مجله مهندسی بهداشت محیط، بهار ۱۴۰۰، سال ۸، شماره ۳: ۲۹۲-۳۰۰

بررسی باکتری های لژیونلا پنوموفیلا در سیستم های آبرسانی بیمارستان

مریم مرادنیا[۱،۲]، شنو قادری[۱]، محمد نوری سپهر[۳]، مهدی سالاری[۴]، دلنیا خانی[۱]، محمد درویش متولی[۳*]

[۱] مرکز تحقیقات عوامل اجتماعی مؤثر بر سلامت، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران

[۲] گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران

[۳] مرکز تحقیقات بهداشت، ایمنی و محیط **(RCHSE)**، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران

[۴] گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۱/۱۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۳/۲۱

چکیده

مقدمه: یکی از مهمترین عوامل ایجاد کننده عفونت های بیمارستانی که از عوامل مهم مرگ و میر های بیمارستانی نیز تلقی می‌گردد، باکتری لژیونلا می باشد. بنابراین هدف از این مطالعه شناسایی باکتری لژیونلا در سیستم های آبرسانی بیمارستانی بود.

روش کار: این مطالعه به صورت توصیفی مقطعی به منظور شناسایی لژیونلا پنوموفیلا در سیستم های آب سرد و گرم بخش های مهم و حساس بیمارستان امام خمینی شهرستان دیواندره (نوزادان، دیالیز، زایمان، جراحی زنان و جراحی مردان) انجام گردید. تعداد کل ۶۰ نمونه از بخش های مذکور جمع آوری گردید.

نتایج: مطابق نتایج به دست آمده از این مطالعه، مجموعا در ۱۷ نمونه (۲۸ درصد) از کل نمونه ها، آلودگی ناشی از باکتری های لژیونلا پنوموفیلا در سیستم های آبرسانی شامل دوش های آب گرم و شیر آب سرد بخش نوزادان، دیالیز، زایمان، جراحی زنان و جراحی مردان گزارش شد.

نتیجه‌گیری: نبود سیستم مناسب جهت تصفیه آب، پایین بودن میزان کلر باقیمانده، وجود بیوفیلم در سیستم آبرسانی و محدوده دمایی مناسب رشد این باکتری را میتوان از دلایل عمده آلودگی لژیونلا در بیمارستان مورد مطالعه نام برد.

کلمات کلیدی : عفونت، لژیونلا، بیمارستان

***نویسنده مسئول:** مرکز تحقیقات بهداشت، ایمنی و محیط (RCHSE)، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران

ایمیل: m.darvishmotevalli@abzums.ac.ir– شماره تماس ۰۹۱۲۴۲۵۶۷۲۳

مقدمه

عفونت های بیمارستانی از مهمترین عامل مرگ و میر در دنیاست که به دلیل حضور باکتری های خطرناک بسته به محیط و میزبان ایجاد بیماری می نمایند. یکی از مهمترین عوامل ایجاد کننده عفونت های بیمارستانی با کتری لژیونلا می باشد [۱،۲] . گونه های لژیونلا موجب بیماری لژیونلوزیس و تب پونتیاک می شوند که لژیونلوزیس یک فرم شدید از پنومونی است و می تواند کشنده باشد [۳،٤] .

تاکنون ٤۹ گونه از این باکتری شناسایی شده است. یکی از گونه های مهم شناخته شده در این جنس، گونه لژیونلا پنوموفیلا است که متجاوز از ۱۵سروگروپ آن شناسایی شده و مسئول ۹۰ ٪ موارد بیماری لژیونر هستند[٦،٥].

