

Original article

Assessment of Microbial and Chemical Indicators of Dental Unit Water in Active Clinics of Bojnord City in 2024

Seyede Nastaran Asadzadeh^{1*}, Ali Ajeli², Mobin Yasini³

1. Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnourd, Iran
2. Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnourd, Iran
3. Student, Student Research Committee, School of Public Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnourd, Iran

Article Info.

Received: 04- Nov- 2025

Accepted: 09- Feb- 2026

Abstract

Background and Aims: Dental unit waterlines can harbor large numbers of pathogenic microorganisms that pose risks to both patients and dental staff. Continuous exposure to aerosols generated during dental procedures highlights the importance of microbial water quality. The aim of this study was to evaluate the microbial and chemical quality of dental unit water in clinics of Bojnord city and compare the results with established standards.

Materials and Methods: This descriptive cross-sectional study was conducted on active dental units in Bojnord in 2024. Samples were collected from 40 units in both public and private clinics. Sampling containers were sterilized using an autoclave. Water samples were obtained from different parts of the units, including the air-water syringe, turbine line before and after flushing, and the cup filler. Samples were immediately transferred under appropriate conditions to the laboratory and cultured. Data analysis was performed using SPSS software.

Results: The findings indicated that coliforms represented the highest percentage of microbial contamination in dental unit water. The cup filler showed the highest level of contamination, with a mean of 1910.038 ± 8256.75 CFU/mL, while the lowest contamination was observed in municipal water, with a mean of 100.02 ± 867.25 CFU/mL.

Conclusion: The findings of this study conclude that, given the microbial and chemical contamination of water in dental units, dentists should always pay attention to ways to control microorganisms in the units' water sources and take appropriate preventive measures to reduce the risk of infection for staff and patients.

Keywords: Bojnourd city, microbial contamination, standard, Unit water

* **Corresponding Author:** Seyede Nastaran Asadzadeh. Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnourd, Iran E-mail: snasadzadeh3@gmail.com

How to Cite: Asadzadeh S N, Ajali A, Yasini M. Assessment of Microbial and Chemical Indicators of Dental Unit Water in Active Clinics of Bojnord City in 2024. *Journal of Student Research Committee Sabzevar University of Medical Sciences*, 2026;31(1): 1-8.

بررسی شاخص‌های میکروبی و شیمیایی آب یونیت کلینیک‌های دندانپزشکی فعال شهر بجنورد در سال ۱۴۰۳

سیده نسترن اسدزاده^{۱*}، علی عاجلی^۲، مبین یاسینی^۳

۱. استادیار، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران.

۲. استادیار، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

۳. دانشجوی کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

اطلاعات مقاله

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۸/۱۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۱/۲۰

چکیده

مقدمه و اهداف: آب یونیت‌های دندانپزشکی می‌تواند حاوی مقادیر زیادی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا باشد که سلامت بیماران و کادر درمانی را تهدید می‌کند. تماس مداوم بیماران و کارکنان با آئروسول‌های تولیدشده در حین عمل‌های دندانپزشکی، اهمیت کیفیت میکروبی آب مورد استفاده را برجسته می‌کند. هدف ما از این مطالعه، بررسی کیفیت میکروبی و شیمیایی آب یونیت کلینیک‌های دندانپزشکی شهر بجنورد است.

مواد و روش‌ها: مطالعه توصیفی - مقطعی حاضر بر روی یونیت‌های فعال کلینیک‌های دندانپزشکی در شهر بجنورد در سال ۱۴۰۳ انجام شد. نمونه‌برداری از ۴۰ یونیت‌های فعال کلینیک‌های عمومی - خصوصی صورت گرفت و برای استریل کردن ظروف نمونه‌برداری از دستگاه اتوکلاو استفاده شد. نمونه‌ها از قسمت‌های مختلف یونیت شامل پوار آب، مجرای سر توربین قبل و بعد از فلاشینگ و لیوان پرکن گرفته شد. نمونه‌ها بلافاصله در شرایط مناسب به آزمایشگاه منتقل و بر روی محیط کشت داده شدند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.

