz riski yüksek iken, 1950'lerden sonra hızla düşüş görülmüştür.

Kanada'da 1994-1997 yılları arasında 17 hastanede yapılan bir çalışmada, tüberkülin testi pozitif sağlık çalışanı oranı, genel toplumdan daha fazla bulunmuş. Birçok hastanedeki yetersiz havalandırma ve hastalara tedavi başlamadaki geçikmenin bu riski artırdığı belirtilmiştir.

Sağlık çalışanlarında tüberküloz riski konusunda hastane salgınlarını ve diğer epidemiyolojik çalışmaları değerlendiren Markowitz, tüberküloz enfeksiyon riskinin hastane çalışanlarında belirgin olarak daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır.

Tüberküloz riski yüksek meslek olarak ilk saptanan grup hemşireler olmuştur. Göğüs hastalıkları uzmanlarının, tüberküloz hastalarıyla daha fazla karşılaşmaları, bronkoskopi yapmaları, ventilatöre bağlı hastaları izlemeleri nedeniyle tüberküloz riski yüksektir. Özellikle otopsi yapan patologlar ile laboratuvar çalışanları da tüberküloz bulaşması açısından risk grubunu oluşturmaktadırlar.

Tanı koymada geçikmeler, temaslıların hastayla maruz kalma süresini uzatmaktadır ve dolayısıyla tanı konulmamış tüberküloz hastaları hastalığı daha fazla kişiye bulaştırmaktadır.

Ülkemizde son 20 yılda tüberküloz insidansı yüzbinde 52 ile 27 arasında değişmektedir. Hastanelerde yapılan çalışmalarda kesin tüberküloz tanısı alan sağlık

çalışanlarında ise yüzbinde 250-670 arasında değişen oranda nokta prevalans saptanmıştır.

Sağlık Kurumlarında Tüberküloz Bulaşmasının Kontrolü:

Tüberküloz bulaşmasını önlemek için, aktif tüberküloz hastalığı olan kişilere erken tanı koymak ve etkili tedavi uygulanması en önemli konudur.

Tüberküloz tanısı için en kısa sürede balgamda ARB incelemesi yapılmalı ve aynı gün içerisinde sonuçlandırılmalıdır.

Tanı konan her tüberküloz hastası yaşadığı yerdeki verem savaşı dispanserine bildirilmelidir. Bu, hastanın aile bireyleri ile temaslarının taranmasını da sağlayacaktır.

Tüberküloz enfeksiyonunun kontrolü:

Yönetimle ilgili önlemler:

ABD’de Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi (CDC), sağlık kurumlarında tüberkülozun bulaşmasını önlemeye yönelik 1994 yılında kurallar yayınlamıştır.

Amaç, bulaştırıcı kişilerle, henüz basille karşılaşmamış kişilerin karşılaşmalarını önlemeye yöneliktir. Balgam ARB incelemesinin hemen yapılabilmesi ve sonucunun bildirilmesi, tüberküloz bulaşmasını önlemek için yazılı kurallar ve protokolların hazırlanması, sağlık çalışanlarının iş yerinde çalışma şekillerinin düzenlenmesi, tüberküloz hakkında sağlık çalışanlarının teorik ve uygulamalı olarak eğitilmesi, sağlık çalışanları ve hastaların bulaşma riski konusunda bilgi düzeyini yükseltmek ve bu uygulamaların denetimi ve sağlık çalışanlarının tüberküloz enfeksiyonu ve hastalığı açısından taranmasını kapsamaktadır. Hastanelerde “İnfeksiyon Kontrol Komitesi” kurulması zorunluluğu vardır.

Tüberküloz basilinin bulaşmasını önlemede en önemli faktörler, tüberküloz hastasının erken tanısı, uygun bir şekilde izolasyonu ve etkili tedaviye başlanmasıdır.

Tanı konulan tüberküloz hastaları için yapılacaklar:

Tüberküloz şüphesi olan veya hastalığı olanların eğer hastaneye yatacaksa, tüberküloz izolasyon odalarına yatırılması gelişmiş ülkelerde uygulanmaktadır. Ülkemizde genellikle izolasyon odalarının olmaması nedeniyle, en azından basil çıkaran hastaların, basil çıkarmayan hastalardan ve tanısı kuşkulu hastalardan ayrı odalarda tutulması sağlanmalıdır.

Tüberküloz izolasyon işlemleri

Tüberküloz izolasyonu uygulanan hastalara, neden izole edildikleri anlatılmalıdır. Tüberkülozlu hastaların oda kapılarının kapalı tutulması gerekir. Odaya girenler koruyucu maske takmalıdır. Hasta, odasından dışarıya çıktığında maske takmalıdır. Hastada tüberküloz olmadığı sonucuna varılırsa, hasta izolasyondan çıkarılabilir. Tedavi ile bulaştırıcılığın ne zaman sona erdiği konusu tartışmalıdır. Hastanın tedavi ile klinik ve bakteriyolojik iyileşmesinin görülmesi gereklidir. Çok ilaca dirençli tüberküloz hastalarının bulaştırıcılığını sürebileceğinden, hastanede yattıkları sürece izolasyon odalarında tutulmaları önerilir. Hastanın taburculuğu planlandığı zaman, hangi verem savaşı dispanserine gideceği belirlenmelidir.

Mühendislik önlemleri:

Mühendislik önlemlerinin amacı, bulaştırıcı damlacık çekirdeklerinin yoğunluğunu azaltmak ve yayılmasını önlemeye yönelik olmalıdır. Mühendislik kontrolü, havalandırma ve havanın temizlenmesi konularını kapsamaktadır. Havanın temizlenmesi (dezenfeksiyonu); ya HEPA (yüksek etkili partikül hava) filtresi ya da ultraviyole ile olur.

