مجله سلامت و محیط، فصلنامه‌ی علمی پژوهشی
انجمن علمی بهداشت محیط ایران
دوره دوم، شماره چهارم، زمستان۱۳۸۸، صفحات ۲۶۸ تا ۲۷۵

ارزیابی اثر آب سردکن های متداول بر روی کیفیت آب آشامیدنی

انسیه طاهری[۱]، مرضیه وحید دستجردی[۲]، مریم حاتم زاده[۳]، اکبر حسن زاده[۴]، فریبا غفاریان نبرین[۵]، مهناز نیک آئین[۶]

نویسنده مسئول: اصفهان، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت محیط *nikaeen.hlth @ mui.ac.ir*

دریافت: ۸۸/۰۴/۲۳ پذیرش: ۸۸/۰۷/۱۲

چکیده

زمینه و هدف: *کیفیت آب تصفیه شده ممکن است قبل از مصرف تحت تاثیر خطوط انتقال آب، منابع ذخیره و دستگاه های نصب شده بر روی خطوط گیرد. دستگاه های آب سرد کن از جمله وسایلی هستند که به طور وسیع در فصول گرم سال مورد استفاده قرار می گیرند. این دستگاه‌ها به دلیل ساختار داخلی نظیر داشتن مخزن و هم چنین لوله ها و اتصالات موجود ممکن است بالقوه بر روی کیفیت آب آشامیدنی تاثیر داشته باشند. مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر این دستگاه ها بر روی کیفیت آب مصرفی طرح ریزی گردید.*

روش بررسی: *در این مطالعه آب ۲۹ دستگاه آب سردکن فلزی متداول موجود در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در سال ۱۳۷۸ از لحاظ شمارش بشقابی باکتری های هتروتروف و پارامترهای فیزیکوشیمیایی شامل کدورت، pH، درجه حرارت و فلزات سنگین مورد بررسی قرار گرفت. هم‌زمان نمونه های کنترل نیز از نزدیک ترین شیر آب آشامیدنی به هر دستگاه برداشت گردید.*

یافته ها: *نتایج حاصل از این مطالعه نشان داد که باکتری های شمارش بشقابی باکتری های هتروتروف کمتر از حد استاندارد بوده و اختلاف معنی‌داری بین نمونه های کنترل و دستگاه ها وجود ندارد. در مورد فلزات سنگین نیز اختلاف معنی داری بین نتایج نمونه های کنترل و آب دستگاه‌ها وجود نداشت و تنها در مورد مس این اختلاف معنی دار نشان داده شد.*

نتیجه گیری: *نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که دستگاه های آب سرد کن فلزی متداول تغییر خاصی را در کیفیت آب ایجاد نمی کنند و نگرانی در ارتباط با مصرف آب از این دستگاه ها وجود ندارد.*

واژگان کلیدی: آب آشامیدنی، دستگاه آب سردکن، بیوفیلم، فلزات سنگین، شمارش بشقابی باکتری های هتروتروف

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۲- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۳- کارشناس آزمایشگاه میکروبیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۴- کارشناس ارشد آمار حیاتی، مربی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۵- کارشناس بهداشت محیط دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان
۶- دکترای بهداشت محیط، استادیار دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-10]

مقدمه

امروزه یکی از مسایل مهم در حفاظت بهداشت عمومی و سلامتی افراد جامعه تامین آب آشامیدنی سالم برای مصرف‌کنندگان است. اگر چه با کاربرد روش های گوناگونی در تصفیه آب می توان به آبی با کیفیت مطلوب از نظر ظاهری، میکربی و شیمیایی دست یافت، اما نگه‌داری این کیفیت در طی عملیات انتقال و توزیع آب هنوز چالشی در تکنولوژی تصفیه آب است(۱). کیفیت آب آشامیدنی در شیر آب مصرف کنندگان متاثر از خطوط توزیع، منابع ذخیره و دستگاه های خانگی نصب شده توسط مصرف کنندگان بوده و نگرانی هایی در ارتباط با نقصان کیفیت آب و بروز آلودگی‌های ثانویه میکربی و شیمیایی در حین عملیات انتقال و توزیع آب وجود دارد(۲).

