

Sağlık Kurumlarında Tüberküloz Bulaşması ve Alınması Gereken Önlemler

Sağlık Kurumlarında Tüberküloz

Şeref Özkara

Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara

ÖZET

Tüberkülozda basil kaynağı hasta insandır. Basil hava yolu ile bulaşır. Bu nedenle, tüberküloz basilin bu -
laşmasına karşı, TB hastalarının bulunduğu sağlık kurumlarında özel önlemler alınması zorunludur. Sanayi -
leşmiş ülkelerde, kurumlarda görülen salgınlardan sonra bu ülkeler ciddi önlemler almışlardır. Alınan önlem -
lerle bulaşmanın azaldığı gösterilmiştir. Ülkemizde, değişik hastanelerde yapılan personel taramalarında yük -
sek tüberküloz prevalansı saptanmıştır. Bu durum, ülkemizde önlemler almayı gerekli kılmaktadır. Tüberkü -
loz bulaşmasının kontrolü için, hastalara erken tanı konulması ve hızla etkili tedaviye başlanması çok önem -
lidir. Bunun yanı sıra, basil saçan hastaların izolasyonu, hastaların buldukları ortamlarda basil sayısının -
azaltılması ve hastalarla karşılaşan kişilerin korunması bir dizi uygulamayı gerektirmektedir. Bunlar üç baş -
lık altında ele alınmıştır: yönetimle ilgili önlemler, mühendislik önlemleri ve kişilerin koruyucu maske kul -
lanması. Sağlık kurumlarında tüberküloz bulaşmasına karşı alınması gereken önlemler konusunda ülkemizde -
uygulanacak bir kılavuz hazırlanması uygun olacaktır.

Anahtar sözcükler: tüberküloz, sağlık kurumu, önlem, bulaşma

Toraks Dergisi, 2002;3(1):89-97

ABSTRACT

Transmission of Tuberculosis in Health Care Facilities and Measures to be Taken

Source of *bacilli* in tuberculosis is a diseased person. Infection spreads by air. For this reason, special mea -
sures should be taken against the spread of tubercul bacilli in health care facilities which are dealing with TB -
patients. After outbreaks in industrialized countries, they took serious precautions. Decrease in the spread -
of infection was shown after these measures. Screening of health care workers in different hospitals in our -
country showed high prevalence of tuberculosis. This necessitates to take measures in our country. In order -
to control spread of tuberculosis, early diagnosis of patients and initiating prompt treatment are very impor -
tant. In addition, a series of precautions should be taken for isolation of source cases, decreasing *bacilli* in -
the environment of patients, and protection of personnel who meet patients. These precautions are examined -
under three headings: measures related to administration, measures related to engineering, and using personel -
respirators. It would be appropriate to prepare a guideline for precautions against transmission of tuberculo -
sis in health care facilities that can be used in our country.

Key words: tuberculosis, health care facility, precaution, transmission

GİRİŞ

Tüberküloz, 20. yüzyılın ikinci yarısında etkili kemoterapile -
rin bulunması ile sanayileşmiş ülkelerde hızla kontrol altına -
alınmış ve 1980'lere gelindiğinde eliminasyonundan söz edil -
meye başlanmıştı. Ancak 1980'lerden itibaren ABD'de ve -
Avrupa ülkelerinde hasta sayılarında belirgin artışlar görül -

müştür. Bu artışın nedenleri incelendiğinde, HIV infeksiyo -
nunun ortaya çıkması, tüberküloz kontrolüne verilen önemin -
(bütçe ve sağlık örgütlenmesi, vd.) azalması, yoksulluk ve -
göçler öne çıkmaktadır. Asya, Afrika ve Güney Amerika'nın -
yoksul ülkelerinde ise tüberküloz insidansında düşüş olma -
ması bir yana, artışlar olduğu görülmüştür. Bu gelişmelerin -
sonucunda Dünya Sağlık Örgütü, 1993 yılında tüberküloz -
hastalığı konusunda acil durum ilan etmiştir.

İkibinli yıllara girildiğinde, Avrupa'nın ve Kuzey Ameri -
ka'nın sanayileşmiş ülkelerinde hükümetlerin konuya önem

Yazışma adresi: Doç. Dr. Şeref Özkara
Nergis Sok. 15/4 Çankaya 06680; Ankara
e-posta: serefozkara@hotmail.com

vermeleri, büyük bütçeler ve önemli sağlık örgütlenmeleri sonucunda tüberkülozlu hasta sayısında azalma başlamıştır. Ancak bu ülkelerden bazılarında, ilaca dirençli tüberküloz, önemli bir sorun olmayı sürdürmektedir. Özellikle, çok ilaca dirençli tüberküloz oranlarının artışı önemlidir. Çok ilaca dirençli tüberküloz (ÇİD-TB), tüberküloz tedavisinin en önemli iki ilacı olan izoniyazid ve rifampisine dirençli basil-lerle oluşan hastalığı tanımlamak için kullanılmaktadır; ÇİD-TB tüberkülozun birinci grup ilaçları (majör ilaçları) olan izoniyazid, rifampisin, etambutol, streptomisin ve pirazinamid ile tedavi olanaksızdır; tedavisinde daha çok yan etki-si olan, daha pahalı ilaçları daha uzun süre kullanmak gerekmektedir; buna karşın tedavi başarı oranları, ÇİD-TB olmayan olgulara göre daha düşüktür.

Doğu Avrupa, Asya, Afrika ve Güney Amerika'da ise tüberküloz pandemisi bütün hızıyla sürmekte, HIV infeksiyonunun artışı, durumu daha da ciddileştirmektedir. Yeterli sağlık örgütlenmesinin olmamasının yanı sıra, tanı olanakları ve tedavide kullanılacak ilaçlar bu ülkelerde yoktur. Yılda 8 milyon yeni tüberküloz hastası ortaya çıkarken, 2 milyon insan tüberküloz nedeniyle ölmektedir. Dünya nüfusunun üçte biri, yaklaşık 2 milyar insan ise tüberküloz basili ile infektidir ve bunların yaklaşık %10'u yaşamlarının herhangi bir döneminde tüberküloz hastalığına yakalanacaktır [1].

Ülkemizde tüberküloz hastalığı kemoterapi sonrası dönemde, ülke çapında yürütülen verem savaşı çalışmaları sonucunda büyük ölçüde kontrol altına alınmıştır. 1980'li yıllarda ülkemizde de insidans artışı görülmüş, ancak 1990'lı yıllarda verem savaş dispanserlerine kayıtlı hasta insidansında düşüşler görülmektedir. Verem Savaşı Daire Başkanlığından alınan verilere göre 1999 yılında 18 418 yeni ve 3670 eski olmak üzere toplam 22 088 tüberküloz olgusu saptanmıştır; yeni olgular, 100 000'de 27'lik bir insidansa denk düşmektedir.

Tüberkülozun hâlâ bir sorun olduğu ülkemizde tüberküloz hastalığının sağlık kurumları ve diğer tüberküloz hastası bulunma riski taşıyan kurumlarda bulaşmasına karşı alınacak önlemler önem taşımaktadır. Dünyada yüzyıldan uzun süredir devam eden bu sorun daha uzun yıllar sürecektir [2].

TÜBERKÜLOZDA BULAŞMA

Tüberküloz bir infeksiyon hastalığıdır. Kaynak, tüberküloz hastasıdır. Hava yolu ile yayılan küçük parçacıklar ile bulaşır. Tüberkülozun bulaşmasının kontrolü bu nedenle zordur.

