

RİSKLİ BİR MESLEK OLARAK PROFESYONEL UZUN YOL SÜRÜCÜLERİNDE *LEGIONELLA PNEUMOPHILA* SEROPOZİTİFLİĞİNİN ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF *LEGIONELLA PNEUMOPHILA* SEROPOSITIVITY IN THE PROFESSIONAL LONG DISTANCE DRIVERS AS A RISKY OCCUPATION

Yusuf POLAT¹, Çağrı ERGİN¹, İlknur KALELİ¹, Ahmet PINAR²

ÖZET: *Legionella* türü bakterilerin bulaşında kontamine su kaynakları ve su depoları ya da nemlendiricili soğutma sistemleri gibi su sistemlerinin büyük önemi olduğu bilinmektedir. Bu noktadan hareketle bu çalışmada, hava nemlendiricili klimalar ile direk olarak ve uzun süre temas eden bir meslek grubunda *Legionella pneumophila* seropozitiflik oranlarının araştırılması planlanmıştır. Bu amaçla Şubat-Ağustos 2004 tarihleri arasında, Denizli otogarı merkez olarak alınmak üzere iki farklı güzergahta (Güney ve Orta/Kuzey Anadolu Bölgeleri) sürekli olarak seyahat eden 63 otobüs sürücüsü (ortalama yaş: 43.0 ± 1.1 yıl, ortalama çalışma süresi: 20.0 ± 1.1 yıl) ile 16 muavin (ortalama yaş: 22.5 ± 0.9 yıl, ortalama çalışma süresi: 4.0 ± 0.6 yıl) olmak üzere toplam 79 kişi çalışmaya dahil edilmiştir. Bireylerden toplanan serum örneklerinde özgül antikor varlığı *L.pneumophila* serogrup 1-14 antijenleri kullanılarak ticari indirek immüno floresans yöntemi (Euroimmun, Almanya) ile; seropozitif bulunan kişilerin çalıştığı otobüslerin klima su atık ünitelerinden toplanan örneklerde *Legionella* türlerinin varlığı ise kültür ve 5S rRNA genini hedefleyen polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) yöntemleri ile araştırılmıştır. *L.pneumophila* seropozitiflik oranı tüm çalışma grubunda %15.2 (12/79) olarak bulunmuş, bu oran otobüs sürücülerini için %19 (12/63) olarak izlenirken, muavinlerde seropozitifliğe rastlanmamıştır. Seropozitiflik oranı, sıcak iklim bölgelerine seyahat eden otobüs personelinde (10/36, %27.8), soğuk iklime seyahat edenlerden (2/43, %4.6) istatistiksel olarak daha yüksek bulunmuştur ($p < 0.05$). Seropozitif personelin çalıştığı otobüslere ait klima su atık ünitelerinde ise PCR ve kültür ile *Legionella spp.* pozitifliği saptanamamıştır. Sonuçlarımız, uzun yol otobüs sürücülerinin bu patojen ile kronik maruziyeti olduğunu ve bu mesleğin özellikle sıcak iklimlere seyahat eden sürücüler için lejyonellozis açısından bir risk faktörü olabileceğini düşündürmektedir. Yapılacak ileri çalışmalar ile, otobüs içi hava ortamında bakterinin yayılım özellikleri aydınlatıldığında, personelin *Legionella* türlerine maruziyet mekanizması anlaşılabilir.

Anahtar sözcükler: *Legionella pneumophila*, mesleki risk, seropozitiflik.

ABSTRACT: Contaminated water sources, reservoirs and systems such as evaporative condensers of air-conditioners are known to be the main transmission routes of *Legionella spp.* which are ubiquitous aquatic bacteria. By virtue of this point the aim of this study was to investigate the rate of *Legionella pneumophila* seropositivity

¹ Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Denizli.

² Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Mikrobiyoloji ve Klinik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Ankara. (pinar_a@tr.net)

in a profession considered as risky due to the direct and prolonged exposure to air-conditioning and air-circulating systems. For this purpose, in the period of February-August 2004 a total of 79 male subjects (63 were bus drivers and 16 were driver assistants) who were continuously travelling to two different route (South part as hot climate and Middle/North parts as cold climate of Turkey) from Denizli province coach station (a province located in internal Aegian where accepted as crossroads), were included to the study. The mean age and mean working duration of bus drivers were 43.0 ± 1.1 years and 20.0 ± 1.1 years, respectively, while these values were 22.5 ± 0.9 years and 4.0 ± 0.6 years, respectively, for the drivers' assistants. The serum samples collected from the subjects were screened by a commercial indirect immunofluorescence method (Euroimmun, Germany) using *L.pneumophila* serogrup 1-14 antigens for the presence of specific antibodies. Additionally, air-conditioners' moisture exhaust samples of the busses in which seropositive subjects travelling with have been examined by culture and 5S rRNA gene targeted polymerase chain reaction (PCR) methods, for the presence of *Legionella spp.* The overall *L.pneumophila* seropositivity rate was detected as 15.2% (12/79). This rate was 19% (12/63) for bus drivers while all of the drivers' assistants were found seronegative. The seropositivity rate was found statistically higher in the personnel who were travelling to the hot climates (10/36, 27.8%) than those who travel to cold climates (2/43, 4.6%), ($p < 0.05$). The culture and PCR yielded negative results for *Legionella spp.* in the exhaust samples collected from the air-conditioners of the busses in which seropositive drivers travel. Our data indicated that long distance bus drivers were chronically exposed to this pathogen and this may be considered as an occupational risk factor for legionellosis especially for drivers who travel to the west and south parts of our country (mean temperature in August 2004: 30-35°C), since the bus air-conditioning and air-circulating systems are active during the travel. Further studies on air spreading of *Legionella* in intercity busses can reveal how the exposure occurs for bus drivers.

Key words: Legionella pneumophila, occupational risk, seropositivity.

GİRİŞ

Legionellaceae ailesinde yer alan bakteriler genel olarak, soğutma kuleleri ve bağlantılı soğutucular, yüzme havuzları, fıskiye havuzlar ve kaplıca gibi insan yapımı nemli hava içeren ortamlardan izole edilmektedirler. Farklı risk bölgeleri ve risk gruplarında yapılan seroepidemiolojik çalışmalar, doğada bulunması veya kolonizasyonu muhtemel *Legionella pneumophila* varlığını göstermektedir¹⁻⁵.

Ülkemizde *L.pneumophila* için sörveyans programı 1990'lı yılların ortalarından itibaren uygulanmaktadır⁶. Ülkemizin iklim özellikleri ve *L.pneumophila*'nın bulaşma yollarının farklılığı, özellikle sürekli seyahat halinde olan kişilerin *Legionella* türlerine nasıl maruz kaldıklarının anlaşılmasında zorluklar yaratabilmektedir. Ülkemiz için seyahat ile ilişkili olduğu düşünülen lejyonellozis enfeksiyonlarında bakteriyel odak, farklı nedenlerle çoğunlukla tespit edilememektedir. Sürekli seyahat eden bir meslek grubu olarak şehirlerarası otobüs sürücülerini, otobüs soğutma sistemleri ile havalandırılan ortamda uzun süre bulunmaktadır. Sunulan çalışmada, *L.pneumophila* enfeksiyonu yönünden riskli bir meslek olduğu düşünülen şehirlerarası otobüs personelinin seropozitiflik oranlarının ve otobüs klima sistemlerinde *L.pneumophila* varlığının araştırılması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmaya alınacak kişiler, Ege, İç Anadolu ve Akdeniz bölgeleri arasında ana karayolları üzerinde bağlantı noktası ve uzun yol seyahat güzergahı için durak konumunda olan Denizli ili otoparkından geçen otobüs personeli arasından gönüllülük esasına göre seçildi. Çalışma için Pamukkale Üniversitesi Etik Kurul onayı alındı.

Şubat-Ağustos 2004 tarihleri arasında, lisanslı şehirlerarası otobüs firmalarında sürekli aynı güzergahta çalışan 63 sürücü ve 16 muavin olmak üzere toplam 79 kişiden serum örnekleri toplandı. Çalışmaya alınan personel, çalıştıkları seyahat güzergahına göre iki gruba ayrıldı. Grup 1, sıcak ikliminin hüküm sürdüğü bölgelere (Ege ve Akdeniz bölgeleri; İzmir, Aydın, Bodrum, Marmaris, Antalya, Alanya ve Hatay); Grup 2 ise kara ve yağışlı iklimin hüküm sürdüğü bölgelere (İç ve Kuzey Anadolu bölgeleri; İstanbul, Afyon, Ankara, Trabzon) seyahat eden otobüs personelinin kapsamakta idi. Serumlar çalışılincaya kadar -20°C'de saklandı.