تشکیل بیوفیلم بر روی سطوح لوله های انتقال آب، مخازن و دستگاه های خانگی فراوری و تصفیه آب یکی از مشکلات قابل توجه و مهم در این رابطه می باشد. تشکیل بیوفیلم‌ها یا غشاهای بیولوژیک که یکی از قدیمی ترین اشکال تداوم حیات روی کره زمین می باشند، لایه های نسبتا نازکی از میکروارگانیسم ها هستند که به سطوح چسبیده و رشد می‌کنند (۳). بیوفیلم‌ها در همه جا شامل محیط های طبیعی، بافت‌های زنده (برای مثال مجاری ریه)، سیستم های مهندسی و دستگاه‌های پزشکی (۳ و ۲) مانند یونیت های دندان پزشکی (۴) گسترده می باشند. بیوفیلم‌ها در سطوح مشترک جامد ـ مایع، جامد ـ هوا و مایع ـ هوا می توانند تشکیل گردند (۵). اما معمولا این ارگانیسم ها در سطوح جامد مرتبط با مایع تمایل بیشتری برای رشد و توسعه دارند (۲). اگر چه رشد و توسعه بیوفیلم در بعضی از سیستم ها مطلوب می باشد، اما مشکلات و نگرانی های زیادی در ارتباط با بیوفیلم در پزشکی، صنعت و سیستم های آبی وجود دارد (۵). افزایش مقاومت اصطکاکی مایعات در سیستم های آبی (۶ و ۲)، ایجاد پدیده رسوب بیولوژیک (Biofouling) (۶) و ایجاد مزه و بو در آب از مشکلات مربوط به رشد و توسعه بیوفیلم است (۲). نگرانی مهم در ارتباط با وجود بیوفیلم در سیستم های آبی مقاومت میکروارگانیسم های بیوفیلم نسبت به گندزدایی می‌باشد که موجب می گردد بیوفیلم ها پناهگاه مناسبی را برای رشد باکتری‌های فرصت طلب و بیماری زا فراهم نمایند (۱). کلبسیلا، مایکوباکتر، لژیونلا، اشرشیاکلی، کلیفرم ها و سودوموناس از جمله میکروارگانیسم های یافت شده در بیوفیلم ها می باشند (۲ و ۷).

دستگاه ها ی آب سرد کن از جمله وسایلی است که به طور وسیع در فصول گرم سال مورد استفاده قرار می گیرند. با توجه به ساختار این دستگاه ها یعنی وجود مخزنی که به دلیل راکد ماندن آب در آن می تواند باعث رشد و توسعه بیوفیلم گردد، بررسی کیفیت میکربی آب خروجی از این دستگاه ها ضروری می نمود. از دیگر مشکلات بالقوه در ارتباط با این دستگاه‌ها وجود لوله ها و اتصالات فلزی و لحیم کاری می‌باشد که می‌تواند به عنوان منبعی بالقوه جهت رهاسازی و افزایش غلظت بعضی از فلزات سنگین نظیر سرب و کادمیوم و آهن در آب موجود در دستگاه عمل کند.

کادمیوم و سرب از مهم ترین فلزات سنگین بوده که برای موجودات زنده سمی اند و گستره ای از اثرات بهداشتی را ایجاد می نمایند. آسیب کلیه و بیماری استئوپروزیس از جمله علایم مسمومیت با کادمیوم است. سیستم های لوله‌کشی و اتصالات سربی از منابع ورود سرب به آب آشامیدنی هستند. به علاوه لوله های آهنی گالوانیزه با روی، اتصالات مسی و لوله‌های برنجی نیز موجب آزاد شدن سرب می‌گردد. مسمومیت با سرب می تواند منجر به آسیب سیستم اعصاب مرکزی و کلیه گردد. خطرات ناشی از مسمومیت با سرب در بچه ها بیشتر است (۸). آهن نیز یکی دیگر از فلزات سنگین است که از طریق خوردگی لوله ها می‌تواند وارد آب شده و باعث ایجاد رنگ در آب و لکه های قرمز بر روی سرویس‌های بهداشتی گردد (۹). مطالعه حاضر برای بررسی تاثیر دستگاه های آب سرد کن بر روی بعضی از پارامترهای کیفی آب آشامیدنی در راستای مشکلات ذکر

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-10]

شده انجام شد.