Tüberküloz hastasının solunumu ile çevreye yaydığı basil içeren küçük parçacıkların bileşimindeki su, buharlaşma ile kaybolunca geriye akciğerlere girip hastalığa yol açan çok küçük damlacık çekirdekleri kalır. Bu damlacık çekirdeklerinin çapı 1-5 mikron tahmin edilmektedir, hava akımları ile sürüklenir ve inhalasyonla sağlıklı akciğere girer [3]. Basil sa-

çan bir kişinin ortamda bulunması durumunda, aynı ortamı paylaşan kişiler inhalasyonla bu basili akciğerlerine alırlar. Yani bulaşma hasta kişiden sağlam kişiye solunum yoluyla olmaktadır; bunun dışında bulaşma son derece önemsizdir [4]. Yapılan çalışmalarda, solunum yoluyla çevreye yayılan ve çapı 100 mikrondan küçük parçacıkların sayısı, konuşma ile 0-210, öksürme ile 0-3500 ve hapşırma ile 4500-1 000 000 bulunmuştur [5]. Bir tek basilin bile akciğere girmesiyle infeksiyon oluşabileceği göz önüne alındığında, tüberküloz için "izin verilebilir bir maruz kalma düzeyi" olmadığı açıktır [6].

Basil saçan tüberkülozlu kaynak kişinin bulaştırıcılığını artıran faktörler:

- Akciğerde, bronşlarda ya da larinkste tüberküloz,
- Yaymada (mikroskopi ile) aside dirençli basil (ARB) pozitif olan,
- Akciğer filminde kavite bulunan hastalar,
- Öksürük ve hapşırık,
- Tüberküloz tedavisi uygulanmayan hastalar (tüberküloz tanısı almayan, başka tanı ile izlenen hastalar gibi),
- Tüberküloz tedavisi uygulandığı halde iyileşmeyen hastalar (yetersiz tedavi alan ya da ilaçlara dirençli hastalar; nadiren ilaç emilimi bozuk olan hastalar),
- Basilin aerosol halinde çevreye yayılmasına yol açan işlemler (bronkoskopi, öksürük oluşturma çabaları, otopsi-ler, endotrakeal entübasyon).

Mikroskopisi negatif hastaların bulaştırıcılığı, pozitif olanlardan azdır, ancak bu hastalar da bulaştırıcıdır. Çocuk tüberkülozu da yukarıda sayılan özellikler bulunduğu bulaşıcıdır. Etkili tedavi ile hastanın bulaştırıcılığı hızla kaybolurken, öksürük sayısı da günler içinde düşmektedir [7].

Bulaştırıcılığı artıran çevre-ortamla ilgili faktörler:

- Uzun süre ve yakın temas (en çok aile bireylerine, daha az sıklıkla iş arkadaşları ve temas edilen diğer kişilere bulaşma görülür) [8,9],
- Küçük hacimli ortamlar ya da havalandırmanın kötü olması [10],
- Hastanın bulunduğu ortamlarda havalandırmanın yetersiz olması ve buna bağlı olarak basil içeren damlacıkların yerince seyreltilmemesi,
- Hastanın bulunduğu ortamlara güneş girmemesi olarak sıralayabiliriz.

Basilin alınmasını izleyen 2-10 haftada bağışıklık sistemi, basilin çoğalmasını ve yayılmasını durdurur. Bu dönemde tüberkülin testi pozitif olur. Bu kişilerde yaşam boyu aktif hastalık gelişme riski %10'dur ve bu risk ilk yıllarda en yüksektir. Hücresel bağışıklık sistemini etkileyen hastalıklarda ve durumlarda tüberküloza yatkınlık artmaktadır. HIV ile infekte hastalar ve sağlık çalışanlarında tüberküloz görülme oranı

çok fazla artmaktadır. Tüberküloz ile infekte olunca, infeksiyonla baş edememekte ve hızla hastalık gelişmektedir [11,12].

DÜNYADA SAĞLIK KURUMLARINDA TÜBERKÜLOZ BULAŞMASI

Hastane çalışanlarında tüberküloz infeksiyonunun ve hastalığının görülme sıklığı konusunda yapılan yayınlar incelendiğinde, sağlık çalışanlarında antibiyotik öncesi dönemde tüberküloz riski yüksek iken, 1950'lerden sonra hızla düşüş göstermiştir [13].

Kanada'da 1994-1997 yıllarında 17 hastanede yapılan bir çalışmada, tüberkülin testi pozitif sağlık çalışanı oranı, genel toplumdan fazla bulunmuş, birçok hastanede yetersiz havalandırma ile birlikte, hastalara tedavi başlamadaki gecikmeler değerlendirilerek, maruz kalma riskinin yüksek olduğu gösterilmiştir [14]. ABD'de 1984-1985 yıllarında 29 eyalette tanı alan aktif tüberkülozlu hastaların mesleklerine ilişkin bilgiler analiz edilmiş ve belirli sağlık çalışanlarında (mesleki terapistler ve daha az ödeme yapılan sağlık çalışanlarında) hastalığa yakalanma riski yüksek bulunmuştur [15].

Konuyla ilgili bir derlemede 1966 ile 1994 yılları arasındaki literatürü tarayan Menzies ve arkadaşları, altmışlı yıllara göre seksenli yıllarda bulaşmanın daha az olduğunu belirtmişlerdir [16]. Bu derlemede, sağlık çalışanlarında tüberküloz riskinin kurumdan kuruma ve aynı kurum içinde önemli değişiklikler gösterebildiği bulunmuştur. Sağlık çalışanlarında riskin tümüyle yok edilemeyeceği, risk düzeyini toplum ile aynı düzeye düşürmenin gerçekçi bir hedef olabileceği belirtilmektedir. Tüberküloz hastalığı riski, topluma göre 0,6-2,0 kat bulunmuş, çalışmalarda genellikle hafif bir risk artışı görülmüştür. Tüberküloz infeksiyonu risk oranları incelendiğinde, hastaneye başvuran tüberkülozlu hasta sayısı ve bu sayının personel sayısına oranı önem kazanmaktadır. Bir yılda 6'dan az tüberküloz hastasının başvurusu ya da her bir tüberkülozlu hasta başvurusuna karşılık 100 personel düşmesi durumunda maruz kalma riski düşüktür [16].

Sağlık çalışanlarında tüberküloz riski konusunda hastane salgınlarını ve diğer epidemiyolojik çalışmaları değerlendiren Markowitz, tüberküloz infeksiyon riskinin hastane çalışanlarında belirgin olarak daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır [17].

Son yirmi yılda, sanayileşmiş ülkelerde hastanelerde, polikliniklerde, evsizlerin barınaklarında, bakımevlerinde, okullarda ve hapisanelerde tüberküloz salgınları görülmüştür. Salgınlarda, hastalara, ziyaretçilere, kurumlarda yaşayanlara, çalışanlara ve sağlık personeline bulaşma yayılmıştır. Bu salgınlarda, özellikle AIDS hastalarında yüksek oranda morbidite ve mortalite saptanmasının yanı sıra, çok ilaca dirençli tüberküloz basillerinin bulaşması da konuya büyük önem verilmesine neden olmuştur.