با اتکا به بررسی های اپیدمیولوژی مولکولی معلوم شده است که لژیونلا عامل درصد قابل توجهی از پنومونی هایی بوده که در محیط های بیمارستانی به وقوع پیوسته اند. گزارش های مختلف حاکی از آن است که ۱ تا ۳ ٪ پنومونی های اکتسابی از جامعه و نیز بیش از ۳۰ ٪ پنومونی های اکتسابی بیمارستانی ناشی از لژیونلاها هستند[۷،۸]. بروز عفونتهای بیمارستانی از طریق استنشاق ذرات آئرو سل یا آسپراسیون آبهای آلوده، تجهیزات درمانی تنفسی، نبولایزر، ماسک، دوش حمام، دستگاه بخور آب، آب بن ماری، انکوباتورهای نگهداری نوزادان، استفاده از خرده های یخ جهت رفع تشنگی بیماران تحت عمل جراحی قلب و سوندهای بینی نیز اتفاق می افتد[۹،۱۰]. از مهمترین دلایلی که باعث توجه به این باکتری در محیط های بیمارستانی شده است وجود افراد آسیب پذیر دراین مکانها می باشد .اگر چه هر فردی می تواند در معرض بیماریزایی این باکتری قرار گیرد، اما افراد بستری شده در بیمارستانها که دارای نقص یا ضعف ایمنی هستند مانند مبتلایان به سرطان، بیماران دیالیزی، مبتلایان به دیابت و ایدز و کسانی که پیوند کلیه شده اند و بطور کلی افرادی که سطح ایمنی آنها تضعیف شده است بیشتر در معرض خطرند [۱۱].

محیط های بیمارستانی از حیث ایجاد زمینه رشد، سیستم انتقال آئروسل و افراد در معرض خطر، مکانی با پتانسیل بالا جهت رشد و شیوع این عامل می باشد. شبکه های توزیع آب و دستگاه تهویه مطبوع موجود در بیمارستانها منبع مهم بیماری لژیونر در اینگونه مراکز محسوب می شوند. شبکه توزیع آب بدلیل ایجاد زمان ماند و وجود نقاط کور، محیطی مناسب برای رشد بیوفیلم میکروبی در اغلب مخازن و سطوح داخلی لوله های آب با جنس پی وی سی، استیل، آهن و سطوح مسی می باشند. ویژگی های خاص اکولوژیکی این باکتری و همزیستی آن با تک یاخته ها، جلبکها و سایر باکتریها به ویژه در بیوفیلم سیستمهای آبرسانی شرایط لازم برای تحمل شرایط نامساعد محیطی، مقاومت در برابر گندزداها و رشد و تکثیر باکتری را فراهم می کند [۱۲،۱۳].

مرکز پیشگیری و کنترل بیماری CDC شیوع بیماری لژیونلوزیس را در محیط های بیمارستانی بین ٤۵-۲۵٪ و میزان مرگ و میر ناشی از ابتلا به این بیماری را در موارد بیمارستانی۳۰ ٪گزارش کرده است. اما برخی منابع، این میزان را بیش از ٤۰٪ گزارش کرده است[۱٤،۱۵].

برای کاهش خطر ناشی از عفونت لژیونلا، دانسیته باکتری لژیونلا پنوموفیلا در آب بایستی کمتر از۱۰۰۰CFU/L و در شرایط مواجهه افرادآسیب پذیر باید کمتر از۲۵۰CFU/L باشد. از طرفی سازمان جهانی بهداشت به دلیل تأثیر کیفیت آب بر شاخص DALY در رهنمود کیفیت آب آشامیدنی مقادیر مرجع باکتری لژیونلا را معادل CFU/L ۱ تعیین کرده است [٤، ۱٦]. تشخیص اولیه لژیونلوزیس و حالات اپیدمیک در داخل بیمارستانها نه تنها برای درمان صحیح و موثر بیماران، بلکه برای کنترل و ممانعت از بروز بیماری ها ضروری می باشد. به واسطه نسبت بالای مرگ و میر بیماری لژیونر و میزان شیوع

مقاومت به ضـد عفونی کننده های گوناگون، جهت جلوگیری از انتشـــار گونه های لژیونلایی در محیط بیمارســـتان باید اقدامات موثری صورت گیرد[17]. این مطالعه به منظور شناسایی لژیونلا در محیط بیمارستانی انجام گردید.

