مجله مهندسی بهداشت محیط، زمستان ۱۳۹۹، سال ۸، شماره ۲ :۱۸۵-۱۹۵

بررسی آلودگی میکروبی سطوح و آب یونیت های دندانپزشکی از نظر تعداد کلیفرم ها، وجود باکتری های اشرشیا کلی، استافیلوکوکوس اورئوس و سودوموناس آئروژینوزا

مریم مرادنیا[۱،۲]، محمد نوری سپهر[۳] ، شنو قادری[۱]، مهدی سالاری[٤]، 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
۳مرکز تحقیقات بهداشت، ایمنی و محیط **(RCHSE)**، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران
٤ گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی همدان، همدان، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۹۹/۸/۲۲ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۹/۱۲/۵

چکیده

زمینه و هدف: سطوح و سیستم های آبرسانی یونیت های دندانپزشکی توانایی تجمع و تشکیل بیوفیلم و در نتیجه انتقال بیماری ها را برای مراجعه کنندگان و پرسنل دندانپزشکی را دارند. هدف از این مطالعه بررسی میزان آلودگی باکتریایی سطوح و آب یونیت های دندانپزشکی درمانگاه قدس دو شهرستان دیواندره بود.

مواد و روش ها: این مطالعه به صورت توصیفی مقطعی در سال ۱۳۹۸ بر روی یونیت های دندانپزشکی درمانگاه قدس دو شهرستان دیواندره انجام گردید. تعداد ۱۲۵ نمونه از قسمت های مختلف یونیت شامل دستگیره لامپ یونیت، دکمه خاموش و روشن کردن لامپ، پیچ باز و بسته کردن آب یونیت، دکمه تنظیم یونیت (قبل و بعد از گندزدایی) و همچنین آب ورودی و خروجی از یونیت جمع آوری شد. نمونه های گرفته شده از نظر باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس ائروژینوزا، کلیفرم ها و اشرشیا کلی مورد آزمایش قرار گرفتند.

یافته ها: نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که از مجموع نمونه های جمع آوری شده از تمام قسمت های یونیت شامل دستگیره لامپ یونیت، دکمه خاموش و روشن کردن لامپ، پیچ باز و بسته کردن آب یونیت، دکمه تنظیم یونیت قبل و بعد از گندزدایی از نظر استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس ائروژینوزا، کلی فرم ها مثبت بودند. همچنین دستگیره لامپ یونیت و دکمه تنظیم یونیت نیز از نظر وجود باکتری های اشرشیا کلی مثبت بودند. آب ورودی و خروجی یونیت نیز از نظر تمام باکتری های مورد مطالعه مثبت بودند. تعداد باکتریهای استافیلوکوکوس اورئوس در دستگیره لامپ یونیت قبل از گندزدایی (۸۰/۵ ±۲۱۰/٤ CFU/ml) و در دکمه خاموش و روشن کردن لامپ یونیت بعد از گندزدایی (۸۲/٦ ±۳۰۰/۸ CFU/ml) بالاتر از میزان مجاز (۲۰۰ CFU/ml) بود. همچنین تعداد باکتریهای سودوموناس ائروژینوزا شناسایی شده در سطوح مربوط به دکمه تنظیم یونیت قبل از گندزدایی بالاتر (۷۵/۲ ±۲۰۰) از مقدار مجاز بود

نتیجه‌گیری: از نتایج این مطالعه میتوان نتیجه گرفت که میزان آلودگی آب و سطوح یونیت های دندانپزشکی درمانگاه قدس دو بالا می باشد. همچنین از آنجایی که تعداد قابل ملاحظه ای از باکتریها بعد از گندزدایی در سطوح مختلف یونیت شناسایی شدند، نشان دهنده عدم استفاده درست از گندزداهای موجود و احتمال وجود بیوفیلم ها در لوله ها و اتصالات یونیت می باشد.

کلمات کلیدی: یونیت های دندانپزشکی، استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس آئروژینوزا، کلی فرم ها و اشرشیا کلی

*** نویسنده مسئول:** مرکز تحقیقات بهداشت، ایمنی و محیط (RCHSE) ، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران
ایمیل: a.darvishmotevalli@abzums.ac.ir – شماره تماس ۰۲۶۳۴۳۶۳۷۷۴

مقدمه

از آنجا که بیماران و کارکنان دندانپزشکی معمولا در معرض تماس با آب و آئروسل های حاصل از اقدامات دندانپزشکی هستند، کیفیت آب و آلودگی سطوح یونیت های دندانپزشکی از موضوعات مهم در این زمینه می باشد.