یافته‌ها: این بررسی نشان داده است که بیشترین درصد آلودگی میکروارگانیسم‌ها در یونیت‌های دندانپزشکی مربوط به کلیفرم‌ها است. لیوان پرکن دارای بیشترین میزان آلودگی با میانگین $1910/038 \pm 8256/75$ کلنی بر میلی‌لیتر است و کمترین مقدار مربوط به آب شهری با میانگین $100/02 \pm 867/25$ کلنی بر میلی‌لیتر است.

نتیجه‌گیری: از یافته‌های این تحقیق نتیجه می‌شود که با توجه به وجود آلودگی میکروبی و شیمیایی آب یونیت‌های دندانپزشکی، دندانپزشکان باید همواره به راه‌های کنترل میکروارگانیسم در منابع آب یونیت‌ها توجه داشته باشند و برای کم کردن خطر عفونت کارکنان و بیماران اقدامات پیشگیرانه مناسب را به کار برند.

کلید واژگان: استاندارد، آب یونیت دندانپزشکی، آلودگی میکروبی، بجنورد.

نویسنده مسئول: سید نسترن اسدزاده، استادیار، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران. پست الکترونیکی: snasadzadeh3@gmail.com

استناد به مقاله: اسدزاده، سید نسترن، عاجلی، علی، یاسینی، مبین. بررسی شاخص‌های میکروبی و شیمیایی آب یونیت کلینیک‌های دندانپزشکی فعال شهر بجنورد در سال ۱۴۰۳، مجله کمیته تحقیقات دانشجویی دانشگاه علوم پزشکی سبزوار، خرداد ۱۴۰۵، دوره ۳۱، شماره ۱، صفحات: ۸-۱.

مقدمه

یونیت دندانپزشکی یکی از تجهیزات اصلی در درمان‌های دندانپزشکی است که شامل بخش‌هایی مانند هندپیس‌ها، پوار آب‌وهوا، اسکیلر و لیوان پرکن است. این دستگاه برای شست‌وشو، خنک‌سازی ابزار و تأمین آب موردنیاز در طول درمان استفاده می‌شود و حجم قابل توجهی آب (حدود چند صد میلی‌لیتر در هر جلسه درمان) از آن خارج می‌گردد؛ بنابراین کیفیت آب خروجی از یونیت‌ها نقش مهمی در ایمنی بیماران و کارکنان دارد. تحقیقات نشان داده‌اند که آب یونیت‌های دندانپزشکی اغلب حاوی مقادیر زیادی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا است که سلامت بیماران و کادر درمانی را تهدید می‌کند (۱). باکتری‌های شاخصی همچون استافیلوکوک، کلیسیلا، پseudomonas، شینگلا و مایکوباکتریوم در منابع مختلف آب یونیت‌های دندانپزشکی گزارش شده‌اند (۲). آلودگی آب یونیت‌ها معمولاً از دو منبع اصلی ناشی می‌شود: نخست آب شهری که ممکن است خود دارای آلودگی محدود باشد و دوم بیوفیلم‌هایی که در مسیر لوله‌های آب یونیت تشکیل می‌شوند. بیوفیلم‌ها به دلیل مقاومت بالا در برابر ضدعفونی‌کننده‌ها و آنتی‌بیوتیک‌ها، محیطی مناسب برای تجمع میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا ایجاد می‌کنند (۳). آب ورودی به یونیت‌ها معمولاً از نظر آلودگی میکروبی محدود است، اما آب خروجی از وسایل دندانپزشکی می‌تواند به شدت آلوده باشد (۴). این آلودگی به دلیل پیچیدگی مسیرهای لوله‌کشی، سرعت جریان پایین، خرابی دریچه‌ها و ناخالصی‌های سیستم تأمین آب رخ می‌دهد (۵). بر اساس استانداردهای بین‌المللی، کیفیت آب یونیت‌های دندانپزشکی باید با استانداردهای آب آشامیدنی مطابقت داشته باشد. سازمان جهانی بهداشت (WHO) در راهنمای کیفیت آب آشامیدنی توصیه می‌کند که تعداد باکتری‌های هتروتروف در آب آشامیدنی کمتر از ۵۰۰ CFU/mL باشد (۶). همچنین انجمن دندانپزشکی آمریکا (ADA) و مرکز کنترل بیماری‌ها (CDC) تأکید دارند که آب خروجی یونیت‌ها در درمان‌های غیرجراحی باید کمتر یا مساوی ۵۰۰