مواد و روش ها

نمونه برداری: برای انجام این مطالعه از ۲۹ آب سردکن موجود در بخش های مختلف دانشگاه علوم پزشکی اصفهان در سال ۱۳۸۷ نمونه برداری انجام گردید. هم زمان از نزدیک‌ترین شیر آب آشامیدنی به هر دستگاه نیز نمونه های کنترل برداشت گردید. نمونه برداری در ساعات اولیه صبح انجام می‌شد. ابتدا شیر به مدت ۲ دقیقه باز نگه داشته و سپس نمونه‌های آب برای بررسی کیفیت میکربی و شیمیایی برداشت می گردید.

آزمایشات میکربی: برای بررسی وجود بیوفیلم در دستگاه ها و لوله های آب شهری آزمایش شمارش بشقابی باکتری‌های هتروتروف (HPC) که شاخصی برای این منظور است، انجام گردید. نمونه‌های آزمایش میکربی در شیشه های استریل حاوی تیوسولفات سدیم برای خنثی کردن کلر آزاد باقی مانده آزاد برداشت گردید. این نمونه ها در سریع ترین زمان در درون جعبه سرد (Cold Box) به آزمایشگاه منتقل گردیده و بلافاصله مورد آزمایش قرار می گرفت. جهت شمارش بشقابی باکتری‌های هتروتروف از محیط کشت R^2A agar استفاده و پس از پخش کردن ۰/۵ میلی لیتر از نمونه بر روی پلیت، محیط‌های کشت در درجه حرارت ۳۵ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲-۴۸ ساعت نگهداری شده و پس از این زمان مقدار باکتری‌ها شمارش و برحسب cfu/mL گزارش گردید.

آزمایشات فیزیکوشیمیایی: آزمایش های فیزیکی و شیمیایی انجام شده بر روی نمونه ها شامل اندازه گیری درجه حرارت، کدورت، pH و غلظت فلزات سنگین بود.

برای نمونه برداری آزمایش‌های شیمیایی از ظروف پلاستیکی استفاده گردید. اندازه‌گیری درجه حرارت و pH در محل انجام شد و سپس نمونه ها برای تعیین میزان کدورت و فلزات سنگین شامل: سرب، روی، مس، آهن، کروم و کادمیوم به آزمایشگاه منتقل می گردید. از دستگاه کدورت سنج Hatch برای اندازه گیری کدورت و از دستگاه جذب اتمی Perkin Elmer جهت اندازه گیری فلزات سنگین استفاده شد. لازم به ذکر است که از نمونه‌های تغلیظ شده آب با فاکتور چهل برابر برای اندازه‌گیری فلزات سنگین استفاده شد.

آنالیز آماری: در این تحقیق از برنامه آماری SPSS جهت آنالیز نتایج استفاده گردید. از آزمون t برای بررسی اختلاف در پارامترهای مورد بررسی بین نمونه های کنترل و نمونه‌های دستگاه های آب سردکن استفاده شد. هم چنین از آزمون همبستگی پیرسون برای بررسی وجود ارتباط بین پارامترهای مورد بررسی استفاده گردید. برای مقادیر($p<۰/۰۵$) نتایج معنی‌دار در نظر گرفته شد.