آب مورد نیاز یونیت ها که معمولا از طریق سیستم آب شهری تأمین می شود، به محل تغذیه کننده اتصالات هندپیس ها، پوار آب و هوا و گاهی دستگاه جر م گیر اولتراسونیک هدایت می شود . در یونیت های دندانپزشکی مقدار زیادی آب به منظور شستشوی زخم، شستشوی دهان و سرد کردن وسایل مورد نیاز است. این آب بطور پیوسته وارد حفره دهان بیمار و بصورت آئروسل وارد دستگاه تنفسی فوقانی افراد تحت درمان و یا پرسنل دندانپزشکی می گردد. همچنین ضمن انجام برخی از اعمال دندانپزشکی که با خونریزی همراهند، امکان ورود عوامل بیماری زایی که در خون زندگی می کنند به داخل بافت های دهان وجود دارد. بنابراین باید بزاق تمام بیماران دندانپزشکی را بالقوه عفونی در نظر گرفت. مطالعات نشان داده اند که آبی که وارد یونیت دندانپزشکی می شود معمولاً تعداد اندکی میکروارگانیسم ۱۰تا ۱۰۰ عدد در هر میلی لیتر دارد اما آبی که از محل اتصال هندپیس ها، پوار آب و هوا و اسکیلر خارج می شود بیش از ۱۰۰۰۰۰ میکروارگانیسم در هر میلی لیتر دارد [۱-۳]. از طرفی سطوح یونیت های دندانپزشکی به انواع میکروارگانیسم ها می تواند آلوده شوند که در طی زمان این میکروب ها میتواند باعث تشکیل بیوفیلم در سیستم های آبی یونیت دندانپزشکی شوند [٤]. بیو فیلم ها مجموعه ای از باکتریهای هتروژن می باشند که در سطحی که با آب در تماس هستند تشکیل می شود. آنچه در مورد بیوفیلم میکروبی از اهمیت بالایی برخوردار است، پتانسیل بیماری زایی باکتری های موجود در آن و امکان ایجاد خطر برای بیماران به ویژه افراد با ضعف سیستم ایمنی می باشد. میکروارگانیسم های موجود در بیوفیلم به علت احاطه شدن توسط ماتریکس بیوفیلم در مقابل ضدعفونی کننده های شیمیایی و آنتی بیوتیک ها بیشتر از باکتری های شناور در آب مقاومت نشان می دهند بنابراین می توانند منبع آلودگی مستقیم باشند [۱-٤].

از جمله میکروارگانیسم هایی که در آلودگی سطوح و آب یونیتهای دندانپزشکی شناسایی شده اند می توان به باکتریهای گرم مثبت نظیر استرپتوکوک همولیتیک گروه A، استافیلوکوک اورئوس، هلیکوباکترپیلوری و باکتریهای گرم منفی نظیر پسودوموناس، لژیونلا و کلیفرم ها اشاره نمود [٤و٥]. مدارک علمی مختلف مبنی بر مواردی از عفونت های منتقله بوسیله باکتریهای پاتوژن انسانی مانند اشرشیا کلی، پسودوموناس ائروژینوزا و همچنین مرگ ناشی از سوش های مختلف لژیونلا ارائه شده است [٦]. بنابراین ضرورت دارد که به این موضوع توجه ویژه ای لحاظ گردد. یکی از راه های سنجش سالم بودن سطوح و آب یونیت های دندانپزشکی، شمارش باکتری ها از طریق کلنی کانت می باشد. تعداد باکتری ها در یونیت های دندانپزشکی باید کمتر از CFU/ml ۲۰۰ باشد، که البته در رابطه با باکتری های گرم منفی یا پاتوژن های تنفسی ممکن است تعداد کم نیز موجب ایجاد بیماری گردد [۷-۹]. درمانگاه قدس دو شهرستان دیواندره یکی از پرمراجع ترین مراکز درمانی می باشد و با توجه به اینکه تاکنون میزان آلودگی باکتریایی یونیت های دندانپزشکی درمانگاه مذکور بررسی نشده است، لذا انجام این مطالعه جهت شناسایی منابع عفونت وارائه راهکار جهت کنترل آن ضرورت دارد بنابراین مطالعه حاضر با هدف بررسی تعداد باکتری ها موجود در آب و سطوح یونیت های دندانپزشکی درمانگاه قدس دو شهرستان دیواندره انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه به صورت مقطعی در سال ۹۹-۱۳۹۸ بر روی یونیت های دندانپزشکی درمانگاه قدس دو شهرستان دیواندره انجام شد. تعداد ۱۲۵ نمونه از قسمت های مختلف یونیت مثل دستگیره لامپ یونیت، دکمه خاموش و روشن کردن لامپ، پیچ باز و بسته کردن آب یونیت، دکمه تنظیم یونیت و آب ورودی و خروجی از یونیت گرفته شد. نمونه گیری به صورت تصادفی ا در ساعات اوج کاری دندانپزشکان و ترجیحا در وسط هفته و ایام غیر تعطیل انجام گردید.

برای نمونه برداری از آب ورودی و خروجی به یونیت ها، ابتدا شیرهای آب قسمت های مورد نظر را به مدت یک دقیقه باز گذاشته سپس سر شیر ها راضد عفونی کرده، مجددا شیرهای آب را به مدت یک دقیقه باز گذاشته، و سپس. به منظور آزمایشات میکروبی نمونه های آب در ظروف ۱/۵ لیتری استریل (حاوی ۱۰ میلی لیتر تیوسولفات سدیم جهت خنثی کردن اثر مواد گندزدا همچون کلر) جمع آوری و به آزمایشگاه منتقل شد. هر نمونه بلافاصله با استفاده از سیستم فیلتراسیون غشاییMulti pore nylon membrane filters با سایز ۰/۴۵- ۰/۲۲ میکرومتر تغلیظ گردید [۱۰]. 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 به مدت ۳۰ دقیقه با دور متوسط شیک گردید [۱۱]. کلیه اجزاء دستگاه فیلتراسیون پس از هر بار استفاده با روش اتوکلاو کردن و آب جوش استریل شد.از از آنجایی که در این مطالعه هدف تعیین بار آلودگی سطوح بود و نمونه ها از محیط گرفته شد، مطابق مطالعات انجام شده در این خصوص روش شمارش میکروبی ساده ترین روش می باشد [۱۰]. نمونه گیری از سطوح مشخص در دو مرحله قبل و بعد از استفاده از دکونکس به عنوان ماده ضد عفونی کننده به وسیله سواپ انجام گردید و پس از آنکه نمونه به محیط مغذی منتقل گردید در شرایط دمایی ٤ درجه سانتیگراد به آزمایشگاه میکروبیولوژی درمانگاه قدس یک منتقل شد.