ABD'de yayımlanmış 28 mikro salgını özetleyen Iseman [18], bu salgınlardaki ortak bazı özellikleri şu şekilde sıralamıştır: kaynak olguya/lara geç tanı konması ya da tanı konmaması; çok az temiz hava veren, aynı havayı resirküle eden havalandırma sistemleri; maruz kalan kişilerin hastalığa yatkın olmalarına yol açan HIV infeksiyonu, AIDS, organ nakli, onkolojik kemoterapiler, madde bağımlılığı, malnütrisyon, yaşlılığa bağlı bağışıklığın zayıflaması ve kaynak olgularda ilaç direnci nedeniyle tedavinin başarısız olması. İtalya [19], Fransa [20], Arjantin [21], İspanya [22], Avustralya [23] ve İngiltere'de [24] kurum içi salgınlar yayımlanmıştır. Bu salgınlarda, *M. tuberculosis*'in bulaşması ile ilgili faktörlerin incelenmesi, hastanelerin neresinde ve hangi önlemlerin alınması gerektiği konusunda bize bilgi vermektedir.

Moleküler biyoloji tekniklerinin kullanılması ve ilaç direnci paternlerinin değerlendirilmesi sonucunda, olguların ortak özellik göstermesiyle, kurum içi bulaşmaları destekleyen çalışmalar yayımlanmıştır [25,26,27].

Sanayileşmiş ve tüberküloz insidansının düşük olduğu ülkelerde durum böyle iken, tüberküloz insidansının yüksek olduğu ülkelere durum nedir? Bu ülkelere yapılmış yeterli çalışma olmamakla birlikte, bilinen çalışmalarda yüksek risk olduğu görülmektedir. Sahra güneyi bir Afrika ülkesi olan Malawi'deki bir hastanede, iki yılda 310 hemşireden 12'sinde (%4) aktif tüberküloz görülmüştür. Bu rakam, toplumdan 40 kat fazladır [28].

Klasik bilgilerimize göre, uzun süre ve yakın temas ile tüberkülozun bulaştığı bilinmektedir. Ancak tüberküloz basili içeren aerosollerin yoğun bulunduğu ortamlarda bulunan kişilerde, birkaç saatte maruz kalanların %40-80'i infekte olabilmektedir [29,30].

Tüberküloz riski yüksek meslek olarak ilk saptanan grup hemşireler olmuştur [13]. Doktorlarda, özellikle de dahiliye doktorlarında tüberküloz riskinin yüksek olduğu gösterilmiştir [31,32]. Göğüs hastalıkları uzmanlarının, tüberküloz hastaları ile daha fazla karşılaşmalarının yanı sıra, bronkoskopi yapımları ve yoğun bakımda ventilatöre bağlı hastaları izlemeleri nedeniyle tüberküloz riski yüksektir [33,34]. Patologlar, özellikle de otopsi yapan patologlar ile diğer laboratuvar çalışanları da tüberküloz bulaşması açısından risk grubu oluşturmaktadırlar [35,36].

Bu çalışmalar bize, hastanelerde tüberkülozun önemli bir meslek riski oluşturduğunu göstermektedir. **Daha fazla tüberküloz hastasının yattığı hastanelerde risk daha fazladır.** Tanı koymada gecikmeler maruz kalma süresini artırmaktadır. **Tanı konulmamış tüberküloz hastaları, hastalığı daha fazla kişiye bulaştırmaktadır.** Çünkü, bu hastalara karşı sağlık çalışanları doğal olarak kendilerini koruma çabası göstermemektedirler. Hastaların izole edilmemeleri ve izolasyon odalarında ventilasyonun iyi yapılmamasının önemli rolü ol-

duğu ortaya konulmuştur. Tüberküloz basili içeren aerosollerin yoğun olduğu işlemler sırasında ve bu ortamlarda risk en yüksektir.

TÜRKİYE'DE HASTANELERDE TÜBERKÜLOZ BULAŞMASI

Ülkemizde, hastanelerde ya da diğer kurumlarda tüberküloz salgını yayımlanmamış, ancak sınırlı sayıda araştırmada, hastanelerde tüberküloz bulaşması araştırılmıştır. Bu çalışmalarda, ilgili hastane personelinde kesitsel tarama çalışmaları yapılmıştır. Tüberkülin testi sonuçları, bu derlemeye alınmamıştır. Bunun nedenleri, çalışmalarda kontrol grubu olmaması; toplumdaki tüberkülin pozitifliğinin bilinmemesi; BCG'nin uygulandığı ülkemizde, PPD pozitiflik sınırı konusunda, erişkin yaş grubunda değerlendirme yapacak verilerin olmamasıdır. Çalışmalarda saptanan tüberküloz hastalarının sayısı ve oranları, geçirilmiş tüberküloz öyküsü ve akciğer filminde sekel lezyon olanların sayısı aşağıda sunulacaktır.

İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Kürsüsü'nde çalışan 300 doktor ve personelin 1981 yılında, akciğer filmi çekilmiş, kuşku duyulanlara balgamda ARB incelemesi ve diğer incelemeler yapılmıştır. Sonuçta 14 kişide inaktif tüberküloz lezyonu (11'i, 1-1.5 yıl içinde tüberküloz geçirmiş), 4 (%1.3) aktif tüberküloz kabul edilmiş ve bunlardan 2'si (100 000'de 670) ARB pozitif bulunmuştur [37].

Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde çalışan 792 sağlık personeli 1985 yılında taranmış, bunlardan 12'sinde akciğerde, 2'sinde plevrada sekel lezyon saptanmıştır. Kesin tüberküloz tanısı alan 2 (100 000'de 250), kuşku tüberküloz tanısı alan 3 hasta olduğu bildirilmiştir [38].

Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Merkezi'nde çalışan 602 kişi 1991 yılında mikrofilm ile taranmış, tıbbi öykü ile 28 kişinin tüberküloz geçirmiş olduğu, 16'sının akciğerde ve 1'inin plevrada sekeli olduğu görülmüştür. Kuşku tüberkülozu olan 5 kişi ve kesin tüberküloz tanısı alan 2 (100 000'de 330) kişi bulunmuştur [39].

Erciyes Üniversitesi Gevher Nesibe Hastanesi ve Kayseri Nuh Naci Yazgan Göğüs Hastalıkları Hastanesi'nde çalışan 945 personel 1994 yılında taranmış, tüberküloz geçirmiş 17 kişi olduğu görülmüş, 4 kişi (100 000'de 420) kesin tüberküloz tanısı almıştır. Bu çalışmada akciğer filminde sekel lezyon bulunma oranı verilmemiştir [40].

İzmir'de 1986 ile 1998 yılları arasında Dokuz Eylül ve Ege Üniversiteleri ile İzmir Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Eğitim Hastanesi, Atatürk Devlet Hastaneleri'nde çalışan 6156 kişinin, geriye dönük olarak tüberküloz geçirip geçirmediği incelenmiş; 59 tüberküloz hastası saptanmıştır. Sağlık çalışanlarında tüberküloz riski, toplum genelinden yüksek bulunurken, göğüs kliniğinde çalışanların diğer kliniklerdekilere

göre 6.4 kat, hemşirelerin de doktorlara göre 2.6 kat fazla risk altında olduğu anlaşılmıştır [41].

