

بررسی باکتری های لژیونلا پنوموفیلا در سیستم های آبرسانی بیمارستان

مریم مرادنیا^{۱*}، شنو قادری^۱، محمد نوری سپهر^۲، مهدی سالاری^۳، 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

*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 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 آئروسل 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 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 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 ۴۵-۲۵٪ 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

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

روش مطالعه

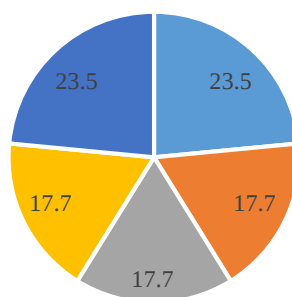
مطالعه حاضر به صورت توصیفی- مقطعی در دانشگاه علوم پزشکی کردستان انجام شد. نمونه برداری از سیستم های آب سرد و گرم بخش های مهم و حساس شهرستان دیواندره شامل بخش های نوزادان، دیالیز، زایمان، جراحی زنان و جراحی مردان). در مجموع تعداد ۶۰ نمونه از پنج بخش در طی سه ماه متوالی با فواصل زمانی هر پانزده روز یکبار جمع آوری گردید. قبل از جمع آوری نمونه ها شیرهای آب قسمت های مورد نظر را به مدت یک دقیقه باز گذاشته سپس سر 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 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 گردی^{۱۸}. کلیه اجزاء دستگاه فیلتراسیون پس از هر بار استفاده با روش اتوکلاو کردن و آب جوش استریل شد. برای بررسی