کلیه نمونه ها بلافاصله بر روی محیط کشت بلاد آگار برای تعیین CFU و در محیط کشت مانیتول سالت آگار برای تعیین استافیلوکوکوس اورئوس و در محیط کشت ستریماید آگار برای تعیین سودوموناس ائروژینوزا کشت داده شد و بعد از ٢٤ ساعت مورد ارزیابی و شمارش قرار گرفت. برای تایید کلنی های مشکوک به استافیلوکوکوس اورئوس از تست کاتالاز و گواگولاز و برای تایید کلنی های مشکوک به سودوموناس ائروژینوزا از تست اکسیداز و محیط 0/F MEDHUM استفاده شد.

گروه کلیفرم ها بر اساس روش تخمیر چند لوله ای (مرحله احتمالی، تأیید و تکمیلی) بود. در مرحله احتمالی از محیط کشت لاکتوز براث استفاده شد، بعد از ٤٨ ساعت لوله هایی که تشکیل گاز و کدورت داشتند به محیط کشت BGB و EC منتقل گردید و بعد از ٢٤ ساعت نمونه های مثبت در محیط کشت EMB کشت داده شد و بعد از ٢٤ ساعت کلونی های هسته دار و با جلای فلزی را به محیط کشت های افتراقی (SIM، MRVP و سیمون سیترات) منتقل و نوع باکتری مشخص گردید. نتایج آزمایش به صورت محتمل ترین تعداد ممکن (MPN) ارگانیسم های موجود بیان شد. این عدد بر اساس فرمول های احتمالات، تخمینی از تراکم متوسط کلی فرم ها در نمونه مورد بررسی ارائه می نماید. رضایت بخش ترین احتمالات زمانی بدست خواهد آمد که بیشترین غلظت های ساخته شده از نمونه، در تعدادی یا همه لوله ها تشکیل گاز را نشان بدهد و کمترین غلظت های نمونه، تشکیل گاز در همه یا اکثریت لوله ها را نشان ندهد. تراکم باکتریایی به کمک جدول MPN که بر اساس توزیع پواسون تهیه شده است و نیز فرمول توماس بدست آمد.

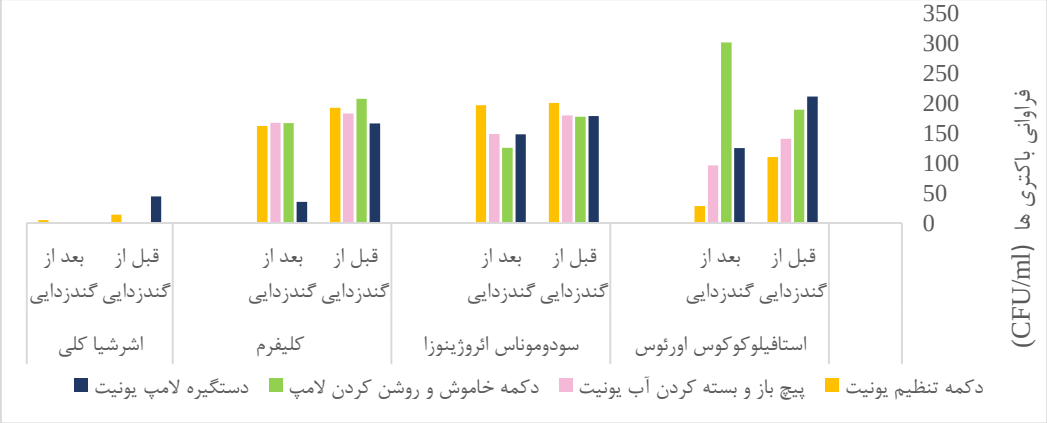
نتایج

میانگین شمارش باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس ائروژینوزا، کلیفرم ها و اشرشیا کلی مربوط به قسمت های مختلف یونیت های دندانپزشکی درمانگاه قدس دو شهرستان دیواندره در مراحل قبل و بعد از گندزدایی در جدول ۱ و نمودار ۱ ارائه گردیده است. همانطور که در جدول ۱ و نمودار ۱ نشان داده شده است، میانگین تعداد باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس در دکمه خاموش و روشن کردن لامپ یونیت ها بعد از گندزدایی بالاتر از تعداد آن ها قبل از گندزدایی است. همچنین تعداد باکتری های سودوموناس ائروژینوزا در دکمه تنظیم یونیت تقریبا قبل و بعد از گندزدایی در یک سطح می باشند.

جدول ۱: میانگین شمارش باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس آئروژینوزا، کلیفرم ها و اشرشیا کلی مربوط به قسمت های مختلف یونیت های دندانپزشکی مورد مطالعه (CFU/ml)

	استافیلوکوکوس اورئوس		سودوموناس ائروژینوزا		اشرشیا کلی		کلیفرم	
	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲
دستگیره لامپ یونیت	۲۱۰/٤±۸۰/٥	۱۲٤/۷±٤۷/۲	۱۸۷/۲±٦۹/٤	۱٤۷/٤±٦۳/٤	٤٤/٤±۳۱/٦	۰	۱٦٥/٦±٥۰/۲	۳٥± ۱٤/۲
p -value	۰/۱٦		۰/۳۷		۰/۰۱*		۰/۰۳*	
دکمه خاموش و روشن کردن لامپ	۱۸۸/۷±۷۸/۳	۳۰۰/۸±۸۲/٦	۱۷٦/۸±٦۷/۱		۰	۰	۲۰٦/٤±۱۰/۳	۱٦٦/٤±۳۷/٦
p -value	۰/٥		۰/٤۹		-		۰/۰٦	
پیچ باز و بسته کردن آب یونیت	۱۳۹/۸±٦۷/۸	۹٦±٥۲/۲	۱۷۹±۷۳/۱	۱٤۸±٦۳/۱	۰	۰	۱۸۲ ±۳۲	۱٦٦/۸± ۲۷/۳
p -value	۰/۲٤		۰/۱		-		۰/۲٥	
دکمه تنظیم یونیت	۱٦۳/٦±٦۹/٦	۱۰۹/٥±٤۱/۸	۲۰۰± ۷٥/۲	۱۹٦±٥/۷	٤/۷±٤/۷	۹٦±۱۳/٦	۱۹۱/۲±۱۰/۱	۱٦۱/٦±۲۹/۲
p -value	۰/٥		۰/۰۷		۰/۰۰۹*		۰/۳۱	

