**Journal of Health**

**Vol. 8, No. 4, Autumn 2017, Pages 436-444**

# Presence of Legionella and Its Related Factors in Air Condition Systems and Cooling Units in Kerman University of Medical Sciences

Molazade P[1], Khanjani N[2], Rahimi M.R[3], Molazadeh A.R[4], Rahimi A[5]

1. Master of Science in Parasitology, School of Public Health,Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
2. Associate Professor of Epidemiology,Department of Biostatistic & Epidemiology,School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
3. Master of Civil engineering, Unit of English Language, Department of Education, Kerman, Iran
4. Master of Mechanical Engineering, University of Medical Sciences, Sari, Iran
5. Graduate student of Biomedical Engineering Islamic Azad University Kerman, Kerman, Iran

**** Corresponding author.*** Tel: +9831325058, Fax: +9831325135, E-mail: pmka2005@yahoo. Com

Received: Nov 9, 2015 Accepted: Jan 15, 2017

## ABSTRACT

***Background & objectives:*** Legionella is a hard to grow gram negative bacterum responsible for Legionnaires' disease which is a severe form of pneumonia and can be fatal. These bacteria can grow on air conditions and cooling systems and may causes epidemics. Due to resistance to chlorine and other disinfectants this study aimed to identify and control these bacteria in air conditions and cooling systems.

***Methods:*** For this cross-sectional study, samples were collected from air conditions and cooling systems of Kerman University of Medical Sciences. A total number of 310 samples were taken from water tanks of coolers, cooling and air condition systems of hospitals, clinics,education and student ceters, offices, and dormitores. Samples were transferred to the laboratory and concentrated prior to washing with acidic buffer. They were inoculated on to BCYE, BMPA and MWY media. Samples were incubated in 2.5% of $CO_2$ and water and plates were examined within two weeks. Results were reported as percent and average. Comparisons were done with chi-square test, ANOVA and t-test. Data were analyzed using SPSS version 20.

***Results:***Of the 310 samples, %22.26 was infected with Legionella bacteria, of which %12.9 was related to water cooling systems. Infection with Legionella bacteria was significantly high in health centers and water coolers. The most prevalent bacteria was Legionella pneumophila.

***Conclusion:***There are infection with this bacterium in some of the cooling systems in Kerman University of Medical Sciences and it is nessessary to consider control strategies.

***Keywords:*** Legionella; Cooling and Ventilation Systems, Kerman.

# بررسی وجود لژیونلا و عوامل مرتبط با آن در سیستم‌های تهویه و خنک‌کننده واحدهای دانشگاه علوم پزشکی شهر کرمان

پروین مولی زاده[۱*]، نرگس خانجانی[۲]، محمد رضا رحیمی[۳]، علیرضا مولی زاده[۴]، آرمیتا رحیمی[۵]

۱. کارشناس ارشد انگل شناسی گروه بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران ۲. دانشیار، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران ۳. کارشناس ارشد مهندسی عمران، گروه زبان، آموزش و پرورش استان کرمان، کرمان، ایران ۴. کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران ۵. دانشجوی کارشناسی مهندسی پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی کرمان، کرمان، ایران

* نویسنده مسئول. تلفن: ۰۳۴۳۱۳۲۵۰۵۸ فکس: ۰۳۴۳۱۳۲۵۱۳۵ ایمیل: pmka2005@yahoo.com

**چکیده**

**زمینه و هدف:** لژیونلا یک باکتری گرم منفی سخت رشد است که مسئول بیماری لژیونر بوده که یک فرم شدید از پنومونی است و می‌تواند کشنده باشد. این باکتری می‌تواند در سیستم های تهویه و خنک کننده هوا رشد کند و باعث اپیدمی شود. با توجه به مقاومت این باکتری به کلر وسایر ضدعفونی‌کننده ها این مطالعه با هدف شناسایی و کنترل آن در سیستم‌های تهویه وخنک کننده انجام گرفت.

**روش کار:** مطالعه از نوع مقطعی است که نمونه ها از سیستم های تهویه و خنک کننده واحدهای دانشگاهی علوم پزشکی شهر کرمان برداشت شدند. در مجموع ۳۱۰ نمونه از مخازن آبی کولرها، سیستم های خنک کننده و سیستم های تهویه مراکز بیمارستانی، درمانگاهی، دانشجویی، آموزشی، اداری و خوابگاهی جمع آوری شد. نمونه ها به آزمایشگاه انتقال داده شد بعد از تغلیظ و شستشو با بافر اسیدی نمونه ها به محیط کشت BCYE و محیط کشت BMPA و MWY تلقیح شد. نمونه ها در شرایط ۲/۵ درصد $CO_2$ و رطوبت انکوبه شدند و در مدت دو هفته پلیت‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج بصورت درصد و میانگین گزارش شد. مقایسه ها با آزمون مربع کای و تی تست انجام شد. داده ها با SPSS-20 آنالیز شدند.