CFU/mL باشد و در اعمال جراحی استفاده از آب یا سالین استریل ضروری است. (۷، ۸)

مطالعات مختلف نشان داده‌اند که آب خروجی از هندپیس‌ها، پوار آب و اسکیلرها می‌تواند بیش از ۱۰۰،۰۰۰ میکروارگانیسم در هر میلی‌لیتر داشته باشد، درحالی‌که آب ورودی معمولاً بین ۱۰ تا ۱۰۰ میکروارگانیسم در هر میلی‌لیتر است (۹). همچنین مطالعه Dogruoz و همکاران در سال ۲۰۱۷ نشان داد که آب یونیت‌های دندانپزشکی آلوده به مقادیر قابل توجهی از سوش‌های لژیونلا، سودوموناس و اشرشیاکلی بوده است. در این مطالعه، سودوموناس آئروژینوزا در ۲۵ درصد نمونه‌ها با تراکم بیش از ۳۰۰ واحد کلنی در هر میلی‌لیتر گزارش شد (۱۰). مطالعات مشابه در اروپا نیز نشان داده‌اند که بیوفیلم‌ها مهم‌ترین عامل افزایش بار میکروبی در آب یونیت‌ها هستند (۱۱)

با توجه به اینکه تاکنون بررسی جامعی در مورد میزان آلودگی میکروبی آب یونیت‌های کلینیک‌های دندانپزشکی شهر بجنورد انجام نشده و از سوی دیگر تعداد مراجعه‌کنندگان به این کلینیک‌ها بیش از مطب‌ها و دانشکده‌های دندانپزشکی است، پایش کیفیت آب در این مراکز ضروری است؛ بنابراین، هدف اصلی این مطالعه بررسی میزان آلودگی باکتریایی و شاخص‌های شیمیایی آب یونیت‌های کلینیک‌های دندانپزشکی فعال در سطح شهر بجنورد و مقایسه آن با استانداردهای موجود است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه توصیفی-مقطعی بر روی ۴۰ یونیت فعال در کلینیک‌های دندانپزشکی خصوصی و دولتی شهر بجنورد در فصل پاییز (ماه‌های مهر، آبان و آذر ۱۴۰۳) انجام شد. انتخاب این فصل به دلیل شرایط نسبتاً پایدار دمایی و امکان دسترسی مناسب به کلینیک‌ها صورت گرفت. نمونه‌برداری در ابتدای کار روزانه دندانپزشکی، ترجیحاً در وسط هفته و ایام غیرتعطیل انجام شد. دلیل انتخاب ابتدای کار آن بود که میزان آلودگی پایه و اولیه آب یونیت‌ها بررسی شود؛ زیرا پس از گذشت ساعات کاری، استفاده مکرر از یونیت و تماس با

بیماران می‌تواند بر سطح آلودگی تأثیر بگذارد و نتایج را تحت تأثیر قرار دهد. (۱۲)

از هر کلینیک، ۱۰۰ میلی لیتر نمونه آب از قسمت‌های مختلف شامل:

- توربین قبل از فلاشینگ
- توربین بعد از ۶۰ ثانیه فلاشینگ
- لیوان پرکن
- پوار آب
- آب شهری (منبع آب)

در ظروف پلی اتیلن استریل درب‌دار تحت شرایط استریل جمع‌آوری شد. در هنگام نمونه‌گیری دقت شد تا آلودگی خارجی به آب منتقل نشود. نمونه‌ها بلافاصله در Cool box حاوی یخ خشک به آزمایشگاه منتقل شدند.

