

Seyahat ile İlişkili Tüberküloz Riski*

Risk of Travel Associated Tuberculosis

Süheyla SÜRÜCÜOĞLU¹

¹ Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi, Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Manisa.

¹ Manisa Celal Bayar University Faculty of Medicine, Department of Medical Microbiology, Manisa, Turkey

* Bu derleme, Türk Mikrobiyoloji Cemiyeti Göç ve Seyahat Enfeksiyonları Çalışma Grubu'nun 2017 yılı bilimsel etkinlikleri kapsamında hazırlanmış ve 2. Uluslararası Lisansüstü Eğitim Kongresi (12-14 Mayıs 2017, Manisa)'nde sözlü olarak sunulmuştur.

Geliş Tarihi (Received): 02.06.2017 • Kabul Ediliş Tarihi (Accepted): 09.12.2017

ÖZ

Tüberküloz tarih boyunca insan hareketleri ile yayılmıştır. Günümüze kadar hava, kara ve deniz taşıtları olmak üzere bütün seyahat araçlarında tüberkülozun bulaştığına dair bildirimler olmuştur. Ancak hava taşımacılığının giderek yaygınlaşması ve insidansı düşük ve yüksek olan ülkeler arasında seyahatin artması nedeni ile özellikle uçak içinde tüberküloz bulaşı dünya çapında önemli bir konu haline gelmiştir. Bu konuda yapılan çalışmaların çoğunda tüberküloz bulaşı çok düşük oranda bulunmuştur. Aktif tüberküloz olgusu ise şimdiye kadar bildirilmemiştir. Bunun nedeni modern uçaklarda hepa filtreli laminar hava akımı sağlayan havalandırma sistemlerinin olması ve uçak içindeki havanın saatte 15-20 kez değişmesidir. Uçaklarda tüberküloz bulaşının önlenmesine yönelik Dünya Sağlık Örgütü'nün 2008 yılında yayınladığı rehber "Tuberculosis and Air Travel" ile Avrupa Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi'nin 2014 yılında yayınladığı rehber "RAGIDA-TB" birbirini onaylar niteliktedir. Bu rehberlere göre aktif akciğer tüberkülozu tanısı alan hastanın iki ardışık yama örneği negatif oluncaya kadar, çok ilaca dirençli veya yaygın ilaca dirençli tüberküloz olgularının ise iki ardışık kültürü negatif oluncaya kadar uçuşu yasaklanmalıdır. Tüberküloz hastasının uçuşta yolculuk ettiği bildirildiğinde ise, yolculuk süresi sekiz saatten uzun ise ve yolculuk bittikten sonra üç ayı geçmemiş ise temas eden yolcuların enfeksiyon yönünden taranması önerilir. Temaslı taraması sadece indeks olgu ile aynı sırada oturanlar ile iki ön ve iki arka sırada oturan yolcular için önerilmektedir. Tarama testi olarak tüberkülin deri testi veya interferon gama salınım testi kullanılabilir. Otobüs, metro, tren gibi kara taşıtlarında ise tüberküloz bulaş riskinin belirlenmesi son derece güçtür. Bunun nedeni bu araçlarda yolculuk edenlerin bilgilerine erişmenin çoğu zaman mümkün olmamasıdır. Bu araçlarda, havalandırma sistemleri uçaklardaki gibi güvenilir olmadığından ve kalabalık ortam nedeni ile enfeksiyon riski teorik olarak daha yüksektir. Modelleme çalışmalarında otobüste bulaş riski trenlere göre daha yüksek bulunmuştur. Okul otobüs sürücüsü gibi indeks olgu ile düzenli yolculuk durumunda ise bulaş riski belirgin olarak artmaktadır. Günümüzde tüm dünyada seyahat eden insan popülasyonunun sayısının artmış olması, seyahat ile ilişkili tüberküloz riski konusunda endişeleri de

İletişim (Correspondence): Prof. Dr. Süheyla Sürücüoğlu, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Manisa, Türkiye.

Tel (Phone): +90 236 233 8586, E-posta (E-mail): suheylasurucuoglu@yahoo.com

artırmıştır. Ancak kanıtların sınırlı olması nedeniyle yolcularda temaslı taraması için harcanan zamanın ve ekonomik kaynakların tüberkülozun önlenmesi için gerekli olan diğer eylemlere harcanması daha doğrudur. Bu derleme yazıda seyahat taşıtlarında tüberküloz bulaşma riski tartışılmaktadır.

Anahtar sözcükler: *Tüberküloz; seyahat; bulaşma; enfeksiyon; tüberkülin deri testi.*

ABSTRACT

Tuberculosis has spread by human movements throughout history. There have been reports indicating tuberculosis transmission on all travel vehicles, including aircrafts, ground vehicles and vessels until today. However, due to the ever increasing of air transportation and air travelling among countries with low and high tuberculosis incidence, transmission risk especially in aircrafts has become an important issue worldwide. But in many of the studies conducted in this regard, transmission of tuberculosis in aircrafts was found very low. The case of active tuberculosis has not yet been reported. This is due to the fact that in modern aircrafts, there are ventilation systems that provide hepa filtered laminar air flow and change the air 15-20 times per hour. The guidelines for the prevention of tuberculosis infection in aircrafts published by the World Health Organization "Tuberculosis and Air Travel, 2008" and European Centre for Disease Prevention and Control "RAGIDA-TB, 2014" confirm each other. According to these guidelines, air travelling of patients with active pulmonary tuberculosis should be prohibited until smears of two consecutive sputum samples become negative for drug susceptible cases, and cultures of two consecutive of sputum samples become negative for multidrug or extensively drug resistant cases. When it is reported that a tuberculosis patient has travelled by the aircraft, it is recommended that the exposed passengers should be investigated for tuberculosis infection if the flight duration equal to or exceeding eight hours including ground delays and the time elapsed between flight and diagnosis of the case is no longer than three months. Contact screening is only recommended for passengers sitting in the same row, two rows ahead and two rows behind the index case. Tuberculin skin test or interferon gamma release assay can be used for investigation. It is very difficult to determine the risk of tuberculosis transmission in ground vehicles like buses, subways and trains. The reason is that it is often not possible to access the information of the passengers travelling in these vehicles. Because the ventilation systems in ground vehicles are not as reliable as in aircrafts and the crowded environment in the ground vehicles, the risk of tuberculosis transmission is theoretically higher. In modelling studies, the transmission risk in the buses was found to be higher than the trains. In the case of regular travelling with an index case such as school bus riders, the risk increases significantly. The increased human population travelling all over the world nowadays has also raised concerns about travel-related tuberculosis risk. However, because of the limited evidence, it may be more efficient to spend time and resources for the other actions in order to prevent tuberculosis. In this review article, the transmission risk of tuberculosis in vehicles has been discussed.