**یافته ها:** از ۳۱۰ نمونه مورد بررسی ۲۲/۲۶ درصد آلوده به باکتری لژیونلا بودند که از این درصد، ۱۲/۹ درصد آن مربوط به سیستم هایی بود که از کولر آبی استفاده می کردند. آلودگی با باکتری لژیونلا در مراکز درمانی و در کولرهای آبی بطور معنی داری بالاتر بود. شایعترین نوع باکتری لژیونلا پنوموفیلا بود.

**نتیجه گیری:** آلودگی به این باکتری در بعضی از سیستم های خنک کننده در دانشگاه علوم پزشکی کرمان وجود دارد و لازم است تدابیری برای کنترل آن اندیشیده شود.

**واژه های کلیدی:** لژیونلا، سیستم‌های تهویه و خنک کننده، کرمان

**دریافت:** ۹۴/۸/۱۸ **پذیرش:** ۹۵/۱۰/۲۶

## مقدمه

لژیونلا جنس مهمی از باکتری‌های گرم منفی متعلق به شاخه پروتئوباکتریا، رده گاماپروتئوباکترها هستند. گونه‌های این رده اغلب باسیل‌های گرم منفی، هوازی، بدون قدرت اسپورسازی، دارای شکل‌های مختلف (پلئومورفیک) و دارای یک تاژک هستند. لژیونلا پنوموفیلا عامل ۵ درصد از پنومونی‌ها در جامعه است. جنس لژیونلا، انگل اختیاری درون سلولی است. این باکتری‌ها باسیل‌های گرم منفی پلی مورف هستند کپسول و اسپور ندارند اما حاوی پیلی هستند. یک باکتری گرم منفی سخت رشد است که مسئول بیماری لژیونر یک فرم شدید از پنومونی

است که می‌تواند کشنده باشد. در بین گونه‌های مختلف این باکتری، لژیونلا پنوموفیلا، سروگروپ ۱ عامل بیش از ۸۰ درصد موارد عفونت را تشکیل می‌دهد (۱, ۲). با این حال بقیه سروگروپ‌های ۱۵ گانه لژیونلا پنوموفیلا و نیز بعضی از گونه‌های دیگر این جنس نیز در ایجاد بیماری لژیونلا (فرم پنومونیک) و یا تب پونتیاک (فرم غیرپنومونیک) نقش داشته اند (۴,۳).

لژیونلا باکتری هتروتروفیک شایع در شبکه آبرسانی بوده که به طور طبیعی در آب‌های تازه مشاهده می‌شود. همچنین به شکل بیو فیلم‌های زنده و از طریق تشکیل آئروسل در سیستم‌های آبی وارد ریه انسان شده و پنومونی ایجاد می‌کند (۵). لژیونلا یک باکتری آبی همه جایی بوده، توانایی بقاءِ در آب‌های با درجه حرارت و pH مختلف، مواد مغذی و اکسیژن را دارد. سیستم‌های آب گرم محیط ایده آلی برای رشد مناسب این باکتری فراهم می‌نمایند (۷,۶).