روش مطالعه

مطالعه حاضـر به صـورت توصـیفی- مقطعی در دانشـگاه علوم پزشـکی کردسـتان انجام شـد. نمونه برداری از سـیسـتم های آب سـرد و گرم بخش های مهم و حسـاس شـهرسـتان دیواندره شـــامل بخش های نوزادان، دیالیز، زایمان، جراحی زنـان و جراحی مردان). در مجموع تعـداد ٦٠ نمونـه از پنج بخش در طی سـه ماه متوالی با فواصـل زمانی هر پانزده روز یکبار جمع آوری گردید. قبل از جمع آوری نمونه ها شیرهای آب قسـمت های مورد نظر را به مدت یک دقیقه باز گذاشـته سـپس سـر شیر ها و سر دوش ها را ضد عفونی کرده، مجددا شیرهای آب را بمدت یک دقیقه باز و سپس محل های نمونه برداری آمده شد. به منظور آزمایشات میکروبی نمونه های آب در ظروف ۱/۵ لیتری اســتریل جمع آوری و به آزمایشـــگاه دانشـگاه علوم پزشکی کردستان منتقل شد. هر نمونه بلافاصله با اسـتفاده از سـیسـتم فیلتراسـیون غشایی Multi pore nylon membrane filters بـا ســـایز ۰/٤٥- ۰/۲۲ میکرومتر تغلیظ گردید. پس از تغلیظ هر نمونه، فیلتر از دسـتگاه جدا و درون ظرف تمیز حاوی ۲۰ میلی لیتر از همان نمونه قرار گرفت. به منظور جدا ســـازی بهتر باکتریها از فیلتر نمونه ها را به مدت ۳۰ دقیقه با دور متوسـط شـیک شـد. سـپس تا زمان استفاده برای کشـت در یخچال در دمای ٤ درجه سانتی گراد نگهداری گردی[18]. کلیه اجزاء دسـتگاه فیلتراسیون پس از هر بار استفاده با روش اتوکلاو کردن و آب جوش اسـتریل شد. برای بررسی و شـناسـایی باکتریها، از هر نمونه دو قسـمت ۱۰ میلی لیتری جدا گردید. ابتدا از هر قســـمت روی محیط های مولر هینتون آگار(ساخت شرکت مرک) و مک کانکی آگار (ساخت شرکت مرک)کشت داده شد و سپس به منظور جداسازی لژیونلا، بعد از تیمار حرارتی (۱۲ دقیقه در ٥٦ درجه سـانتی گراد) و تیمار اسـیدی (با بافر اسـیدی HCL/KCL PH=2.2 شرکت مرک) تمـامی نمونه ها را در محیط کشـــتBCYE agar (agar Buffered charcoal yeast extra) غنی شده با مکمل GPVC (حاوی آنتی بیوتیک های پلی میکســـینB، ونکومایســـین ، سیکلو هگزامیدو گلیسین) کشت داده و در انکوباتور CO_2 دار در دمای ۳۷ درجه سـانتی گراد و جو حاوی ۵ درصـد CO_2 قرار داده شـد. رشـد باکتری را در روزهای ۳، ۵ ،۷ ،۱۰،۱٤ مورد بررسی قرار گرفت. در صورت عدم مشاهده کلنی نتیجه منفی و در صـورت وجود رشد کلنی های مشکوک به لژیونلا را با توجه به مشـخصـات ماکروسـکوپی کلنی (رنگ و اندازه و...)و تسـتهای بیوشیمیایی (کاتالاز و اکسیداز) شناسایی کرده و برای تایید، مجددا از کلنی های مذکور روی محیط BCYE agar و بلاد آگار کشـت داده شـد که در صـورت عدم رشـد انتسـابشـان به لژیونلا قطعی گردید[19]. ضمنا نمونه های آب از نظر دما، PH و میزان کلر باقیمانده (با استفاده از کیت DPD) مورد بررسی قرار گرفت. اطلاعات به دست آمده با استفاده از نرم افزار SPSS و جـداول و نمودارهـا مورد تجزیـه و تحلیل قرار گرفت.