Keywords: *Tuberculosis; travel; transmission; infection; tuberculin skin test.*

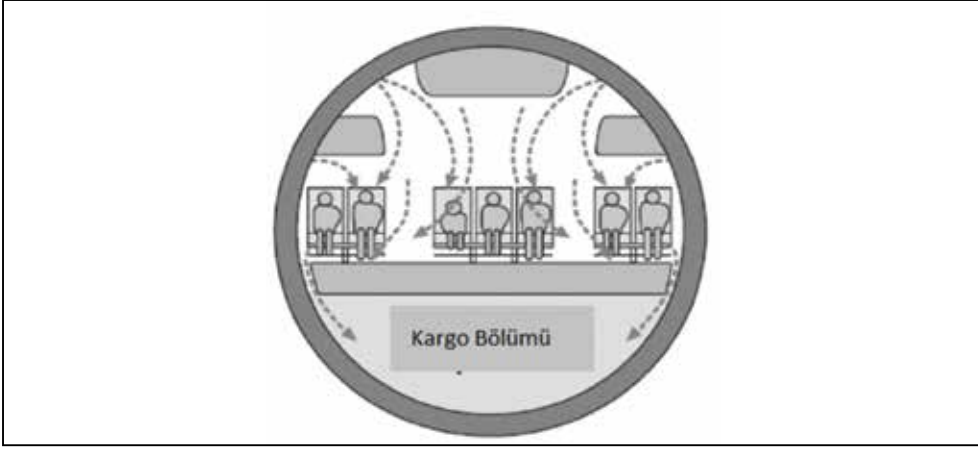
GİRİŞ

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün 2016 yılında yayınlanan Küresel Tüberküloz Raporuna göre tüm dünyada tüberküloz insidansında azalma olmakla birlikte tüberküloz epidemisi tahmin edilenden daha büyüktür¹. Raporla göre 2015 yılında dünyada 10.4 milyon yeni olgu ve 1.4 milyon tüberküloza bağlı ölüm ortaya çıkmıştır. Yeni olguların %60'ı beş ülkeden; Hindistan, Çin, Endonezya, Pakistan ve Güney Afrika'dan, çok ilaca dirençli tüberküloz (ÇİD-TB) olgularının %45'i de Hindistan, Çin ve Rusya Federasyonundan bildirilmiştir. Tüberkülozun kontrol edilmesinde ilk öncelik hasta ile yakın temasın önlenmesidir. Ancak hava yolu başta olmak üzere uluslararası seyahat olanaklarının artması,

tüberküloz insidansı düşük ve yüksek olan ülkeler arasında seyahat eden insan sayısındaki artış ve son yıllarda yaşanan göçler tüberkülozun seyahat sırasında bulaşması ile ilgili endişeleri artırmıştır. Dünya Veri Bankasına göre 2015 yılında dünyada uluslararası seyahat eden turist sayısı 1.2 milyara ulaşmıştır². Ülkemize gelen turist sayısında azalma olmakla birlikte 2015 yılında bu rakam 40 milyona yakındır³. Türkiye Seyahat Acentaları Birliğinin verilerine göre 2016 yılında gelen turistlerin yaklaşık üçte biri tüberküloz insidansının ve ÇİD-TB olgularının yüksek olduğu Doğu Avrupa, Afrika ve Asya ülkelerindendir⁴. Ülkemize 2016 yılında gelen yolcuların %75'i uçak, %19'u tren ve otobüs gibi kara taşıtları, %6'sı ise gemi ile giriş yapmıştır³. Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü Uluslararası Ulaşım Forumu (OECD-International Transport Forum) tarafından bildirildiğine göre 2014'te tüm dünyada yolcuların %53'ü uçak, %40'ı otobüs veya araba, %5'i gemi ve %2'si tren ile seyahat etmiştir⁵. Hava yolu ile seyahatin tüm dünyada yaygın olması nedeni ile tüberkülozun uçak yolculuğu sırasında bulaşmasına ilişkin araştırmalar giderek artmış ve alınması gereken önlemlere ilişkin rehberler yayınlanmıştır. Bu derleme yazıda seyahat taşıtlarında tüberküloz bulaşma riski güncel rehberler eşliğinde tartışılmıştır.