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 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، ۱۷، ۲۰، ۲۳، ۲۶، ۲۹، ۳۲، ۳۵، ۳۸، ۴۱، ۴۴، ۴۷، ۵۰، ۵۳، ۵۶، ۵۹، ۶۲، ۶۵، ۶۸، ۷۱، ۷۴، ۷۷، ۸۰، ۸۳، ۸۶، ۸۹، ۹۲، ۹۵، ۹۸، ۱۰۱، ۱۰۴، ۱۰۷، ۱۱۰، ۱۱۳، ۱۱۶، ۱۱۹، ۱۲۲، ۱۲۵، ۱۲۸، ۱۳۱، ۱۳۴، ۱۳۷، ۱۴۰، ۱۴۳، ۱۴۶، ۱۴۹، ۱۵۲، ۱۵۵، ۱۵۸، ۱۶۱، ۱۶۴، ۱۶۷، ۱۷۰، ۱۷۳، ۱۷۶، ۱۷۹، ۱۸۲، ۱۸۵، ۱۸۸، ۱۹۱، ۱۹۴، ۱۹۷، ۲۰۰، ۲۰۳، ۲۰۶، ۲۰۹، ۲۱۲، ۲۱۵، ۲۱۸، ۲۲۱، ۲۲۴، ۲۲۷، ۲۳۰، ۲۳۳، ۲۳۶، ۲۳۹، ۲۴۲، ۲۴۵، ۲۴۸، ۲۵۱، ۲۵۴، ۲۵۷، ۲۶۰، ۲۶۳، ۲۶۶، ۲۶۹، ۲۷۲، ۲۷۵، ۲۷۸، ۲۸۱، ۲۸۴، ۲۸۷، ۲۹۰، ۲۹۳، ۲۹۶، ۲۹۹، ۳۰۲، ۳۰۵، ۳۰۸، ۳۱۱، ۳۱۴، ۳۱۷، ۳۲۰، ۳۲۳، ۳۲۶، ۳۲۹، ۳۳۲، ۳۳۵، ۳۳۸، ۳۴۱، ۳۴۴، ۳۴۷، ۳۵۰، ۳۵۳، ۳۵۶، ۳۵۹، ۳۶۲، ۳۶۵، ۳۶۸، ۳۷۱، ۳۷۴، ۳۷۷، ۳۸۰، ۳۸۳، ۳۸۶، ۳۸۹، ۳۹۲، ۳۹۵، ۳۹۸، ۴۰۱، ۴۰۴، ۴۰۷، ۴۱۰، ۴۱۳، ۴۱۶، ۴۱۹، ۴۲۲، ۴۲۵، ۴۲۸، ۴۳۱، ۴۳۴، ۴۳۷، ۴۴۰، ۴۴۳، ۴۴۶، ۴۴۹، ۴۵۲، ۴۵۵، ۴۵۸، ۴۶۱، ۴۶۴، ۴۶۷، ۴۷۰، ۴۷۳، ۴۷۶، ۴۷۹، ۴۸۲، ۴۸۵، ۴۸۸، ۴۹۱، ۴۹۴، ۴۹۷، ۵۰۰، ۵۰۳، ۵۰۶، ۵۰۹، ۵۱۲، ۵۱۵، ۵۱۸، ۵۲۱، ۵۲۴، ۵۲۷، ۵۳۰، ۵۳۳، ۵۳۶، ۵۳۹، ۵۴۲، ۵۴۵، ۵۴۸، ۵۵۱، ۵۵۴، ۵۵۷، ۵۶۰، ۵۶۳، ۵۶۶، ۵۶۹، ۵۷۲، ۵۷۵، ۵۷۸، ۵۸۱، ۵۸۴، ۵۸۷، ۵۹۰، ۵۹۳، ۵۹۶، ۵۹۹، ۶۰۲، ۶۰۵، ۶۰۸، ۶۱۱، ۶۱۴، ۶۱۷، ۶۲۰، ۶۲۳، ۶۲۶، ۶۲۹، ۶۳۲، ۶۳۵، ۶۳۸، ۶۴۱، ۶۴۴، ۶۴۷، ۶۵۰، ۶۵۳، ۶۵۶، ۶۵۹، ۶۶۲، ۶۶۵، ۶۶۸، ۶۷۱، ۶۷۴، ۶۷۷، ۶۸۰، ۶۸۳، ۶۸۶، ۶۸۹، ۶۹۲، ۶۹۵، ۶۹۸، ۷۰۱، ۷۰۴، ۷۰۷، ۷۱۰، ۷۱۳، ۷۱۶، ۷۱۹، ۷۲۲، ۷۲۵، ۷۲۸، ۷۳۱، ۷۳۴، ۷۳۷، ۷۴۰، ۷۴۳، ۷۴۶، ۷۴۹، ۷۵۲، ۷۵۵، ۷۵۸، ۷۶۱، ۷۶۴، ۷۶۷، ۷۷۰، ۷۷۳، ۷۷۶، ۷۷۹، ۷۸۲، ۷۸۵، ۷۸۸، ۷۹۱، ۷۹۴، ۷۹۷، ۸۰۰، ۸۰۳، ۸۰۶، ۸۰۹، ۸۱۲، ۸۱۵، ۸۱۸، ۸۲۱، ۸۲۴، ۸۲۷، ۸۳۰، ۸۳۳، ۸۳۶، ۸۳۹، ۸۴۲، ۸۴۵، ۸۴۸، ۸۵۱، ۸۵۴، ۸۵۷، ۸۶۰، ۸۶۳، ۸۶۶، ۸۶۹، ۸۷۲، ۸۷۵، ۸۷۸، ۸۸۱، ۸۸۴، ۸۸۷، ۸۹۰، ۸۹۳، ۸۹۶، ۸۹۹، ۹۰۲، ۹۰۵، ۹۰۸، ۹۱۱، ۹۱۴، ۹۱۷، ۹۲۰، ۹۲۳، ۹۲۶، ۹۲۹، ۹۳۲، ۹۳۵، ۹۳۸، ۹۴۱، ۹۴۴، ۹۴۷، ۹۵۰، ۹۵۳، ۹۵۶، ۹۵۹، ۹۶۲، ۹۶۵، ۹۶۸، ۹۷۱، ۹۷۴، ۹۷۷، ۹۸۰، ۹۸۳، ۹۸۶، ۹۸۹، ۹۹۲، ۹۹۵، ۹۹۸، ۱۰۰۱، ۱۰۰۴، ۱۰۰۷، ۱۰۱۰، ۱۰۱۳، ۱۰۱۶، ۱۰۱۹، ۱۰۲۲، ۱۰۲۵، ۱۰۲۸، ۱۰۳۱، ۱۰۳۴، ۱۰۳۷، ۱۰۴۰، ۱۰۴۳، ۱۰۴۶، ۱۰۴۹، ۱۰۵۲، ۱۰۵۵، ۱۰۵۸، ۱۰۶۱، ۱۰۶۴، ۱۰۶۷، ۱۰۷۰، ۱۰۷۳، ۱۰۷۶، ۱۰۷۹، ۱۰۸۲، ۱۰۸۵، ۱۰۸۸، ۱۰۹۱، ۱۰۹۴، ۱۰۹۷، ۱۱۰۰، ۱۱۰۳، ۱۱۰۶، ۱۱۰۹، ۱۱۱۲، ۱۱۱۵، ۱۱۱۸، ۱۱۲۱، ۱۱۲۴، ۱۱۲۷، ۱۱۳۰، ۱۱۳۳، ۱۱۳۶، ۱۱۳۹، ۱۱۴۲، ۱۱۴۵، ۱۱۴۸، ۱۱۵۱، ۱۱۵۴، ۱۱۵۷، ۱۱۶۰، ۱۱۶۳، ۱۱۶۶، ۱۱۶۹، ۱۱۷۲، ۱۱۷۵، ۱۱۷۸، ۱۱۸۱، ۱۱۸۴، ۱۱۸۷، ۱۱۹۰، ۱۱۹۳، ۱۱۹۶، ۱۱۹۹، ۱۲۰۲، ۱۲۰۵، ۱۲۰۸، ۱۲۱۱، ۱۲۱۴، ۱۲۱۷، ۱۲۲۰، ۱۲۲۳، ۱۲۲۶، ۱۲۲۹، ۱۲۳۲، ۱۲۳۵، ۱۲۳۸، ۱۲۴۱، ۱۲۴۴، ۱۲۴۷، ۱۲۵۰، ۱۲۵۳، ۱۲۵۶، ۱۲۵۹، ۱۲۶۲، ۱۲۶۵، ۱۲۶۸، ۱۲۷۱، ۱۲۷۴، ۱۲۷۷، ۱۲۸۰، ۱۲۸۳، ۱۲۸۶، ۱۲۸۹، ۱۲۹۲، ۱۲۹۵، ۱۲۹۸، ۱۳۰۱، ۱۳۰۴، ۱۳۰۷، ۱۳۱۰، ۱۳۱۳، ۱۳۱۶، ۱۳۱۹، ۱۳۲۲، ۱۳۲۵، ۱۳۲۸، ۱۳۳۱، ۱۳۳۴، ۱۳۳۷، ۱۳۴۰، ۱۳۴۳، ۱۳۴۶، ۱۳۴۹، ۱۳۵۲، ۱۳۵۵، ۱۳۵۸، ۱۳۶۱، ۱۳۶۴، ۱۳۶۷، ۱۳۷۰، ۱۳۷۳، ۱۳۷۶، ۱۳۷۹، ۱۳۸۲، ۱۳۸۵، ۱۳۸۸، ۱۳۹۱، ۱۳۹۴، ۱۳۹۷، ۱۴۰۰، ۱۴۰۳، ۱۴۰۶، ۱۴۰۹، ۱۴۱۲، ۱۴۱۵، ۱۴۱۸، ۱۴۲۱، ۱۴۲۴، ۱۴۲۷، ۱۴۳۰، ۱۴۳۳، ۱۴۳۶، ۱۴۳۹، ۱۴۴۲، ۱۴۴۵، ۱۴۴۸، ۱۴۵۱، ۱۴۵۴، ۱۴۵۷، ۱۴۶۰، ۱۴۶۳، ۱۴۶۶، ۱۴۶۹، ۱۴۷۲، ۱۴۷۵، ۱۴۷۸، ۱۴۸۱، ۱۴۸۴، ۱۴۸۷، ۱۴۹۰، ۱۴۹۳، ۱۴۹۶، ۱۴۹۹، ۱۵۰۲، ۱۵۰۵، ۱۵۰۸، ۱۵۱۱، ۱۵۱۴، ۱۵۱۷، ۱۵۲۰، ۱۵۲۳، ۱۵۲۶، ۱۵۲۹، ۱۵۳۲، ۱۵۳۵، ۱۵۳۸، ۱۵۴۱، ۱۵۴۴، ۱۵۴۷، ۱۵۵۰، ۱۵۵۳، ۱۵۵۶، ۱۵۵۹، ۱۵۶۲، ۱۵۶۵، ۱۵۶۸، ۱۵۷۱، ۱۵۷۴، ۱۵۷۷، ۱۵۸۰، ۱۵۸۳، ۱۵۸۶، ۱۵۸۹، ۱۵۹۲، ۱۵۹۵، ۱۵۹۸، ۱۶۰۱، ۱۶۰۴، ۱۶۰۷، ۱۶۱۰، ۱۶۱۳، ۱۶۱۶، ۱۶۱۹، ۱۶۲۲، ۱۶۲۵، ۱۶۲۸، ۱۶۳۱، ۱۶۳۴، ۱۶۳۷، ۱۶۴۰، ۱۶۴۳، ۱۶۴۶، ۱۶۴۹، ۱۶۵۲، ۱۶۵۵، ۱۶۵۸، ۱۶۶۱، ۱۶۶۴، ۱۶۶۷، ۱۶۷۰، ۱۶۷۳، ۱۶۷۶، ۱۶۷۹، ۱۶۸۲، ۱۶۸۵، ۱۶۸۸، ۱۶۹۱، ۱۶۹۴، ۱۶۹۷، ۱۷۰۰، ۱۷۰۳، ۱۷۰۶، ۱۷۰۹، ۱۷۱۲، ۱۷۱۵، ۱۷۱۸، ۱۷۲۱، ۱۷۲۴، ۱۷۲۷، ۱۷۳۰، ۱۷۳۳، ۱۷۳۶، ۱۷۳۹، ۱۷۴۲، ۱۷۴۵، ۱۷۴۸، ۱۷۵۱، ۱۷۵۴، ۱۷۵۷، ۱۷۶۰، ۱۷۶۳، ۱۷۶۶، ۱۷۶۹، ۱۷۷۲، ۱۷۷۵، ۱۷۷۸، ۱۷۸۱، ۱۷۸۴، ۱۷۸۷، ۱۷۹۰، ۱۷۹۳، ۱۷۹۶، ۱۷۹۹، ۱۸۰۲، ۱۸۰۵، ۱۸۰۸، ۱۸۱۱، ۱۸۱۴، ۱۸۱۷، ۱۸۲۰، ۱۸۲۳، ۱۸۲۶، ۱۸۲۹، ۱۸۳۲، ۱۸۳۵، ۱۸۳۸، ۱۸۴۱، ۱۸۴۴، ۱۸۴۷، ۱۸۵۰، ۱۸۵۳، ۱۸۵۶، ۱۸۵۹، ۱۸۶۲، ۱۸۶۵، ۱۸۶۸، ۱۸۷۱، ۱۸۷۴، ۱۸۷۷، ۱۸۸۰، ۱۸۸۳، ۱۸۸۶، ۱۸۸۹، ۱۸۹۲، ۱۸۹۵، ۱۸۹۸، ۱۹۰۱، ۱۹۰۴، ۱۹۰۷، ۱۹۱۰، ۱۹۱۳، ۱۹۱۶، ۱۹۱۹، ۱۹۲۲، ۱۹۲۵، ۱۹۲۸، ۱۹۳۱، ۱۹۳۴، ۱۹۳۷، ۱۹۴۰، ۱۹۴۳، ۱۹۴۶، ۱۹۴۹، ۱۹۵۲، ۱۹۵۵، ۱۹۵۸، ۱۹۶۱، ۱۹۶۴، ۱۹۶۷، ۱۹۷۰، ۱۹۷۳، ۱۹۷۶، ۱۹۷۹، ۱۹۸۲، ۱۹۸۵، ۱۹۸۸، ۱۹۹۱، ۱۹۹۴، ۱۹۹۷، ۲۰۰۰، ۲۰۰۳، ۲۰۰۶، ۲۰۰۹، ۲۰۱۲، ۲۰۱۵، ۲۰۱۸، ۲۰۲۱، ۲۰۲۴، ۲۰۲۷، ۲۰۳۰، ۲۰۳۳، ۲۰۳۶، ۲۰۳۹، ۲۰۴۲، ۲۰۴۵، ۲۰۴۸، ۲۰۵۱، ۲۰۵۴، ۲۰۵۷، ۲۰۶۰، ۲۰۶۳، ۲۰۶۶، ۲۰۶۹، ۲۰۷۲، ۲۰۷۵، ۲۰۷۸، ۲۰۸۱، ۲۰۸۴، ۲۰۸۷، ۲۰۹۰، ۲۰۹۳، ۲۰۹۶، ۲۰۹۹، ۲۱۰۲، ۲۱۰۵، ۲۱۰۸، ۲۱۱۱، ۲۱۱۴، ۲۱۱۷، ۲۱۲۰، ۲۱۲۳، ۲۱۲۶، ۲۱۲۹، ۲۱۳۲، ۲۱۳۵، ۲۱۳۸، ۲۱۴۱، ۲۱۴۴، ۲۱۴۷، ۲۱۵۰، ۲۱۵۳، ۲۱۵۶، ۲۱۵۹، ۲۱۶۲، ۲۱۶۵، ۲۱۶۸، ۲۱۷۱، ۲۱۷۴، ۲۱۷۷، ۲۱۸۰، ۲۱۸۳، ۲۱۸۶، ۲۱۸۹، ۲۱۹۲، ۲۱۹۵، ۲۱۹۸، ۲۲۰۱، ۲۲۰۴، ۲۲۰۷، ۲۲۱۰، ۲۲۱۳، ۲۲۱۶، ۲۲۱۹، ۲۲۲۲، ۲۲۲۵، ۲۲۲۸، ۲۲۳۱، ۲۲۳۴، ۲۲۳۷، ۲۲۴۰، ۲۲۴۳، ۲۲۴۶، ۲۲۴۹، ۲۲۵۲، ۲۲۵۵، ۲۲۵۸، ۲۲۶۱، ۲۲۶۴، ۲۲۶۷، ۲۲۷۰، ۲۲۷۳، ۲۲۷۶، ۲۲۷۹، ۲۲۸۲، ۲۲۸۵، ۲۲۸۸، ۲۲۹۱، ۲۲۹۴، ۲۲۹۷، ۲۳۰۰، ۲۳۰۳، ۲۳۰۶، ۲۳۰۹، ۲۳۱۲، ۲۳۱۵، ۲۳۱۸، ۲۳۲۱، ۲۳۲۴، ۲۳۲۷، ۲۳۳۰، ۲۳۳۳، ۲۳۳۶، ۲۳۳۹، ۲۳۴۲، ۲۳۴۵، ۲۳۴۸، ۲۳۵۱، ۲۳۵۴، ۲۳۵۷، ۲۳۶۰، ۲۳۶۳، ۲۳۶۶، ۲۳۶۹، ۲۳۷۲، ۲۳۷۵، ۲۳۷۸، ۲۳۸۱، ۲۳۸۴، ۲۳۸۷، ۲۳۹۰، ۲۳۹۳، ۲۳۹۶، ۲۳۹۹، ۲۴۰۲، ۲۴۰۵، ۲۴۰۸، ۲۴۱۱، ۲۴۱۴، ۲۴۱۷، ۲۴۲۰، ۲۴۲۳، ۲۴۲۶، ۲۴۲۹، ۲۴۳۲، ۲۴۳۵، ۲۴۳۸، ۲۴۴۱، ۲۴۴۴، ۲۴۴۷، ۲۴۵۰، ۲۴۵۳، ۲۴۵۶، ۲۴۵۹، ۲۴۶۲، ۲۴۶۵، ۲۴۶۸، ۲۴۷۱، ۲۴۷۴، ۲۴۷۷، ۲۴۸۰، ۲۴۸۳، ۲۴۸۶، ۲۴۸۹، ۲۴۹۲، ۲۴۹۵، ۲۴۹۸، ۲۵۰۱، ۲۵۰۴، ۲۵۰۷، ۲۵۱۰، ۲۵۱۳، ۲۵۱۶، ۲۵۱۹، ۲۵۲۲، ۲۵۲۵، ۲۵۲۸، ۲۵۳۱، ۲۵۳۴، ۲۵۳۷، ۲۵۴۰، ۲۵۴۳، ۲۵۴۶، ۲۵۴۹، ۲۵۵۲، ۲۵۵۵، ۲۵۵۸، ۲۵۶۱، ۲۵۶۴، ۲۵۶۷، ۲۵۷۰، ۲۵۷۳، ۲۵۷۶، ۲۵۷۹، ۲۵۸۲، ۲۵۸۵، ۲۵۸۸، ۲۵۹۱، ۲۵۹۴، ۲۵۹۷، ۲۶۰۰، ۲۶۰۳، ۲۶۰۶، ۲۶۰۹، ۲۶۱۲، ۲۶۱۵، ۲۶۱۸، ۲۶۲۱، ۲۶۲۴، ۲۶۲۷، ۲۶۳۰، ۲۶۳۳، ۲۶۳۶، ۲۶۳۹، ۲۶۴۲، ۲۶۴۵، ۲۶۴۸، ۲۶۵۱، ۲۶۵۴، ۲۶۵۷، ۲۶۶۰، ۲۶۶۳، ۲۶۶۶، ۲۶۶۹، ۲۶۷۲، ۲۶۷۵، ۲۶۷۸، ۲۶۸۱، ۲۶۸۴، ۲۶۸۷، ۲۶۹۰، ۲۶۹۳، ۲۶۹۶، ۲۶۹۹، ۲۷۰۲، ۲۷۰۵، ۲۷۰۸، ۲۷۱۱، ۲۷۱۴، ۲۷۱۷، ۲۷۲۰، ۲۷۲۳، ۲۷۲۶، ۲۷۲۹، ۲۷۳۲، ۲۷۳۵، ۲۷۳۸، ۲۷۴۱، ۲۷۴۴، ۲۷۴۷، ۲۷۵۰، ۲۷۵۳، ۲۷۵۶، ۲۷۵۹، ۲۷۶۲، ۲۷۶۵، ۲۷۶۸، ۲۷۷۱، ۲۷۷۴، ۲۷۷۷، ۲۷۸۰، ۲۷۸۳، ۲۷۸۶، ۲۷۸۹، ۲۷۹۲، ۲۷۹۵، ۲۷۹۸، ۲۸۰۱، ۲۸۰۴، ۲۸۰۷، ۲۸۱۰، ۲۸۱۳، ۲۸۱۶، ۲۸۱۹، ۲۸۲۲، ۲۸۲۵، ۲۸۲۸، ۲۸۳۱، ۲۸۳۴، ۲۸۳۷، ۲۸۴۰، ۲۸۴۳، ۲۸۴۶، ۲۸۴۹، ۲۸۵۲، ۲۸۵۵، ۲۸۵۸، ۲۸۶۱، ۲۸۶۴، ۲۸۶۷، ۲۸۷۰، ۲۸۷۳، ۲۸۷۶، ۲۸۷۹، ۲۸۸۲، ۲۸۸۵، ۲۸۸۸، ۲۸۹۱، ۲۸۹۴، ۲۸۹۷، ۲۹۰۰، ۲۹۰۳، ۲۹۰۶، ۲۹۰۹، ۲۹۱۲، ۲۹۱۵، ۲۹۱۸، ۲۹۲۱، ۲۹۲۴، ۲۹۲۷، ۲۹۳۰، ۲۹۳۳، ۲۹۳۶، ۲۹۳۹، ۲۹۴۲، ۲۹۴۵، ۲۹۴۸، ۲۹۵۱، ۲۹۵۴، ۲۹۵۷، ۲۹۶۰، ۲۹۶۳، ۲۹۶۶، ۲۹۶۹، ۲۹۷۲، ۲۹۷۵، ۲۹۷۸، ۲۹۸۱، ۲۹۸۴، ۲۹۸۷، ۲۹۹۰، ۲۹۹۳، ۲۹۹۶، ۲۹۹۹، ۳۰۰۲، ۳۰۰۵، ۳۰۰۸، ۳۰۱۱، ۳۰۱۴، ۳۰۱۷، ۳۰۲۰، ۳۰۲۳، ۳۰۲۶، ۳۰۲۹، ۳۰۳۲، ۳۰۳۵، ۳۰۳۸، ۳۰۴۱، ۳۰۴۴، ۳۰۴۷، ۳۰۵۰، ۳۰۵۳، ۳۰۵۶، ۳۰۵۹، ۳۰۶۲، ۳۰۶۵، ۳۰۶۸، ۳۰۷۱، ۳۰۷۴، ۳۰۷۷، ۳۰۸۰، ۳۰۸۳، ۳۰۸۶، ۳۰۸۹، ۳۰۹۲، ۳۰۹۵، ۳۰۹۸، ۳۱۰۱، ۳۱۰۴، ۳۱۰۷، ۳۱۱۰، ۳۱۱۳، ۳۱۱۶، ۳۱۱۹، ۳۱۲۲، ۳۱۲۵، ۳۱۲۸، ۳۱۳۱، ۳۱۳۴، ۳۱۳۷، ۳۱۴۰، ۳۱۴۳، ۳۱۴۶، ۳۱۴۹، ۳۱۵۲، ۳۱۵۵، ۳۱۵۸، ۳۱۶۱، ۳۱۶۴، ۳۱۶۷، ۳۱۷۰، ۳۱۷۳، ۳۱۷۶، ۳۱۷۹، ۳۱۸۲، ۳۱۸۵، ۳۱۸۸، ۳۱۹۱، ۳۱۹۴، ۳۱۹۷، ۳۲۰۰، ۳۲۰۳، ۳۲۰۶، ۳۲۰۹، ۳۲۱۲، ۳۲۱۵، ۳۲۱۸، ۳۲۲۱، ۳۲۲۴، ۳۲۲۷، ۳۲۳۰، ۳۲۳۳، ۳۲۳۶، ۳۲۳۹، ۳۲۴۲، ۳۲۴۵، ۳۲۴۸، ۳۲۵۱، ۳۲۵۴، ۳۲۵۷، ۳۲۶۰، ۳۲۶۳، ۳۲۶۶، ۳۲۶۹، ۳۲۷۲، ۳۲۷۵، ۳۲۷۸، ۳۲۸۱، ۳۲۸۴، ۳۲۸۷، ۳۲۹۰، ۳۲۹۳، ۳۲۹۶، ۳۲۹۹، ۳۳۰۲، ۳۳۰۵، ۳۳۰۸، ۳۳۱۱، ۳۳۱۴، ۳۳۱۷، ۳۳۲۰، ۳۳۲۳، ۳۳۲۶، ۳۳۲۹، ۳۳۳۲، ۳۳۳۵، ۳۳۳۸، ۳۳۴۱، ۳۳۴۴، ۳۳۴۷، ۳۳۵۰، ۳۳۵۳، ۳۳۵۶، ۳۳۵۹، ۳۳۶۲، ۳۳۶۵، ۳۳۶۸، ۳۳۷۱، ۳۳۷۴، ۳۳۷۷، ۳۳۸۰، ۳۳۸۳، ۳۳۸۶، ۳۳۸۹، ۳۳۹۲، ۳۳۹۵، ۳۳۹۸، ۳۴۰۱، ۳۴۰۴، ۳۴۰۷، ۳۴۱۰، ۳۴۱۳، ۳۴۱۶، ۳۴۱۹، ۳۴۲۲، ۳۴۲۵، ۳۴۲۸، ۳۴۳۱، ۳۴۳۴، ۳۴۳۷، ۳۴۴۰، ۳۴۴۳، ۳۴۴۶، ۳۴۴۹، ۳۴۵۲، ۳۴۵۵، ۳۴۵۸، ۳۴۶۱، ۳۴۶۴، ۳۴۶۷، ۳۴۷۰، ۳۴۷۳، ۳۴۷۶، ۳۴۷۹، ۳۴۸۲، ۳۴۸۵، ۳۴۸۸، ۳۴۹۱، ۳۴۹۴، ۳۴۹۷، ۳۵۰۰، ۳۵۰۳، ۳۵۰۶، ۳۵۰۹، ۳۵۱۲، ۳۵۱۵، ۳۵۱۸، ۳۵۲۱، ۳۵۲۴، ۳۵۲۷، ۳۵۳۰، ۳۵۳۳، ۳۵۳۶، ۳۵۳۹، ۳۵۴۲، ۳۵۴۵، ۳۵۴۸، ۳۵۵۱، ۳۵۵۴، ۳۵۵۷، ۳۵۶۰، ۳۵۶۳، ۳۵۶۶، ۳۵۶۹، ۳۵۷۲، ۳۵۷۵، ۳۵۷۸، ۳۵۸۱، ۳۵۸۴، ۳۵۸۷، ۳۵۹۰، ۳۵۹۳، ۳۵۹۶، ۳۵۹۹، ۳۶۰۲، ۳۶۰۵، ۳۶۰۸، ۳۶۱۱، ۳۶۱۴، ۳۶۱۷، ۳۶۲۰، ۳۶۲۳، ۳۶۲۶، ۳۶۲۹، ۳۶۳۲، ۳۶۳۵، ۳۶۳۸، ۳۶۴۱، ۳۶۴۴، ۳۶۴۷، ۳۶۵۰، ۳۶۵۳، ۳۶۵۶، ۳۶۵۹، ۳۶۶۲، ۳۶