در آزمایشگاه، نمونه‌ها بر روی محیط‌های کشت مختلف قرار داده شدند:

- بلاد آگار برای شمارش کلنی‌ها (CFU)
- مانیتول سالت آگار برای شناسایی *Staphylococcus aureus*
- ستریماید آگار برای شناسایی *Pseudomonas aeruginosa*

پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون، کلنی‌ها شمارش و ارزیابی شدند (۳). برای تأیید کلنی‌های مشکوک به *Staphylococcus aureus* از آزمون‌های کاتالاز و کوآگولاز، و برای تأیید کلنی‌های مشکوک به *Pseudomonas aeruginosa* از آزمون اکسیداز و محیط ستریماید آگار استفاده شد.

گروه کلیفرم‌ها بر اساس روش تخمیر چندلوله‌ای (مرحله احتمالی، تأیید و تکمیلی) بررسی شدند. در مرحله احتمالی

از محیط لاکتوز برات استفاده شد؛ پس از ۲۴ ساعت، لوله‌های دارای گاز و کدورت به محیط‌های BGB و EC منتقل شدند. نمونه‌های مثبت پس از ۲۴ ساعت در محیط EMB کشت داده شدند و کلنی‌های دارای هسته و جلای فلزی به محیط‌های افتراقی (SIM)، MRVP و سیمون سترات (منتقل شدند تا نوع باکتری مشخص گردد. نتایج به صورت MPN (Most Probable Number) بیان شد.

داده‌ها با نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۱ تجزیه و تحلیل شدند و شاخص‌های فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار محاسبه گردید.

یافته‌ها

در این مطالعه تعداد ۴۰ کلینیک فعال دندانپزشکی شهر بنجورد مورد آزمایش قرار گرفتند که قسمت‌های مختلف نمونه‌گیری شامل لیوان پرکن، زمان صفر قبل از فلاشینگ و پس ۶۰ ثانیه فلاشینگ، پوار و توربین جمع‌آوری گردید که جمعاً ۴۰ نمونه آب از یونیت‌های دندانپزشکی جمع‌آوری شد. همچنین نمونه منبع آب شهری به عنوان منبع تأمین آب یونیت به عنوان نمونه کنترل استفاده گردید.

میزان آلودگی میکروبی آب قسمت‌های مختلف یونیت‌های کلینیک دندانپزشکی بر مبنای تعداد کلنی بر میلی لیتر (CFU/mL) در جدول ۱ بیان شده است. نتایج بررسی حاکی از آن است که میانگین شمارش سه بار در لیوان پرکن $1910/038 \pm 8256/75$ ، میانگین شمارش سه بار توربین قبل از فلاشینگ $1140/08 \pm 3628/88$ ، میانگین شمارش سه بار توربین بعد از ۶۰ ثانیه از فلاشینگ $269/73 \pm 888/77$ و میانگین شمارش سه بار پوارها $2934/75 \pm 895/89$ کلنی بر میلی لیتر بود.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار میزان آلودگی بر مبنای واحد تشکیل کلنی بر میلی لیتر (CFU/mL) در نمونه‌های کلینیک دندانپزشکی

نمونه	انحراف معیار $\pm$ میانگین (CFU/mL)
آب شهری	$867/25 \pm 100/02$
لیوان پرکن	$8256/75 \pm 1910/038$
پوار آب	$2934/75 \pm 895/89$

توربین قبل فلاشینگ	۳۶۲۸/۸۸±۱۱۴۰/۰۸
توربین بعد از ۶۰ ثانیه فلاشینگ	۸۸۸/۷۷±۲۶۹/۷۳

میکروارگانسیم‌هایی که از توربین بعد از فلاشینگ جدا گردیدند شامل؛ کلیفرم، اشیرشیاکلی، سودوموناس اثرورینوزا استافیلوکوکوس اورئوس و کلبسیلا بود که درصد نمونه‌های آن نسبت به کل نمونه‌های آلوده در جدول ۲ آورده شده است. میانگین مدت‌زمان استفاده از یونیت‌ها ۲ تا ۱۵ سال بود و نتایج نشان داد که میانگین باکتری‌ها هتروترف لیوان پرکن آب یونیت‌های با قدمت بیشتر از ۵ سال و قدمت کمتر و یا مساوی ۵ سال به ترتیب برابر با ۱۰۰۸۶ و ۷۱۲۱ کلنی بر میلی‌لیتر است.