UÇAK YOLCULUĞU SIRASINDA TÜBERKÜLOZ BULAŞMA RİSKİ

Uçaklar dünyanın herhangi bir bölgesine 24 saat içinde enfeksiyonu olan bir yolcuyu veya vektörleri taşıyarak enfeksiyonların yayılımını kolaylaştırabilirler. Örneğin, 2003'te SARS, 2009'da pandemik influenza (H1N1), 2014'te Ebola ve MERS gibi viral hastalıkların yayılımından ve Zika virüsünün sürmekte olan salgınından uçak yolculukları da sorumlu tutulmaktadır⁶. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde 11 Eylül 2001'deki terörist saldırısından sonra hava trafiğinin azalması sonucu influenza mevsiminin geciktiğine dikkat çekilmiştir. Tüberkülozlu ve ÇİD-TB'li hastalardan yolculara bulaş olduğu konusunda da 1990'ların başında bazı bildirimler olmuş ve halk sağlığı birimleri ve hava yolu şirketlerinde ciddi endişelere yol açmıştır. Buna karşın, günümüze kadar yapılmış olan retrospektif araştırmalar, izlem çalışmaları ve sistematik meta-analizler uçakta tüberküloz bulaş riskinin çok düşük olduğunu ve şimdiye kadar hiçbir yolcуда aktif tüberküloz hastalığının gelişmediğini göstermektedir⁷⁻¹². Bunun en önemli nedeni modern uçaklarda hepa filtrelerinin kullanılması ve kabin havasının saatte 15-20 kez değiştirilmesidir^{7,13}. Uçaklarda kabin havasının yarısı dış ortamdan, yarısı ise kabin içindeki havanın yeniden sirkülasyona verilmesi ile sağlanır. Motorlar tarafından dış ortamdan emilen hava 150-280°C'ye kadar ısıtılır, sıkıştırılarak basıncı artırılır ve ardından ısısı 22-30°C'ye düşürülerek kabine verilir. Bu koşullarda verilen hava mikroorganizmalardan arınmıştır. Kabin içindeki hava ise dolaşıma yeniden verilmeden önce hepa filtrelerden geçirilir. Hepa filtreler 0.3 µm'den küçük partikülleri tutar. Böylelikle enfeksiyöz tüberküloz hastasından öksürük, aksırık, konuşma gibi eylemler ile ortama atılan damlacık partikülleri yakalanır. Hepa filtrelerin kullanılması ve kabin havasının saatte 15-20 kez değişmesi ile hastanelerdeki izolasyon odalarına yakın bir ortam sağlanmış olur. Uçaklarda tüberküloz bulaşının düşük olmasının bir başka nedeni de kabindeki hava akımının yönünün sınırlı olmasıdır. Hava, yolcuların baş üstündeki kanallardan kabine verilir ve yere yakın duvar kenarlarında bulunan ızgaralardan emilerek atılır. Bu durumda öne ve arkaya doğru olan hava hareketi azalmış olur (Şekil 1).



Şekil 1. Kabin içindeki hava akış modeli, 7 no'lu kaynaktan uyarlanmıştır.

Uçakta tüberküloz bulaş riskinin kesin olarak belirlenmesi ve kanıtlanması zordur. Bu durumun çeşitli nedenleri vardır. Çoğu kez havayolu şirketleri yolculara ait yeterli bilgi almadıkları için veya yolcular tarafından verilen bilgiler güvenilir olmadığından temaslı taraması için geriye dönük olarak yolculara ulaşamamaktadır⁷. Bazen tek bilgi kaynağı yolcuların pasaport numarası ve ayrıldıkları ülke olmaktadır. Bunun dışında tüberkülin deri testi (TDT) pozitif olan yolcularda eskiden kazanılmış latent tüberküloz enfeksiyonu (LTBE) ile yeni enfeksiyonu ayırt etmede sorunlar yaşanmaktadır. Hastalık Kontrol ve Önlem Merkezi (Centre for Disease Prevention and Control, CDC) tarafından Ocak 2007-Haziran 2008 arasında yapılan araştırmanın verilerine göre 4550 temaslı yolcunun sadece %22'sinin test sonuçları elde edilmiş ve bu yolcuların %24'ünde pozitif sonuç alınmıştır⁸. Pozitif sonuç alınan temaslıların %92'sinde ise daha önceden LTBE bulunması için en az bir risk faktörü bulunmuştur. Bu nedenle, uçak yolculuğuna ait riskin belirlenmesi zordur ve bu konuda daha kapsamlı kohort çalışmalara gereksinim vardır. Hasta bildirimini ile uçuş süresi arasında uzun süre geçmesi durumunda da seyahatten sonra kazanılmış enfeksiyon olabileceğinden testin yorumlanması zorlaşmaktadır.

Bugüne kadar uçakta tüberküloz bulaşına ilişkin en güvenilir kanıt sadece bir çalışmada sunulmuştur. Kenyon ve arkadaşları¹⁴ tarafından yapılan bu çalışmada ÇİD-TB'li bir hasta ile dört ayrı uçakta yolculuk eden toplam 925 yolcudan 802'sine TDT uygulanmıştır. Uçuş süresi sekiz saatten daha uzun olan yolculuklarda TDT konversiyonu daha yüksek bulunmuştur. İndeks olguya yakın olan ön ve arka iki sıradaki koltuklarda oturanlarda ise bu risk 8.5 kat daha fazla hesaplanmıştır. Kotila ve arkadaşları¹⁰ tarafından 21 araştırma sonucunun sistematik olarak değerlendirildiği bir araştırma da bu sonucu desteklemektedir. Bu çalışmada yayma pozitif indeks olgu ile sekiz saatten uzun süre temas eden yolculara %0.1-1.3 gibi düşük oranda enfeksiyon geçtiği tahmin edilmiştir. Ancak indeks olguya yakın iki sıra koltukta oturanlarda enfeksiyon bulaşma riski daha

yüksek bulunmuştur. Temmuz 2013'te Türkiye'den Almanya'ya yolculuk eden yaygın ilaç dirençli tüberküloz (YİD-TB)'lu bir hastanın uçaakta akut ağır hemoptizi nedeni ile ölmesinin ardından geniş kapsamlı bir tarama başlatılmıştır¹⁵. Hasta yolcunun uçuş sırasında koridorda öksürerek sürekli dolaştığı bildirilmiştir. Yolculardan 155'i ve yedi personel iki aşamalı TDT ile taranmıştır. Sadece ölen hastanın yanında oturan bir yolcuda konversiyon izlenmiştir. Mart 2017 tarihine kadar yapılan izlemde aktif tüberküloz gelişen hasta olmamıştır. Abubakar ve arkadaşları⁷ tarafından yapılan bir sistematik derleme ve uygulanan politikaların analizi çalışmasında uçaakta tüberküloz bulaşma riskinin çok düşük olduğu, aktif tüberküloz olgusunun ise gelişmediği belirlenmiş ve bu nedenle yolcularda temaslı taraması için harcanan kaynak ve zamanının diğer yakın temaslıların taranmasına ve diğer kontrol yöntemlerine harcanmasının daha akılcı olacağı vurgulanmıştır. Günümüze kadar uçaakta yolcuların temaslı taramasının maliyet etkin olduğunu gösteren bir araştırma da bulunmamaktadır.

Uçaakta tüberküloz bulaşına ilişkin yapılan araştırmalar ve sunulan kanıtlar eşliğinde DSÖ ve Avrupa Hastalık Kontrol ve Önlem Merkezi (European Centre for Disease Prevention and Control, ECDC) tarafından iki ayrı rehber hazırlanmıştır.