۱) قبل از گندزدایی (بلافاصله بعد و یا حین کار) ۲) بعد از گندزدایی *معنی دار :P -value<0.05



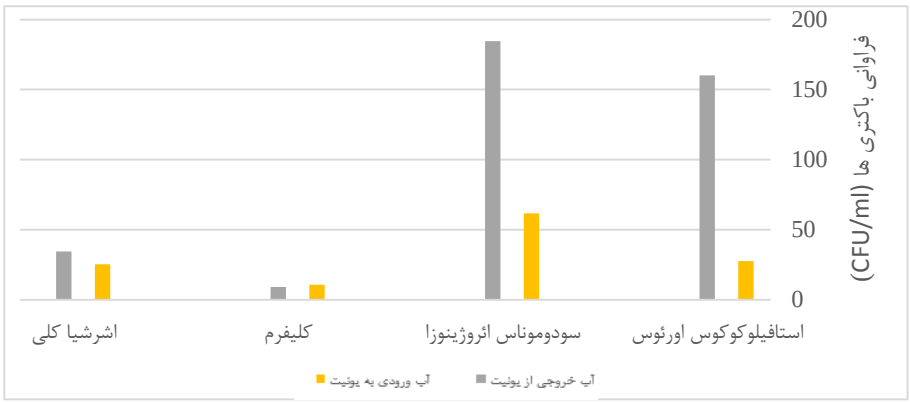
نمودار ۱: میزان فراوانی باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس آئروژینوزا، کلیفرم ها و اشرشیا کلی قبل و بعد از گندزدایی در قسمت های مختلف یونیت های مورد مطالعه

میانگین تعداد باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس ائروژینوزا، کلیفرم ها و اشرشیا کلی مربوط به آب ورودی و خروجی از یونیت های مورد مطالعه در جدول ۲ و شکل ۲ ارائه گردیده است.

مطابق نتایج ارائه شده در جدول ۲ و نمودار ۲، میانگین تعداد باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس ائروژینوزا و اشرشیا کلی در آب خروجی بیش تر از آب ورودی است.

جدول ۲- میانگین تعداد باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس ائروژینوزا، کلیفرم ها و اشرشیا کلی مربوط به آب ورودی و خروجی از یونیت های مورد مطالعه (CFU/ml)

	استافیلوکوکوس اورئوس	سودوموناس ائروژینوزا	کلیفرم	اشرشیا کلی
آب ورودی	۲۷/٦± ۱۷	٦۱/٥± ۳۷/۲	۱۰/٦±٥/٥	۲٥/۱٦±۱۰/۲
آب خروجی	۱٦۰/۲± ۷٤/۲	۱۸٤/۷± ۷۱	۹±٤/٥	۳٤/۳±۱٦/٦٤
p-value	۰/۰۸	۰/۳۲	۰/۳۳	۰/۰٤*



نمودار ۲: فراوانی باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس ائروژینوزا، کلیفرم ها و اشرشیا کلی مربوط به آب ورودی و خروجی از یونیت های مورد مطالعه

جدول زیر نتایج نمونه های آب را از نظر دما، pH و میزان کلر باقیمانده به طور متوسط نشان می دهد.

جدول ۳: متوسط مقادیر دما، PH و میزان کلر باقیمانده

دما (درجه سانتی گراد)	۲۴/۵
pH	۷/۸
میزان کلر باقیمانده (میلی گرم بر لیتر)	۰/۱

بحث

کنترل عفونت به لحاظ رابطه نزدیکی که با درمان های دندانپزشکی دارد همواره در محافل علمی و حقوقی دنیا مورد توجه خاص بوده است. شیوع بیماری های عفونی مهلک و کشنده ای مانند هپاتیت و ایدز بر اهمیت موضوع نیز افزوده است. در اغلب درمان های دندانپزشکی، آلوده شدن سطوح یونیت به خون و بزاق امری غیر قابل اجتناب است؛ لذا گندزدایی وسایل و ابزار دندانپزشکی به طور دقیق باید صورت گیرد. این مطالعه نیز با هدف بررسی آلودگی میکروبی یونیت های دندانپزشکی درمانگاه قدس دو شهرستان دیواندره انجام گردید و از نتایج آن می توان برای کنترل بیشتر آلودگی یونیت ها و طرز صحیح گندزدایی آن ها استفاده کرد. تعداد

باکتری ها در یونیت های دندانپزشکی باید کمتر از CFU/ml ۲۰۰ باشد، که البته در رابطه با باکتری های گرم منفی یا پاتوژن های تنفسی ممکن است تعداد کم نیز موجب بروز عفونت گردد [۱۲].

