

بررسی باکتری های لژیونلا پنوموفیلا در سیستم های آبرسانی بیمارستان

مریم مرادنیا^۱، 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 می گردد، 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، مجموعاً 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. **نتیجه گیری:** 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

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 باکتری 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،۴}.

تاکنون ۴۹ گونه از این باکتری شناسایی شده است. یکی از گونه های مهم شناخته شده در این جنس، گونه لژیونلا پنوموفیلا است که متجاوز از ۱۵ سروگروپ آن شناسایی شده و مسئول ۹۰٪ موارد بیماری لژیونر هستند ^{۵،۶}.

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 اسپراسیون 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 در این 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 آئروسول 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 ۲۵-۴۵٪ و میزان مرگ و میر ناشی از ابتلا به این بیماری را در موارد بیمارستانی ۳۰٪ گزارش کرده است. اما برخی منابع، این میزان را بیش از ۴۰٪ گزارش کرده است ^{۱۴،۱۵}.

برای کاهش خطر ناشی از عفونت لژیونلا، دانسیته باکتری لژیونلا پنوموفیلا در آب بایستی کمتر از ۱۰۰۰ CFU/L و در شرایط مواجهه افراد آسیب پذیر باید کمتر از ۲۵۰ CFU/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 ۱ CFU/L تعیین کرده است ^{۱۶}. 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

و شناسایی باکتریها، از هر نمونه دو قسمت ۱۰ میلی لیتری جدا گردید. ابتدا از هر قسمت روی محیط های مولر هیتون 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 ۵۶ درجه سانتی گراد) و تیمار اسیدی (با بافر اسیدی HCL/KCL PH=2.2 شرکت مرک) تمامی نمونه ها را در محیط کشت BCYE agar (Buffered charcoal yeast extra) غنی شده با مکمل GPVC (حاوی آنتی بیوتیک های پلی میکسین B، ونکومایسین، سیکلو هگزامیدو گلیسین) کشت داده و در انکوباتور CO₂ دار در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد و جو حاوی ۵ درصد CO₂ قرار داده شد. رشد باکتری را در روزهای ۳، ۵، ۷، ۱۰، ۱۴، ۱۰ مورد بررسی قرار گرفت. در صورت عدم مشاهده کلنی نتیجه منفی و در صورت وجود رشد کلنی های مشکوک به لژیونلا را با توجه به مشخصات ماکروسکوپی کلنی (رنگ و اندازه و...) و تستهای بیوشیمیایی (کاتالاز و اکسیداز) شناسایی کرده و برای تایید، مجدداً از کلنی های مذکور روی محیط BCYE agar و بلاد آگار کشت داده شد که در صورت عدم رشد انتسابشان به لژیونلا قطعی گردید^{۱۹}. ضمناً 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 جداول و نمودارها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

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

مقاومت به ضد عفونی کننده های گوناگون، جهت جلوگیری از انتشار گونه های لژیونلایی در محیط بیمارستان باید اقدامات موثری صورت گیرد^{۱۷}. این مطالعه به منظور شناسایی لژیونلا در محیط بیمارستانی انجام گردید.

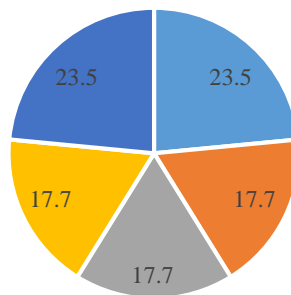
روش مطالعه

مطالعه حاضر به صورت توصیفی - مقطعی در دانشگاه علوم پزشکی کردستان انجام شد. نمونه برداری از سیستم های آب سرد و گرم بخش های مهم و حساس شهرستان دیواندره شامل بخش های نوزادان، دیالیز، زایمان، جراحی زنان و جراحی مردان). در مجموع تعداد ۶۰ نمونه از پنج بخش در طی سه ماه متوالی با فواصل زمانی هر پانزده روز یکبار جمع آوری گردید. قبل از جمع آوری نمونه ها شیرهای آب قسمت های مورد نظر را به مدت یک دقیقه باز گذاشته سپس سر شیرها و سر دوش ها را ضد عفونی کرده، مجدداً شیرهای آب را بمدت یک دقیقه باز و سپس محل های نمونه برداری آماده شد. به منظور آزمایشات میکروبی نمونه های آب در ظروف ۱/۵ لیتری استریل جمع آوری و به آزمایشگاه دانشگاه علوم پزشکی کردستان منتقل شد. هر نمونه بلافاصله با استفاده از سیستم فیلتراسیون غشایی Multi pore nylon membrane filters با سایز ۰/۴۵ - ۰/۲۲ میکرومتر تغلیظ گردید. پس از تغلیظ هر نمونه، فیلتر از دستگاه جدا و درون ظرف تمیز حاوی ۲۰ میلی لیتر از همان نمونه قرار گرفت. به منظور جدا سازی بهتر باکتریها از فیلتر نمونه ها را به مدت ۳۰ دقیقه با دور متوسط شیک شد. سپس تا زمان استفاده برای کشت در یخچال در دمای ۴ درجه سانتی گراد نگهداری گردید^{۱۸}. کلیه اجزاء دستگاه فیلتراسیون پس از هر بار استفاده با روش اتوکلاو کردن و آب جوش استریل شد. برای بررسی