Katılımcılara, sağlık durumlarını ve çalışma sürelerini sorgulayan detaylı bir anket uygulandı. Sigara ve alkol kullanımı, diyabet, kronik akciğer hastalıkları ve immün baskılanma yaratabilecek durumlar kaydedildi.

Serum örneklerinde *L.pneumophila* antikor varlığı, indirek immüno Floresans yöntemi ile (*Legionella pneumophila* SG1-14, Euroimmun, Biochip Sequence, Almanya), üretici firmanın önerilerine göre 1/10 tarama sulandırımında araştırıldı ve bu titredeki pozitiflik, geçirilmiş *L.pneumophila* enfeksiyonu olarak kabul edildi.

Tarama titresinde seropozitiflik saptanan personelin çalıştığı otobüsler, çevresel *L.pneumophila* varlığının araştırılması için seçilerek, havalandırma/soğutma ünitelerinin su atım bölgelerinden en az 10 ml. atık örneği steril tüplere alındı. Santrifüjle yoğunlaştırılan örnekler, antibiyotikle zenginleştirilmiş tamponlu kömür-maya özütü besiyerlerine (BMPA supplemented BCYE- α agar) ekilerek kültürleri yapıldı. Aynı yoğunlaştırılmış örneklerden daha önce tarif edildiği şekilde *Legionella* türlerinin 5S rRNA geninde 108 baz çiftlik hedef bölgeyi çoğaltan polimeraz zincir reaksiyonu (PCR) yöntemi uygulandı⁷.

Sonuçlar risk faktörlerine göre (güzergah, kronik hastalık varlığı, çalışma saatleri, vb) karşılaştırıldı ve istatistiksel değerlendirme Epi-Info Ver 3.3.2 ile yapıldı.

BULGULAR

Çalışmaya alınan otobüs personelinin demografik özellikleri Tablo I'de görülmektedir. Lejyonellozis için bilinen risk faktörleri ve güzergahları açısından sürücü ve muavinler arasında fark saptanmamıştır. Muavinlerin meslek sürelerinin daha kısa ve yaşlarının daha küçük olduğu izlenmiştir (Tablo I).

Çalışmaya alınan toplam 79 kişinin 12'sinde (%15.2) *L.pneumophila* antikor pozitifliği saptanmıştır. Bu oran otobüs sürücüleri için %19.0 (12/63) olarak belirlenmiş, muavinlerin hiçbirinde seropozitiflik gözlenmemiştir (Tablo II).

Seropozitif 12 sürücünün 10'unun (%83.3) Grup 1, 2'sinin (%16.7) Grup 2'ye ait olduğu izlenmiştir. Sıcak bölge (Ege ve Akdeniz) güzergahında çalışan 36 otobüs personelinin (Grup 1) 10'unda (%27.8), soğuk bölge (İç ve Kuzey Anadolu) güzergahında çalışan 43 personelin 2'sinde (%4.6) seropozitiflik saptanmış ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$, Tablo II).

Tablo I. Çalışma Gruplarının Demografik Özellikleri

| | Şoför | Muavin | Toplam | İstatistik |
|-------------------------------------|----------|----------|----------|------------------|
| Yaş (yıl) | 43.0±1.1 | 22.5±0.9 | 37±1.0 | t=11.89, p<0.001 |
| Çalışma süresi (yıl) | 20.0±1.1 | 4.0±0.6 | 17.0±0.8 | t=13.56, p<0.001 |
| Grup 1 (n) | 29 | 7 | 36 | |
| Grup 2 (n) | 34 | 9 | 43 | p=0.87* |
| Sigara kullanımı (n) | 49 | 14 | 63 | z=0.85, p=0.39 |
| Alkol kullanımı (n) | 23 | 4 | 27 | z=0.86, p=0.38 |
| Diabet (n) | 8 | 0 | 8 | - |
| Kronik obstrüktif akciğer hastalığı | 2 | 0 | 2 | - |

*Güzergahlar arasındaki fark.