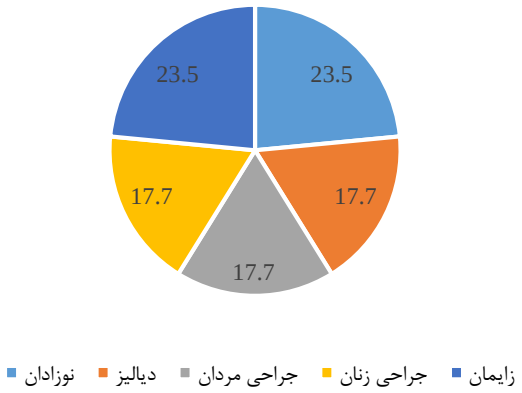
نتایج

فراوانی باکتری های لژیونلا پنوموفیلا در ســـیســـتم های آبرسـانی بیمارستان امام خمینی در جداول ۱ و نمودار ۱ ارائه گردیده است.

جدول ۱: فراوانی باکتری های لژیونلا پنوموفیلا در سیستم های آبرسانی بیمارستان امام خمینی

نام بخش		اسفند		فروردین		اردیبهشت	
		هفته ۱	هفته ۲	هفته ۱	هفته ۲	هفته ۱	هفته ۲
نوزادان	دوش آب گرم	۰	۹	۰	۰	۱۰	۱۳
	شیر آب سرد	۰	۰	۰	۰	٦	۰
دیالیز	دوش آب گرم	۰	٥	۰	۰	۰	۹
	شیر آب سرد	۰	۰	۰	۳	۰	۰
جـــراحـــی	دوش آب گرم	۸	۰	۰	۲	۰	۱۲
مردان	شیر آب سرد	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جـــراحـــی	دوش آب گرم	۰	۰	۰	۸	۰	۰
مردان	شیر آب سرد	۰	٤	۰	۰	۲	۰
زایمان	دوش آب گرم	۰	۰	۱۲	۲	۰	۲
	شیر آب سرد	۰	۰	۰	٤	۰	۰

درصد موارد مثبت براساس بخش نمونه برداری شده



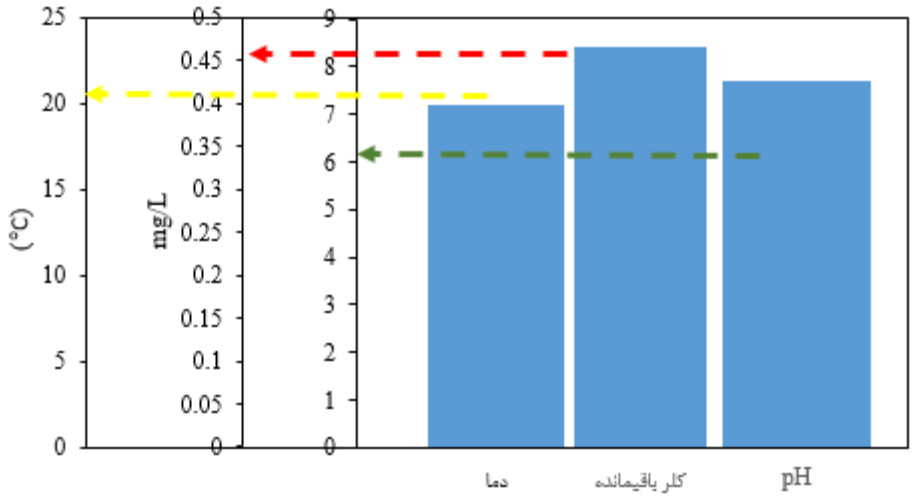
نمودار ۱:درصد موارد مثبت براساس بخش نمونه برداری شده

مطابق نتایج به دســـت آمده در جدول۱، از کل ٦۰ نمونه جمع آوری شـده از سـیسـتم های آبرسـانی بیمارسـتان امام خمینی ۱۷ نمونـه از نظر وجود باکتری لژیونلا پنوموفیلا مثبت بودنـد. همچنین براســـاس نمودار۱ بخش زایمـان و نوزادان بالاترین درصد آلودگی را به خود اختصاص داده اند.