جدول ۱: مقادیر استاندارد پارامترهای مورد بررسی بر اساس رهنمودهای WHO و استاندارد های سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده و ایران

پارامتر	pH	کدورت (NTU)	شمارش بشقابی باکتری های هتروتروف(cfu/mL)	Fe(mg/L)	Cr (mg/L)	Cd(mg/L)	Pb(mg/L)	Cu(mg/L)	Zn(mg/L)
مقدار استاندارد (EPA)	۶/۵-۸/۵	<1	<۵۰۰	۰/۳	۰/۱	۰/۰۰۵	۰/۰۱۵	۱/۳	۵
مقدار استاندارد (WHO)	-	<۵	-	-	۰/۰۵	۰/۰۰۳	۰/۰۱	۲	-
مقدار استاندارد (ایران)	-	-	-	۰/۳	۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۱	۱/۳	۵

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-10]

استانداردهای آب آشامیدنی: در جدول ۱ مقادیر استاندارد پارامترهای مورد بررسی بر اساس رهنمود های WHO و استاندارد USEPA ، و ایران ذکر شده است (۱۲ – ۱۰).

یافته ها

جداول ۲ و ۳ میانگین و گستره پارامترهای مورد بررسی را نشان می دهد. همان گونه که در جداول ۲ و ۳ مشخص است میانگین تعداد باکتری های شمارش بشقابی باکتری های هتروتروف ازمیزان استاندارد آن در آب آشامیدنی که ۵۰۰ CFU/ml است (۱۱ و ۲) کم‌تر است. آنالیز آماری نتایج اختلاف آماری معنی داری را بین باکتری ها در نمونه‌های شاهد و اصلی نشان نداد.

جدول۲: اطلاعات مربوط به پارامترهای اندازه گیری شده در نمونه های کنترل

پارامتر	pH	کدورت (NTU)	دما	شمارش بشقابی باکتر های هتروتروف (cfu/mL)	Fe (mg/L)	Cr (mg/L)	Cd (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)	Zn (mg/L)
میانگین		۰/۷۵	۱۷/۶	۱۷	۰/۱۱	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۰۵	۰/۱۴
گستره	/۵-۷/۵	۰/۲-۱/۶	۳-۲۸	۰-۴۰۵	۰/۰۰۴-۰/۵۶	۰/۰۰۲-۰/۰۳	۰/۰۰۱-۰/۱۲	۰/۰۰۱-۰/۱۷	۰/۰۰۱-/۰۲	۰/۰۰۲-۰/۴

جدول۳: اطلاعات مربوط به پارامترهای اندازه گیری شده در نمونه های آب سرد کن ها

پارامتر	pH	کدورت (NTU)	دما	شمارش پلیت هتروتروفی(cfu/mL)	Fe (mg/L)	Cr (mg/L)	Cd (mg/L)	Pb (mg/L)	Cu (mg/L)	Zn (mg/L)
میانگین		۰/۷۴	۶/۹	۲۹	۰/۱۴	۰/۰۲	۰/۰۵	۰/۰۴	۰/۰۲	۰/۱۵
گستره	۶/۵-۷/۵	۰/۳-۲/۱	۰-۱۸	۰-۵۹۰	۰/۰۰۱-۰/۶۱	۰/۰۰۱-۰/۰۶	۰/۰۰۰۳-۰/۲۴	۰/۰۰۱-۰/۲۲	۰/۰۰۳-۰/۱۵	۰/۰۱-۰/۴

مقایسه میانگین غلظت فلزات سنگین مورد بررسی با استانداردها نشان می دهد که تنها غلظت سرب و کادمیوم در نمونه های آب سردکن و کنترل بالاتر از استاندارد مجاز آب آشامیدنی بر اساس رهنمودهای WHO و استاندارد EPA بوده و این اختلاف معنی‌دار نشان داده شد.