GÜNCEL REHBERLER

DSÖ tarafından ilk kez 1998 yılında "Tüberküloz ve Hava Yolculuğu: Kontrol ve Önlem Rehberi" (Tuberculosis and Air Travel: Guidelines for Prevention and Control) yayınlanmıştır¹⁶. İlk baskı sınırlı sayıdaki kanıt bulgularına göre hazırlanmıştır. Tüberkülozlu yolcu bildirimlerinin artması üzerine 2006 yılında ikinci baskı yayınlanmıştır. İkinci baskıda daha fazla olgu gözden geçirilerek hava yolu şirketleri, halk sağlığı yetkilileri, hekimler ve yolcular için ek önlemler yer almıştır. Kuzey Amerikalı bir avukatın 2007 yılında düğün töreni için Yunanistan'a seyahatinin ardından YİD-TB tanısı alması, CDC yetkilileri tarafından uyarılmasına rağmen, kıtalararası uçak yolculuğuna devam ederek ABD'ye dönmesi hem medyanın hem de halk sağlığı birimlerinin dikkatini çekmiştir¹⁷. Amerikalı avukat 1963'te suççuğu olan hastadan sonra polis gücü ile karantinaya alınan ikinci hasta olmuştur. Bu olaydan sonra 2008 yılında DSÖ'nün rehberi üçüncü kez güncellenmiş ve uçuş sırasında enfeksiyöz hasta ile temaslıların tarama kriterleri genişletilmiştir¹⁶. Avrupa Birliği ülkelerinde sağlık birimi yetkililerine uçak yolculuğu ile ilişkili enfeksiyon hastalıklarının önlenmesi için risk değerlendirmesi yapılmasına yardımcı olmak üzere ECDC tarafından 2007 yılında bir proje başlatılmış ve 2009 yılında bir rehber (RAGIDA; Risk Assessment Guidance for Infectious Diseases transmitted on Aircraft) yayınlanmıştır¹⁸. Bu rehberde tüberküloz diğer bulaşıcı 11 enfeksiyon hastalığı arasında yer almıştır. Rehber, 2013 yılında mevcut literatürün gözden geçirilmesinden sonra güncellenerek 2014 yılında "RAGIDA Tuberculosis" yayınlanmıştır¹⁸. DSÖ'nün ve ECDC'nin rehberleri birbirini onaylar niteliktedir. Her iki rehber de temaslı taramasının başlatılması, minimum uçuş süresi ve temaslı taraması stratejileri yönünden birçok benzerlik göstermektedir. Ayrıca her iki rehberde tedavi edilmemiş yayma veya kültür pozitif akciğer tüberkülozlu hastanın hava yolu ile yolculuk etmemesini şart koşmaktadır. Ancak seyahatlerin kısıtlanması insan hakları ihlali

kapsamında değerlendirilebileceğinden, dirençli olmayan olguların en az iki aylık tedaviden sonra seyahatine izin verilmesi, ÇİD-TB ve YİD-TB gibi dirençli olgularda ise ardışık iki kültür negatif oluncaya kadar beklenmesi önerilmektedir^{7,16,18}.

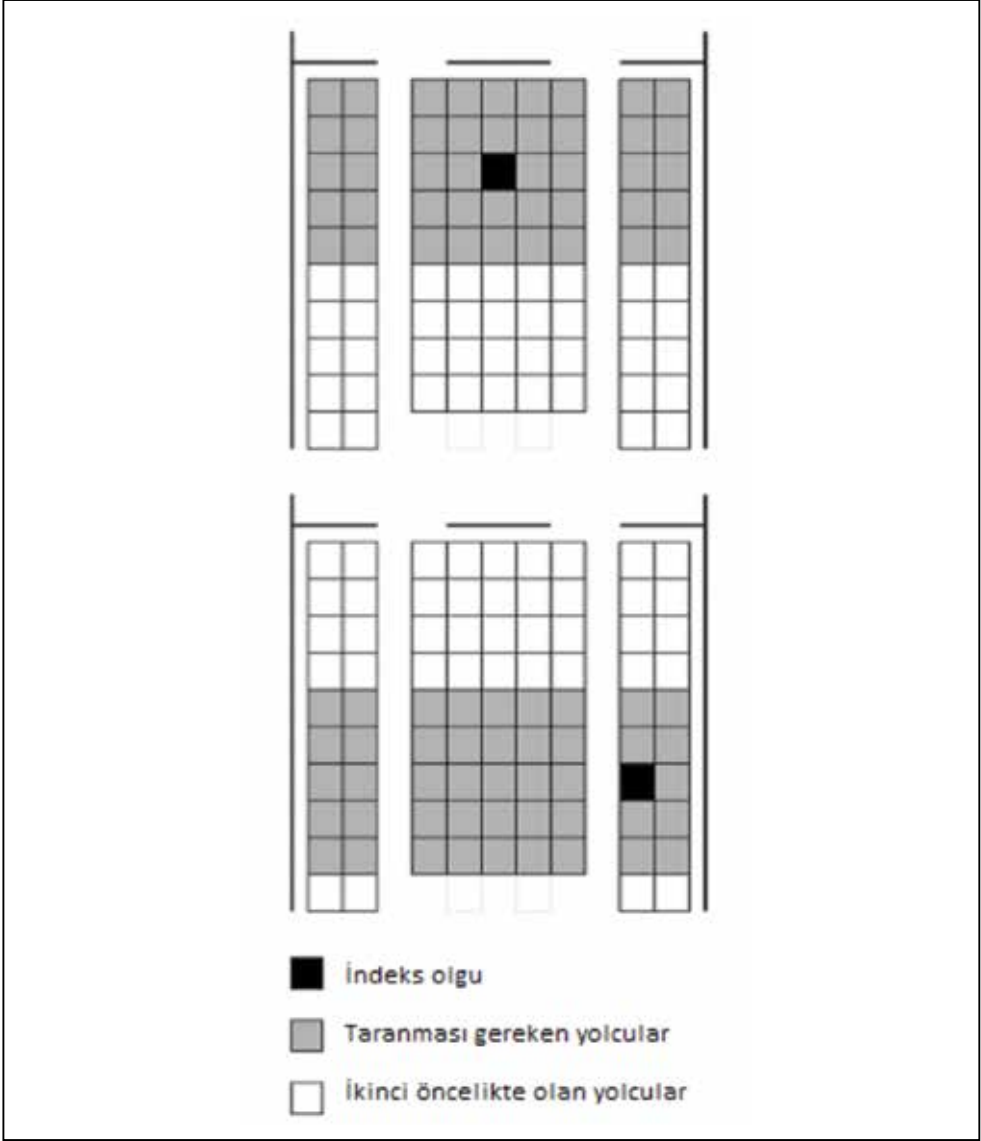
Temaslı taraması için önerilen yaklaşım, indeks olgunun bulaştıracılığına ilişkin risk değerlendirmesi yapıldıktan sonra uygulanmasıdır¹⁸. Bu amaçla;