Şubat-Nisan 1997 tarihlerinde Atatürk Göğüs Hastalıkları Hastanesi'nde 495 personel taranmış, PPD değerlendirmelerinin sonuçları tartışılmıştır. Bir personele (1/495, %0.2) bakteriyolojik olarak tanısı kesinleştirilmemiş, ancak klinik ve tedavi yanıtı ile tüberküloz tanısı konulmuştur [42].

Türkiye'de son 20 yılda tüberküloz insidansı yüz binde 52 ile 27 arasında değişmektedir. Hastanelerde yapılan çalışmalarda, kesin tüberküloz tanısı alan sağlık çalışanlarında ise yüz binde 250 ile 670 arasında değişen nokta prevalans saptanmıştır. İnsidans ve nokta prevalans, farklı epidemiyolojik ölçütlerdir, bu nedenle karşılaştırılmaları doğru olmayacaktır. Ancak hastane çalışanlarında saptanan nokta prevalans çok yüksektir ve bu toplulukta toplumdaki çok daha fazla tüberküloz hastalığının ortaya çıktığını söyleyebiliriz. Bu veriler, ülkemizdeki hastanelerde tüberküloz bulaşmasına karşı önlem almamız gerektiğini göstermektedir. Bu konuda ülkemizde bir uygulama kılavuzu yoktur ve alınması gereken önlemler konusundaki değerlendirmeler yenidir [43].

SAĞLIK KURUMLARINDA TÜBERKÜLOZ BULAŞMASININ KONTROLÜ

Tüberküloz bulaşmasını önlemek için, yapılacak en önemli şey, aktif tüberküloz hastalığı olan kişilere erken tanı koymak ve etkili bir tedavi uygulamaktır. Tüberküloz basilinin kaynağı hasta kişilerdir. Bu nedenle tüberkülozdan kuşku duyulan her kişide balgam, en kısa sürede aside dirençli basil (ARB) için incelenmelidir. **Tüberküloz hastasının bulunduğu kurumlarda, balgamda ARB incelemesi aynı gün içinde yapılabilir.** Yayma pozitif hastaların en bulaştırıcı olduğu akıldan çıkarılmamalıdır. Tanı kesinleşince de en kısa sürede tedavi başlanmalıdır.

Tanı konan her tüberküloz hastasının, yaşadığı yerdeki veyrem savaşı dispanserine bildirilmesi de zaman geçirilmeden yapılmalıdır. Bu görevi, hastane enfeksiyon kontrol komitesinin bir üyesi ya da istatistik şubesinden bir çalışan üstlenmeli, faks ya da telefonla en kısa sürede bildirim yapılmalıdır. Böylece, hastanın aile bireyleri ile yakınlarının da taranması sağlanabilecektir.

Bunun yanı sıra, ülkemizde tüberküloz hastası ile karşılaşan bütün kurumlarda çalışanların, kurum içi tüberküloz kontrolündeki rolleri belirlenmeli ve gerekli eğitimler yapılarak uygulamalar denetlenmelidir. Tüberküloz bulaşmasının kontrolünde planlama, yönetim, eğitim, uygulama, denetim ve yeniden planlamanın işlemesi gerekir.

Tüberküloz enfeksiyonunun kontrolünde alınması gereken önlemleri önem sırasına göre üç başlıkta toplayabiliriz [44,45]:

- Birinci sırada, yönetimle ilgili önlemler
- İkinci sırada, mühendislik önlemleri
- Üçüncü olarak kişilerin koruyucu maske (respiratör) kullanımını yer almaktadır.

Yönetimle ilgili önlemler

Bu önlemler, bulaştırıcı kişilerle, henüz basille karşılaşmamış (yani infekte olmamış) kişilerin karşılaşmalarını önlemeye yöneliktir. Balgam ARB yaymasının hemen yapılabilmesi ve sonuç bildirilmesi; tüberküloz bulaşmasını önlemek için yazılı kurallar ve protokoller hazırlanması; sağlık çalışanlarının işyerinde çalışma şekillerinin düzenlenmesi; tüberküloz hakkında sağlık çalışanlarının teorik ve uygulamalı olarak eğitilmesi ve sağlık çalışanları ve hastaların bulaşma riski konusunda dikkat ve anlayış düzeyini yükseltmek; bu uygulamaların denetimi ve sağlık çalışanlarının tüberküloz infeksiyonu ve hastalığı açısından taranmasını içermektedir.

Mühendislik önlemleri

Bu önlemler, bulaştırıcılığı olan damlacık çekirdeklerinin yoğunluğunu azaltmak ve yayılmasını önlemeye yönelik önlemleri kapsar.

Kişilerin koruyucu maske kullanması

Bu yöntem, ilk iki sıradaki önlemin yetersiz kaldığı alanlarda korunmaya yöneliktir. Tüberküloz basilinin bulunduğu hastaların kaldıkları odalar, girişimlerin yapıldığı odalar ve laboratuvarlar bu alanlara örnek olarak verilebilir.

YÖNETİMLE İLGİLİ ÖNLEMLER

“Sağlık-Bakım Kurumlarında *Mycobacterium tuberculosis*’in Bulaşmasını Önlemeye Yönelik Kurallar” ABD’de 1994 yılında yayımlanmıştır [44]. Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezleri (Centers for Disease Control and Prevention –CDC) tarafından ilk olarak 1990’da yayımlanan bu kurallar [45], 1993 yılında düzeltmelerle birlikte tartışmaya açılmış ve 1994 yılında son şekli verilerek yeniden basılmıştır. Yazının bundan sonraki bölümünde geniş ve ayrıntılı olarak hazırlanmış olan bu kuralları temel alarak ülkemiz gerçekleri ile birlikte bir değerlendirme yapılacaktır. Bu konuda Tüberküloz ve Akciğer Hastalıklarına Karşı Uluslararası Birlik (International Union Against Tuberculosis and Lung Disease-IUATLD) ve Dünya Sağlık Örgütü’nün Tüberküloz Program Grubu, yoksul ülkeler için uygulanmasını önerdikleri kuralları ortak olarak yayımlamıştır [46]. Amerikan Göğüs Hastalıkları Koleji ile Amerikan Toraks Derneği tarafından yayımlanan bir uzlaşma raporu da konuyu ayrıntılı olarak incelemektedir [47].

Sorumlunun belirlenmesi

İnfeksiyon kontrolü, işyeri sağlığı ve mühendislik önlemleri

konusunda deneyimli ve uygulamada yetki sahibi bir kişi ya da kurula tüberküloz infeksiyonu kontrolü için sorumluluk verilmelidir. Hastanelerimizde “İnfeksiyon Kontrol Komitesi” kurulması zorunluluğu vardır. Bu komitenin bu görevi üstlenmesi kanaatimizce uygun olacaktır.

Riski belirleme

Yapılması gereken ilk şey bir risk değerlendirmesi yapmaktır. Tüm kurumda, ameliyathane, poliklinik, laboratuvar, koridorlar ve hastaların yattıkları servisler gibi değişik bölümlerde ve kurum içinde çalışan farklı gruplarda risk belirlenmelidir. Riski belirlemede, toplumdaki tüberküloz sıklığı, tüberküloz hastalarının başvuru sıklığı, kurum içinde bu hastaların sayısı ve buldukları yerler, personelin bu hastalarla teması, çalışanlarda PPD pozitifleşmesi ya da *M. tuberculosis*’in bulaştığının gösterilmesi gibi faktörler göz önüne alınmaktadır. **Tüberküloz infeksiyon kontrol planı oluşturmak:** Risk değerlendirmesini esas alarak yazılı bir tüberküloz infeksiyon kontrol planı oluşturulmalıdır. **Riskin derecesini belirli aralıklarla yeniden değerlendirmek:** Düşük risk kategorisinde örneğin yılda bir, yüksek risk kategorisinde daha sık olarak yeniden değerlendirmeler yapılmalı ve kontrol planı buna göre yeniden gözden geçirilmelidir.