اما در مقایسه با استاندار ایران تنها غلظت میانگین کادمیوم بالاتر از مقدار استاندارد است. به هر حال اختلاف معنی داری میان مقادیر این دو فلز در نمونه‌های کنترل و آب سردکن ها مشاهده نگردید. آنالیز آماری نتایج تنها اختلاف معنی داری را بین غلظت مس در نمونه های کنترل و نمونه های دستگاه‌ها

جدول ۴: توزیع فراوانی (٪) مقادیر فلزات سنگین در نمونه های کنترل و آب سرد کن در مقایسه با استاندارد ایران

پارامتر	آهن (mg/L)		کروم (mg/L)		کادمیوم (mg/L)		سرب (mg/L)		مس (mg/L)		روی (mg/L)	
	<۰/۳	>۰/۳	<۰/۰۵	>۰/۰۵	<۰/۰۱	>۰/۰۱	<۰/۱	>۰/۱	<۱/۳	>۱/۳	<۵	>۵
نمونه های کنترل	٪۹۳	٪۷	٪۱۰۰	-	٪۲۰	٪۸۰	٪۹۶	٪۴	٪۱۰۰	-	٪۱۰۰	-
نمونه های آب سردکن	٪۹۰	٪۱۰	٪۱۰۰	-	٪۲۴	٪۷۶	٪۹۰	٪۱۰	٪۱۰۰	-	٪۱۰۰	-

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-10]

نشـان داد (P <۰/ ۰۵) هم چنین ارتباط معنی دار معکوسـی بیـن درجه حـرارت آب و غلظت مس در هـر دو نمونه های کنترل و دسـتگاه ها وجود داشـت. به بیـان دیگر باکاهش دما غلظت مس در نمونه ها بیشترمی‌شود. جدول ۴ توزیع فراوانی مقادیر فلزات سـنگین آنالیز شـده را در نمونه‌های کنترل (آب شیر) و آب سردکن نشان می دهد.

بحث و نتیجه گیری

نتیجه آزمایش های شـمارش پلیت هتروتروفیک نشـان می‌دهد که اگر چه دسـتگاه های آب سردکن حاوی مخازنی برای ذخیره آب هسـتند اما صاف و یکدسـت بودن سطوح فلزی این مخزن و جنس آن که ورقه فولاد ضد زنگ اسـت مانع از رشـد بیوفیلم می گردد. مطالعات انجام شده بر روی سـطوح مختلف نشـان داده که باکتری ها بر روی سطوح و یا لوله های پلاسـتیکی پلیمری نظیـر لاتکس، پلی پورتان و پلی وینیل کلراید نسـبت به سطوح شیشه ای و استیل (فولاد ضد زنگ) آسـان تر چسـبیده و رشد و توسعه می یابند (۱۴ و ۱۳). به علاوه عکس‌های میکروسـکوپی الکترونی نشـان داده که احتمالا سطوح موج دار در تجمع بیوفیلم تاثیر دارند (۱۵).

بررسی توزیع فراوانی نمونه ها در مقادیر مختلف فلزات سنگین (جدول ۴) نشان می دهد که ۷٪، ۸۰٪ و ۳٪ نمونه‌های کنترل (آب شـیر) به ترتیب دارای مقادیر آهن، کادمیوم و سرب بیش از حد مجاز استاندارد ایران است که البته در مقایسه با استاندارد EPA ایـن مقادیر برای کادمیوم و سـرب بـه ترتیب به ۹۰٪ و ۶۲٪ افزایـش پیدا خواهد کرد. بـه هرحال نتایج این جدول نشان‌دهنده وجود سرب و کادمیوم در نمونه ها ناشی از سیستم لوله کشـی بوده و ارتباطی با منبع اصلـی آب ندارد. مطالعات Lasheen و همکارانـش (۲۰۰۸) نشـان داد که فاکتورهایی نظیر زمان رکود آب در سیسـتم، جنس و سن لوله‌های استفاده شده و کیفیت آب نظیر pH، در میزان آزاد شدن سرب و آهن از سیسـتم های لوله‌کشی و نشـت آن به داخل آب آشامیدنی موثرند (۱۶).

