



ISSN:1306-3111

e-Journal of New World Sciences Academy
2010, Volume: 5, Number: 4, Article Number: 2A0063

TECHNOLOGICAL APPLIED SCIENCES

Received: August 2010
Accepted: October 2010
Series : 2A
ISSN : 1308-7231
© 2010 www.newwsa.com

Ali Etem Gürel¹

Alper Ergün²

Duzce University¹
Karabuk University²
etemgurel@gmail.com
Duzce-Turkey

**YAPI TESİSAT SİSTEMLERİNDE LEJYONELLA BAKTERİSİNİN OLUŞUMU VE ALINABİLECEK
ÖNLEMLER**

ÖZET

Lejyonella, "*Legionella pneumophilla*" isimli bakterinin sebep olduğu ve tedavi edilmediği takdirde ölümcül olabilecek bir zatürree türü olup dünyada her yıl binlerce kişiyi etkilemektedir. Özellikle hastaneler ve oteller gibi kapsamlı tesisat ünitelerine sahip mekanlarda görülen bu bakteri, bulaşmış olduğu suyun hava karışımı ile (aerosol) solunması durumunda insana bulaşır. Tesisat sistemlerinde, bu bakterilerin oluşabileceği noktaların tespit edilip gerekli önlemlerin, doğru tasarım ve uygun mühendislik planlamalarıyla alınması durumunda hastalığın oluşumu engellenebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lejyoner Hastalığı, Lejyonella, Sıhhi Tesisat, İnsan Sağlığı, Legionella Pneumophilla

**THE FORMATION OF LEGIONELLA BACTERIA AND PRECAUTIONS IN BUILDING PLUMBING
SYSTEMS**

ABSTRACT

Legionella, caused by bacteria of "*Legionella pneumophilla*" and can be fatal type of pneumonia unless treated, has infected thousands of people worldwide each year. These bacteria appeared especially in hospitals and hotels were having extensive sanitary unit. It is infected with water air mixture (aerosol) and transmitted the humans by inhalation cases. In plumbing system, the points of bacteria formation should be determined and the necessary precaution should be taken. Thanks to proper design and proper engineering planning so this disease can be prevented.

Keywords: Legionnaires' Disease, Legionella, Plumbing, Human Health, Legionella Pneumophilla

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Lejyonella hastalığı toplum ve hastane kökenli ağır pnömone etkenlerinden biridir. Özellikle su tesisatlarının kontamine olması sonucunda otel, hastane gibi yerlerde salgınlar yapmasıyla bilinir. 'Lejyonelloz' ya da 'lejyoner hastalığı' olarak isimlendirilen hastalık ilk kez 1976 yılında Philadelphia'da 'Amerikan Lejyon' toplantısına katılanlar arasında çıkan salgın ile tanınmıştır [1].

ABD'de her yıl 8.000-18.000 arasında lejyoner vakası görüldüğü belirtiliyor. Türkiye'de hastalığın varlığı biliniyor ancak, sağlıklı istatistikî bilgiler olmadığından yıllık hasta sayısı bilinmiyor. Türkiye'deki veriler, lejyoner hastalığının tüm zatürreeler arasında yüzde 5-10 sıklıkla olduğunu düşündürüyor. Bütün bir yıl boyunca görülebilen lejyoner hastalığı, genellikle yaz ve sonbahar başlarında salgınlar görülebiliyor. Dünya genelinde görülebilen bu hastalığa yakalanan kişilerin yüzde 5-15'i ölüyor. 1997 yılında bütün Avrupa'da bin 360 lejyoner vaka'sı görülürken, bu rakam 1999 yılında 2 bini aştı [2].

Hastalık Türkiye'de biliniyor ancak gerekli hassasiyetin gösterilememesi sonucunda bu hastalıktan etkilenen birey sayılarına ait net bir istatistikî bilgi bulunmamaktadır. Hastalığa karşı bu ilgisizlik şüphesiz ki hastalığın ciddiyetine karşı yeterli uyarı ve çalışmanın yapılmamasından kaynaklanmaktadır.