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

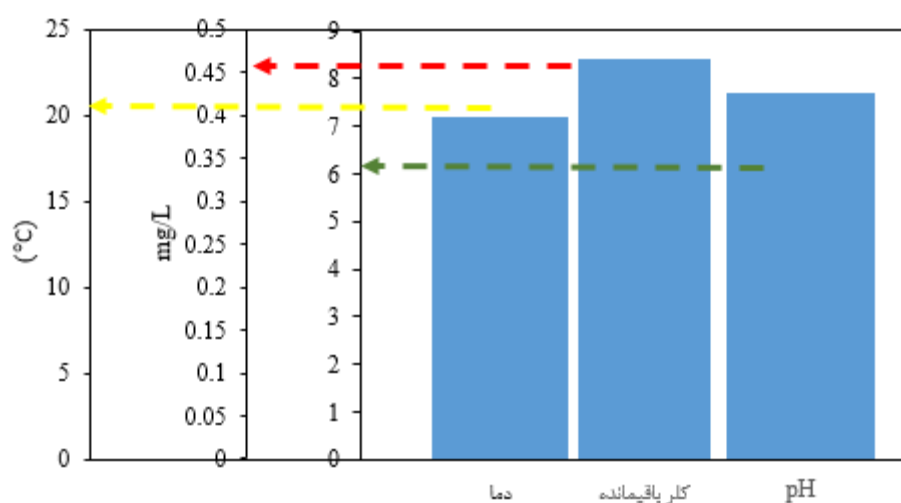
نمودار ۱: درصد موارد مثبت براساس بخش نمونه برداری شده

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



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 سردشهای پلاستیکی و حضور آمیب ها در سردوشها رشد لژیونلاها را افزایش می دهند^{۱۴}. 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^{۲۲}.

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^{۲۳}.

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 بودند^{۱۸}. بر اساس مطالعه مروری که قادر زاده و همکاران در سال ۲۰۱۶ در خصوص شناسائی و جداسازی گونه های 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^{۲۴}. براساس استاندارد سازمان جهانی بهداشت (۱ CFU/l) در مورد باکتری لژیونلابرنامه ریزی برای کنترل و عفونت های ناشی از آن از مهم ترین 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 کوئینگ 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 ۳ تا ۵ mg/L مؤثرتر است^{۲۶،۲۵}.

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 بالای ۱ میلی گرم در لیتر فلاش تانک ها با آب داغ بالای ۵۵ درجه سانتی گراد 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

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, 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.
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, Rahnema 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.

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