Tablo II. Çalışma Grubunun Özelliklerine Göre *L.pneumophila* Antikor Pozitifliği

| Özellik | Toplam Sayı | Seropozitif Sayı |
|--------------------------------------|-------------|------------------|
| Meslek | | |
| Otobüs sürücüsü | 63 | 12 |
| Otobüs muavini | 16 | 0 |
| Yaş | | |
| 18-50 yıl | 66 | 9 |
| >50 yıl | 13 | 3 |
| Çalışma süresi | | |
| 0-20 yıl | 50 | 5 |
| >21 yıl | 29 | 7 |
| Güzergah | | |
| Ege/Akdeniz (Grup 1) | 36 | 10 |
| Orta/Kuzey (Grup 2) | 43 | 2 |
| Aşırı sigara tüketimi (>1 paket/gün) | | |
| Var | 63 | 11 |
| Yok | 16 | 1 |
| Alkol kullanımı | | |
| Var | 27 | 5 |
| Yok | 52 | 7 |
| Diabetes mellitus | | |
| Var | 8 | 3 |
| Yok | 71 | 9 |
| Kronik obstrüktif akciğer hastalığı | | |
| Var | 3 | 2 |
| Yok | 76 | 10 |

L.pneumophila antikor pozitifliği, serogrup (SG) dağılımına göre değerlendirildiğinde; en sık rastlanılan serogrupların SG-12 (n: 9, %75), SG-9 (n: 6, %50) ve SG-14 (n: 4, %33) olduğu izlenmiş, SG-1, 2, 6, 11 ve 13 pozitifliğine rastlanmamıştır (Tablo III).

Tablo III. Seropozitif Örneklerin *Legionella pneumophila* Serogruplarına Göre Dağılımı

| Örnek No. (Güzergah Grup No) | <i>L.pneumophila</i> Serogrupları |
|------------------------------|-----------------------------------|
| 5 (1) | 5, 7, 9, 14 |
| 16 (1) | 12 |
| 17 (2) | 9, 14 |
| 18 (1) | 7, 12, 14 |
| 19 (1) | 8, 12 |
| 42 (1) | 9, 12 |
| 43 (1) | 9, 12 |
| 45 (1) | 3, 9, 10, 12, 14 |
| 47 (1) | 12 |
| 70 (1) | 12 |
| 71 (2) | 4, 7 |
| 80 (1) | 9, 12 |

Tarama titresinde seropozitif bulunan 12 sürücünün çalıştığı otobüslerin soğutucularının atım yerlerinden alınan su örneklerinde, kültür ve PCR ile *Legionella spp.* varlığı saptanamamıştır.

TARTIŞMA

Legionella pneumophila'nın kolonizasyonu için uygun çevresel ortamlar, biyofilm tabakası birikimi, geniş sahalaraya yayılan insan yapımı borulama sistemleri, su depoları, klima sistemleri ve büyük binalarda az değişim gösteren ısının varlığıdır^{1,8}. Literatürde alışılmadık dışında görülen *L.pneumophila* salgınlarında çevresel kaynağın otomobiller için bozuk soğutma sistemleri, motor yapım fabrikası, lağım temizleme ünitesi ve plastik üretim tesisleri olduğu bildirilmiştir^{3,4,9-13}. Lejyoner hastalığının oluşması için, dış ya da sınırlı aktivite görülen kapalı ortamlarda yüksek oranda kontamine çevresel partiküllerle maruziyet gereklidir^{3,4}. *L.pneumophila* ile karşılaşmanın göstergesi olan antikor varlığı, enzim ya da floresan temelli immün yöntemlerle klinik öyküsü olmayan riskli gruplarda tarama amacıyla araştırılmaktadır⁵. Çalışmamızda, klima kullanımının yaygın olduğu uzun yol seyahati yapan ticari otobüs personeline *L.pneumophila* seropozitiflik oranlarının araştırılması amaçlanmıştır. Bu kişilerin sürekli seyahat halinde olması, hastalık semptomlarının ve serolojik göstergelerin takibini zorlaştırmakta, etkenin kaynağı ve yayılma yolları hakkında kesin yargıları mümkün kılmamaktadır.