2. RESEARCH SIGNIFICIANCE (ÇALIŞMANIN ÖNEMİ)

Lejyonella, "*Legionella pneumophilla*" isimli bakterinin sebep olduğu ve tedavi edilmediği takdirde ölümcül olabilecek bir zatürree türü olup dünyada her yıl binlerce kişiyi etkilemektedir. Özellikle hastaneler ve oteller gibi kapsamlı tesisat ünitelerine sahip mekanlarda görülen bu bakteri, bulaşmış olduğu suyun hava karışımı ile (aerosol) solunması durumunda insana bulaşır. Tesisat sistemlerinde, bu bakterilerin oluşabileceği noktaların tespit edilip gerekli önlemlerin, doğru tasarım ve uygun mühendislik planlamalarıyla alınması durumunda hastalığın oluşumu engellenebilmektedir.

3. LEJYONELLA BAKTERİSİ (LEGIONELLA BACTERIA)

Lejyonella hastalığı, Lejyonella bakterisi (*Legionella pneumophilla*) tarafından oluşturulan ve ölüme yol açabilen ciddi bir hastalık biçimidir. Bu bakteri özellikle hastaneler ve oteller gibi büyük tesisat sistemlerine sahip yapılarda sıklıkla görülür [3].

Hastalığın bulaşabilmesi için bakterinin bulaştığı suyun aerosol (su damlası) şeklinde solunması gerekmektedir. Bakteri bu sayede akciğere ulaşmakta ve hastalığın seyri başlamaktadır. Bu aşamayı yaklaşık 1 haftalık bir kuluçka süresi takip eder ve enfeksiyon ortaya çıkmaya başlar. Hastada birkaç gün süre ile halsizlik ve yorgunluk yakınması olur. Hastaların çoğunda ateş yükselir. Giderek alt solunum yolu enfeksiyonu belirtileri gelişir. Öksürük, göğüs ağrısı ve nefes darlığı ortaya çıkar. Hastalar çoğu kez balgam çıkaramaz. Bulantı, kusma, karında rahatsızlık hissi ve ishal görülebilir. Diğer yaygın belirtiler baş ağrısı ve kaslarda ağrı olup; bazı olgularda huzursuzluk, dalgınlık, sıkıntı, bilinç bulanıklığı ve komaya kadar ilerleyebilen sinir sistemi bulguları gözlenebilir. Laboratuvar testleri hastalara böbreklerin uygun biçimde işlemediğini göstermiştir. Göğüs röntgeni sonucu genellikle zatürree olarak gösterir. Hastalığı, sadece belirtilere bakarak zatürreeden ayırt etmek zordur. Tanı için başka testler gereklidir. [2].

Hastalıkta özellikle akciğer faaliyetlerinde güçlük çekenler risk grubunda yer almaktadır. Bunun yanı sıra; çok miktarda sigara içenler ve yaşlılarda hastalıktan en fazla etkilenebilecek grupta yer almaktadırlar.

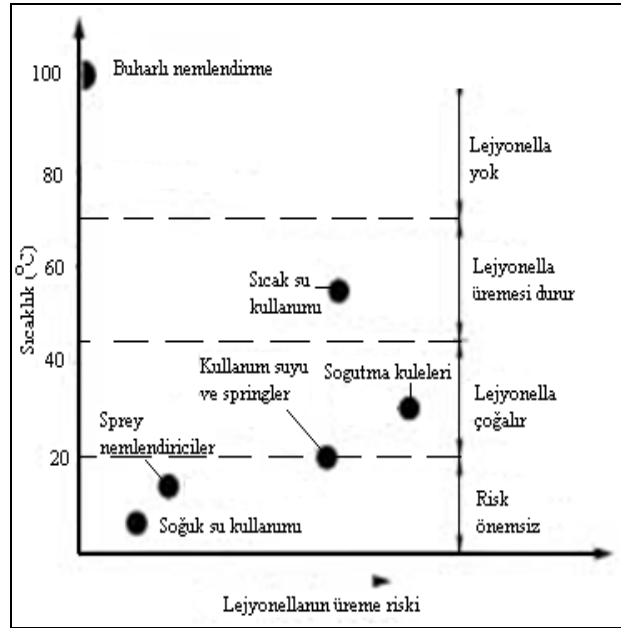
4. YAPI TESİSAT SİSTEMLERİNDE LEJYONELLA RİSKİ (LEGIONELLA RISK IN THE BUILDING INSTALLATION SYSTEM)

Hastalığa neden olan bakterinin oluşumuna karşı alınabilecek tedbirler sıralanmadan önce, bu bakterinin yaşam sınırlarını tanımlamak yerinde olacaktır. Doğal ortamında; göller ve derelerde var olan bu bakteri, bu suların kullanım şebeke suyuna geçebildiği durumlarda uygun yaşam koşullarını edindikleri takdirde hızla yayılırlar.