Aktif tüberküloz kuşkusu olan hastaların belirlenmesi, değerlendirilmesi ve tedavilerinin başlaması

Tüberküloz basilinin bulaşmasını önlemede en önemli faktörler, tüberküloz hastalarının erken tanısı, uygun bir şekilde izolasyonu ve etkili tedaviye başlanmasıdır. Bu konuda, kurum içinde tıbbi kayıtların gözden geçirilerek mevcut durumun belirlenmesi, tanıdaki gecikmelerin ve infeksiyon kontrolündeki sorunların saptanması; yeni protokollerin geliştirilmesinde bu bilgilerin kullanılması yararlı olacaktır. Ülkemizde tüberküloz insidansı orta derecede yüksektir. Bu nedenle tüberküloz hastalığı konusunda çok dikkatli olmak gereklidir. **İki haftadan uzun süren öksürüğü, antibiyotik tedavisi ile düzelmeyen alt solunum yolu infeksiyonu olan kişilerde mutlaka balgam ARB incelemesi yapılmalıdır.** Tanı açısından tüberküloz için özel boyama ve kültür olanaklarının var olması gereklidir. Tüberküloz için ARB boyama, mikroskopisi ve kültür olanakları hastanede ya da sağlık kurumunda yoksa, mutlaka en yakın (aynı gün sonuç verebilecek) bir laboratuvarla kurum olarak bağlantı kurulmalıdır.

Poliklinik ve acillerde alınacak tedbirler

Tüberküloz hastalarının sık muayene ve tedavi edildiği yerlerde izolasyon odası bulunması ve ayrıca bekleme ve gözlem odalarıyla ayaktan tedavi verilen yerlerde basile karşı, havalandırma, UV lamba gibi gerekli tedbirler alınmalıdır.

Tanı konulan ya da kuşkulanılan tüberküloz hastaları için yapılacaklar

Bulaştırıcı tüberküloz hastalığı olan ya da kuşkulanılan ve hastaneye yatırılan kişilerin tüberküloz izolasyon odasına konması, sanayileşmiş ülkelerde uygulanmaktadır. ABD'de (CDC kararlarında) bu bir zorunluluk olarak belirtilmektedir [44]. Ülkemizde genellikle izolasyon odalarının olmaması nedeniyle bu konunun tartışılması ve uygulanabilirliği olan kararlar alınması gereklidir. En azından basil çıkaran hastaların, basil çıkarmayan hastalarda ve tanısı kuşkulu hastalardan ayrı odalarda tutulması sağlanmalıdır.

Tüberküloz izolasyon işlemleri

Tüberküloz izolasyonu uygulanan hastalara, tüberküloz bulaşması ve neden izole edildikleri anlatılmalıdır. Tüberkülozlu hastaların oda kapılarının kapalı tutulması gerekir. Odaya girenler koruyucu maske takmalıdır. Hasta, odasından dışarıya çıktığında cerrahi maske takmalıdır. **Tüberküloz izolasyon odası:** Bu odalarda basil sayısını azaltacak mühendislik yöntemleri uygulanır ve odadan dışarıya basil içeren damlacık çekirdeklerinin çıkması önlenir. Bu odalarda negatif basınç olmalı, odadan koridorlara hava çıkmamalıdır. Saatte en az 6 kez havası değişmeli ya da buna eşdeğerde UV uygulaması yapılmalıdır. Odadaki hava resirküle ediyorsa partikül filtresinden geçmeli ya da UV ışıktan geçmelidir. **Tüberküloz izolasyonunun sonlandırılması:** 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 bulaştırıcılığı sürebileceğinden, hastanede yattıkları sürece izolasyon odalarında tutulmaları önerilir. **Taburculuğun planlanması:** Hastanın taburculuğu planlandığı zaman hangi verem savaşı dispanserine gideceği belirlenmelidir. Mümkünse bu dispanser ile ilişkiye geçilerek tedavinin devamı konusunda planlama yapılmalıdır. Hastanın taburcu edilmesi ve verem savaşı dispanserine başvurusunun kendi isteğine bırakılması şeklindeki bugünkü uygulama mutlaka değiştirilmelidir. Tedavisi sonlandırılana kadar hastanın izlenmesi konusunda uygulamaya yönelik kararlar almamız gereklidir.

Sağlık çalışanlarının teorik ve uygulamalı eğitimi

Hekimler de dahil tüm sağlık çalışanlarının tüberkülozun bulaşması ve özellikle çalıştıkları yerlerde alınması gereken önlemler konusunda eğitilmeleri gereklidir. Bu eğitimde, tüberküloz enfeksiyonu ve hastalığı ile ilgili epidemiyoloji, tanı, klinik yaklaşım, risk faktörleri ve tüberküloz enfeksiyon kontrolü kuralları ve uygulama konuları yer almalıdır. İşe başlamadan bu eğitimin verilmesi ve belirli aralıklarla yeniden değerlendirme yapılması önerilir. Eğitimin, çalışacak kişiye ve

çalıştığı koşullara uygun olması, uygulamalı yapılması ve erişkin eğitiminin koşullarına göre yapılması gereklidir.

Sağlık çalışanlarına danışmanlık verilmesi, tarama ve değerlendirme

Tüberkülozun bulaşması ve enfeksiyon kontrolü konusunda danışmanlık verilerek onlara nerede ve nasıl çalışmalarının uygun olacağını anlatılması gereklidir. Tüberküloz semptomları olan sağlık çalışanlarının değerlendirilmesi ve tüberküloz olmadıklarının belirlenmesinden sonra ya da tüberküloz tedavisi alıyorsa, bulaştırıcılığını kaybettikten sonra işe dönmeleri sağlanmalıdır. İşe başlarken tüberkülin testi pozitif olan çalışanların tüberküloz semptomları olmadan yeniden tüberkülin yapılmaması önerilmektedir. Tüberkülin pozitif olanlara akciğer filmi çekilmeli ve film normal ise, semptomları olmadığı sürece yeniden filme gerek olmadığı belirtilmektedir.

Ülkemizde BCG aşısı düzenli uygulanmaktadır ve erişkin nüfusun %90'ından çoğu aşıdır. Bu nedenle hastane çalışanlarında tüberkülin testinin değerlendirmesi zorluk göstermektedir. Tüberkülin testi pozitifleşmesi izlenemediğinden, tüberküloz hastalığının bulaşması ve enfeksiyon oranları saptanamamaktadır. Başlangıçta tüberkülin testi negatif ise booster etki için test 1 hafta sonra (1 hafta ile 1 ay arasında en uygun süredir) tekrarlanır. Yine negatifse, bu kişiye yılda bir kez ya da riski yüksek bir bölümde çalışıyorsa daha sık tüberkülin testi kontrolleri yapılır. Öksürüğü olan ya da radyolojik olarak kuşkulu lezyonu olanlarda 3 balgam incelemesi yapılarak tüberküloz araştırılmalıdır.