این باکتری را می‌توان در سیستم‌های تهویه و خنک‌کننده هوا یافت، این سیستم‌ها با تولید قطره‌های ریز آب آلوده به لژیونلا پنوموفیلا عامل عمده شیوع عفونت به این باکتری بوده اند (۸). با تنفس این قطره‌های آلوده، باکتری وارد ریه شده و توسط ماکروفاژها بلعیده می‌شوند. طی این عمل، لژیونلا پنوموفیلا از اتصال لیزوزوم به فاگوزوم‌های آلوده جلوگیری کرده و داخل واکوئل‌ها تکثیر می‌شود و منجر به ادم ریه و پنومونی می‌شود که می‌تواند کشنده باشد (۹). دستگاه‌های تهویه مطبوع آلوده می‌توانند سبب ایجاد بیماری شوند. لژیونلا در خاک، آب‌های شیرین دریاچه‌ها و رودخانه‌ها، به مقدار فراوان در سیستم‌های تهویه هوا و مخازن آب سرد و دوش آب گرم حمام گزارش شده است. دوش حمام گاهاً موجب اپیدمی پنومونی لژیونلایی در بیمارستان‌ها می‌شود. دستگاه‌های بخور (حاوی آب آشامیدنی) و مخازن چرخشی آب نیز ممکن است منشاءِ انتشار ارگانیسم توسط ذرات آلوده در هوا باشد (۱۰). در تحقیقی که توسط مبارز و همکاران در سال ۱۳۸۶ بر روی سیستم تهویه بیمارستان‌ها انجام شد، ۲۴/۴ درصد نمونه‌ها حامل باکتری بودند که این موضوع حاکی از نوعی مقاومت باکتریایی یا ضد عفونی ناقص است (۱۱). لژیونلا پنوموفیلا مقاوم به کلر موجود در آب تصفیه شده می‌باشد و بنابراین به راحتی وارد سیستم‌های آب لوله کشی می‌شود (۱۲). مطابق یک تحقیق انجام گرفته در فرانسه ۸۰ درصد بیمارستان‌های این کشور آلوده به این باکتری بوده اند (۱۳). تحقیق دیگری توسط موسویان و همکاران انجام شد و عوامل بیماری لژیونلا را در تجهیزات کمک درمانی، منابع آب آشامیدنی و محیطی اهواز مورد بررسی قرار داد. نتایج این تحقیق بیانگر حضور گسترده عوامل بیماری لژیونلا در تجهیزات کمک درمانی و منابع آبی مختلف و از جمله مخازن آب آشامیدنی بود (۱۴). مطالعه ای که بر روی آب مصرفی بیمارستان تهران توسط اسماعیلی و همکاران انجام شد، نشان داد که ۶۸/۷ درصد بیمارستان‌ها آلودگی به لژیونلا داشتند (۱۵). همچنین در تحقیقی که بر روی نمونه‌های محیطی و سیستم‌های آب لوله‌کشی زنجان توسط مطهری نیا انجام شد، دیده شد که از ۱۲۰ نمونه گرفته شده ۲۵ نمونه آلوده به لژیونلا پنوموفیلا بودند (۱۶). با توجه به گستردگی حضور این باکتری در منابع آبی مختلف و شیوع اپیدمی‌ها و مرگ و میرهای ناشی از لژیونلاها در سایر نقاط دنیا، ضرورت تحقیق در مورد انتشار و شناسایی منابع طبیعی این باکتری‌ها در کشور آشکار می‌شود. همچنین با توجه به مقاومت این باکتری به کلر و سایر ضد عفونی‌کننده‌ها، شناسایی باکتری و کنترل آن در آب‌های بیمارستانی می‌بایست انجام شود. همچنین از آنجا که چنین تحقیقی با این وسعت در شهر کرمان انجام نشده است، ضرورت چنین تحقیقی مشخص می‌شود. هدف اصلی از این تحقیق اثبات وجود لژیونلا در سیستم‌های خنک‌کننده می‌باشد.

## روش کار

مطالعه حاضر از نوع مقطعی توصیفی- تحلیلی بود. نمونه‌ها از سیستم‌های تهویه و خنک‌کننده واحدهای دانشگاه علوم پزشکی کرمان برداشته شدند. نمونه‌گیری به روش نمونه‌گیری در دسترس انجام شد. نمونه‌ها از کل مراکز آموزشی و درمانی وابسته به دانشگاه علوم پزشکی کرمان موجود در شهر کرمان برداشته شدند. نمونه‌ها از ۶ مرکز آموزشی دانشگاه علوم پزشکی کرمان، ۳ بیمارستان وابسته به دانشگاه علوم پزشکی، ۱۲ مرکز درمانی مستقر در شهر کرمان، ۵ خوابگاه دانشجویی و ۵ معاونت دانشگاه علوم پزشکی برداشته شد. از هر محل ۱۰ نمونه و روی هم ۳۱۰ نمونه جمع‌آوری شد.

نمونه‌ها از مخازن آبی کولرها، سیستم‌های خنک‌کننده بیمارستانی؛ دانشگاهی و سیستم‌های تهویه مورد استفاده جمع‌آوری شد. نمونه‌ها در ظروف آب ۱۰۰ میلی لیتری استریل جمع‌آوری و به آزمایشگاه منتقل شدند. هر نمونه بلافاصله با استفاده از سیستم فیلتراسیون غشایی[1] تغلیظ شد. نمونه‌ها قبل و بعد از شست و شو با بافر اسیدی HCl- KCl (pH=۲) به محیط کشت ویژه لژیونلا تلقیح شدند. بدین ترتیب که ابتدا ۰/۱ میلی لیتر از رسوب شسته شده با بافر اسیدی، از هر نمونه، به طور جداگانه به هر یک از محیط کشت‌های غیرانتخابی BCYE[2] و دو محیط انتخابی (BMPA محیط پایه BCYE به اضافه سه نوع آنتی بیوتیک) و MWY[3] ساخت شرکت OXOID تلقیح شد. تمام پلیت‌های تلقیح شده به مدت ۱۰ روز در ۳۷ درجه سانتی گراد و شرایط مساعد از نظر $CO_2$ ۲/۵ درصد و رطوبت انکوبه شدند. پلیت‌ها هر ۳-۲ روز یک‌بار از نظر رشد مورد بررسی قرار گرفتند. در صورت عدم رشد، انکوباسیون پلیت‌ها تا دو هفته ادامه یافت (۱۸,۱۷). کلنی‌های رشدیافته بر سطح پلیت‌های کشت که مشکوک بودند به هر یک از دو محیط معمولی Blood Agar و MBE[4] تلقیح شدند. بعد از ۱ الی ۳ روز انکوباسیون در ۳۷ درجه سانتی‌گراد پلیت‌ها از نظر رشد یا عدم رشد بررسی شدند (۱۹,۲). در این بررسی وجود یا عدم لژیونلا و نوع گونه لژیونلا بررسی شد.