Lejyonella bakterisinin doğal olarak çoğalması 25 - 37°C sıcaklık aralığında en hızlıdır. Ayrıca 5.5 - 9.2 pH değeri ve 6 - 6.7 mg/litre erimiş oksijen konsantrasyonu da bakterinin çoğalması için en uygun değer aralıkları olarak belirlenmiştir [3, 4].

Veriler göz önüne alındığında, tesisat sistemlerinde bakterinin oluşabileceği noktalar, bu sınır değerlerine ulaşılan kullanım noktaları olacaktır. Bu noktalar; soğutma kuleleri, tüketim suları (lavabolar, rezervuarlar vb.), yangın söndürme sistemleri, duşlar, terapi havuzları, jakuziler, su depoları olarak sıralanabilir [2, 5]. Bu kullanım noktalarından özellikle insanların doğrudan temiz tüketim suyunu temin ettikleri lavabolar ve duşlar (terapi havuzları, jakuziler vb.) tehlike katsayısı yüksek noktalardır [6, 7]. Ayrıca bina dışında bulunan plastik veya metal gövdeli su depoları, özellikle yaz aylarında bakterilerin üremesi için uygun sıcaklık ve şartları sağladıklarından ötürü hastalığın görüldüğü tesisat elemanlarının başında gelmektedirler.

Şekil 1'de tesisat sistemlerinde meydana gelen sıcaklıklar ve bu sıcaklıklara göre Lejyonella bakterisinin üreme yoğunluğu verilmiştir.



Şekil 1. Dizayn sıcaklıkları ve risk oluşumu [8].
(Figure 1. Design temperature and risk occurrence)

Şekil incelendiğinde özellikle soğutma kuleleri ve kullanım suyu tüketim noktaları, Lejyonella bakterisinin uygun üreme sıcaklığına ulaşılan noktalardır. Bu açıdan bakıldığında yapılarda Lejyonella bakterisinin oluşumunun en aza indirilebilmesi için risk noktalarında çeşitli önlemlerin alınması bir ihtiyaçtan öte zorunluluk olarak uygulayıcıların karşısına çıkmaktadır.

5. YAPI TESİSAT SİSTEMLERİNDE LEJYONELLA BAKTERİSİNİN OLUŞUMUNA KARŞI ALINABİLECEK TEDBİRLER (FORMATION OF LEGIONELLA BACTERIA IN THE SYSTEM TO THE BUILDING INSTALLATION OF THE MEASURES CAN BE TAKEN AGAINST)

Lejyonella bakterisinin yok edilmesi veya çoğalma hızını en alt düzeyde tutabilmek için birçok yöntem kullanılmaktadır. Bu yöntemler gerek kimyasal gerekse teknik yöntemlerdir. Ancak kimyasal yöntemler, özellikle tesisat sistemlerinde insan sağlığına karşı oluşturabileceği olumsuz etkiler nedeniyle risk oluşturabilmektedir.

5.1. Termik Dezenfeksiyon (Thermal Disinfection)

Mevcut çalışmalarda, Lejyonella bakterisinin tesisat sistemlerinde 20-50°C sıcaklık değerlerinde yaşamını sürdürebildiği ancak 60°C ve üzeri sıcaklıklarda bakterinin yaşamını sürdüremediği tespit edilmiştir [9, 10]. Bu açıdan bakıldığında, bakterinin oluşumunun ve çoğalmasının engellenmesi için en etkili yöntemlerden biri ısıtma ve sıcak su ile yıkama metodudur. Bu yöntemde, 60°C üzeri sıcak su sistemde sirkülasyon ettirilir. Bu yöntem güvenilir ve ucuz bir yöntemdir [10].