1. İndeks olgunun bulaştıracı olduğunun gösterilmesi,
2. Temasın özelliklerinin değerlendirilmesi; uçuş süresi, indeks olguya yakınlığı gibi,
3. Mümkünse temaslıların duyarlılığının belirlenmesi gerekmektedir.

1. Bulaştıracılığın Gösterilmesi: İndeks olgu akciğer veya larinks tüberkülozu olduğu doğrulanan olgu olarak kabul edilmektedir. DSÖ rehberinde enfeksiyonu olan indeks olgu balgam yayması ve eğer kültür sonucu biliniyorsa; kültürü pozitif akciğer veya larinks tüberkülozlu olgu olarak tanımlanmıştır. Yayması negatif, fakat kültür pozitif indeks olgular potansiyel enfeksiyöz olgu olarak belirtilmiştir¹⁶. RAGIDA-TB rehberinde enfeksiyöz indeks olgu; kültür veya moleküler prob ile doğrulanmış olan, balgam ve/veya indüklenmiş balgam ve/veya bronkoalveoler lavaj sıvısının yayması pozitif hasta olarak belirtilmiştir¹⁸. Ancak temaslı taramasının başlatılması için enfeksiyöz indeks olgunun bulaştıracılık kanıtının olması dikkate alınmaktadır. Aile içinde veya diğer yakın ortamlarda bulaş kanıtının olması durumunda temaslı taramasına karar verilmektedir.

2. Temas Özellikleri: Etkili temas süresi her iki rehberde de yerdeki gecikmeler dahil sekiz saat ve üzerinde olarak belirlenmiştir. Uçakların kalkış öncesi motorları çalışmadığında ve inişten sonra motorlar kapatıldıktan yolcuların boşaltılmasına kadar olan sürede havalandırma sistemleri devrede değildir. Moser ve arkadaşları¹⁹ tarafından 1979 yılında Alaska havaalanında bir uçağın yolcular içeride ve motorlar kapalı iken üç saat beklemesi sonucunda 72 saat içinde yolcuların %72'si ve personelin %40'ında influenza salgını geliştiği gösterilmiştir. Bu olaydan sonra uçaklarda kalkışın 30 dakikadan fazla gecikmesi durumunda motorların çalıştırılması zorunlu tutulmuştur. Bu nedenle temas süresine yerdeki gecikmeler rehberlere dahil edilmiştir.

Etkili temasın belirlenmesinde koltuk yerleşimi de önemlidir. Yapılan araştırmalarda indeks olgunun bulunduğu koltuk sırasında ve önündeki ve arkasındaki iki sıra içindeki koltuklarda oturan yolcularda TDT konversiyonunun daha sık görüldüğü dikkate alınarak bu yolcuların taranması önerilmiştir. Kabin memurları hareket halinde olduğundan ve yakın temaslı kabul edilmediğinden taramaya dahil edilmemektedir. Ancak uçaқта hastalanan yolcunun bakımını üstlenen kabin memuru varsa temaslı kabul edilmelidir. Yapılan araştırmalarda indeks olgunun kabin memuru veya pilotlardan biri olması durumunda uzun süre yakın temas eden meslektaşları dışında diğer kişilere ve yolculara bulaşın çok düşük olduğu gösterilmiştir²⁰. Şekil 2'de temaslı taraması yapılması önerilen yolcuların koltuk yerleşimleri gösterilmiştir. Ancak güncel RAGIDA-TB rehberinde iki koridorlu geniş uçaklar için temaslı taramasının indeks olguya yakın iki koltuk ile sınırlanabileceği bildirilmiştir¹⁸.



Şekil 2. Temaslı taraması yapılması önerilen yolcuların koltuk yerleşimleri, 21 no'lu kaynaktan uyarlanmıştır.

Rehberlerde temaslı taramasının uçuş tarihi ile olay bildirimi arasındaki üç ay içinde yapılması önerilmektedir^{16,18}. Bu süre üç nedenle belirlenmiştir. İlk neden üç aydan uzun süren bildirimlerde yolcuların uçuştan sonra kazandıkları enfeksiyon ile uçuşa bağlı enfeksiyonu ayırt etmenin güçleşmesidir. İkinci neden yolcu kimlik bilgilerinin ve koltuk yerleşimlerinin hava yolu şirketleri tarafından uzun süre saklanmamasıdır. Üçüncü neden ise hastanın uçuş sırasında bulaştırıcı olup olmadığının belirlenmesinin zorlaşmasıdır.

3. Temaslıların Duyarlılığı: Bebekler, çocuklar, kanser hastaları, bağışık engelli hastalar gibi yolcular TDT sonuçlarına bakılmaksızın taramaya dahil edilmesi gereken öncelikli kişilerdir. Bu yolcular yakından izlenmelidir. Bu nedenle temaslıların duyarlılıkları da belirlenmelidir. Ancak bu bilgilere ulaşmak genellikle çok zor olmaktadır. Tablo 1’de DSÖ ve ECDC’nin güncel rehberlerindeki risk değerlendirme kriterleri karşılaştırılmıştır.

RAGIDA-TB’de yer alan temaslı taraması için risk değerlendirme algoritması Şekil 3’te gösterilmiştir.