جدول ۲: نوع و درصد ارگانسیم جدا شده در کل نمونه‌های دارای آلودگی از کلینیک دندانپزشکی

ارگانسیم جدا شده	درصد فراوانی از نمونه‌های آلوده	مقدار استاندارد (WHO/ADA/CDC)
کلیفرم	۳۰/۳	نباید وجود داشته باشد (0 CFU/100 mL)
اشیرشیا کلی	۲۴/۲۴	نباید وجود داشته باشد (0 CFU/100 mL)
سودوموناس اثرورینوزا	۱۸/۱۸	نباید وجود داشته باشد (0 CFU/100 mL)
استافیلوکوکوس اورئوس	۱۲/۱۲	نباید وجود داشته باشد (0 CFU/100 mL)
کلبسیلا	۱۵/۱۵	نباید وجود داشته باشد (0 CFU/100 mL)

جدول ۳ نتایج نمونه‌های آب را از نظر دما، pH و میزان کلر باقیمانده به‌طور متوسط نشان می‌دهد.

جدول ۳: میزان PH، کلر باقیمانده و دما کلینیک دندانپزشکی

شماره کلینیک	pH	میزان کلر باقیمانده (میلی گرم بر لیتر)	دما (درجه سانتی‌گراد)
۱	۶/۷	۰/۱	۲۴/۲
۲	۷/۲	۰	۲۳/۹
۳	۶/۹	۰/۱	۲۵/۱
۴	۶/۳	۰	۲۴

بحث

بررسی جنبه‌های بهداشتی یونیت‌های دندانپزشکی به دلیل ارتباط مستقیم این تجهیزات با بیماران و کارکنان، نقش مهمی در کنترل بیماری‌ها و عفونت‌ها دارد (۱۳). یکی از مشکلات شایع در جوامع، آلودگی میکروبی آب یونیت‌های دندانپزشکی است؛ بنابراین دندانپزشکان به‌منظور ارتقاء سلامت خود، بیماران و کارکنان مراکز باید همواره به کنترل میکروبی آب یونیت‌ها توجه داشته باشند (۱۴). مطالعات داخلی و خارجی متعددی کیفیت آب یونیت‌ها را بررسی

کرده‌اند. در مطالعه امیرآبادی و همکاران، نمونه‌های آب یونیت‌های دندانپزشکی شهرستان زاهدان دارای آلودگی بالایی بودند و نتایج نشان داد که ۸۵ درصد نمونه‌ها آلوده بودند. (۱۵) همچنین مطالعه Szymanska و همکاران در سال ۲۰۰۴ در کلینیک دندانپزشکی لوبلین لهستان نشان داد که ۱/۶۳ درصد نمونه‌ها آلوده بودند (۱۶). نتایج این مطالعات مشابه با مطالعه حاضر، نشان‌دهنده آلودگی بالای آب یونیت‌های دندانپزشکی است.

در مطالعه حاضر، میانگین شمارش باکتریایی بخش‌های مختلف یونیت بسیار بالاتر از استاندارد توصیه شده انجمن دندانپزشکی آمریکا ($CFU/mL \geq 500$) بود. بیشترین میزان آلودگی مربوط به لیوان پرکن با میانگین $8256/75 \pm CFU/mL$ و کمترین میزان مربوط به توربین بعد از ۶۰ ثانیه فلاشینگ با میانگین $888/78 \pm CFU/mL$ بود. این نتایج با مطالعه حاجی صادقی و همکاران همخوانی دارد که بار میکروبی در لیوان پرکن بیشتر گزارش شد (۱۷). دلیل این امر می‌تواند برگشت فلور میکروبی دهان بیمار به داخل سیستم آب یونیت از طریق فشار منفی هنگام توقف توربین باشد. از آنجا که توربین بیشترین تماس را با بیمار دارد، اتخاذ روش‌های مؤثر برای کاهش بار میکروبی در این بخش ضروری است (۱۸).