مطابق نتایج به دست آمده از این مطالعه، کل نمونه های جمع آوری شده از دستگیره لامپ یونیت و دکمه تنظیم یونیت از نظر وجود استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس ائروژینوزا، کلیفرم ها و اشرشیا کلی در قبل و بعد از گندزدایی مثبت بودند.

تعداد باکتریهای استافیلوکوکوس اورئوس در دستگیره لامپ یونیت قبل از گندزدایی (۸۰/۵ CFU/ml ±۲۱۰/٤) و در دکمه خاموش و روشن کردن لامپ یونیت بعد از گندزدایی (۸۲/٦ CFU/ml ±۳۰۰/۸) بالاتر از میزان ۲۰۰ CFU/ml بود. هرچند که از لحاظ آماری تعداد باکتریهای استافیلوکوکوس اورئوس قبل و بعد از گندزدایی در تمام سطوح مورد مطالعه معنادار نبود (p-value > ۰/۰۵).

همچنین تعداد باکتریهای سودوموناس ائروژینوزا شناسایی شده در سطوح مربوط به دکمه تنظیم یونیت قبل از گندزدایی بالاتر (۷۵/۲ ±۲۰۰) از مقدار استاندارد بود. همچنین تعداد این باکتریها بعد از گندزدایی (۵/۷ CFU/ml±۱۹٦) در سطح ذکر شده نیز نزدیک به مقدار مجاز (۲۰۰ CFU/ml) بود.

آلودگی دکمه خاموش و روشن کردن لامپ و همچنین پیچ باز و بسته کردن آب یونیت از نظر وجود باکتریهای اشرشیا کلی در قبل و بعد از گندزدایی منفی بودند. اگرچه دستگیره لامپ یونیت قبل از گندزدایی به میزان ۳۱/٦ ±٤٤/٤ CFU/ml بودند، بعد از گندزدایی مواردی از این باکتری شناسایی نگردید. همچنین از نظر آماری ارتباط معناداری بین دو مرحله قبل و بعد از گندزدایی برای دستگیره لامپ یونیت و دکمه تنظیم یونیت یافت شد (p-value< ۰/۰۵). به عبارتی دیگر می توان گفت که استفاده از گندزدا در کاهش تعداد باکتری هایی موثر بوده است.

همچنین آب ورودی و خروجی از یونیت نیز از نظر تمام باکتری های مورد مطالعه مثبت بودند. قابل ذکر است تعداد استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس ائروژینوزا و کلیفرم ها در آب خروجی از یونیت بیشتر از آب ورودی بود. اما از لحاظ آماری تنها از نظر باکتریهای کلیفرم معنا دار بودند (۰/۰۳ =p-value). یکی از مهمترین عوامل در نابودی این میکروب ها در آب آشامیدنی وجود مقادیر استاندارد کلر آزاد باقیمانده (۰/۸– ۰/۲ میلی گرم در لیتر) می باشد [۱۵-۱۳]. مطابق نتایج ارائه شده در جدول ۳، متوسط مقادیر کلر آزاد باقیمانده در نمونه های آب جمع آوری شده پایین تر از استاندارد بود. پایین بودن میزان کلر آزاد باقیمانده و همچنین وجود بیوفیلم ها در مسیر لوله و اتصالات یونیت ها که میتواند محیطی را برای رشد این میکروب ها فراهم نماید، از دلایل بالا بودن میزان باکتری ها در آب خروجی از یونیت می تواند باشد.

از آنجایی سودوموناس ائروژینوزا یک باکتری هوازی و یا گاهی به صورت بی هوازی است، به آسانی در محیط و سطوح رشد می کند. درجه حرارت مطلوب رشد برای آن ها ۳۵ درجه سانتی گراد و مقدار مطلوب pH، ۷/۲ است. همچنین وجود این باکتری در آب می تواند نشان از آلودگی آب به فاضلاب باشد [۲۰-۱٦].

استافیلوکوکوس اورئوس نیز به عنوان یک باکتری شاخص برای کیفیت بهداشتی آب آشامیدنی و آب استخر ها کار می رود. وجود این باکتری در آب های آلوده سبب ایجاد عفونت های پوستی و ذات الریه می شود. یکی از دلایل وجود این باکتری در آب، آلودگی با منشا فاضلاب می باشد [۹,۲۱,۲۲].

از دیگر میکروارگانیسم هایی یافت شده در این مطالعه کلیفرم ها و اشرشیا کلی بود که به طور معمول از آب یونیت های دندانپزشکی جدا می شود که می تواند نشان دهنده آلوده بودن آب به فاضلاب باشد. قائم مقامی و همکاران نیز مطالعه ای که بر روی یونیت های دندانپزشکی دانشکده دندانپزشکی شهید بهشتی انجام دادند. اشرشیا کلی یکی از میکرو ارگانیسم

هایی بود که از آب یونیت ها جدا گردید [۲۳]. همچنین قاسم پور و همکاران نیز این باکتری را در یونیت های دندانپزشکی بابل شناسایی کردند [۲۴]. همچنین معماریان و همکاران نیز در مطالعه ای با هدف بررسی آلودگی میکروبی سیستم های آبی یونیت های دندانپزشکی بخش تخصصی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران؛ آلودگی اشرشیا کلی را گزارش نمودند و احتمال آن را آلودگی آب به فاضلاب و همچنین وجود بیوفیلم ها در مسیر جریان دانستند. نتایج مطالعات مذکور در راستای مطالعه حاضر می باشد [۲۵].