5.2. Ultraviyole Işınlama Yöntemi (UV Irradiation Method)

Ultraviyole ışınları, bakterilerin DNA yapılarına zarar vererek hem Lejyonella bakterisinin hem de içme sularında oluşabilecek diğer zararlı organizmaların yok edilebilmesi için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntem henüz içme suyu dezenfeksiyonlarında yaygın olarak kullanılmamaktadır. Çünkü zararlı etkilerinin şebeke sularına bulaşma riski bulunmaktadır. Bu yöntem daha çok atık su dezenfeksiyonlarında kullanılmaktadır [11, 12].

5.3. Metal İyonları (Metal Ions)

Kombine bakır ve gümüş iyonları, bakterilerin hücresel solunumuna etki etmekte ve bu sayede bakterileri öldürmektedir. Bu yöntem üzerine özellikle hastanelere ait sıcak ve soğuk su sistemlerinde yapılan uygulamalar mevcuttur [13]. Bakır ve gümüş iyonları suya metal tuzları gibi ya da elektrolitik olarak eklenebilir.

5.4. Oksit Maddeler (Oxide Materials)

Bazı oksit maddeler içme sularının dezenfeksiyonu için yaygın bir biçimde kullanılırlar. Bunlar halojenler (klor, brom ve iyot), klordioksit, kloraminler, ozon, hidrojen peroksit ve potasyum permanganattır. Bu maddeler yalnızca içme suyu sistemleri için değil aynı zamanda büyük yüzme havuzlarında da kullanılır [3].

Bu maddelerden klor, içme suyu sistemlerinde dezenfeksiyonu sağlayabilmek için kullanılan geleneksel bir yöntemdir. Ancak klorun kanserojen etkisi nedeniyle kullanım noktalarında (Şebeke suyu, havuzlar vb.) dozu çok iyi ayarlanmalıdır. Ayrıca Lejyonella bakterisinin klora karşı yüksek bir direnci olduğu bilinmektedir [8].

Özellikle son yıllarda kullanılan yöntemlerin başında ozonlama gelmektedir. Bu yöntemde, su sistemine ozon üreticisiyle üretilen ozon enjekte edilir. Ozon su içinde litrede 1-2 mg oranında olacak şekilde çözünür. Ozon Lejyonella bakterilerini öldürür. Ozon üreticilerinin ilk maliyetleri pahalıdır [2].

Bütün bu teknik ve kimyasal uygulamaların haricinde bakteri oluşumunun engellenmesi için birçok basit yöntem mevcuttur. Bu yöntemler aşağıda sıralanmıştır [8].

- Yüksek riskli noktalarda soğuk su 20°C'nin altında depolanmalı ve dağıtılmalıdır.
- Sıcak su 60°C'nin üzerinde depolanmalı ve dönüş suyu 51°C'nin altına düşmemelidir.
- Su depoları ve boylerler en az yılda bir kez temizlenmelidir.

- Termik dezenfeksiyonu haftada 1 defa periyodik olarak yapılmaktadır.
- Tatil dönüşlerinde uzun süre kullanılmayan tesisatta su bir müddet akıtılarak yıkama yapılmalıdır.
- Bahçe sulama hortumlarında sulamadan sonra su bırakılmamalıdır.

6. SONUÇLAR (CONCLUSIONS)

Lejyonella hastalığı, bakterinin bulaştığı suyun aerosol olarak solunmasıyla insana bulaşabilen bir zatürree türüdür. Bu hastalık tedavi edilmediği takdirde ölümcül sonuçlar verebilmektedir. Türkiye’de hastalığın seyrine dair sağlıklı bulgular olmamasına karşın, dünya genelinde hastalığın etki alanının çok geniş olduğu bilinmektedir. Tesisat sistemlerinde hastalığa sebep olan bakterinin oluşumunun en aza indirilmesi, alınan önlemlerle mümkün olabilmektedir. Ancak uygulayıcıların bu hastalık hakkındaki teknik bilgilerinin yetersizliği bakteri ile olan mücadeleyi zayıflatmaktadır.