مطالعات مشابه نشان داده‌اند که آلودگی بخش‌های مختلف یونیت بیشتر از منبع آب است، بنابراین تشکیل بیوفیلم در مجاری سیستم آب یونیت عامل اصلی آلودگی محسوب می‌شود (۱۹). در مطالعه حاضر نیز میانگین شمارش باکتری قبل از فلاشینگ بیشتر از بعد از فلاشینگ بود. این یافته نشان می‌دهد که فلاشینگ در کاهش سطح باکتریایی مؤثر است، اما به‌تنهایی کافی نیست؛ زیرا تنها باکتری‌های شناور کاهش می‌یابند و بیوفیلم‌ها همچنان باقی می‌مانند. بنابراین استفاده از ضد عفونی‌کننده‌های مناسب در فواصل بین بیماران و پایان کار ضروری است (۵). انجمن دندانپزشکی آمریکا توصیه می‌کند که برای کاهش آلودگی، از مواد ضد عفونی‌کننده در لوله‌های آب یونیت به صورت منظم استفاده شود، فلاشینگ در ابتدای روز به مدت ۲-۳ دقیقه و بین بیماران به مدت ۲۰-۳۰ ثانیه انجام گیرد، و فیلترهای مناسب نصب شوند (۲۰).

نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان آلودگی در توربین‌ها در ساعات پایانی کار بیشتر بود که احتمالاً ناشی از ورود آلودگی از دهان بیمار و عدم استریلیزاسیون مناسب پس از استفاده است. این یافته با مطالعه قاسم‌پور و همکاران در دانشکده دندانپزشکی بابل همخوانی دارد که کاهش قابل توجهی در آلودگی آب توربین پس از فلاشینگ گزارش کردند (۲۱). همچنین میزان آلودگی در یونیت‌های قدیمی‌تر

نسبت به یونیت‌های جدیدتر بیشتر بود؛ افزایش مدت زمان استفاده از یونیت باعث ضخیم‌تر شدن لایه بیوفیلم و در نتیجه افزایش آلودگی می‌شود. این نتیجه با مطالعه مونتوبوگنلی و همکاران همسو است که نشان دادند یونیت‌های قدیمی آلودگی بیشتری نسبت به یونیت‌های تازه نصب شده دارند (۲۲).

در این بررسی، بیشترین فراوانی باکتری‌ها به ترتیب مربوط به کلیفرم، اشرشیا کلی، سودوموناس، کلبسیلا و استافیلوکوکوس بود. سودوموناس نقش اساسی در تشکیل بیوفیلم دارد و یکی از مهم‌ترین عوامل عفونت‌های بیمارستانی به‌ویژه در بیماران با نقص ایمنی است (۲۰). استافیلوکوکوس نیز به‌عنوان شاخص کیفیت بهداشتی آب آشامیدنی شناخته می‌شود و وجود آن می‌تواند منجر به عفونت‌های پوستی و ریوی گردد (۲۳). در مطالعه قاسم‌پور و همکاران نیز میکروارگانیزم‌های گرم منفی نظیر کلیفرم و E.coli جدا شدند (۲۱). همچنین تحقیق قائم‌مقامی و همکاران در سال ۱۳۸۲ به آلودگی یونیت‌های بخش ارتودنسی به انتروکوک و اشرشیا کلی اشاره کرده است (۲۴).