MÜHENDİSLİK ÖNLEMLERİ

Mühendislik önlemlerinin amacı, bulaştırıcı damlacık çekirdeklerinin yayılmasını engellemek ve konsantrasyonlarını azaltmaktır [10,48]. Enfeksiyon kontrolünden sorumlu personelin havalandırma (ventilasyon) konusunda uzman mühendislerle birlikte çalışması gereklidir. Mühendislik kontrolü, havalandırma ve havanın temizlenmesi konularını içermektedir. Havalandırma konusu içinde, kirleticilerin seyreltilmesi ve uzaklaştırılması, odaların içinde havanın akım şekilleri, hava akımının yönü, odalardaki negatif basınç ve tüberküloz izolasyon odaları sayılabilir. Havanın temizlenmesi ya da dezenfeksiyonu ise iki şekilde gerçekleştirilir: hava filtre edilir (örneğin yüksek etkili partikül hava filtresi-HEPA ile) ya da ultraviyole mikrop öldürücü ışın uygulanır (ultra-violet germicidal irradiation-UVGI)

Tüberküloz izolasyon odalarının, koridora ve diğer odalara göre negatif basınçlı olması gerekir. Bu odalardaki kirli havanın seyreltilmesi ve uzaklaştırılması sağlanmalıdır. Bunun için bir saatte 6-10 hava değişimi yapacak yeterli havalandırmaya gerek vardır. Odadaki bulaştırıcı damlacık çekirdekle-

rinin 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 etkinlikle uzaklaştırır. UVGI, *M. tuberculosis*'in inaktivasyonunda ya da öldürülmesinde etkilidir. Dalga boyu 254 nm olan UV-C ışınları, bulaştırıcı damlacık çekirdekleri olan alanlarda üst oda havasına uygulanmalıdır. İnsanların yaşadığı odanın alt kesimlerine bu ışınlar ulaşmamalı (ışını görmememiz gereklidir), üst oda havasına yönelik olarak 24 saat açık bırakılmalıdır. **Yirmi metrekairelik bir oda için, her biri 15W iki UV lamba ünitesi gerekir** [49,50].

Bütün mühendislik önlemleri doğru kurulmalı ve çalışmalarını düzenli kontrol edilmelidir.

Atatürk Göğüs Hastalıkları Hastanesi'nde, hasta ve personel odalarının çok azında UV lamba bulunmaktadır. Kapı ve pencereleri açıp havalandırdıktan sonra odalara girip ziyaret yapılmaktadır. Hasta odaları en az üç kişiliktir. Bu odalara yatan hastaları hastalık durumlarına göre (yeni tüberküloz hastası, dirençli tüberküloz hastası, tüberküloz olmayan hastalar) ayrı odalara yatırarak önlem almaya çalışılmaktadır.

KİŞİSEL KORUNMA (MASKE)

Kontrol uygulamaları içinde her zaman en sonda gelen önlem kişisel korunmadır; yönetimle ilgili önlemler ve mühendislik önlemlerine karşın tüberküloz basili olan yerde maske kullanılır [51,52]. Tüberküloz hasta izolasyon odasında, öksürük yaratan işlemler (balgam çıkarma, bronkoskopi, endotrakeal entübasyon, aerosol tedaviler) sırasında, tüberküloz hastasının nakli sırasında ve acil cerrahi işlem ya da dış müdahalesi sırasında maske takılması gereklidir.

Maskeleri kullanırken, maruz kalma senaryolarını bilmek yol gösterici olmaktadır. Riski fazla işlemler için yüksek düzeyde koruma sağlayan önlemler (bronkoskopi için basınçlı hava sağlayan maskeler), düşük riskli durumlar için düşük düzeyde koruma önlemleri alınabilir. Maskelere kolay ulaşılabilirliği önemlidir. Uygulanmalı eğitim ve maskenin yüze uyması için denemeler yapılmalıdır. Maskenin yüze oturması, en az filtresinin etkinliği kadar önemlidir. CDC kılavuzunda tüberküloz basili için kullanılan maskelerin şu ölçütlere uyması önerilmektedir:

- Bir mikron partikülleri %95 etkinlikle filtre etmesi,
- Yüze oturduğunda %10 ya da daha az kaçak olması,
- Farklı sağlık çalışanlarının yüzlerine uyabilmesi,
- Her takışta yüze oturduğunun kontrol edilebilmesidir.

ABD'de Ulusal İş Sağlığı ve Güvenliği Enstitüsü (National Institute for Occupational Safety and Health-NIOSH) tarafından maskelere sertifika verilmesinde NRP sistemi kullanılmaktadır. (N: yağ dışı kökenli aerosoller için kullanılır, NaCl aerosolü ile test edilir; R: yağ kökenli aerosoller için kullanılır, tek kullanımlıktır; P: yağ kökenli aerosoller için

kullanılır, tekrar kullanılabilir.) Her birinin 0.3 mikron partikülleri filtre etmede %99.97, %99 ve %95 etkili olan üç ayrı tipi vardır. Sonuçta dokuz ayrı maske tipi ortaya çıkmaktadır. Tüberküloz basiline karşı, %95 etkili filtre yapan N sistemi (N-95) maskesi önerilmektedir.

M. tuberculosis bulaşmasında damlacık çekirdeğinin boyutları, aerosol özellikleri ile tüberkülozdan korunmada maskelerin etkinliği konularındaki bilgiler eksik olmakla birlikte maske uygulamak zorunluluğu vardır.

Sağlık alanında maske kullanımı konusunda bazı özel durumlar vardır.

- Tıbbi bakım verirken hastaları seçme şansımız yoktur. Etik olarak her hastaya bakmak zorundayız. Bu hastaların bir kısmı da bulaştırma riski taşır.
- Yetkin ve özenli bir bakım için iletişim en önemli unsurdur. İnvazif işlemlerde personelin hasta ile iyi iletişimi gerekir. Hastalar solunum izolasyonuna alınınca, hem fiziksel olarak hem de duygusal ve sosyal yönden izolasyondadırlar.
- Acil durumlarda, maskeyi uygun şekilde ayarlamak ve yüze tam oturtmak için yeterli zaman olmayabilir.
- Günlük izlemeye, hasta odasına defalarca girmek gerekebilir, maskeyi yüze ayarlamak ve kontrol etmek zor olabilir.
- Maskeler görmeyi engelleyebilir, iğne batması gibi risklere yol açabilir.
- Maskeler genellikle kadınlara uymaz, sanayi için, erkeklerle yönelik hazırlanmıştır.
- Kişisel anlayışlar ve kültür de maske takmayı etkileyebilir.

Sağlık personelinin maske kullanmada uyumlu davranmadığı görülmektedir: ABD'de ARB izolasyon odalarında hemşirelerin maskelerini uygun kullanmadıkları ve bir çalışmada, bir saatlik bir işlem için sağlık çalışanlarının %37'sinin maske takmak istemediği görülmüştür.

Maskenin yeniden kullanılabilmesi için yapısının bozulmamış, filtre bölümünün parçalanmamış ya da kirlenmemiş olması ve filtre etme yeteneğinin devamı gereklidir.

Tüberküloz hastalarının maske kullanması

Hastanın öksürürken ve hapşırırken ağızını bir mendil ya da benzeri bir nesne ile kapaması ve izolasyon odası dışında cerrahi maske kullanmasının damlacık çekirdeği yaymasına engel olduğu kabul edilmektedir. Öte yandan birçok maskenin, kullanıcının rahatlığı için dışarı hava veren açıklığı (egzos valfi) vardır, bunları tüberkülozlu hastaya takmamak gerekir.