جدول زیر نتایج نمونه های آب از نظر دما، PH و میزان کلر باقیمانده به طور متوسـط را در سـیسـتم های آبرسـانی بیمـارســـتان امام خمینی نشـــان می دهد. همچنین نمودار ۲ میـانگین این پـارامترهـا را در طول مدت پژوهش نشـــان می دهند.

جدول ۲: متوسط مقادیر دما، PH و میزان کلر باقیمانده در سیستم های آبرسانی بیمارستان امام خمینی

نام بخش		اسفند		فروردین		اردیبهشت	
		هفته ۱	هفته ۲	هفته ۱	هفته ۲	هفته ۱	هفته ۲
دما	آب گرم	۲۹	۳۱	۲۸	۳۰	۳۳	۲۵
	آب سرد	۱۲	۸	۱۰	۱۲	۱۲	۹
PH		۷/۸	۷/٦	۷/٦	۷/٦	۷/۸	۷/۷
میزان کلر باقیمانده		۰/۵	۰/٦	۰/٤	۰/٤	۰/۵	۰/٤



نمودار ۲: میانگین پارامترهای اندازه گیری شده در طول مدت مطالعه

بحث

نتایج این پژوهش نیز نشان داد که به رغم اینکه مقادیر کلر باقیمانده در سیستم آبرسانی بیمارستان امام خمینی وجود داشت، ۱۷ نمونه (۲۸٪) از نمونه های جمع آوری شده از سیستمهای آبرسانی بیمارستان امام خمینی از نظر لژیونلا پنوموفیلا مثبت بودند. بنابراین به دلیل عدم وجود سیستم تصفیه مناسب برای آب می توان نتیجه گرفت که کلرزنی به تنهایی برای تصفیه آب بیمارستان مورد مطالعه مناسب و کافی نباشد. رایج تصفیه و گندزدایی آب برای پاکسازی شبکه آب از این میکروارگانیسم ممکن است کافی نباشد. کلر آزاد به میزان ۰/۹ میلی گرم در لیتر برای از بین بردن لژیونلا در مخازن آب کافی است، نتایج به دست آمده از مطالعات انجام شده توسط دیگر محققان، نشان داده است که عوامل محیطی همچون دمای آب، میزان کلر باقیمانده ، نوع سیستم تصفیه آب، pH آب، میزان کدورت و وجود دیگر عوامل میکروبی همچون کیست ها می تواند در میزان مقاومت باکتری های لژیونلا موثر باشد [۲۰].

همچنین نتایج مطالعاتی نیز نشان داده است که تحت شرایطی باکتری لژیونلا حتی در برابر کلر آزاد ۵ mg/L مقاومت کرده است. همچنین این ارگانیسم ها مدت زمان طولانی در شرایط مرطوب زنده مانده و توانایی مقاومت در شرایط دمایی ۲۰ تا ۵۰ درجه سانتی گراد و همچنین pH ۲ تا ۸/۵ را دارند [۲۱]. علاوه بر این همزیستی لژیونلا با آلگ ها و

سایر باکتری ها بخصوص در مجموعه بیوفیلم، و همچنین تک یاخته ها، می تواند منابع غذایی لازم برای ادامه حیات باکتری را فراهم کند .این ارتباط، شرایطی را برای باکتری بوجود می آورد که می تواند به راحتی در مقابل عملیات تصفیه آب (کلر زنی و غیره)مقاومت کند. همچنین این امکان وجود دارد که لژیونلا قبل از تشکیل کیست آمیب در آن پناه بگیرد و از آن به مثابه یک سنگر بیولوژیک برای تحمل شرایط کشنده محیط استفاده نماید . همچنین بعضی از مواد مانند لوله پلاستیکی سیاه در واشرهای شیر آب سرد و سردوشهای پلاستیکی و حضور آمیب ها در سردوشها رشد لژیونلاها را افزایش می دهند [14] . بنابراین از دلایل رشد این باکتری در قسمت های از سیستم آبرسانی بیمارستان امام خمینی می تواند وجود بیوفیلم ها در این سیستم دانست .