با وجود این یافته‌ها، باید توجه داشت که مطالعه حاضر محدودیت‌هایی نیز داشت. نمونه‌برداری تنها در فصل پاییز (مهر، آبان، آذر) انجام شد و ممکن است نتایج در فصول دیگر متفاوت باشد. همچنین همه کلینیک‌های دندانپزشکی همکاری کامل نداشتند و برخی یونیت‌ها در زمان نمونه‌برداری غیرفعال بودند. علاوه بر این، نمونه‌گیری فقط در ابتدای کار روزانه انجام شد؛ در حالی که میزان آلودگی ممکن است در ساعات مختلف روز تغییر کند. این محدودیت‌ها می‌توانند بر میزان مقایسه نتایج با استانداردهای جهانی تأثیرگذار باشند. با این حال، حتی با در نظر گرفتن این محدودیت‌ها، میانگین شمارش باکتریایی در اکثر نمونه‌ها بسیار بالاتر از استانداردهای (WHO) عدم وجود کلیفرم و اشرشیا کلی در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب آشامیدنی و ($CFU/mL \leq 500$) ADA/CDC برای باکتری‌های هتروتروف (غیرپاتوژن) بود. این امر نشان می‌دهد که کیفیت آب یونیت‌های دندانپزشکی در کلینیک‌های مورد بررسی نیازمند اقدامات جدی برای کنترل و کاهش آلودگی است.



نتیجه‌گیری

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که میانگین شمارش باکتریایی در بخش‌های مختلف یونیت‌های دندانپزشکی بالاتر از استانداردهای توصیه‌شده انجمن دندانپزشکی آمریکا ($CFU/mL \geq 500$) و سازمان جهانی بهداشت (عدم وجود کلیفرم و E.coli در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب آشامیدنی) بود. بیشترین میزان آلودگی مربوط به لیوان پرکن بود که می‌تواند ناشی از رکود آب و تشکیل بیوفیلم در این مسیر باشد، درحالی‌که کمترین میزان آلودگی پس از ۶۰ ثانیه فلاشینگ در توربین مشاهده شد. این یافته نشان می‌دهد که فلاشینگ می‌تواند به کاهش بار میکروبی کمک کند، اما به‌تنهایی کافی نیست و نمی‌تواند بیوفیلیم‌های پایدار را حذف نماید. به‌طورکلی، نتایج این مطالعه بر ضرورت توجه بیشتر دندانپزشکان به خطر انتقال آلودگی از طریق آب یونیت‌ها تأکید دارد. استفاده از اقدامات پیشگیرانه نظیر فیلترگذاری، ضدعفونی منظم لوله‌های آب یونیت و اجرای توصیه‌های انجمن دندانپزشکی آمریکا در زمینه فلاشینگ روزانه و بین

بیماران، می‌تواند نقش مهمی در کاهش خطر ابتلا به عفونت در میان بیماران و کارکنان ایفا کند. با توجه به اینکه آلودگی در یونیت‌های قدیمی‌تر بیشتر مشاهده شد، جایگزینی یا بهسازی تجهیزات فرسوده نیز باید به‌عنوان یک راهکار اساسی مدنظر قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه حاصل طرح تحقیقاتی با کد طرح IR.NKUMS.REC1403.091 و کد اخلاق ۴۰۲۰۳۱۶ است که با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی انجام گرفت که صمیمانه تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

تضاد منافع

در این پژوهش هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان گزارش نشده است.