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	۰	۹	۰	۰	۱۰	۱۳
شیر آب سرد	۰	۰	۰	۰	۶	۰
دیالیز	۰	۵	۰	۰	۰	۹
شیر آب سرد	۰	۰	۰	۳	۰	۰
جراحی	۸	۰	۰	۲	۰	۱۲
مردان	۰	۰	۰	۰	۰	۰
جراحی	۰	۰	۰	۸	۰	۰
مردان	۰	۴	۰	۰	۲	۰
زایمان	۰	۰	۱۲	۲	۰	۲
شیر آب سرد	۰	۰	۰	۴	۰	۰

درصد موارد مثبت براساس بخش نمونه برداری شده



■ زایمان ■ جراحی زنان ■ جراحی مردان ■ دیالیز ■ نوزادان

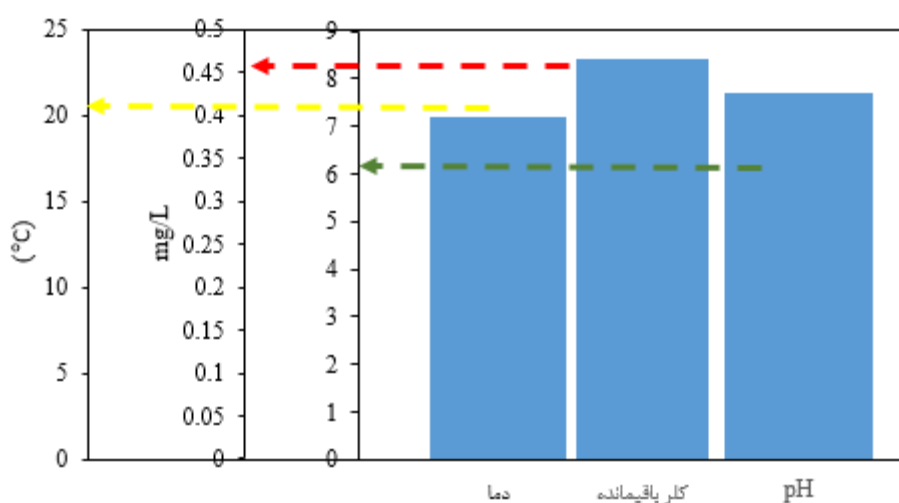
نمودار ۱: درصد موارد مثبت براساس بخش نمونه برداری شده

جدول زیر نتایج نمونه های آب از نظر دما، PH و میزان کلر باقیمانده به طور متوسط را در سیستم های آبرسانی بیمارستان امام خمینی نشان می دهد. همچنین نمودار ۲ میانگین این پارامترها را در طول مدت پژوهش نشان می دهند.

مطابق نتایج به دست آمده در جدول ۱، از کل ۶۰ نمونه جمع آوری شده از سیستم های آبرسانی بیمارستان امام خمینی ۱۷ نمونه از نظر وجود باکتری لژیونلا پنوموفیلا مثبت بودند. همچنین براساس نمودار ۱ بخش زایمان و نوزادان بالاترین درصد آلودگی را به خود اختصاص داده اند.

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	۲۹	۳۱	۲۸	۳۰	۳۳	۲۵
آب سرد	۱۲	۸	۱۰	۱۲	۱۲	۹
PH	۷/۸	۷/۶	۷/۶	۷/۶	۷/۸	۷/۷
میزان کلر باقیمانده	۰/۵	۰/۶	۰/۴	۰/۴	۰/۵	۰/۴



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

بحث

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

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 کلر زنی 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

سایر باکتری‌ها بخصوص در مجموعه بیوفیلم، و همچنین تک یاخته‌ها، می‌تواند منابع غذایی لازم برای ادامه حیات باکتری را فراهم کند. این ارتباط، شرایطی را برای باکتری بوجود می‌آورد که می‌تواند 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 سردشهای پلاستیکی و حضور آمیب‌ها در سردوشها رشد لژیونلاها را افزایش می‌دهند^{۱۴}. بنابراین از دلایل رشد این باکتری در قسمت‌های از سیستم آبرسانی بیمارستان امام خمینی می‌تواند وجود بیوفیلم‌ها در این سیستم دانست.

پژوهشی‌های مختلف در سراسر دنیا نیز موارد مثبت آلودگی سیستم‌های آبرسانی و برج‌های خنک‌کننده بیمارستانها را نشان داده‌اند. یی‌یانگ و همکاران نیز در سال ۲۰۱۰ به امکان سنجی حضور گونه‌های لژیونلا در برج‌های خنک‌کننده پرداختند. در این مطالعه که از ۱۱ برج خنک‌کننده، نمونه‌گیری 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 گونه‌های لژیونلا به دست آمد^{۲۲}.