Tüberküloz izolasyon odalarının, koridora ve diğer odalara göre negatif basınçlı olması gerekir. Bu odalardaki kirli havanın seyreltilmesi ve uzaklaştırılması sağlanmalıdır. Bunun için saatte 6-10 hava değişimi yapacak yeterli havalandırmaya gerek vardır. Odadaki bulaştırıcı damlacık çekirdeklerinin havalandırma borusunda ya da havayı resirküle eden sistem içinde filtre edilmesi için HEPA filtreleri kullanılabilir. HEPA filtresi 0,3 mikron ya da daha büyük partikülleri %99,97 etkinlikte uzaklaştırır, ancak pahalı bir uygulamadır.

Ultraviyole, *mycobacterium tuberculosis*'in inaktivasyonunda ya da öldürülmesinde etkilidir. Dalga boyu 254 nm olan UV-C ışınları üst oda havasına yönelik olarak 24 saat açık bırakılmalıdır. 20 m²'lik bir oda için, her biri 15 W'lık iki UV lamba ünitesi gerekir.

Kişisel korunma:

Tüberküloz izolasyon odasında, bronkoskopi, endotrakeal entübasyon, aerosol tedaviler gibi öksürüğe yol açan işlemler sırasında, tüberküloz hastasının nakli sırasında ve acil cerrahi işlem yada dış müdahalesi sırasında maske takılması gereklidir.

Sağlık personeli maske kullanımında uyumlu davranmadığı görülmektedir. ABD'de izolasyon odalarında hemşirelerin maskelerini uygun kullanmadıkları; bir saatlik işlem için sağlık çalışanlarının %37'sinin maske takmak istemedikleri saptanmıştır.

Tüberküloz hastasının öksürürken ve hapşırıken ağzını bir mendil ya da benzeri bir nesne ile kapaması ve izolasyon odası dışında cerrahi maske kullanmasının damlacık çekirdeği yaymasına engel olduğu kabul edilmektedir..

Sonuçlar ve Öneriler:

Tüberküloz ve çok ilaca dirençli tüberkülozun hastanede bulaşmasına karşı tüberküloz kontrol önlemlerinin etkili olduğu bulunmuştur.

Tanı konulmamış bir tüberküloz hastası, en önemli bulaş kaynağıdır. Hastalara erken tanı koymalı, hastayı uygun şekilde izole etmeli, en erken dönemde etkili tedaviye başlamalıyız

Özkara Ş.'in "Sağlık kurumlarında tüberküloz bulaşması ve alınması gereken önlemler" isimli derleme yazısında belirttiği üzere, sağlık çalışanlarına tüberküloz bulaşmamaması için gereken önlemler konusunda bir kılavuz hazırlanmalıdır. Ülkemiz için uygulanabilir, sürekliliği sağlanabilir ve maliyeti karşılanabilir çözümler ortaya konulmalı ve bu kılavuzun enfeksiyon kontrol komitelerince sağlık kurumlarında uygulanmasına başlanmalıdır.

KAYNAKLAR:

- Alper D. Tüberkülozda bulaşıcılık. In: Kocabaş A (ed). Tüberküloz kliniği ve kontrolü. Adana: Çukurova Üniversitesi Basımevi, 1991; 63-67.
- Özkara Ş (Iseman MD). Tüberküloz nasıl bulaşır? -Klinisyenler için tüberküloz kılavuzu. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., 2002; 51-62.
- Özkara Ş, Aktaş Z, Özkan S, Ecevit H. T.C. Sağlık Bakanlığı Verem Savaşı Daire Başkanlığı, Türkiye'de tüberküloz kontrolü için kılavuz (tartışma için taslak). Ankara 1999; 13-14.
- Hopewell PC, Bloom BR. Tuberculosis and other mycobacterial diseases. In: Murray JF, Nadel JA: Textbook of respiratory medicine. Philadelphia, Pennsylvania: W. B. Saunders Company, 2000; 1043-1105.

- Adler JJ, Rose DN. Transmission and pathogenesis of tuberculosis. In: Rom WN, Garay SM, Tuberculosis. New York: Little, Brown and Company, 1996; 129-140.
- Stead WW. Tuberculosis transmission in closed institutions. In: Rom WN, Garay SM, Tuberculosis. New York: Little, Brown and Company, 1996; 141-146.
- Nardell EA, Barnhart S, Permutt S. Control of tuberculosis in health care facilities: the rational application of patient isolation, building ventilation, air filtration, ultraviolet air disinfection, and personal respirators. In: Rom WN, Garay SM, Tuberculosis. New York: Little, Brown and Company, 1996; 873-891.
- Özkara Ş (Iseman MD). Kurumlarda tüberküloz bulaşmasının önlenmesi-Klinisyenler için tüberküloz kılavuzu. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri Ltd. Şti., 2002; 431-48.
- Özkara Ş. Sağlık kurumlarında tüberküloz bulaşması ve alınması gereken önlemler. Toraks Dergisi. 2002; 3(1):89-97.
- Sepkowitz KA, Schluger NW. Tuberculosis and the health care worker. In: Rom WN, Garay SM, Tuberculosis. New York: Little, Brown and Company, 1996; 935-943.
- Centers for Disease Control and prevention. Guidelines for preventing the transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in health-care facilities. MMWR 43 (No.RR-13), 1994.
- Maloney SA, Pearson ML, Gordon MT, et al. Efficacy of control measures in preventing the nosocomial transmission of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* to patients and health care workers. Ann Intern Med 1995; 122:90-95.