پژوهشی های مختلف در سراسر دنیا نیز موارد مثبت آلودگی سیستم های آبرسانی و برجهای خنک کننده بیمارستانها را نشان داده اند. یی یانگ و همکاران نیز در سال ۲۰۱۰ به امکان سنجی حضور گونه های لژیونلا در برجهای خنک کننده پرداختند. در این مطالعه که از ۱۱ برج خنک کننده، نمونه گیری شده بود، بعد از تغلیظ و کشت در محیط BCYE نشان داد که ۳۵/۵٪ موارد از نظر لژیونلا سروگروپ ۱، ۳۹٪ سروگروپ ۱۴-۲ و ۲۵/۵٪ دیگر گونه های لژیونلا به دست آمد[22].

جلالی مقدم و همکاران در خصوص بررسی فراوانی لژیونلا پنوموفیلا در شیر آب سرد و گرم و مخزن آب انکوباتورهای بخش نوزادان بیمارستان های گیلان در سال ۱۳۹۱ نشان دادند که از ۱۴۰ نمونه بیمارستانی، حدود ۸/۵ ٪ نمونه ها آلوده بودند که ۱۱/۱ ٪ از آب انکوباتورها و ۵/۸٪ از آب های شیر سرد و گرم جداسازی شدند[23].

اسلامی و همکاران نیز مطالعه ای با هدف بررسی و شناسایی لژیونلا در سیستم های توزیع آب بیمارستان طالقانی شهر تهران انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که از ۲۳ نمونه مورد بررسی ۱۱ نمونه (۳۴٪) نمونه ها از نظر لژیونلا مثبت بودند۱۸. بر اساس مطالعه مروری که قادر زاده و همکاران در سال ۲۰۱۶ در خصوص شناسائی و جداسازی گونه‌های لژیونلا در بیمارستان های ایران و جهان انجام دادند بودند نشان داد که ۷۰٪-۵/۷٪ از نمونه ها در بیمارستان های ایران به لژیونلا آلوده بودند.. در مراکز بیمارستانی سایر کشورها ۷/۹۸-۱۷٪ نمونه ها به لژیونلا پنوموفیلا آلوده گزارش شدند [24]. براساس استاندارد سازمان جهانی بهداشت (۱ CFU/l) در مورد باکتری لژیونلابرنامه ریزی برای کنترل و عفونت های ناشی از آن از مهم‌ترین اولویت های بهداشتی است. بنابراین ویژگیهای خاص این میکروارگانیسم سبب شده توجه خاصی به این باکتری مبذول گردد. روشهای کنترل لژیونلا شامل ضدعفونی حرارتی، سیستم حرارتی فوری، هیپرکلریناسیون، منوکلرآمین، دی اکسید کلر، یونیزاسیون مس-نقره، استریلیزاسیون با اشعه ماورای بنفش، فیلتراسیون، ماسک های بیمارستانی و ضدعفونی نبولایزرها می باشد. فیلتراسیون درشت در کانال های هواساز و کارگزاری لامپ های داخل کانال های هواساز در جلوی فیلترها و کویلینگ ها نیز روشهایی مناسب برای کنترل این میکروب ها می باشند. همچنین استفاده از کلر به میزان ۱ تا ۲ پیشنهاد می شود، هرچند که استفاده از کلر به mg/L ۳ تا ۵ مؤثرتر است [25,26].

نتیجه گیری

آلودگی ناشی از باکتری های لژیونلا در سیستم های آبرسانی بیمارستان امام را می توان به دلایلی از جمله پایین بودن نبود سیستم تصفیه آب مناسب، وجود بیوفیلم در سیستم آبرسانی و محدوده دمایی مناسب رشد با این باکتری نسبت داد. با توجه به نتایج بدست آمده، برای کنترل باکتری لژیونلا پنوموفیلا می توان از روشهای گندزدایی، کلر باقیمانده با غلظت بالای۱ میلی گرم در لیتر فلاش تانک ها با آب داغ بالای ۵۵ درجه سانتی گراد و اشعه ماوراء بنفش استفاده کرد.