Çalışmamızda 63 otobüs sürücüsünün %19'unda *L.pneumophila* seropozitifliği saptanmış, ancak muavinlerde seropozitifliğe rastlanmamıştır. Aynı ortamda benzer sürelerde bulunmalarına rağmen muavinlerde saptanan

bu sonucun, hava akımına direk olarak ve sürekli maruz kalmamalarından ve ortalama çalışma sürelerinin daha kısa olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür. Çalışmamızın bulguları, sıcak iklime sahip bölgelere yolculuk yapan otobüs sürücülerinde saptanan seropozitifliğin, soğuk iklimlere yolculuk yapan sürücülerden istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu göstermektedir (sırasıyla %27.8 ve %4.6; $p < 0.05$). Bir başka açıdan değerlendirildiğinde, seropozitif 12 sürücünün 10'unun (%83.3) sıcak bölgelere yolculuk yapan otobüs sürücülerini olduğu dikkati çekmektedir. Bunun nedeni, sıcak bölgelere yolculuk yapan otobüslerde klimaların daha uzun süre ve yüksek düzeyde çalışması ve bu sürücülerin daha uzun süre ve daha yoğun kontamine hava akımına maruz kalmaları olabilir. Sürücülerin, klima haricinde bir ortamda *Legionella* ile karşılaşma olasılığının ise oldukça az olduğu düşünülmektedir. Zira sürücülerin seyahat sırasında dinlendikleri yerler, genellikle otobüsün bagaj kısmına yakın ve soğutuculu hava akımının bulunmadığı bölgelerdir. Ayrıca sürücüler, vardıkları son durakta kalmadan bir sonraki hareket saatinde aynı rotadan geri döndüklerinden herhangi bir konaklama da yapmamaktadırlar. Bu durum da, lejyoner hastalığı anamnezinde sorgulanan kontamine otel varlığını ortadan kaldırmaktadır.

Legionella türlerinin çevresel örneklerde araştırılması amacıyla kültür ve PCR yöntemleri kullanılmaktadır. Pınar ve arkadaşları⁹, klima sistemi bozuk olan bir otomobilin su sızıntısında PCR yöntemiyle *L.pneumophila* SG-1 varlığını göstermişlerdir. Çalışmamızda, seropozitif sürücülerin çalıştıkları otobüslerin klima atık su örneklerinden *Legionella spp.* izole edilememiş ve nükleik asit varlığı gösterilememiştir. Bu durum, bakterinin ortamda bulunmadığını düşündürmekle birlikte, sürücülerdeki yüksek seropozitifliği oluşturan bakteri maruziyetinin kaynağını sorgulamayı gerektirmektedir. Otobüslerin soğutma üniteleri, mekanik olarak aynı temelde çalışmakla birlikte, binalarda kullanılan soğutma sistemlerinden önemli farklılıklara sahiptir. Öncelikle, otobüs soğutucu sistemlerinin daha kısa olması ve farklı yapıdaki maddelerden oluşması *Legionella* kolonizasyonu için biyofilm oluşumunda engel oluşturabilir. Bu durumda, su veya nemli ortamda bulunan *Legionella* sayısı daha az olacaktır. Kültür ve PCR ile organizmanın saptanamamış olmasının bir diğer nedeni de, *Legionellaceae* üyelerinin stabil çevresel ısı ve nem oranlarına ihtiyaç duymasındır. Kapalı sirkülasyon sistemine sahip olan otobüs klimalarının, bakteriye yeterli üreme için gerekli ısıyı her zaman için sağlayamadıkları düşünülebilir. *Legionella* kolonizasyonu için en uygun ortam, otobüs içindeki havanın yoğunlaşabildiği ve nemli olarak içeriye gönderilen havanın geçişi üzerinde bulunan klima parçalarıdır. Ancak bu bölgelerde yoğunlaşma sıvısının çok az olması veya nemli bir yüzey halinde bulunması, bu ortamlardan izolasyon yapılmasını veya bakterinin varlığının gösterilmesini zorlaştırmaktadır. Sıcak iklim bölgelerine yapılan uzun süreli seyahatlerin, yüksek çevresel nem varlığında klima çıkışlarında az sayıda bakteri kolonizasyonuna yol açması muhtemeldir. Bu düşük kolonizasyon, sürücülerin klimadan geçen havadaki bakteriler ile uzun süreli kronik maruziyetine ve antikör pozitifliğinin oluşmasına neden olmuş olabilir.