References

- [1]. Kadaifciler DG, Cotuk A. Microbial contamination of dental unit waterlines and effect on quality of indoor air. *Environ Monit Assess*. 2014;186(6):3431–44.
- [2]. Szymańska J, Sitkowska J. Bacterial contamination of dental unit waterlines. *Environ Monit Assess*. 2013;185(5):3603–11.
- [3]. Spagnolo AM, Sartini M, Cristina ML. Microbial contamination of dental unit waterlines and potential risk of infection: a narrative review. *Pathogens*. 2020;9(8):651.
- [4]. Spagnolo AM, Sartini M, Di Cave D, Casini B, Tuvo B, Cristina ML. Evaluation of microbiological and free-living protozoa contamination in dental unit waterlines. *Int J Environ Res Public Health*. 2019;16(15):2648.
- [5]. Alkhulaifi MM, Alotaibi DH, Alajlan H, Binshoail T. Assessment of nosocomial bacterial contamination in dental unit waterlines: Impact of flushing. *Saudi Dent J*. 2020;32(2):68–73.
- [6]. Organization WH. Guidelines for drinking-water quality: incorporating first addendum. 2017;
- [7]. Vinh R, Azzolin KA, Stream SE, Carsten D, Eldridge LA, Estrich CG, et al. Dental unit waterline infection control practice and knowledge gaps. *J Am Dent Assoc*. 2024;155(6):515–25.
- [8]. Pawar A, Garg S, Mehta S, Dang R. Breaking the chain of infection: dental unit water quality control. *J Clin diagnostic Res JCDR*. 2016;10(7):ZC80.
- [9]. Mills S, Porteous N, Zawada J. Dental unit water quality: organization for safety, asepsis and prevention white paper and recommendations–2018. *J Dent Infect Control Saf*. 2018;1(1).
- [10]. Dogruöz N, İlhan-Sungur E, Göksay D, Türetgen I. Evaluation of microbial contamination and distribution of sulphate-reducing bacteria in dental units. *Environ Monit Assess*. 2012;184(1):133–9.
- [11]. Bayani M, Raisolvaezin K, Almasi-Hashiani A, Mirhoseini SH. Bacterial biofilm prevalence in dental unit waterlines: a systematic review and meta-analysis. *BMC Oral Health*. 2023;23(1):158.
- [12]. Pouralibaba F, Balaei E, Kashefimehr A. Evaluation of gram negative bacterial contamination in dental unit water supplies in a university clinic in tabriz, iran. *J Dent Res Dent Clin Dent Prospects*. 2011;5(3):94.
- [13]. Ji XY, Fei CN, Zhang Y, Liu J, Liu H, Song J. Three key factors influencing the bacterial contamination of dental unit waterlines: a 6-year survey from 2012 to 2017. *Int Dent J*. 2019;69(3):192–9.
- [14]. Cicciù M. Water contamination risks at the dental clinic. Vol. 9, *Biology*. MDPI; 2020. p. 43.

- [15]. Amirabadi F, DEHGHAN HJ, BAZRAFESHAN E, Forghani F. Evaluation of Bacterial Contamination in Dental Unit Water Lines in Zahedan in 2016-2017. 2019;
- [16]. Szymanska J, Wdowiak L, Puacz E, Stojek NM. Microbial quality of water in dental unit reservoirs. *Ann Agric Environ Med*. 2004;11(2).
- [17]. Hajisadeghi S, Aghaali M, Aghighi Hatamipour S, Khalifeh-Gholi M. Evaluation of Bacterial Contamination Level of Waterlines in Dental Units in Dentistry School of Qom University of Medical Sciences in 2018. *Qom Univ Med Sci J*. 2020;14(8):30–8.
- [18]. Volgenant CMC, Persoon IF. Microbial water quality management of dental unit water lines at a dental school. *J Hosp Infect*. 2019;103(1):e115–7.
- [19]. Moradnia M, Noorisepehr M, Ghaderi S, Salari M, Darvishmotevalli M. Investigation of microbial contamination in surfaces and waterlines of dental units in terms of *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Escherichia coli*, and coliforms. 2021;
- [20]. Khorakian F, Movahhed T, Karbasi S, Nezafat ST, Bahramian L. Frequency evaluation of *Pseudomonas* SPP contamination in the dental unit water line system at Mashhad dental school. *Res Dent Sci*. 2019;16(3):201–9.
- [21]. 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(1, 2):97–104.
- [22]. Montebugnoli L, Chersoni S, Prati C, Dolci G. A between-patient disinfection method to control water line contamination and biofilm inside dental units. *J Hosp Infect*. 2004;56(4):297–304.
- [23]. Valian A, Shahbazi R, Farshidnia S, Tabatabaee FS. Evaluation of the Bacterial Contamination of Dental Units in Restorative and Periodontics Departments of Dental School of ShahidBeheshti University of Medical Sciences. *J Mash Dent Sch*. 2014;37(4):345–56.
- [24]. GHAEM MA, Mahdipour M, Goudarzi H. the rate of bacterial contamination in dental units water supply at shahid behashti dental school–1999. 2003;