عدم رشد بر روی محیط‌های معمولی، بیانگر، جداشدن لژیونلا از نمونه مورد آزمایش بود. به منظور تعیین گونه‌های لژیونلاهای جدا شده از نمونه‌های مورد آزمایش، قسمتی از کشت خالص تازه تهیه شده بر روی محیط BCYE جهت آزمایش‌های بیوشیمیایی مختلف مورد استفاده قرار گرفت. با انجام آزمایش‌هایی نظیر کاتالاز، اکسیداز، هیدرولیز هیپوران، آزمایش بتا لاکتاماز، تجزیه ژلاتین، آزمایش تعیین و ایجاد فلوئورسین در کلنی‌های واقع شده در مجاورت نور UV و نیز مقایسه این نتایج با جدول استاندارد، گونه بعضی از ایزوله‌ها نیز مشخص گشت (۲۰,۱۸).

در این بررسی متغیرها بر اساس نوع مرکز (بیمارستان، مراکز درمانی، خوابگاه و معاونت) نوع سیستم خنک‌کننده (هوارسان، اسپلیت، چیلر، کولرهای آبی، کولرهای گازی و شوفاژ) تقسیم شدند.

به علت تفاوت در آب مصرفی در سیستم‌ها، میزان کلر بر حسب میلی گرم در لیتر و میزان pH و دمای آب مصرفی در سیستم‌ها نیز اندازه‌گیری شد. تمام سیستم‌های خنک‌کننده و تهویه از نظر رکود آب در سیستم نیز مورد بررسی قرار گرفتند. همچنین اسمولاریته آب مورد استفاده در سیستم‌ها نیز بررسی شد. کلیه داده‌های حاصل از این تحقیق با استفاده از SPSS-20 مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. در یک بخش جهت بررسی ارتباط بین متغیرهای کیفی از آزمون مجذور کای استفاده شد. برای بررسی ارتباط متغیرهای کمی از آزمون t

[1] Nylon-Memberane Filters , Milipore , 0.45
[2] Buffered charcoalYeast Extract Agar (BCYE)
[3] Modified Wadowsky & Yee
[4] Eosin Methylen Blue Agar

استفاده شد. در این مطالعه مقدار $p<۰/۰۵$ به عنوان ارتباط معنی‌دار در نظر گرفته شد.

## یافته‌ها

نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که از ۳۱۰ نمونه مورد بررسی ۶۹ مورد یعنی ۲۲/۲۶ درصد آلوده به باکتری لژیونلا بودند. نتیجه موارد مثبت و نوع محل نمونه‌گیری در جدول ۱ آمده است. جدول ۱ نشان می‌دهد بیشترین میزان آلودگی مربوط به مراکز بهداشتی و درمانی و کمترین میزان آلودگی مربوط به بیمارستان‌ها می‌باشد. بین محل‌های نمونه‌گیری و وجود آلودگی بعد از انجام آزمون مجذور کای این اختلاف معنی‌دار نبود (۲).

**جدول ۱. میزان آلودگی به لژیونلا در سیستم‌های تهویه و خنک کننده واحدهای دانشگاه علوم پزشکی کرمان برحسب محل نمونه گیری**

| نتایج / نام مرکز | نمونه ها | | موارد مثبت | | درصد موارد مثبت از کل |
|---|---|---|---|---|---|
| | تعداد | درصد | تعداد | درصد | |
| مراکز آموزشی | ۶۰ | ۱۹/۳۵ | ۸ | ۲/۵۸ | ۱۱/۵۹ |
| بیمارستان‌ها | ۳۰ | ۹/۶۸ | ۶ | ۱/۹۴ | ۸/۷۰ |
| مراکز درمانی | ۱۲۰ | ۳۸/۷۱ | ۳۴ | ۱۰/۹۷ | ۴۹/۲۸ |
| خوابگاه‌های دانشجویی | ۵۰ | ۱۶/۱۳ | ۱۲ | ۳/۸۷ | ۱۷/۳۹ |
| معاونت‌های دانشگاه | ۵۰ | ۱۶/۱۳ | ۹ | ۲/۹۰ | ۱۳/۰۴ |
| جمع | ۳۱۰ | ۱۰۰ | ۶۹ | ۲۲/۲۶ | ۱۰۰ |

سیستم‌های تهویه و خنک‌کننده مورد استفاده در مراکز دانشگاه علوم پزشکی کرمان ۶ نوع بود که در جدول ۲ تعداد این سیستم‌ها و میزان آلودگی برحسب نوع سیستم مورد استفاده، آمده است.