Bakterinin oluşumunu sınırlandırmak için kullanılan yöntemler geniş olsa da bu yöntemler tek başlarına yeterli olamamaktadır. Çünkü bakteri ile mücadelenin başarılı olması için tesisat sistemleri sürekli kontrol altında tutulmalı, uygulanan korunma yöntemi belirli periyotlarla tekrarlanmalıdır. Ayrıca lejyonella bakterisinin uygulanan kimyasal yöntemler den bazılarında (klorlama) karşı zamanla bağırsıklıklarını geliştirdikleri bilinmektedir. Bu açıdan bakıldığında mücadele yöntemi sık sık kontrol edilmeli ve daha kesin çözüm getirebilecek önlemler (UV, Metal iyonları vb.) alınmalıdır.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

1. Akıncı, E., Baran, G., Erbay, A., Çolpan, A., Afacan, G., and Bodur, H., (2003) "Lejyoner Hastalığı Bir Olgu Nedeniyle", T-Klin Mikrobiyoloji Enfeksiyon, (2), 28-31.
2. Kantaroğlu. Ö., (2007) "Sıhhi Tesisat Sistemlerinde Lejyonella Hastalığı", VII. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi Bildiriler Kitabı, 289-294, İzmir.
3. Kim, B.R., Anderson, J.E., Mueller, S.A., Gaines, W.A., Kendall. A.M., (2002). "Literature Review - Efficacy of Various Disinfectants Against Legionella In Water System", Water Research, (36), pp: 4433-4444.
4. Wadowsky, R.M., Wolford, R., McNamara., A.M., Yee, R.B., (1985). "Effect of Temperature, Ph and Oxygen Level on the Multiplication of Naturally Occurring Legionella Pneumophila in the Potable Water", Applied and Environmental Microbiology, 1985: 49(5), pp: 1197-1205.
5. Muraca, P., Stout, J.E., Yu, V.L., (1987). "Comparative Assessment Of Chlorine, Heat, Ozone, and Uv Light For Killing Legionella Pneumophila Within A Model Plumbing Systems", Applied Environmental Microbiology, 53:447-53.
6. Kilvington, S., Price, J., (1990) "Survival of Legionella Pneumophila Within Cysts of Acanthamoeba Polyphaga Following Chlorine Exposure", Journal of Applied Bacteriology, 68:519.
7. McCall, E., Stout, J.E., Yu, V., Vidic, R., (1999). "Efficacy of Biocides Against Biofilm-Associated Legionella in A Model System", In: Proceedings of the 60th Annual Meeting, International Water Conference, Pittsburgh, PA, October 18-20, 1999, IWC-99-19, 1999. p. 141-7.
8. "Sıhhi Tesisat", Isısan Teknik Yayınları Isısan Çalışmaları No: 272, 2007, Bölüm 1, 10-14.
9. Rogers, J., Dowsett, A.B., Dennis, P.J., Lee J.V., Keevil, C.W., (1994). "Influence of Temperature and Plumbing Material Selection on Biofilm Formation and Growth of Legionella Pneumonia In A Model Potable Water System Containing Complex Microbial Flora", Applied Environmental Microbiology, 1994;60: 1585-92.

10. Furuhata, K., Takayanigi, T., Danno, N., Okada, S., Kiya, F., (1994). "Contamination of Hot Water Supply in Office Buildings By Legionella Pneumophila and Some Countermeasures", Jpn J Public Health, 1994; 41:1073-83.
11. Haas, C. N., (1990). Disinfection. In: Pontius FA, editor, Water quality and treatment, A handbook of community water supplies, Technical Editor, American Water Works Association, 4th ed. New York, NY: McGraw-Hill, 1990 [Chapter 14].
12. Liu, Z., Stout, J. E., Tedesco, L., Boldin, M., Hwang, C., Yu., V. L., (1995). "Efficacy of Ultraviolet Light in Preventing Legionella Colonization of A Hospital Water Distribution System" Water Research 1995;29:2275-80.
13. Liu, Z., Stout, J.E., Boldin, M., Rugh, J., Diven, W.F., Yu, V.L., (1998). "Intermittent Use of Copper-Silver Ionization For Legionella Control in Water Distribution Systems: A Potential Option in Buildings Housing Individuals at Low Risk of Infection" Clin Infect Dis 1998;26:138-40.