Tablo 1. ECDC ve Dünya Sağlık Örgütü’nün Güncel Rehberlerindeki Risk Değerlendirme Kriterleri*

Kriter	ECDC (RAGIDA-TB), 2014	DSÖ, 2008
Bulaştırmacılık	Enfeksiyöz akciğer TB: Yayması pozitif (spontan/ indüklenmiş balgam veya bronkoalveoler lavaj sıvısı) ve kültür veya moleküler prob ile doğrulanmış olgular.	Enfeksiyöz TB: Yayma ve kültür pozitif akciğer ve laringeal TB olguları. Potansiyel enfeksiyöz TB: balgam yayması negatif ve kültür pozitif akciğer ve laringeal TB olguları.
ÇİD/YİD-TB	Özel bir durum yok, ÇİD/YİD-TB’li yolcuların enfeksiyon riski ulusal rehberler kullanılarak değerlendirilmeli.	ÇİD/YİD-TB suşu ile bulaşın sonuçları risk değerlendirmesine dahil edilmelidir.
Seyahat öncesi	DSÖ, 2008 rehberi ile aynı. ÇİD/YİD-TB’li yolcuların enfeksiyon riski ulusal rehberler kullanılarak değerlendirilmeli.	Enfeksiyöz veya potansiyel enfeksiyöz TB’li yolcular herhangi bir uçuş süresinde ticari hava yolu şirketleri ile seyahat etmemelidir.
İndeks olgunun bulaştırmacılık kanıtı	Aile içi ve diğer yakın temaslılara bulaşın kanıtlanmış olması durumu. Önceki temaslı taraması sonuçları elde edilemiyorsa, temaslı yolcu taraması duruma uygun olarak başlatılmalı.	İndeks olgu potansiyel enfeksiyöz ise yakın temaslılara bulaşın belgelenmiş olması taramanın başlatılıp başlatılmama kararının verilmesindeki kriterlerden biridir.
Uçuş süresi	≥ 8 saat (yerdeki gecikmeler dahil).	Toplam uçuş süresi ≥ 8 saat (uçuşa bindikten sonra kalkıştaki gecikmeler, uçuş süresi ve indikten sonra yerdeki gecikmeler dahil).
Uçuştan sonra geçen süre	3 aydan kısa olmalı. İlgili ulusal yetkililer özel durumlar için daha uzun süre düşünebilir.	Bildirimden önceki 3 ay.
Taranması önerilen temaslılar	İndeks olgu ile aynı sırada, iki ön ve iki arka sırada oturan yolcular. Geniş uçaklar için indeks olguya yakın sadece iki koltukta oturan yolcular.	İndeks olgu ile aynı sırada, iki ön ve iki arka sırada oturan yolcular.
Duyarlı gruplar için özel durumlar	Tarama başlatılacaksa çocuklar ve bebekler gibi duyarlı konaklar için özel çaba harcanmalı.	TDT sonucuna bakılmaksızın zamanında tıbbi muayene ve akciğer görüntülemesi.

TB: Tüberküloz, ÇİD/YİD-TB: Çok ilaca dirençli/Yaygın ilaca dirençli-tüberküloz, TDT: Tüberkülin deri testi,

DSÖ: Dünya Sağlık Örgütü, ECDC: European Centre for Disease Prevention and Control.

* Kaynak 10’dan değiştirilerek alınmıştır.



Şekil 3. Temaslı taramasında risk değerlendirmesi için algoritma¹⁸.

Temaslı taramasında tüm dünyada yaygın olarak TDT kullanılmaktadır. Ancak, TDT'nin özgüllüğünün düşük olması, BCG aşısından etkilenmesi ve booster fenomeni görülebilmesi pozitif test sonucunun değerlendirilmesinde sorunlara yol açmaktadır^{15,22}. Yolcularda TDT konversiyonun gösterilmesi için iki basamaklı uygulama önerilir¹⁶. Başlangıç testi olarak bildirimden sonra hemen, mümkünse üç hafta içinde ilk test uygulanmalıdır. Çünkü temastan sonraki 3-8 hafta içinde TDT pozitifleşir. Bu testin negatif çıkması durumunda sekiz hafta sonra ikinci test yapılarak konversiyon olup olmadığı izlenir. Konversiyon gelişen temaslılarda tıbbi muayeneden sonra aktif tüberküloz yok ise ilaçla koruma verilmesi gerekir. Eğer üç hafta içinde test yapılmadıysa sekizinci haftada bir kez test yapılır. TDT sonuçlarının değerlendirilmesinde yolcudaki diğer risk faktörleri de göz önüne alınmalıdır. DSÖ tarafından taramada kullanılacak yöntem ulusal sağlık politikalarına bırakılmakla birlikte, TDT'ye oranla daha özgül olduklarından temaslı taramasında interferon gama salınım testlerinin kullanılması önerilmektedir^{15,23}.

KARA ve DENİZ TAŞITLARINDA TÜBERKÜLOZ BULAŞMA RİSKİ

Kara taşıtlarında tüberküloz bulaşma riskinin uçaklara göre daha yüksek olduğu düşünülmektedir²⁴. Bunun nedeni ortamın kalabalık olması, kapı ve pencerelerin kapalı tutulması ve bu taşıtlarda uçaklardaki gibi havalandırma sistemlerinin olmamasıdır. Bazı modern yüksek hızlı trenlerde saatte 15 kez hava değişimi sağlanmakla birlikte havanın temizlenmesi için toz filtrelerinin kullanıldığı bildirilmiştir. Ancak bu filtreler damlacık partiküllerini tutamaz²⁴. Otobüslerde ise hava değişimi çok daha azdır ve küçük yer ısıtıcıları havanın araç boyunca yeniden dolaşmasına aracılık etmektedir²⁵.

Otobüs ve tren gibi toplu taşıma araçlarında bulaş riskinin belirlenmesi için yapılan sistematik bir derlemede riskin %8.5-55 arasında olduğu bildirilmiştir²⁵. Kara taşıtları için

hazırlanmış bir rehber yoktur. Bu taşıtlarda da indeks olgunun bulaştırmacılık kanıtının olması, yolcuların indeks olguya yakın oturması, temas süresinin uzun olması durumunda tarama yapılması önerilmektedir. Temaslılardaki diğer risk faktörleri de birlikte değerlendirilmelidir. Ancak kara taşıtlarında yolcu bilgilerinin alınmaması ve koltuk yerleşimlerinin bilinmemesi tarama yapılmasına engel olmaktadır.