**جدول ۲. فراوانی آلودگی به لژیونلا در سیستم های تهویه و خنک کننده واحدهای دانشگاه علوم پزشکی کرمان بر حسب نوع سیستم**

| نتایج / نوع سیستم خنک کننده | نمونه ها | | موارد مثبت | | درصد موارد مثبت از کل |
|---|---|---|---|---|---|
| | تعداد | درصد | تعداد | درصد | |
| هوارسان ها | ۶۴ | ۲۰/۶۵ | ۴ | ۱/۲۹ | ۵/۸۰ |
| اسپلیت ها | ۵۶ | ۱۸/۰۶ | ۹ | ۲/۹۰ | ۱۳/۰۴ |
| کولرهای آبی | ۷۳ | ۲۳/۵۵ | ۴۰ | ۱۲/۹۰ | ۵۷/۹۷ |
| چیلرها | ۴۵ | ۱۴/۵۲ | ۱۱ | ۳/۵۵ | ۱۵/۹۴ |
| کولرهای گازی | ۱۹ | ۶/۱۳ | ۰ | ۰ | ۰ |
| شوفاژها و غیره | ۵۳ | ۱۷/۱۰ | ۵ | ۱/۶۱ | ۷/۲۵ |
| جمع | ۳۱۰ | ۱۰۰ | ۶۹ | ۲۲/۲۶ | ۱۰۰ |

جدول ۲ نشان می‌دهد که تفاوت معنی‌داری بین نوع سیستم خنک‌کننده و آلودگی به لژیونلا دیده می‌شود ($p<۰/۰۰۱$). نمونه‌هایی که از کولرهای آبی جمع‌آوری شده بود، ۱۲/۹ درصد از ۲۲/۲۶ درصد مثبت را نشان می‌دهد. کمترین سیستم خنک‌کننده مورد استفاده در مراکز، کولر گازی و کمترین آلودگی نیز مربوط به همین سیستم بود.

همچنین نتایج نشان می‌دهد که از ۲۵۲ مورد (۸۱/۲٪) که از آب شهری در سیستم‌های خنک‌کننده استفاده می‌نمودند، ۵۲ مورد (۱۶/۷۷٪) آلودگی به لژیونلا داشتند و از ۵۸ مورد (۱۸/۷۱٪) سیستمی که از آب شهری استفاده می‌کردند، ۱۷ مورد (۵/۴۸٪) آلوده به لژیونلا بودند، که بعد از انجام آزمون مجذور کای این اختلاف معنی‌دار نبود ($p=۰/۱$).

میزان حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار کلر، pH و دمای آب سیستم‌های تهویه و خنک‌کننده مورد استفاده در مراکز دانشگاه علوم پزشکی کرمان در جدول ۳ آمده است.

**جدول ۳. میزان حداقل، حداکثر، میانگین و انحراف معیار کلر، pH و دمای آب سیستم های تهویه و خنک کننده مورد استفاده در مراکز دانشگاه علوم پزشکی کرمان**

| شاخص‌های پراکندگی / متغیر | ماکزیمم | مینیمم | میانگین | انحراف معیار |
|---|---|---|---|---|
| کلر | ۰/۳۹ | ۰/۱۸ | ۰/۳۰ | ۰/۰٤ |
| pH | ۹/۸۰ | ۶/۱۰ | ۷/۰۹ | ۰/۰۲ |
| دما | ۳۹/۰۰ | ۲۰/۰۰ | ۳۰/۵۹ | ۰/۲۰ |

همان طور که جدول ۳ نشان می‌دهد کلر باقیمانده بین ۰/۱۸ تا ۰/۳۹ متغیر می‌باشد و pH آب مصرفی بین ۶/۱ تا ۹/۸ متغیر می‌باشد. حداکثر دما مورد استفاده در سیستم‌ها ۲۰ تا ۳۹ درجه سانتیگراد بود.

نتایج شناسایی گونه‌های لژیونلا نشان داد از ۶۹ مورد مثبت، ٤۸ مورد (۱۵/٤۸٪) لژیونلا پنوموفیلا و ۲۱ مورد (۶/۷۸٪) متعلق به دیگر گونه‌های لژیونلا بود.

در تجزیه و تحلیل آماری تنها ارتباط مستقل و معنی‌دار بین نوع سیستم تهویه خنک‌کننده و آلودگی به لژیونلا دیده شد. در آنالیز تک متغیره بعد از ورود به مدل نهایی از نظر آماری در موارد دیگر تفاوت معنی‌دار نشد.