بر اساس همین مطالعه مشخص گردید که لوله‌های PVC در مقایسه با لوله های دیگر بیشترین مقدار سرب را آزاد می‌کنند (۱۶)، کاربرد ترکیبات سربی به عنوان متداول‌ترین تثبیت کننده در تولید لوله های PVC (۱۷) می تواند دلیل این امر باشد. منشا وجود کادمیوم در آب نیز می‌تواند مربوط به وجود ناخالصی در روی (Zn) موجود در لوله‌های گالوانیزه باشد یا از طریق کادمیوم موجود در لحیم کاری اتصالات و شیرها وارد اب گردد (۱۸). با توجه به کاربرد وسیع لوله‌های PVC در بخش زیادی از انشعابات شبکه توزیع شهری در سال‌های گذشته (۱۷) و هم چنین استفاده از لوله‌های گالوانیزه در سیستم لوله کشی داخل ساختمان، می توان مقدار سرب و کادمیوم بیش از حد استاندارد در این نمونه ها را متاثر از جنس لوله های مصرفی ناحیه دانست. تاثیر جنس لوله مورد استفاده درسیستم لوله کشی تا حدی است که در شهر Seattle امریکا به دلیل مضرات زیست محیطی و جهت حفظ سلامت انسانی، حدود ۳۴۰۰۰ فوت از لوله های آب رسانی از جنس PVC در سال ۲۰۰۵-۲۰۰۴ با لوله‌های پلی اتیلن HDPE جایگزین شدند (۱۹). همان گونه که اشاره گردید کیفیت آب از عوامل موثر دیگر در آزاد شدن فلزات از سیستم لوله کشی است. بررسی های انجام شده نشان داده که غلظت‌های بیشتری از سرب و کادمیوم ممکن است در آب‌هایی که سختی پایین و pH اسیدی دارند، یافت گردد (۱۷ و ۹). پایین بودن نسبی pH آب در مطالعه حاضر نیز می تواند دلیلی دیگر بر وجود این فلزات در بعضی از نمونه ها باشد.

به طور کلی نتایج این مطالعه نشـان داد که دسـتگاه های آب سـردکن تغییری را در پارامترهای موردبررسی ایجاد نکرده و استفاده از این دستگاه ها نقصانی در کیفیت آب ایجاد نمی‌کند.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-10]

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی شـماره ۲۸۶۱۸۰ مصوب دانشگاه علوم پزشـکی اصفهان است. بدین وسیله نویسندگان مقالـه مراتب قدردانی خود را از معاون پژوهشـی دانشـکده بهداشـت و معاونت پژوهشی دانشـگاه علوم پزشکی اصفهان اعلام می دارند.