Ma-Ayah و همکاران در سال ۲۰۱۸ مطالعه ای بر روی یونیت های دندانپزشکی در شهر اردن انجام دادند که نتایج حاصل از آن نشان داد که ۸۶/۷ درصد نمونه ها از نظر وجود لژیونلا پنوموفیلا به ویژه در ساعات اولیه کاری مثبت بودند. یکی از دلایل حضور این باکتری را حضور بیوفیلم ها در مسیر جریان اعلام نمودند. همچنین آن ها اولین راه حل در کاهش تعداد پنوموفیلا را فلاشینگ و از بین بردن بیوفیلم ها پیشنهاد دادند [۲۶].

همچنین دیگر محققان اعلام کرده اند که مدیریت خطوط لوله دندان و استفاده از تجهیزات حفاظتی شخصی برای کاهش آلودگی باکتری بسیار اساسی است [۲۷].

از مهمترین عوامل در تفسیر معناداری و عدم معناداری وجود باکتری ها در قسمت های مختلف یونیت های مورد مطالعه می توان به عدم استفاده درست از گندزداهای مورد استفاده، زمان ماند نامناسب ماده گندزدا بر روی سطوح یونیت، و همچنین اثر بخش نبودن ماده گندزدا به دلیل عواملی از جمله اتمام تاریخ انقضا اشاره نمود. همچنین وجود بیوفیلم ها در قسمت هایی از لوله ها و اتصالات آن ها می تواند یکی دیگر از عوامل مثبت بودن وجود باکتری ها در مسیر های حرکت آب در یونیت های دندانپزشکی باشد. چرا که این مسیر ها به علت جریان کم آب و دوره ایستائی زیاد، محیط مناسبی را برای تشکیل بیوفیلم ها به وجود می آورد [۲۸].

Cobb و همکاران دریافتند که فلاشینگ ۲ تا ٤ دقیقه ای باعث کاهش قابل توجهی در باکترهای پلانکتونیک می شود. همچنین نتایج مطالعه ای که بر روی ۱۲۱ یونیت دندانپزشکی دانشکده مونترال انجام نشان داد که اختلاف قابل توجهی بین نمونه های گرفته شده در آغاز روز و نمونه های گرفته شده پس از ۲ دقیقه کار کردن وجو دارد [۲۹].

پژوهش انجام گرفته توسط Smith و همکاران در سال ۲۰۱٤ در خصوص آلودگی میکروبی یونیت های دندانپزشکی دانشکده دندانپزشکی گلاسگو انگلستان نشان داد که متوسط تعداد باکتری های موجود در توربین ها، کانال اسپریو و لوازم جراحی به ترتیب ۲۰۰، ٤۰۰ و ۱۰۰۰ CFU/ml بود. این باکتری ها شامل استرپتوکک های دهانی، پسودوموناس و استافیلوکوکوس اورئوس بود [۳۰].

همچنین نتایج مطالعه یزدانبخش و همکاران در سال ۱۳۹۳ با هدف بررسی آلودگی میکروبی آب یونیت های مطب ها و کلینیک های دندانپزشکی شهر شاهرود با تعداد ٥٦۰ نمونه از ٤ قسمت یونیت شامل پوار آب و هوا، مجرای سرتوربین قبل و بعد از فلاشینگ، لیوان پرکن، نشان داد که از ٥٦۰ نمونه مورد بررسی ۳٦۱ نمونه (٦٤٪) آلودگی باکتریایی داشتند که در ٤۳٪ نمونه ها شمارش باکتریایی کمتر از ۲۰۰ CFU/ml و در ٥۷٪ نمونه ها شمارش باکتریایی بالاتر از ۲۰۰ CFU/ml بود. همچنین گزارش شد که بیشترین آلودگی مربوط به لیوان پر کن و کمترین آلودگی مربوط به مجرای سر توربین ۳۰ ثانیه بعد از فلاشینگ بود [۳۱].

همچنین نتایج مطالعه ای که والیان و همکاران در سال ۱۳۹۲ با هدف بررسی میزان آلودگی باکتریایی یونیت های دندانپزشکی بخش های پریو و ترمیمی دانشکده دندانپزشکی شهید بهشتی انجام دادند، نشان داد که از کل ۹۰ نمونه جمع آوری شده از ۳۰ یونیت، ٥۷ نمونه آلوده شناسایی شد که بیشترین میزان آلودگی مربوط به باکتری های استافیلوکوکوس اورئوس بود. همچنین نتایج نشان داد که این میزان آلودگی در

بخش ترمیمی بیشتر از بخش پریو بود. آنها همچنین نشان دادند که عدم گندزدایی صحیح و به موقع یونیت و صندلی دقیقا بعد از اتمام کار هر مریض می تواند از علل بالا بودن آلودگی باشد [۳۲]. نتایج این مطالعات می تواند توجیه تایید کننده ای بر وجود آلودگی های شناسایی شده در مطالعه حاضر باشد.

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که میزان آلودگی آب و سطوح یونیت های دندانپزشکی درمانگاه قدس دو بالا میباشد. همچنین از آنجایی که تعداد قابل ملاحظه ای از باکتریها بعد از گندزدایی در سطوح مختلف یونیت شناسایی شدند، می تواند نشان دهنده عدم استفاده درست از گندزداهای مورد و احتمال وجود بیوفیلم ها در لوله ها و اتصالات یونیت باشد. بنابراین دندانپزشکان باید در مورد احتمال آلودگی سطوح و آب یونیت و خطرات احتمالی آن و ضرورت به کار گیری توصیه های انجمن دندانپزشکان آمریکا نظیر گذاشتن فیلتر و استفاده از مواد ضدعفونی کننده در لوله های آب یونیت آگاهی داشته باشند .