Öksürük yaratan ve aerosol oluşturan işlemler

Endotrakeal entübasyon ve aspirasyon, bronkoskopi, balgam çıkartmak için uyarım, aerosol tedavileri gibi alt solunum yoluna yapılan iritasyonların yanı sıra apse drenajı, doku homo-

jenizasyonu-liyofilizasyonu ya da tüberküloz içeren diğer dokularla çalışma durumlarında oluşan aerosoller ile çevreye çok sayıda basil saçılmaktadır. Tüberküloz hastasında bu işlemler zorunlu ise yapılmalı ve işlem sırasında özel kapalı havalandırmalı maskeler kullanılmalıdır. İşlem sonrası hastaların izolasyon odalarına alınmaları gerekir [45].

BCG ve kemoprofilaksi: BCG uygulanmayan ülkelerde (ABD gibi), kurum içi tüberküloz bulaşmasının önlenmesinde infeksiyon kontrol önlemlerinin yetersiz kalacağı, bu nedenle izonyazid kemoprofilaksisinin daha yaygın kullanımına gerek olduğu belirtilmektedir ve riskin yüksek olduğu kurumlarda BCG'nin sağlık çalışanlarında uygulanması konusunda da farklı fikirler vardır [53]. Ülkemizde bu konu tartışmalıdır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Tüberküloz kontrol önlemlerinin etkinliği: Tüberkülozun ve çok ilaca dirençli tüberkülozun hastanede bulaşmasına karşı tüberküloz kontrol önlemlerinin etkili olduğu bulunmuştur. New York kentinde bir hastanede 1990 CDC Kurallarına göre, hızlı tanı koyma ve tedaviye başlama, hastaları kısa sürede izolasyona alma, negatif basınçlı odalar ve uygun maskelerin kullanılması uygulamaları başlatılmıştır. Bu uygulamadan önce ve sonra hastanede bulaşmaya bağlı hasta sayılarının oranı ve sağlık çalışanlarında tüberkülin deri testi pozitifleşmesi karşılaştırılmıştır. Her iki parametrede de belirgin düzelme olduğu görülmüştür [54]. Başka çalışmalarda da hastanede tüberküloz bulaşmasına karşı önlem alınmasının etkili olduğu gösterilmiştir [55,56].

Ülkemizde neler yapmalıyız?

Sağlık çalışanlarına tüberkülozu öğretmeliyiz: Tüberküloz hastalarına ülkemizde geç tanı konulmakta, bazen üçüncü ya da dördüncü hekim tanıyı koymaktadır. Tanı konulmamış bir tüberküloz hastası, en tehlikeli bulaş kaynağıdır. Hastalara erken tanı koymalı, hastayı uygun şekilde izole etmeli, en erken dönemde etkili bir tedaviye başlamalıyız. Etkili tedavi ile bulaşma hızla yok edildiği için buna "kimyasal karantina" denmektedir. İlaçlara duyarlı basille hastalanmış kişide altı aylık bir tedavi, yaşam boyu %98 şifa sağlamaktadır. Çok ilaca dirençli tüberkülozda ise tedavinin etkisiz kalması, hastanın bulaştırıcılığının uzun süre devam etmesine neden olmaktadır. Ülkemizde de hastanelerde ve dispanserlerde yapılan çalışmalarda yeni tüberküloz hastalarında %2-5 oranında çok ilaca direnç saptanmaktadır. Bu durum özellikle, tüberküloz bulaşmasına karşı önlemlere büyük önem vermemizi gerektirmektedir.

Uygulama kılavuzu hazırlamalıyız: Türkiye'de tüberkülozun sağlık çalışanlarına bulaşmaması için alınması gereken önlemler konusunda bir uygulama kılavuzu hazırlamalı ve sağlık kurumlarında infeksiyon kontrol komitelerince uygu-

lanmasına başlanmalıdır. Ülkemizde uygulanabilir, sürekliliği sağlanabilir ve maliyeti karşılanabilir çözümler ortaya koymalıyız.

KAYNAKLAR

1. Global Tuberculosis Control. WHO Report 2000. Communicable Diseases, World Health Organisation, Geneva. WHO/CDS/CPC/TB/2000.275.
2. Fennelly KP, Iseman MD. Health care workers and tuberculosis: the battle of a century. *Int J Tuberc Lung Dis* 1999; 3: 363-364.
3. Riley RL, O'Grady F. Airborne infection: transmission and control. New York: Macmillan, 1961.
4. Styblo K. Tüberküloz Epidemiyolojisi. Sivas: Cumhuriyet Üniversitesi Tıp Fakültesi Basımevi. Çev: Ferit Koçoğlu. 1992.
5. Duguid J. The numbers and sites of origin of the droplets expelled during respiratory activities. *Edinburgh Med J* 1945; 52: 385
6. National Institute for Occupational Safety and Health. NIOSH recommended guidelines for personal respiratory protection of workers in health-care facilities potentially exposed to tuberculosis. Atlanta: Department of Health and Human Services, 1992: 1-55.
7. Loudon RG, Spohn SK. Cough frequency and infectivity in patients with pulmonary tuberculosis. *Am Rev Respir Dis*. 1969; 99: 109-111.
8. Van Geuns HA, Meijer J, Styblo K. Results of contact examination in Rotterdam, 1967-1969. *Bull Int Union Tuberc* 1975; 50: 107-121.
9. Grzybowski S, Barnett GD, Styblo K. Contacts of cases of active pulmonary tuberculosis. *Bull Int Union Tuberc* 1975; 50: 90-106.
10. Nardell EA, Keegan J, Cheney SA, Etkind SC. Airborne infection, theoretical limits of protection achievable by building ventilation. *Am Rev Respir Dis* 1991; 144: 302-306.
11. Bloch AB, Rieder HL, Kelly, et al. The epidemiology of tuberculosis in the United States. *Clin Chest Med* 1989; 10: 297-313.
12. Chin PD, Hopewell PC. Mycobacterial complications of HIV infection. *Clin Chest Med* 1996; 17: 697-711.
13. Sepkowitz KA. Tuberculosis and the health care worker, a historical perspective. *Ann Intern Med* 1994; 120: 71-79.
14. Menzies D, Fanning A, Yuan L, Fitzgerald JM. Tuberculosis in health care workers: a multicentre Canadian prevalence survey: preliminary results. *Int J Tuberc Lung Dis* 1998; 2 (suppl 1): S98-S102.
15. McKenna MT, Hutton M, Cauthen G, Onorato IM. The association between occupation and tuberculosis: a population-based study. *Am J Respir Crit Care Med* 1996; 154:587-93.
16. Menzies D, Fanning A, Yuan L, Fitzgerald M. Tuberculosis among health care workers. *N Engl J Med* 1995; 332: 92-98.
17. Markowitz SB. Epidemiology of tuberculosis among health care workers. *Occupational Med* 1994; 9: 589-608.
18. Iseman MD. Klinisyenler için Tüberküloz Kılavuzu. Çeviren: Özkara Ş. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2002; 431-448.
19. Di Perri G, Cadeo GP, Castelli F, et al. Transmission of HIV-associated tuberculosis to healthcare workers. *Lancet* 1992; 340: 682.
20. Bader JM. France: nosocomial multidrug-resistant TB. *Lancet* 1992; 340: 1533.
21. Ritacco V, Di Lonardo M, Reniero A, et al. Nosocomial spread of human immunodeficiency virus-related multidrug-resistant tuberculosis in Buenos Aires. *J Infect Dis* 1997; 176: 637-642.
22. Chaves F, Dronda F, Cave MD, et al. A longitudinal study of transmission of tuberculosis in a large prison population. *Am J Respir Crit Care Med* 1997; 155: 719-725.
23. Couldwell DL, Dore GJ, Harkness JL, et al. Nosocomial outbreak of tuberculosis in an outpatient HIV treatment room. *AIDS* 1996; 10: 521-525.
24. Easterbrook PJ, Bell A, Hannan M. Nosocomial outbreak of multidrug resistant tuberculosis in a London HIV unit: outbreak investigation and clinical follow-up. *Int Conf AIDS (1996 Jul 7-12)* 11: 25.
25. Small PM, Hopewell PC, Singh SP, et al. The epidemiology of tuberculosis in San Francisco. A population based study using conventional and molecular methods. *N Engl J Med* 1994; 330: 1703-1709.

