بررسی کیفیت میکروبی آب شرب مصرفی اتوبوس‌های بیرون شهری پایانه شهید کاراندیش شیراز

منصوره دهقانی [۱]، حسن هاشمی [۲]، ملیحه حسین پور صلغی [۳]، عباس خدابخشی [۴]، مرضیه کرمی [۳]، نرگس شمس الدینی [۵]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: در ایران به دلیل فقدان سیستم حمل و نقل هوایی و ریلی منظم و در دسترس، بیشترین میزان مسافرت‌ها با استفاده از اتوبوس صورت می‌گیرد و اکثرا از آب اتوبوس‌ها جهت شرب مسافران استفاده می‌گردد که در صورت آلوده بودن خطر جدی جهت اشاعه بیماری‌های ناشی از آشامیدن آب آلوده محسوب می‌گردد. مطالعه حاضر به منظور بررسی کیفیت میکروبی آب در اتوبوس‌های برون شهری ترمینال کاراندیش شیراز انجام شد.

روش‌ها: در این مطالعه، ۴۸ نمونه به روش سهمیه‌ای انتخاب شد و آلودگی میکروبی آب (کل کلیفرم و کلیفرم گوارشی) با استفاده از آزمایش MPN به روش تخمیر ۹ لوله‌ای مورد بررسی قرار گرفت. میزان کلر باقی مانده، کدورت، pH و دما سنجش شد و داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ آنالیز گردید.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که در ۱۸/۷۵ درصد موارد کل کلیفرم و در ۴/۱۷ درصد موارد کلیفرم مدفوعی مثبت بود. میزان کدورت فقط در ۸/۳ درصد موارد در حد استاندارد کیفی آب آشامیدنی بود و۶۲/۵ درصد از مخازن آب اتوبوس‌ها فاقد کلر بودند.

نتیجه‌گیری: نتیجه‌گیری: مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق با مطالعات مشابه انجام شده نشان داد که آلودگی مدفوعی در آب آبخوری‌های اتوبوس‌های پایانه شهید کاراندیش شیراز (۴/۱۷٪) نسبت به کرمانشاه، بندر عباس و کرمان کمتر بوده ولی این آلودگی در آب آبخوری‌های اتوبوس‌های شیراز نسبت به اصفهان بیشتر بوده است.

واژه‌های کلیدی: کیفیت میکروبی، اتوبوس‌های مسافربری، آب شرب، شیراز

ارجاع: دهقانی منصوره، هاشمی حسن، حسین پور صلغی ملیحه، خدابخشی عباس، کرمی مرضیه، شمس الدینی نرگس. **بررسی کیفیت میکروبی آب شرب مصرفی اتوبوس‌های بیرون شهری پایانه شهید کاراندیش شیراز.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۳؛ ۱۰(۲): ۳۱۴-۳۰۶

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۵/۰۲ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۹/۰۶**

۱. دانشیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۲. دانشجوی دکتری مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳. کارشناس مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران
۴. استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهرکرد، شهرکرد ، ایران (نویسنده مسؤول)
Email: khodabakhshi@skums.ac.ir
۵. کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شیراز، شیراز، ایران

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24]

مقدمه

سلامتی انسان بیش از هر چیز به آب سالم و بهداشتی بستگی دارد و اساسا حیات انسان در گرو آب سالم بوده و تلاش در جهت تأمین آن مبارزه‌ای عظیم و مقدس است (۱). آب مصرفی برای شرب، علاوه بر کیفیت شیمیایی مطلوب، بایستی از نظر کیفیت باکتریولوژیکی مناسب باشد (۵-۲). بیماری‌های مرتبط با آب به عنوان یکی از مشکلات سلامتی در جهان می‌باشند (۶) و سالانه بیش از ۲۵۰ میلیون نفر به بیماری‌های مرتبط با آب آلوده مبتلا می‌شوند که به مرگ ۵ الی ۱۰ میلیون نفر در سال منجر می‌گردد (۷). در سال ۲۰۰۲ آب آلوده باعث مرگ ۷ میلیون نفر شده است. در ایالت متحده در سال‌های ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲ مراکز پیشگیری و کنترل بیماری‌ها، گزارش کردند که۱۰۲۰ نفر به بیماری‌های منتقله از آب مبتلا گردیده‌اند (۴). خطرات عفونی مرتبط با آب آشامیدنی در درجه اول آن‌هایی هستند که توسط آلودگی مدفوعی ایجاد می‌شوند (۸). بیماری‌های عفونی که توسط باکتری‌ها، ویروس‌ها و تک یاخته‌های بیماری‌زا یا توسط انگل‌ها ایجاد می‌شوند، شایع‌ترین و گسترده‌ترین خطر بهداشتی در ارتباط با آب آشامیدنی هستند (۹). از دیدگاه میکروبی، فقدان هر گونه عامل میکروبی در آب آشامیدنی مطلوب و هدف نهایی است. توزیع گسترده‌ی آب و توانایی آن در تداوم بقای عوامل میکروبی و سهولت راهیابی و انتقال میکروب‌ها در محیط‌های آبی به میزبان‌های آن‌ها، آب را به یکی از روش‌های مهم انتقال و پراکندگی بیماری تبدیل کرده است (۱۰).