## بحث

گونه‌های مختلف لژیونلا در محیط‌های آب طبیعی، همچون رودخانه‌ها، برکه‌ها، چشمه‌های آب گرم و خاک‌های مرطوب وجود دارند. این میکروارگانیسم مدت زمان طولانی در شرایط مرطوب زنده مانده و توانایی مقاومت در شرایط دمایی صفر تا ٤۸ درجه سانتیگراد و همچنین pH برابر ۲تا ۸/۵ را دارد. این باکتری‌ها در سیستم‌های ساخته انسان و مخازن آبی همچون کولرهای آبی، مخازن آب گرم، و سیستم‌های تهویه هوا رشد و تکثیر می‌یابند. این باکتری‌ها در بیوفیلم‌هایی که روی سطوح این سیستم‌ها تشکیل شده اند، یافت می‌شود (۸). این بیوفیلم‌ها مواد غذایی لازم برای باکتری‌ها را فراهم کرده همچنین به مقاومت بیشتر آنها در برابر شرایط سخت و مواد ضدعفونی‌کننده کمک می‌کنند (۱۲). مقاومت این باکتری به ضدعفونی‌کننده‌های گوناگون این باکتری را قادر می‌سازد در شرایط مختلف و گوناگون محیطی زنده مانده تکثیر یافته و سبب بیماری شود (۲۱). در بررسی وضعیت آلودگی منابع آب به لژیونلا در ایران و سایر کشورها و عوامل موثر بر آن انجام شده در ایران ۷/۵ تا ۷۰ درصد از نمونه‌ها به لژیونلا آلوده بودند، در صورتی که در سایر کشورها بین صفر تا ۱۰۰ درصد از نمونه‌ها آلوده بودند و علت تفاوت در میزان آلودگی ممکن است به کیفیت شیمیایی متفاوت آب در نقاط مختلف مطالعه شده مرتبط باشد (۲۲).

در این بررسی از مجموع ۳۱۰ نمونه جمع‌آوری‌شده، ۲۰۰ نمونه آن به مراکز درمانی و بهداشتی اختصاص یافت که در کل بیش از یک پنجم از نمونه‌ها آلوده به باکتری لژیونلا بودند و بیشتر موارد آلوده به این مراکز اختصاص داشت. همچنین گزارش‌های مکرر جداسازی گونه‌های مختلف لژیونلا از منابع آبی مختلف و تجهیزات کمک درمانی را نشان می‌دهد.

در تحقیقی که بر روی تجهیزات کمک درمانی و منابع آبی سه بیمارستان وابسته به دانشگاه علوم پزشکی اهواز انجام شد، میزان آلودگی با لژیونلا ۶/۶ درصد بود (١٤). در تحقیق دیگری بر روی سیستم تهویه وآب بیمارستان‌های تهران، ۲۶/٤ درصد موارد

برای لژیونلا مثبت تشخیص داده شد (۱۱). در تحقیق دیگری بر روی نمونه‌های محیطی و سیستم‌های آب لوله کشی زنجان، ٤٣/٣٣ درصد نمونه‌ها آلوده به لژیونلا بودند (۱۶).

تحقیقات نشان می‌دهند که عواملی مانند رکود آب، ایجاد رسوب، حضور میکروارگانیسم‌های همسفره و وفور آمیب‌های آزاد در آب و به ویژه درجه حرارت مناسب (۳۹-۲۰ درجه سانتیگراد) مهمترین عوامل موثر در رشد و تکثیر لژیونلاها بوده ودر نتیجه منجر به جداسازی باکتری مزبور از منابع آبی شده است (۱۹،۱۸).

در بررسی حاضر بیشترین میزان آلودگی مربوط به مراکزی بود که از کولر آبی استفاده می‌کردند. طی مطالعه ای که در سال ۱۹۹۱ انجام شد، مشاهده گردید که ۶۰ درصد از ساختمان‌های بزرگ و ٤٠ درصد از کولرهای آبی کشور انگلستان آلوده به لژیونلا پنوموفیلا بودند (۱۶). مطالعه ای که توسط واروارا و وهمکاران در انگلستان انجام شد و در آن از ۹۶ دستگاه کولر آبی ۱۳۶ نمونه جمع‌آوری شد، نشان داد که ٤٧ نمونه آن آلوده به لژیونلا پنوموفیلا بود (۲۳). کولرهای آبی که تولید کننده قطره‌های ریز آب آلوده می‌باشند از عوامل خطر برای عفونت افراد با لژیونلا پنوموفیلا می‌باشند. اکثر موارد بیماری لژیونلا به وجود آمده مربوط به آلودگی سیستم‌های آبی ساخته انسان همچون کولرهای آبی و سیستم‌های تهویه هوا بوده است. رکود آب و ایجاد رسوب و حضور میکرو ارگانیسم‌های همسفره سبب افزایش رشد لژیونلا و تهدید جدی می‌گردد. لژیونلا هیدروفوبیک بوده و تمایل به تغلیظ در کف داشته و به آسانی می‌تواند به عنوان منبع آئروسل تا شعاع یک کیلومتری پخش شود (۱۲).