محدودیت های مطالعه

شناسایی و ردیابی میکروب ها با روش های مولکولی میتواند بسیار دقیق تر باشد که از جمله محدودیت های این مطالعه عدم استفاده از این روش ها به جای های معمول و ساده تر بخاطر کمبود هزینه ها می توان اشاره نمود.

.

تشکر و قدردانی

این پژوهش حاصل طرح تحقیقاتی به کد IR.MUK.REC.1397/172 بوده و نویسندگان مقاله کمال تشکر خود را از دانشگاه علوم پزشکی کردستان می نماید

References

1. O'neill E, Humphreys H. Surveillance of hospital water and primary prevention of nosocomial legionellosis: what is the evidence? J. Hosp. Infect. 2005;59(4): 273-9.
2. Motevalli MD, Naghan DJ, Mirzaei N, Haghighi SA, Hosseini Z, Sharafi H, SharafiK. The Reusing Feasibility Of Wastewater Treatment Plant (Conventional Activated Sludge) Effluent Of Tomato Paste Factory For Agricultural Irrigation-A Case Study. Int. J. Pharm. Technol 2015;7 (3), 9672-9679.
3. Borella P, Montagna MT, Stampi S, et al. Legionella contamination in hot water of Italian hotels. Appl. Environ. Microbiol 2005;71(10): 5805-13.
4. Darvishmotevalli M, Moradnia M, Noorisepehr M, Fatehizadeh A, Fadaei S, Mohammadi H, Salari M, Jamali HA, Daniali SSH. Evaluation of carcinogenic risks related to nitrate exposure in drinking water in Iran MethodsX 2019; 6, 1716-1727
5. Delgado-Viscogliosi P, Solignac L, Delattre J-M. Viability PCR, a culture-independent method for rapid and selective quantification of viable Legionella pneumophila cells in environmental water samples. Appl. Environ. Microbiol 2009;75(11): 3502-12.
6. Shokoohi R, Salari M, Shabanloo A, Shabanloo N, Marofi S, Faraji H, Vanaei Tabar M, Moradnia M. Catalytic Activation Of Persulphate With Mn3o4 Nanoparticles For Degradation Of Acid Blue 113: Process Optimisation And Degradation Pathway. Int J Environ Anal Chem 2020; 1-20
7. Mohammadi H, Alinejad A, Khajeh M, Darvishmotevalli M, Moradnia M, Mazaheri Tehrani A, Hosseindost GH, Zare MR, Mengelizadeh N.Optimization of the 3D electro-Fenton process in removal of acid orange 10 from aqueous solutions by response surface methodology. J. Chem. Technol. Biotechnol 2019;94(10), 3158-3171
8. Nazarian EJ, Bopp DJ, Saylors A, et al. Design and implementation of a protocol for the detection of Legionella in clinical and environmental samples. Diagn. Microbiol. Infect. Dis 2008;62(2): 125-32.
9. Darvishmotevalli M, Moradnia M, Asgari A, Noorisepehr M, Mohammadi H. Reduction of pathogenic microorganisms in an Imhoff tank–constructed wetland system. Desalin. Water Treat 2019;154; 283-288
10. Cunha BA, Burillo A, Bouza E. Legionnaires' disease. The Lancet 2015.
11. Uzel A, Ucar F, Esin Hameş-kocabaş E. Prevalence of Legionella pneumophila serogroup 1 in water distribution systems in Izmir province of Turkey. Apmis 2005;113(10): 664-9.
12. Moradnia N, Emamjomeh MM. Environmental-friendly study on sanitary wastewater treatment for small community. Desalin. Water Treat 2017;94, 25-30
13. Helbig J, Bernander S, Pastoris MC, et al. Pan-European study on culture-proven Legionnaires' disease: distribution of Legionella pneumophila serogroups and monoclonal subgroups. Eur. J. Clin. Microbiol. Infect. Dis 2002;21(10): 710-6.
14. Reingold AL, Thomason BM, Brake BJ, et al. Legionella pneumonia in the United States: the distribution of serogroups and species causing human illness. J. Infect. Dis 1984;149(5): 819-.
15. Control CfD, Prevention. Legionellosis-United States, 2000-2009. MMWR Morbidity and mortality weekly report 2011;60(32): 1083.
16. Stout JE, Muder RR, Mietzner S, et al. 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(07): 818-24.
17. Levin AS. Nosocomial legionellosis: prevention and management. Expert review of anti-infective therapy 2009;7(1): 57-68.