همچنین با توجه به مراجعه بیماران با سیستم ایمنی تضعیف شده به مراکز دندانپزشکی دولتی و نیز حساسیتی که در مورد بیماران مبتلا به اندوکاردیت و افراد دارای پروتز های مفصلی و دیگر افراد حساس ازجمله زنان باردار وکودکان وجود دارد، می توان به اهمیت فراهم کردن محیطی امن و عاری از میکروب پی برد. چرا که این بیماران درمقابل کمترین آلودگیها نیز مستعد عفونت هستند و سهل انگاری در زمینه رعایت کنترل عفونت، میتواند مشکلات این بیماران را دو چندان کند. باتوجه به نتایج مطالعه حاضر، میتوان گفت آلودگی سطوح یونیت دندانپزشکی اجتناب ناپذیر است و این موضوع اهمیت ضدعفونی کردن صحیح واصولی سطوح مختلف یونیت در فواصل بین بیماران را نشان می دهد تا بدین طریق بتوان میزان انتقال آلودگی را از بیماری به بیمار دیگر کاهش داد. از آنجا که کنترل عفونت به لحاظ اقتصادی و در ارزیابی هزینه -سود در میان تداخلات پزشکی در دسته با صرفه ترین است، لذا آموزش پرسنل دندانپزشکی و حتی آگاهی دادن به بیماران در این خصوص حائز اهمیت می باشد.

سپاسگزاری

این پژوهش حاصل طرح تحقیقاتی به کد IR.MUK.REC.1397/173 بوده و نویسندگان مقاله کمال تشکر خود را از دانشگاه علوم پزشکی کردستان می نماید.

References

1. Szymańska J. Bacterial contamination of water in dental unit reservoirs .Ann Agric Environ Med 2007;14(1):137-40.

2. Ouellet MM, Leduc A, Nadeau C, Barbeau J, Charette SJ. Pseudomonas aeruginosa isolates from dental unit waterlines can be divided in two distinct groups, including one displaying phenotypes similar to isolates from cystic fibrosis patients. Front Microbiol 2014;5.

3. Kimmerle H, Wiedmann-Al-Ahmad M, Pelz K, Wittmer A, Hellwig E, Al-Ahmad A. Airborne microbes in different dental environments in comparison to a publicarea. Arch Oral Biol 2012;57(6):689-96

4. Dutil S, Veillette M, Mériaux A, Lazure L, Barbeau J, Duchaine C. Aerosolization of mycobacteria and legionellae during dental treatment: low exposure despite dental unit contamination. Environ Microbiol 2007;9(11):2836-43.

5. Needleman IG, Hirsch NP, Leemans M, Moles DR, Wilson M, Ready DR, et al. Randomized controlled trial of toothbrushing to reduce ventilator-associated pneumonia pathogens and dental plaque in a critical care unit. J Clin Periodontol 2011;38(3):246-52.

6. Soleimani H, Nasri O, Ghoochani M, Azhdarpoor A, Dehghani M, Radfard M, et al. Groundwater quality evaluation and risk assessment of nitrate using Monte Carlo simulation and sensitivity analysis in rural areas of

Divandarreh County, Kurdistan province, Iran. International Int J Environ Anal Chem. 2020:1-19.

7. Motevalli M, Naghan D, Mirzaei N, Haghighi S, Hosseini Z, Sharafi H, et al. 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):9672-9.

8. O'Donnell MJ, Boyle MA, Russell RJ, Coleman DC. Management of dental unit waterline biofilms in the 21st century. Future microbiol 2011;6(10):1209-26.

9. Darvishmotevalli M, Moradnia M, Noorisepehr M, Fatehizadeh A, Fadaei S, Mohammadi H, et al. Evaluation of carcinogenic risks related to nitrate exposure in drinking water in Iran. MethodsX. 2019;6:1716-27.

10. Abdouchakour F, Dupont C, Grau D, Aujoulat F, Mournetas P, Marchandin H, et al. Clonal selections of Pseudomonas aeruginosa and Achromobacter sp. lead to successive colonization waves of water contamination in dental care units. Appl Environ Microbiol 2015; 81(21): 7509–7524.

11. 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 J 2012;17(1):32-7. [In Persian]

12. Honarmand M, Shahraki S, FarhadMolashahi L, Gholipour R, Ghaedi M. Evaluation of bacterial contamination of water supply in dental unit water lines at zahedan dental school 2008. Zahedan. J. Res. Med. Sci. 2010;11(4):10-15.

13. Alkhudhiri A, Darwish NB, Hilal N. Analytical and forecasting study for wastewater treatment and water resources in Saudi Arabia. J. Water Process. Eng 2019;32:100915.

14. Jamali HA, Moradnia M. Optimizing functions of coagulants in treatment of wastewater from metalworking fluids: prediction by RSM method. Environ. Health Eng. Manag. 2018;5(1):15-21.

15. Hajizadeh Y, Kiani Feizabadi G, Ebrahimpour K, Shoshtari-Yeganeh B, Fadaei S, Mohammad Darvishmotevalli M, Urinary paraben concentrations and their implications for human exposure in Iranian pregnant women. Environ Sci Pollut Res.2020; 27:14723–14734.

16. Gu X, Sun Y, Tu K, Dong Q, Pan L. Predicting the growth situation of Pseudomonas aeruginosa on agar plates and meat stuffs using gas sensors. Sci rep 2016;6:38721

17. Moradnia M, Emamjomeh MM. An environmental-friendly study on sanitary wastewater treatment for small community. Desalin Water Treat. 2017;94:25-30.

18. Emamjomeh MM, Jamali HA, Moradnia M, Mousavi S, Karimi Z. Sanitary wastewater treatment using combined anaerobic and phytoremediation systems. JMUMS. 2016;26(138):140-50.