سیستم‌های مورد بررسی در این پژوهش در بیشتر موارد از آب چاه استفاده می‌کردند. با این حال به نظر می‌رسدکه روش‌های رایج تصفیه و گندزدایی آب برای پاکسازی شبکه آب از این میکروارگانیسم‌ها کافی نیست. با توجه به اینکه میزان کلر ۰/۳۹ میلی‌گرم در لیتر بوده است، اگر چه این مقدار کلر آزاد برای از بین بردن لژیونلا در مخازن آب کافی بوده ولی تحت شرایطی باکتری توانسته حتی در برابر ۵ میلی‌گرم در لیتر آن نیز به خوبی مقاومت کرده و زنده بماند (۱۱). استفاده از کلر به میزان ۲-۱ میلی‌گرم در لیتر پیشنهاد شده ولی با وجود این استفاده از کلر به میزان ۵-۳ میلی گرم در لیتر موثرتر است (٢٤). هیپرکلریناسیون مداوم با بیش از ۲ میلی‌گرم در لیتر باعث فرسایش لوله‌ها، خرابی سیبستم‌های پمپاژ و وسایل آن می‌شود. غلظت کلر باقیمانده بین ۰/۶ تا ۱ میلی گرم در لیتر هم مشکلاتی در ارتباط با مقبولیت آب ایجاد خواهد کرد (۱۱). مقاومت این باکتری به مواد گندزدا، ضدعفونی‌کننده‌ها، کلر و حضور فاکتورهای ویرولانس به باکتری امکان رشد و تکثیر را در شرایط مختلف و گوناگون می‌دهد. استفاده از ضدعفونی‌کننده‌های حرارتی، مونوکلرآمونیزاسیون، هیپرکلریناسیون مس و نقره به عنوان روش‌های معمول تصفیه و به منظور حذف این میکروارگانیسم و سایر میکروارگانیسم‌های مشابه پیشنهاد می‌گردد (۲۵). pH نیز در کارایی ضدعفونی‌کننده‌ها مهم می‌باشد و در محدوده ۵ تا ۸/۵ قابل قبول است. توجه دقیق به pH آب در کلیه مراحل تصفیه آب ضروری است تا تصفیه و گندزدایی رضایت بخش آب صورت گرفته و اثرات سوءِ بر روی بو، طعم و ظاهر آب ایجاد نشود (۲۶). در بررسی و تشخیص آلودگی که در برج‌های خنک‌کننده پالایشگاه‌های کشور نسبت به باکتری لژیونلا پنوموفیلا انجام شد، ملاحظه گردید که در اغلب موارد تعداد باکتری بالا می‌باشد (۲۷). در بررسی حاضر دمای اندازه‌گیری شده (۳۹-۲۰ درجه سانتی گراد) دمای مناسب برای رشد لژیونلا بوده است. در بررسی‌های انجام شده بیشترین میزان آلودگی به لژیونلا پنوموفیلا در دماهای ۳۰ تا ٤٠ درجه سانتیگراد مشاهده شده

اســـت (۱۶). اپیـــدمی‌هـــای لژیونلـــوزیس توســـط سیستم‌های آلوده به علت آلودگی آب یا سیستم‌های توزیع می‌باشد. جلبک‌ها، تک یاخته‌ها و درجه حـرارت مطلوب در این سیستم‌ها سبب رشد و حفاظـت ایـن باکتری در شرایط استرس می‌شود.

در بررسی حاضر میزان آلودگی به لژیونلا پنوموفیلا بیشتر از بقیه گونـه‌هـا بـود. در بررسـی کـه توسـط موسویان و همکاران بر روی تجهیزات کمک درمـانی و منابع آب اهواز انجام داده بود نیز بیشترین سـویه مربوط به گونه لژیونلا پنومـوفیلا بـوده اسـت (١٤). همچنین با بررسی که توسط مطهری‌نیـا و همکـاران بـر روی نمونـه‌هـای محیطـی و سیسـتم‌هـای آب لوله‌کشی زنجان انجام داده بود، همخوانی داشت. در این تحقیق گرچه بیشـتر از ۲۰ گونـه لژیـونلا توانـایی ایجاد بیماری لژیونلا را داشتند، امـا بیشـترین میـزان بیماری رخ داده توسط لژیونلا پنوموفیلا سرو تایپ ۱ بوده است (۱۶).

## نتیجه گیری

مطالعه حاضر نشان داد که آلودگی به این باکتری در بعضی از سیستم‌های خنـک‌کننـده در دانشـگاه علـوم پزشکی کرمان وجود دارد و لازم است تدابیری برای کنتـرل آن اندیشـیده شـود. نظافـت، جـرم‌گیـری و شستشوی برج‌هـای خنـک‌کننـده قبـل از راه انـدازی ضروری است. از راکد شدن آب در مخـازن ذخیـره جلوگیری شود. با توجه به اینکـه سیسـتم‌هـای تهویـه دارای کانـال‌هـای ارتبـاط بـه بخـش‌هـای مختلـف می‌باشند، لذا هرگونـه آلـودگی در ایـن سیسـتم‌هـا مـی‌توانـد بـرای بیمـاران بسـتری در بیمارسـتان‌هـا، مراجعین به درمانگاه‌ها (که در بیشتر مواقع کودکـان برای تزریق واکسن می‌باشند) و همچنین دانشجویان ساکن در خوابگاه‌ها تهدید جدی باشد.