جلالی مقدم و همکاران در خصوص بررسی فراوانی لژیونلا پنوموفیلا در شیر آب سرد و گرم و مخزن آب انکوباتورهای بخش نوزادان بیمارستان‌های گیلان در سال ۱۳۹۱ نشان دادند که از ۱۴۰ نمونه بیمارستانی، حدود ۸/۵٪ نمونه‌ها آلوده بودند که ۱۱/۱٪ از آب انکوباتورها و ۵/۸٪ از آب‌های شیر سرد و گرم جداسازی شدند^{۲۳}.

اسلامی و همکاران نیز مطالعه‌ای با هدف بررسی و شناسایی لژیونلا در سیستم‌های توزیع آب بیمارستان طالقانی شهر تهران انجام دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که از ۲۳

نمونه مورد بررسی ۱۱ نمونه (۳۴٪) نمونه‌ها از نظر لژیونلا مثبت بودند^{۱۸}. بر اساس مطالعه مروری که قادر زاده و همکاران در سال ۲۰۱۶ در خصوص شناسایی و جداسازی گونه‌های لژیونلا در بیمارستان‌های ایران و جهان انجام دادند بودند نشان داد که ۷۰٪-۵/۷٪ از نمونه‌ها در بیمارستان‌های ایران به لژیونلا آلوده بودند... در مراکز بیمارستانی سایر کشورها ۷/۹۸-۱۷٪ نمونه‌ها به لژیونلا پنوموفیلا آلوده گزارش شدند^{۲۴}. بر اساس استاندارد سازمان جهانی بهداشت (۱ CFU/l) در مورد باکتری لژیونلا برنامه ریزی برای کنترل و عفونت‌های ناشی از آن از مهم‌ترین اولویت‌های بهداشتی است. بنابراین ویژگی‌های خاص این میکروارگانیسم سبب شده توجه خاصی به این باکتری مبدول گردد. روش‌های کنترل لژیونلا شامل ضدعفونی حرارتی، سیستم حرارتی فوری، هیپرکلریناسیون، منوکلرآمین، دی‌اکسید کلر، یونیزاسیون مس-نقره، استریلیزاسیون با اشعه ماورای بنفش، فیلتراسیون، ماسک‌های بیمارستانی و ضدعفونی نوبولایزرها می‌باشد. فیلتراسیون درشت در کانال‌های هواساز و کارگزاری لامپ‌های داخل کانال‌های هواساز در جلوی فیلترها و کویلینگ‌ها نیز روش‌هایی مناسب برای کنترل این میکروب‌ها می‌باشند. همچنین استفاده از کلر به میزان ۱ تا ۲ پیشنهاده می‌شود، هرچند که استفاده از کلر به ۳ تا ۵ mg/L مؤثرتر است^{۲۶،۲۵}.

نتیجه‌گیری

آلودگی ناشی از باکتری‌های لژیونلا در سیستم‌های آبرسانی بیمارستان امام را می‌توان 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 می‌توان از روش‌های گندزدایی، کلر باقیمانده با غلظت بالای ۱ میلی‌گرم در لیتر فلاش تانک‌ها با آب داغ بالای ۵۵ درجه سانتی‌گراد و اشعه ماوراء بنفش استفاده کرد.

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 نمایند

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.

References

- 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.
- Motevalli MD, Naghan DJ, Mirzaei N, Haghghi SA, Hosseini Z, Sharafi H, Sharafi K. 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.
- Borella P, Montagna MT, Stampi S, et al. Legionella contamination in hot water of Italian hotels. *Appl. Environ. Microbiol* 2005;71(10): 5805-13.
- 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
- 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.
- 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
- 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
- Nazarian EJ, Bopp DJ, Saylor 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.
- 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
- Cunha BA, Burillo A, Bouza E. Legionnaires' disease. *The Lancet* 2015.
- 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.
- Moradnia N, Emanjomeh MM. Environmental-friendly study on sanitary wastewater treatment for small community. *Desalin. Water Treat* 2017;94, 25-30
- 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.
- 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-.
- Control CfD, Prevention. Legionellosis-United States, 2000-2009. *MMWR Morbidity and mortality weekly report* 2011;60(32): 1083.
- 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.
- 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-Sabeti 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.

Investigation of Legionella Pneumophila bacteria in hospital water supply systems

Maryam Moradnia^{1,2}, Sheno Ghaderi¹, Mohammad Noorisepehr³, Mehdi Salari⁴, Delnniya khani¹, Mohammad Darvishmotevalli^{3*}

¹Social Determinants of Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran

²Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

³Research Center for Health, Safety and Environment (RCHSE), Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran

⁴Department 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