منابع

1. Percival S, Knapp JS, Edyvean RGJ, Wales DS. Biofilms, mains water and stainless steel. Water Res. 1998;32:2187-201.
2. Mirhendi SH, Nikaeen M. Wastewater Microbiology. Tehran: Tehran University of Medical Sciences; 2004 (in Persian).
3. Szymanska J. Biofilm and dental unit waterlines. Ann Agric Environ Med. 2003;10:151-57.
4. Barbeau J, Tanguay R, Faucher E, Avezard C, Trudel L, Cote L. Multiparametric analysis of waterline contamination in dental units. Appl Environ Microbiol. 1996;62(11):3954-59.
5. Costerton JW, Cheng KJ, Geesey GG, Ladd TI, Nickel JC, Dasgupta M, et al. Bacterial biofilms in nature and disease. Annu Rev Microbiol. 1987;41(1):435-64.
6. Flemming HC. Biofouling in water system-cases, causes and countermeasures. Appl Microbiol Biotechnol. 2002;59(6):629-40.
7. LeChevallier MW. Coliform regrowth in drinking water: a review. J Am Water Works Assoc. 2002;92:74-86.
8. Laws EA. Aquatic Pollution, An Introductory Text, 3rd ed. New York: John Wiley & Sons Inc; 2000.
9. Batia SCB. Environmental Chemistry. India: CBS publishers; 2002.
10. WHO. A compendium of drinking-water quality standards in the Eastern Mediterranean Region. Geneva: World Health Organization; 2006; Document No. WHO-EM/CEH/143/E
11. USEPA. Drinking water contaminants. USA: United States Environmental Protection Agency; 2009 [cited 12 March 2009]. Available from: http://www.epa.gov/safewater/contaminants/index.
12. Institute of Standards and Industrial Research of Iran. Chemical specifications of drinking water, ISIRI No. 1053, 4th ed. Tehran: Institute of Standards and Industrial Research of Iran; 1992 [cited 27 Jul 2009]. Available from: http://www.isiri.org/std/1053.htm. Accessed (in Persian).
13. Rogers J, Dowsett A, Dennis P, Lee J, Keevil C. Influence of plumbing materials on biofilm formation and growth on Legionella pneumophila in potable water systems. Appl Environ Microbiol. 1994;60(6):1842-51.
14. Williams JF, Andrew N, Santiago JI. Microbial contamination of dental unit waterlines: current preventive measures and emerging options. Compend Contin Educ Dent. 1996;17:691-708.
15. Kettering JD, Ketteringj, Munoz-Viveros C, Stephens JA, Naylor WP, Zhang W. Reducing bacterial count in dental unit waterline: distilled water vs. antimicrobial agents. J Calif Dent Assoc. 2002;30:735-41.
16. Lasheen M, Sharaby C, Elkhoy N, Elsherif S. Factors influencing lead and iron release from some Egyptian drinking water pipes. Journal of Hazardous Materials. 2008;160(2-3):675-80.
17. Khiadani M, Tashayoei HM, Amin MM, Vahid M.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-10]

An investigation on concentration of heavy metals from PVC and PP pipes. Isfahan: Isfahan University of Medical Sciences; 2008; Report No. 287004 (in Persian).

18. WHO. Cadmium in drinking-water: Background document for development of WHO guidelines for drinking-water quality. Geneva: World Health Organization; 2004; Document No. WHO/SDE/WSH/03.04/80.

19. Healthy Building Network. City of Seattle rejects PVC pipe in favor of environmentally friendly choice. Washington DC: Healthy Building Network; 2005 [cited 2009 Jun 19]; Available from: http://www.healthybuilding.net/pvc/seattlepipes.html.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-10]

Evaluation of the Influence of Conventional Water Coolers on Drinking Water Quality

Taheri E.[1], Vahid Dastjerdi M.[1], Hatamzadeh M.[2], Hassanzadeh A.[1], Ghafarian Nabari F.[1], *Nikaeen M.[1]

[1]Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences

Department of Statistics, School of Health, Isfahan University of Medical Sciences 2

Received 14 July 2009; Accepted 4 October 2009

ABSTRACT

Backgrounds and Objectives: Drinking water quality after treatment and before reaching the consumer could be affected by distribution pipes, service lines and Home devices. The structure of water coolers, a home device that are widely used in warm months of the year, could potentially affect the quality of drinking water. The aim of this study was to assess the microbial and chemical quality of water from conventional water coolers.

Materials and Methods: Water samples were collected from 29 water cooler systems at the Isfahan university of medical sciences. 29 control samples also obtained from the nearest drinking water taps. All samples were examined for total heterotrophic bacteria and physicochemical parameters including temperature, ph, turbidity and heavy metals.

Results: All samples from the water cooler systems complied with the EPA guidelines for total heterotrophic bacteria count. There were no significant differences between the levels of heavy metals in water samples from the water cooler systems and taps. There was only a significant difference between the level of Cu in the water samples from cooler systems and taps

Conclusion: The overall results of this study indicated that the use of water cooler systems from hygienic point of view could not cause any problems for consumers

Key words: Drinkig water, water coolers, Biofilm, Heavey metals, Heterotrophic bacteria count

CorrespondingAuthor:nikaeen@hlth.mui.ac.ir*

Tel: +98 311 7922660 ***Fax***: +98 311 7922660

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2024-11-10]