***References***


1- Harrison T, Doshi N, Fry N, Joseph C. Comparison of Legionella pneumophila obtained in the UK over 19 years. Clin Microbiol Infect 2007;13(1):78-85.

2- Gerald L, Mandell JE, Bennett RD. Infectious Disease 5th ed London Churchill Livingstone 2000:2444-0.

3- Ditommaso S, Giacomuzzi M, Biasin C, Gentile M. Legionellosis Collaborating Group. Incidence of legionellosis in hospitals contaminated by legionella pneumophila other than serogroupe 1. Infect Control Hosp Epidemiol. 2007;28(4):509-11.

4- Murdoch DR. Diagnosis of Legionella infection Clin Infect Dis. 2003;36(1):64-9.

5- Stout JE, Muder RR, Mietzners, Wagener MM, Perri MB. Role of environmental surveillance in determining the risk of hospital acquired legionellosis ; a national surveillance study with clinical correlations. Infect Control Hosp Epidemiol. 2007;28(7):818-24.

6- Levin AS. Nosocomial legionellosis ; prevention and management Expert Rev Anti Infect Ther 2009;7(1):57-68.

7- Borella P, Montagna MT, Stampi S, Stancaneli G, Romano-spica V, Triassi M. Legionella contamination in hot water of Italian hotels APP-7 Environ Microrbiol 2005;71(10):5805-13.

8- BMW, Diederen. Legionella spp and legionaires disease British Infection Society 2007;56:1-12.

9- Molmeret M, Bitar DM, Han L, Kwaik YA. Cell biology of the intracellular infection by legionella pneumophila Microbes and Infection. 2004;6:129-39.

10- Janson DB. Antimicrobial and infectious disease new sletter Clin Microbiol lab 1997;16:70-3.

11- Mobarez A, Hosiani R, Asmaili D. Detection of legionella in a hospital water net work systems JOurnal of Tropical and infectious diseases 2007;12(36):33-7.

12- Cooper IR, Hanlo GW. Resistance of leginella pneumophila serotype 1 biofilms to chlorine based dis infection Journal of Hospital Infection 2009۹-۷٤:۱۵۲;.

13- Agnes L, Helene B, Annemaries R, Celine C. Influence of Amoebae and physical and chemical characteristics of water on presence and protiferation of legionella species in hospital water systems Infection control Inc. 2006;10(1016):520-5.
14- Mosavian S, Divan khosro shahi N. Survey of Legionnaires Disease Agents in Therapeutic Equipments and Drinking Water sources in Ahwaz. Iran. JOurnal of Guilan university of medical science. 2004;13(51):38-46.
15- Esmaili D, Mobarez A, Hosiani R. Frequency of contamination consumption with legionella in Tehran Iranian south Medical Journal. 2008;11(1):56-60.
16- Modarorinia Y, Shapoury R, Rahnema M. Isolation of legionella from environmental samples Kurdistan university of medical sciences Journal. 2008;1۸-۵:۷۰.
17- Kreig RN, Holt GJ. Bergey Manual of systematic Bacteriology 20th ed london William and Wilkins 1984:279-88.
18- Baron EJ, Finegold SM. Balley and Scotts Diagnostic Microbiology 8th ed New york Mosby company 1990:578-83.
19- Koneman EW, Allen SD, Janda WM, Schreden berger PC, Winn WC. Color Atlas and Text Book of Diagnostic Microbiology 5th ed New york lippincott- Raven Publishers 1997:473-89.
20- Hebert GA. Hippurate Hydrolysis by legionella pneumophila J Clin Microbiol. 1981;13(1):240-2.
21- Maria S. The type 11 protein secretion system of legionella pneumophila promotes growth at low tempreture J Bacterial 2004;186(12):3712-20.
22- Ghanizadeh. Gh, Mirmohamadlou. Ali, Esmaili. Da. survey of legionella water resources contamination in Iran and foregen countries Iran J Med Microbiol 2016;9(4):1-15.
23- varvrara V, Mouchtouri Goutziana G, Kremastinou J. legionella species colonization in cooling towers ; risk factors and assessment of control measures A J infect control. 2009;38:1-6.
24- Helms CM ,Massanari R. M, Wenzel R. P. Legionnaires Disease associated with a hospital water system: A Five yearbprogress report on continous hyperchlorination JMA. 1998;259(16):2423 -7.
25- Moradzadeh. M, M M. The study of water resources and environmental pollution Hospital Ahwaz to legionella New cellular and Molecular 2016;7(23):47-52.
26- Joseph A, Salvato M. Environmental engineering sanitation. AED. 1992:235- 76.
27- M S, H T. Investigation and Detection of Legionella Pneumophilla in Iranian Oil Refineries cooling towers. PETROLEUM RESEARCH. 2015;25(81):136-44.