Güney Afrika'da yapılan bir modelleme çalışmasında minibüs, otobüs ve tren gibi toplu taşıma araçlarında tüberküloz bulaşma riski değerlendirilmiştir²⁶. Hava değişimi doğal olarak atılan karbondioksit gazı ölçülerek izlenmiş ve çalışmanın sonucunda yeniden solunan havanın en yüksek bulaşma riskinin en fazla minibüste, en düşük trende olduğu bulunmuştur. Ancak trende ortak havayı paylaşan yolcu sayısının daha fazla olması riskin beklenenden daha yüksek olabileceğini düşündürmüştür. Kara taşıtlarını her gün kullanan yolcularda seyahate bağlı yıllık enfeksiyon riski %3.5-5 olarak hesaplanmıştır. Peru'nun yoksul bölgelerinde yaşayanlarda yapılan bir araştırmada ise sosyoekonomik değişkenler akciğer tüberkülozu ile ilişkili bulunmazken, evden uzakta çalışmak ve ulaşım şekli hastalık ile önemli ölçüde ilişkili bulunmuştur²⁷. Hastalık riski evden uzakta çalışanlarda yedi kat, minibüs ile yolculuk edenlerde beş kat, her gün en az bir saat yolculuk edenlerde üç kat fazla bulunmuştur. Aynı araştırmacılar tarafından yapılan bir başka araştırmada da Peru'da toplu taşıma sektöründe çalışan işçilerde tüberküloz riski genel nüfusa oranla 3-5 kat daha yüksek bulunmuştur²⁸. İndeks olgu ile her gün düzenli olarak seyahat edilmesi tüberküloz riskini artırmaktadır. Bunun en iyi örneği okul otobüsleridir. İndeks olgu ile aynı okul otobüsüne binen öğrencilerde TDT pozitifliğinin, aynı otobüse binmeyen öğrencilere oranla 2.5-20 kez daha fazla olduğu tespit edilmiştir²⁵. Houston'da yapılan bir araştırmada tüberküloz hastalarından elde edilen *Mycobacterium tuberculosis* izolatları genotiplendirilmiştir²⁹. Her hafta şehir otobüsü ile aynı rotayı izleyerek yolculuk eden hastalardan elde edilen izolatların, otobüse binmeyen hastalardan elde edilen izolatlara göre 2.4 kat daha fazla gözlendiği saptanmıştır. Şehir otobüslerinde artmış bulaş riski nedeni ile araştırmacılar tarafından otobüs havasının sterilizasyonu için ucuz ve etkin bir yöntem olan ultraviyole ışığının kullanılması önerilmiştir. Çalışma sonuçları otobüs yolculuğunda tüberküloz bulaşma riskinin uçak yolculuğuna oranla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Uçak yolculuğunda enfeksiyon bulaştıktan sonra aktif hastalık gelişimi bildirilmezken, otobüslerde gözlenen yedi salgından sonra aktif hastalık gelişen en az bir en çok 52 sekonder olgu bildirilmiştir²⁵. Ancak tüberkülozun yüksek insidans gösterdiği ülkelerde taşıtlarda tüberküloz bulaşı için tarama yapılması öncelikli hedefler arasında yer almamaktadır³⁰. Otobüslerde temaslı taraması daha çok sanayileşmiş ülkelerde okul otobüsleri için yapılmaktadır. Diğer ülkelerde kaynakların daha etkili kontrol yöntemlerine harcanması gerekmektedir. Ancak özel koşullar durumunda, örneğin grup seyahati veya okul gezileri gibi organize yolculuklarda bulaştırmacı olduğu kanıtlanmış akciğer tüberkülozu olgusu varsa duruma bağlı dikkatli bir risk değerlendirmesi yapılabilir.

Deniz taşıtlarında tüberküloz bulaşmasına ilişkin çalışma sayısı azdır. ABD'ye ait bir donanma gemisinde çalışan üç personelde akciğer tüberkülozu tanısı konulması ile hastalar

ile yakın temasta olan 532 personele tarama yapılmış ve %54 oranında TDT konversiyonu bulunmuştur³¹. Bu durumun muhtemelen haftalar ve aylar süren uzamış temasla ilgili olduğu düşünülmüştür. Gemi yolculuklarının çok sayıda insanın sosyalleşmesi ve temas sayısını artırması, turistik gemiler ile uzun süreli seyahatler ve kuzey ve güney yarım küredeki insanların birbirleri ile temas etmesi enfeksiyon hastalıklarının yayılımını da etkileyebilir. Influenza salgınlarnın bu şekilde kolaylaştığı bildirilmiştir³².

SONUÇ

Tüberküloz tarih boyunca insan hareketleri ile yayılmıştır. Günümüzde çok sayıda insanın çeşitli taşıtlarla seyahat etmesi birçok enfeksiyon hastalığı gibi tüberkülozun epidemiyolojisine de etkili olabilir. Ancak mevcut kanıtlar uçak ile yolculuk sırasında tüberküloz bulaş riskinin çok düşük olduğunu göstermektedir. Kara taşıtlarında risk daha fazla bulunmuştur. Maliyet etkinlik yönünden bakıldığında yolcularda temaslı taramalarına harcanan zamanın ve ekonomik kaynakların tüberkülozun önlenmesi için gerekli diğer eylemlere harcanması daha doğru görünmektedir.