L.pneumophila'nın en sık rastlanılan serogrup (SG)'u SG-1 olmasına rağmen, farklı toplumlarda farklı serogrup (SG) dağılımı görülmektedir^{14,15}. Çalışmamızda en sık rastlanılan serogruplar sırasıyla SG-12 (%75), SG-9 (%50) ve SG-14 (%33) olarak saptanmış, SG-1, 2, 6, 11 ve 13 pozitifliği tespit edilmemiştir.

Sonuç olarak, otobüslerin iç havalandırma sistemleri ve soğutucularından doğrudan sürücülerin yüzlerine gelen hava akımı, bakterilerin bu ünitelerde düşük kolonizasyona sahip olsalar bile, kişinin maruziyetine yol açabilir. Özellikle sıcak bölgelere sürekli seyahat eden otobüs sürücülerinde saptadığımız yüksek *L.pneumophila* seropozitifliği (%27.8), bu mesleğin lejyonellozis için bir risk faktörü olarak düşünülebileceği hipotezini doğrulamaktadır. Yapılacak ileri çalışmalar, otobüs içindeki muhtemel kaynaklardan farklı örnekleme yöntemlerinin kullanılmasyla *Legionella* bulaşının saptanmasına yardımcı olabilir.

KAYNAKLAR

1. Fields BS, Benson RF, Besser RE. *Legionella* and Legionnaires' disease: 25 years investigation. Clin Microb Rev 2002; 15: 506-26.
2. Darelid J, Hallander H, Löfgren S, Malmwall BE, Olinder-Nielsen AM. Community spread of *Legionella pneumophila* serogroup 1 in temporal relationship to a nosocomial outbreak. Scand J Infect Dis 2001; 33: 194-9.
3. Stojek NM, Dutkiewicz J. *Legionella* in sprinkling water as a potential occupational risk factor for gardeners. Ann Agric Environ Med 2002; 9: 261-4.
4. Castor ML, Wagstrom EA, Danila RN, et al. An outbreak of Pontiac fever with respiratory distress among workers performing high-pressure cleaning at a sugar-beet processing plant. J Infect Dis 2005; 191: 1530-7.
5. Boshuizen H, Neppelenbroek SE, van Vliet H, et al. Subclinical *Legionella* infection in workers near the source of a large outbreak of Legionnaires diseases. J Infect Dis 2001; 184: 515-8.
6. Hutchinson EJ, Joseph CA, Bartlett CL. EWGLI: a European surveillance scheme for travel associated Legionnaires' disease. Euro Surveill 1996; 1: 37-9.
7. Pınar A, Ahkee S, Miller RD, Ramirez JA, Summersgill JT. Use of heteroduplex analysis to classify *Legionellae* on basis of 5S rRNA gene sequences. J Clin Microbiol 1997; 35: 1609-11.
8. Yu VL. *Legionella* surveillance: Political and social implications—A little knowledge is a dangerous thing. J Infect Dis 2002; 185: 259-61.
9. Pınar A, Ramirez JA, Schindler LL, Miller RD, Summersgill JT. The use of heteroduplex analysis of polymerase chain reaction products to support the possible transmission *Legionella pneumophila* from a malfunctioning automobile air conditioner. Infect Control Hosp Epidemiol 2002; 23: 145-7.
10. Fry AM, Rutman M, Allan T, et al. Legionnaires' disease outbreak in an automotive engine plant workers. J Infect Dis 2003; 187: 1015-8.
11. Cayla JA, Maldonado R, Gonzalez J, et al. A small outbreak of Legionnaires' disease in a cargo ship under repair. Eur Respir J 2001; 17: 1322-7.
12. Gregersen P, Grunnet K, Uldum SA, Andersen BH, Madsen H. Pontiac fever at a sewage treatment plant in the food industry. Scand J Work Environ Health 1999; 25: 291-5.
13. Herwald LA, Gorman GW, McGrath T, et al. A new *Legionella* species, *Legionella feeleei* species nova, causes Pontiac fever in an automobile plant. Ann Intern Med 1984; 100: 333-8.
14. Yu VL, Plouffe JF, Pastoris MC, Stout JE, Schousboe M, Widmer A, et al. Distribution of *Legionella* species and serogroups isolated by culture in patients with sporadic community-acquired legionellosis: An international collaborative survey. J Infect Dis 2002; 186: 127-8.
15. Turetgen I, Sungur EI, Cotuk A. Enumeration of *Legionella pneumophila* in cooling tower water systems. Environ Monit Assess 2005; 100: 53-8.