26. Alland D, Kalkut GE, Moss AR, et al. Transmission of tuberculosis in New York City. An analysis by DNA fingerprinting and conventional epidemiologic methods. *N Engl J Med* 1994; 330: 1710-1716.
27. Bifani PJ, Plikaytis BB, Kapur V, et al. Origin and interstate spread of a New York City multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* lineage family. *JAMA* 1996; 275: 452-457.
28. Harries AD, Kamenya A, Namarika D, Delays in diagnosis and treatment of smear-positive tuberculosis and the incidence of tuberculosis in hospital nurses in Blantyre, Malawi. *Trans Roy Soc Trop Med Hyg* 1997; 91: 15-17.
29. Catanzaro A. Nosocomial tuberculosis. *Am Rev Respir Dis* 1982; 125: 559-562.
30. Hutton MD, Stead WW, Cauthen GM, et al. Nosocomial transmission of tuberculosis associated with a draining abscess. *J Infect Dis* 1990; 161: 286-295.
31. Gieseler PJ, Nelson KE, Crispin RG, Moses VK. Tuberculosis in physicians: a continuing problem. *Am Rev Respir Dis* 1986; 133: 773-778.
32. Barrett-Connor E. The epidemiology of tuberculosis in physicians. *JAMA* 1979; 241: 33-38.
33. Malasky C, Jordan T, Potulski F, Reichman LB. Occupational tuberculous infections among pulmonary physicians in training. *Am Rev Respir Dis* 1990; 142: 505-507.
34. Mehta AC, Minai OA. Infection control in the bronchoscopy suite, a review. *Clin in Chest Med* 1999; 20:19-32.
35. Sugita M, Tsutsumi Y, Suchi M, Kasuga H, Ishiko T. Pulmonary tuberculosis: an occupational hazard for pathologists and pathology technicians in Japan. *Acta Pathol Jpn* 1990; 40: 116-127.
36. Pike RM. Laboratory-associated infections: incidence, fatalities, causes, and prevention. *Ann Rev Microbiol* 1979; 33: 41-66.
37. Arseven O, Kılıçarslan Z, Gazioğlu K, Çavdar T. Onbeşinci Türk Tüberküloz Kongresi Kitabı 1983; 15: 325-327.
38. Seyfettin S, Balcı K, Coşkunsel M. D. Ü. Tıp Fakültesi sağlık personelinin mikrofilm ve tüberkülin tarama sonuçları. *Tüberküloz ve Toraks* 1985; 33: 176-178.
39. Ünsal M, El-Jasem H, Gündoğdu C, Atik MA, Önder K, Başer Y. Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Hastanesi'nin mikrofilm ve tüberkülin tarama sonuçları. *Solunum Hastalıkları* 1992; 3: 279-284.
40. Aral B, Gülmez İ, Topçu ÖF, Demir R, Özemesi M. Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi ve Nuh Naci Yazgan Göğüs Hastalıkları Hastanesi sağlık personelinin tüberküloz tarama sonuçları. *Solunum* 1996; 20: 447-452.
41. Kılınç O, Uçan ES, Çakan A, Ellidokuz H, Özol D, Sayiner A, Özsöz A. İzmir'de sağlık çalışanları arasında tüberküloz hastalığı riski: tüberküloz meslek hastalığı olarak kabul edilebilir mi? *Toraks Dergisi* 2000; 1: 19-24.
42. Ertürk A, Çalışır H, Uğurman F, Balbay ÖA, Öğretensoy M. Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Cerrahisi Merkezi personelinde tüberkülin sensitivitesi ve mikrofilm çalışması. *Solunum Hastalıkları* 2000; 11:60-69.
43. Özkara Ş. Tüberkülozda hastane içi bulaşma ve korunma. 2. Ulusal Mikobakteri Sempozyumu, Ankara: Özel Matbaası, 1998: 135-148.
44. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for preventing the transmission of *Mycobacterium tuberculosis* in health-care facilities. *MMWR* 43 (No. RR-13), 1994.
45. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for preventing the transmission of tuberculosis in health-care settings, with special focus on HIV-related issues. *MMWR* 39 (RR-17), 1990.
46. Control of tuberculosis transmission in health care settings (A joint statement of the International Union Against Tuberculosis and Lung Disease and the Tuberculosis Programme of the World Health Organisation). *Tubercle and Lung Dis* 1994; 75: 94-95.
47. ACCP Consensus Statement: Institutional control measures for tuberculosis in the era of multiple drug resistance. ACCP/AT S Consensus Conference. *Chest* 1995; 108: 1690-1710.
48. Nardell EA. The role of ventilation in preventing nosocomial transmission of tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis* 1998; 2(Suppl 1): S110-S117.
49. Riley RL, Nardell EA. Clearing the air: the theory and application of UV air disinfection. *Am Rev Respir Dis* 1989; 139: 1286-1294.
50. Riley RL, Knight M, Middlebrook G. Ultraviolet susceptibility of BCG and virulent tubercle bacilli. *Am Rev Respir Dis* 1976; 113: 413-418.
51. Fennelly KP. Personal respiratory protection against *Mycobacterium tuberculosis* *Clin Chest Med* 1997; 18: 1-17.
52. Fennelly KP. The role of masks in preventing nosocomial transmission of tuberculosis. *Int J Tuberc Lung Dis* 1998; 2 (Suppl 1): S102-S109.
53. Brewer TF, Colditz GA. Bacille Calmette-Guerin vaccination for the prevention of tuberculosis in health care workers. *Clin Infect Dis* 1995; 20:136-42.
54. Maloney SA, Pearson ML, Gordon MT, et al. Efficacy of control measures in preventing nosocomial transmission of multidrug-resistant tuberculosis to patients and health care workers. *Ann Intern Med* 1995; 122: 90-95.
55. Stroud LA, Tokars JI, Grieco MH, et al. Evaluation of infection control measures in preventing the nosocomial transmission of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* in New York City hospital. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1995; 16: 141-147.
56. Wenger PN, Otten J, Breeden A, et al. Control of nosocomial transmission of multidrug-resistant *Mycobacterium tuberculosis* among health care workers and HIV infected patients. *Lancet* 1995; 345: 235-240.