KAYNAKLAR

1. WHO Global Tuberculosis Report, 2016. http://www.who.int/tb/publications/global_report/en/
2. The World Bank Data, United Nations World Tourism Organization, Yearbook of Tourism Statistics, Compendium of Tourism Statistics and data files. International Tourism, number of arrivals (1995-2016) <http://data.worldbank.org/indicator/ST.INT.ARVL>
3. United Nations World Tourism Organization, UNWTO eLibrary, Turkey: Country-specific: Basic indicators (Compendium) 2011-2015 (11.2016). <http://www.e-unwto.org/doi/abs/10.5555/unwtot-fb0792010020112015201611>
4. Türkiye Seyahat Acentaları Birliği Turizm Verileri İstatistikleri, Milliyetlerine göre gelen yabancı ziyaretçiler (2014-2016). <http://www.tursab.org.tr/turizm-verileri/istatistikler/milliyetlerine-gore-gelen-yabanci-ziyaretchiler>
5. International Transport Forum, Tourism Facilitation as part of Transport Policy, Summary of International Experiences A joint ITF-OECD Study, 2015. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/dp201515.pdf>
6. Grout A, Howard N, Coker R, Speakman EM. Guidelines, law, and governance: disconnects in the global control of airline-associated infectious diseases. *Lancet Infect Dis* 2017; 17(4): e118-e122.
7. Abubakar I. Tuberculosis and air travel: a systematic review and analysis of policy. *Lancet Infect Dis*; 2010; 10(3): 176-83.
8. Marienau KJ, Burgess GW, Cramer E, et al. Tuberculosis investigations associated with air travel: U.S. Centers for Disease Control and Prevention, January 2007-June 2008. *Travel Med Infect Dis* 2010; 8(2): 104-12.
9. Flanagan P, O'Donnell J, Mereckiene J, O'Flanagan D. Tuberculosis contact investigations associated with air travel in Ireland, September 2011 to November 2014. *Euro Surveill* 2016; 6; 21(40):pii: 30358.
10. Kotila SM, Hallström LP, Jansen N, Helbling P, Abubakar I. Systematic review on tuberculosis transmission on aircraft and up data of the European Centre for Disease Prevention and Control risk assessment guidelines for tuberculosis transmitted on aircraft (RAGIDA-TB). *Euro Surveill* 2016; 21(4):pii: 30114.
11. Mangili A, Gendreau MA. Transmission of infectious disease during commercial air travel. *Lancet* 2005; 365(9463): 989-96.
12. Jackson C, Abubakar I. Ending tuberculosis in risk groups in Europe: challenges from travel and population movement. *Euro Surveill* 2017; 22(12): pii: 30489.

13. Leder K, Newman D. Respiratory infections during air travel. *Intern Med J* 2005; 35(1): 50-5.
14. Kenyon TA, Valway SE, Ihle WW, Onorato IM, Castro KG. Transmission of multidrug resistant *Mycobacterium tuberculosis* during a long airplane flight. *N Engl J Med* 1996; 334(15): 933-8.
15. An der Heiden M, Hauer B, Fiebig L, et al. Contact investigation after a fatal case of extensively drug-resistant tuberculosis (XDR-TB) in an aircraft, Germany, July 2013. *Euro Surveill* 2017; 22(12): pii: 30493.
16. Tuberculosis and Air Travel, Guidelines for prevention and control, third edition, WHO, 2008. http://www.who.int/tb/publications/2008/WHO_HTM_TB_2008.399_eng.pdf
17. Zuckerman JN. TB or not TB--air travel and tuberculosis. *Travel Med Infect Dis* 2010; 8(2): 81-3.
18. Risk assessment guidelines for infectious diseases transmitted on aircraft (RAGIDA), Tuberculosis. Stockholm: ECDC; 2014. <http://ecdc.europa.eu/en/publications/Publications/tuberculosis-risk-assessment-guidelines-aircraft-May-2014.pdf>
19. Moser MR, Bender TR, Margolis HS, Noble GR, Kendal AP, Ritter DG. An outbreak of influenza aboard a commercial airliner. *Am J Epidemiol* 1979; 110(1): 1-6.
20. Thibeault C, Tanguay F, Lacroix C, Menzies R, Rivest P. A case of active tuberculosis in a cabin crew: the results of contact tracing. *Aviat Space Environ Med* 2012; 83(1): 61-3.
21. Hertzberg VS, Weiss H. On the 2-row rule for infectious disease transmission on aircraft. *Ann Glob Health* 2016; 82(5): 819-23.
22. Al-Jahdali H, Memish ZA, Menzies D. Tuberculosis in association with travel. *Int J Antimicrob Agents* 2003; 21(2): 125-30.
23. Ota M, Kato S. Risk of tuberculosis among air passengers estimated by interferon gamma release assay: survey of contact investigations, Japan, 2012 to 2015. *Euro Surveill* 2017; 22(12): pii: 30492.
24. Mohr O, Hermes J, Schink SB, et al. Development of a risk assessment tool for contact tracing people after contact with infectious patients while travelling by bus or other public ground transport: a Delphi consensus approach. *BMJ Open* 2013; 3(10): e002939.
25. Edelson PJ, Phypers M. TB transmission on public transportation: a review of published studies and recommendations for contact tracing. *Travel Med Infect Dis* 2011; 9(1): 27-31.
26. Andrews JR, Morrow C, Wood R. Modeling the role of public transportation in sustaining tuberculosis transmission in South Africa. *Am J Epidemiol* 2013; 177(6): 556-61.
27. Horna-Campos OJ, Sanchez-Perez HJ, Sanchez I, Bedoya A, Martin N. Public transportation and pulmonary tuberculosis, Lima, Peru. *Emerg Infect Dis* 2007; 13(10): 1491-3.
28. Horna-Campos OJ, Bedoya-Lama A, Romero-Sandoval NC, Martin-Mateo M. Risk of tuberculosis in public transport sector workers, Lima, Peru. *Int J Tuberc Lung Dis* 2010; 14(6): 714-9.
29. Feske ML, Teeter LD, Musser JM, Graviss EA. Giving TB wheels: Public transportation as a risk factor for tuberculosis transmission. *Tuberculosis (Edinb)* 2011; 91(Suppl 1): S16-S23.
30. Mohr O, Schink SB, Eckmanns T, Krause G. Tuberculosis in public ground transport -is there enough evidence to justify contact tracing? *Expert Rev Anti Infect Ther* 2015; 13(1): 1-3.
31. Hardy MA, Schimidek HH. Epidemiology of tuberculosis aboard a ship. *JAMA* 1968; 203(3): 175-9.
32. Nasir ZA, Campos LC, Christie N, Colbeck I. Airborne biological hazards and urban transport infrastructure: current challenges and future directions. *Environ Sci Pollut Res Int* 2016; 23(15): 15757-66.