19. Darvishmotevallia M, Moradniab M, Asgaric A, Noorisepehrd M, Mohammadif H. Reduction of pathogenic microorganisms in an Imhoff tank–constructed wetland system. Desalin Water Treat. 2019;154:283-8.

20. Darvishmotevalli M, Bina B, Awat Feizi A, Ebrahimpour K, Pourzamani H, Kelishadi R. Monitoring of urinary phthalate metabolites among pregnant women in Isfahan, Iran: the PERSIAN birth cohort. J. Environ. Health Sci. Eng. 2019; 17:969–978.

21. Jay JM, Loessner MJ, Golden DA. Modern food microbiology: Springer Science & Business Media; 2008.

22. Eslami F,Shokoohi R, Mazloomi S, DarvishMotevalli M, Salari M. Evaluation of water quality index (WQI) of groundwater supplies in Kerman Province in 2015. Occup Environ Health. 2017;3 (1):48-58.[In Persian]

23. Ghaem MA, Mahdipour M, Goudarzi H. the rate of bacterial contamination in dental units water supply at shahid behashti dental school–1999. J Dent Sch Shahid Beheshti Univ Med Sci 2003;21(1):103-109 .[In Persian]

24. Ghasempour M, Ghobadi Nejad M, Haji Ahmadi M, Shakki H. Microbiological evaluation of dental unit water at dental offices and dental school in the city of Babol. J Mashhad Dent Sch 2005;29(Issue):97-104.[in Persian]

25. Memarian M, Fazeli M, Jamalifar H, Karami S. Microbial evaluation of dental units waterlines at the department of operative dentistry, Tehran university of medical sciences in the year 2006. J. Dent. Med 2008;21(1):65-71

26. Ma'Ayeh S, Al-Hiyasat A, Hindiyeh M, Khader Y. Legionella pneumophila contamination of a dental unit water line system in a dental teaching centre. Int J Dent Hyg 2008;6(1):48-55 .

27. Yoon HY, Lee SY. Bacterial contamination of dental unit water systems in a student clinical simulation laboratory of college of dentistry. J.Dent. Hyg. Sci 2015;15(2):232-7.

28. Peyton BM, Characklis WG. Microbial biofilms and biofilm reactors. Cell Adhesion in Bioprocessing and Biotechnology: Routledge; 2018. 187-231 29.Cobb CM, Martel CR, McKnight S, Pasley-Mowry C, Ferguson BL,

Williams K. How does time-dependent dental unit waterline flushing affect planktonic bacteria levels ? J Dent Educ 2002;66(4):549-55

29. Cobb CM, Martel CR, McKnight S, Pasley-Mowry C, Ferguson BL, Williams K. How does time-dependent dental unit waterline flushing affect planktonic bacteria levels ? J Dent Educ 2002;66(4):549-55.

30. Smith G, Smith A. Microbial contamination of used dental handpieces. Am J Infect control 2014;42(9):1019-21.

31. Yazdanbakhsh A, Roudbari A, Nazemi S, Mirzai M, Davardoost F, Norozi P .Evaluation of Bacterial Contamination of Water Supply in Dental Unit Water Lines at Shahroud Dental Offices 2015. J Know Health 2015; 11:49-54 [In Persian].

32. Valian A, Shahbazi R, Farshidnia S, Tabatabaee FS. Evaluation of the bacterial contamination of dental units in restorative and peridontics departments of Dental School of Shahid Beheshti University of Medical Sciences. J Mash Dent Sch 2014;37(4):345-56

Journal of Environmental Health Engineering, February 2020; Vol. 8, No2: 185-195

Investigation of Microbial Contamination in Surfaces and Waterlines of Dental Units in Terms of Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, and Coliforms

Maryam Moradnia[1, 2], Mohammad Noorisepehr[3], Sheno Ghaderi[1], Mehdi Salari[4], 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**: a.darvishmotevalli@abzums.ac.ir*

Received: 12 Nov 2020; Accepted: 23 Feb 2021

ABSTRACT

Background and aim: Water supply systems and various parts of dentistry unit have the ability to aggregate biofilms and thus the transmission of dangerous diseases to staff and patients. The aim of this study was to determine the bacterial contamination of surfaces and water lines of dental units of health center (Qods 2) in Divandareh city.

Material and methods: This cross-sectional descriptive study was conducted on dental units of the health center (Qods 2) in Divandareh city in 2019. 125 samples were collected from different parts of the units including unit lamp handle, lamp ON/OFF power button, open/close bolt of unit water, setting switch button (before and after disinfecting), and the inlet and outlet water of units. The samples were tested for Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Coliforms and Escherichia coli.

Results: The results of this study showed that all samples collected from the studied parts of the units including unit lamp handle, lamp ON/OFF power button, open/close bolt of unit water, and setting switch button were positive as presence of Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, and coliforms before and after disinfection. Also, the unit lamp handle and setting switch button were positive as Escherichia coli. The inlet and outlet water were also positive for all the studied bacteria. The number of Staphylococcus aureus bacteria in the handle of the unit lamp before disinfection (210±80.5 CFU/ml) and in the ON/OFF button of the lamp after disinfection (300±82.6 CFU/ml) were higher than the permissible amount (200 CFU/ml). Also, the number of Pseudomonas aeruginosa bacteria detected in setting switch button, before disinfection, was higher (200±75.2) than the allowable value.

Conclusion: According to the obtained results, the contamination level of water and surface of the studied dental units was high. Also, identifying of the considerable number of bacteria at the different surfaces of the units, indicating the improper use of the disinfectants and the possibility of biofilms presence in the unit waterlines.

Keywords*:* Dental units, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, Coliforms and Escherichia coli