18. Eslami A, Momayyezi MH, Esmaili D, Joshani GH. Presence of Legionella pneumophila and environmental factors affecting its growth, in the water distribution system in Taleghani hospital, Tehran. Pajoohandeh Journal 2012;17(1): 32-7.[in persian]

19. Motaharinia Y, Shapuri R, Rahnama M, et al. Isolation of legionella pneumophila from environment and water system samples and evaluation of immuno-protective efficiency of its whole killed cell in mice model. SJIMU 2010;15(2): 70-8.[in persian]

20. Napoli C, Iatta R, Fasano F, et al. Variable bacterial load of Legionella spp. in a hospital water system. Science of the total environment 2009;408(2): 242-4.

21. Danila RN, Koranteng N, Como-Sabetti KJ, et al. Hospital Water Management Programs for Legionella Prevention, Minnesota, 2017. Infect. Control Hosp. Epidemiol. 2018: 1-3.

22. Yong SFY, Goh F-N, Ngeow YF. Legionella species and serogroups in Malaysian water cooling towers: identification by latex agglutination and PCR-DNA sequencing of isolates. J Water Health 2010;8(1): 92-100.

23. Moghadam MAJ, Honarmand H, Meshginshahr SA, et al. Frequency of Legionella Pneumophila in Tap Water and Water of Infant Incubators in Guilan Hospitals, Iran. JMUMS 2013;23(98).[in persian]

24. Ghanizadeh G, Mirmohammadlou A, Esmaeili D. Survey of legionella water resources contamination in Iran and foreign countries: A Systematic Review. Iran J Microbiol 2016;9(4): 1-15.

25. Lin YE, Stout JE, Victor LY. Controlling Legionella in hospital drinking water: an evidence-based review of disinfection methods. Infect. Control Hosp. Epidemiol.2011;32(2): 166-73.

26. Marchesi I, Marchegiano P, Bargellini A, et al. Effectiveness of different methods to control legionella in the water supply: ten-year experience in an Italian university hospital. J. Hosp. Infect 2011;77(1): 47-51.

Journal of Environmental Health Engineering, May 2021; Vol. 8, No3: 292-300

Investigation of Legionella Pneumophila bacteria in hospital water supply systems

Maryam Moradnia[1,2], Sheno Ghaderi[1], Mohammad Noorisepehr[3], Mehdi Salari[4], Delnniya khani [1], Mohammad Darvishmotevalli[3*]

[1]Social Determinants of Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran
[2]Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
[3]Research Center for Health, Safety and Environment (RCHSE), Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran
[4] Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Hamadan University of Medical Sciences, Hamadan, Iran

****E-mail: m.darvishmotevalli@abzums.ac.ir***

Received: 6 April 2021; Accepted: 11 June 2021

ABSTRACT

Introduction: Legionella Pneumophila bacteria is known as one of the most important nosocomial infections and the most common cause of death in patients. This study was aimed to identify Legionella Pneumophila bacteria in hospital water supply systems.
Material and Methods: This descriptive cross-sectional study was performed to identify Legionella pneumophila in hot and cold-water systems of important and sensitive wards of Imam Khomeini Hospital in Divandareh city (neonatal, dialysis, obstetric, gynecological and men's surgery). A total of 60 samples were collected from these sections.
Results: According to the results of this study, a total of 17 (28%) of all samples were infected by Legionella pneumophila bacteria in water supply systems including hot showers and cold water in neonatal, dialysis, delivery, surgery. gynecology and men's surgery wards were identified.
Conclusion: Lack of proper water treatment system, low residual chlorine content, and presence of biofilm in water supply system and proper temperature range of growth with this bacterium could be the major causes of Legionella contamination in the studied hospital.

Keywords*:* Infection, Legionella, Hospital