استفاده از ارگانیسم‌های شاخص خصوصا گروه کلیفرم به عنوان یک ابزار ارزیابی حضور بالقوه پاتوژن‌های منتقله از راه آب جهت حفاظت از سلامت عموم مورد توجه قرار گرفته است (۱۱). هر فرد بالغ روزانه حدود دو میلیارد کلیفرم از طریق مدفوع دفع می‌کند، از این رو در صورت تماس مدفوع با آب به طور قطع می‌توان کلیفرم را در آب آلوده پیدا کرد (۱۲). باکتری‌های شاخص مدفوعی جهت ارایه نتایج معنی‌دار باید چندین معیار را دارا باشند. آن‌ها باید به طور گسترده و به مقدار زیاد در مدفوع انسان و حیوانات خونگرم وجود داشته باشند. به خوبی توسط روش‌های آسان قابل تشخیص باشند و نباید در آب بطور طبیعی رشد نمایند.کلیفرم‌ها مدت زیادی است که به عنوان یک شاخص میکروبی مناسب کیفیت آب آشامیدنی شناخته شده‌اند و عمدتا بدین دلیل است که اندازه‌گیری آن‌ها آسان بوده و تعدادشان درآب زیاد است (۹). کل کلیفرم به باکتری‌های گرم منفی اطلاق می‌شود که لاکتوز را در دمای ۳۵ تا ۳۷ درجه سانتیگراد در مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت تخمیر نموده و تولید اسید، گاز و آلدوئید می‌نمایند. این باکتری‌ها فاقد اسپور بوده و سیتوکروم اکسیداز منفی می‌باشد. اشرشیا کلی از کلیفرم‌های مدفوعی بوده و نیز شاخص آلودگی آب به مدفوع می‌باشد (۱۴-۱۳). طبق تعریف سازمان جهانی بهداشت (WHO یا World Health Organization) آبی که تصفیه و گندزدایی شده است، حداکثر تعداد محتمل کلیفرم مدفوعی باید صفر باشد (MPN=0 یا Most Probable Number). در غیر این صورت مصرف این آب برای آشامیدن نامطلوب است (۱۵). در ایران به دلیل فقدان سیستم حمل و نقل هوایی و ریلی منظم و در دسترس، بیشترین میزان مسافرت‌ها با استفاده از اتوبوس‌ها صورت می‌گیرد و طبعا در بسیاری از موارد از آب این اتوبوس‌ها جهت شرب مسافران استفاده می‌گردد. اگرچه این آب باعث رفاه حال مسافران گشته است ولی در صورت آلوده بودن تهدید جدی برای سلامتی انسان می‌گردد (۳). براساس نتایج مطالعات انجام شده روی آب آبخوری اتوبوس‌ها در کرمان در ۱۳۸۷ توسط ملکوتیان و همکاران (۴)، از ۸۴ نمونه برداشت شده در ۴۵ درصد موارد کل کلیفرم و در ۳۵ درصد موارد کلیفرم مدفوعی مثبت بوده است. علیپور و همکارانش (۳) نیز در طی مطالعه‌ای بر روی آب آبخوری اتوبوس‌های بین شهری شهر بندر عباس به این نتایج دست یافتند که از ۳۸ نمونه برداشت شده ۱۵/۰۸ درصد آلودگی میکروبی با منشاء مدفوعی داشته است. از آن‌جایی که در شیراز بیشترین میزان مسافرت‌ها با اتوبوس صورت می‌گیرد و از آب آبخوری‌های موجود در اتوبوس‌ها جهت شرب مسافران

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24]

استفاده می‌گردد، در صورت آلوده بودن آن باعث اشاعه بیماری‌های منتقله از طریق آب می‌شود و در نهایت سلامتی انسان را به خطر می‌اندازد. لذا از اهداف اصلی این مطالعه تعیین کیفیت میکروبی (از نظر کل کلیفرم و کلیفرم مدفوعی) آب آبخوری‌های اتوبوس‌های برون شهری پایانه شهید کاراندیش شیراز، تعیین کیفیت شیمیایی آب آبخوری‌ها (از نظر میزان کدورت و کلر باقیمانده)، مقایسه آن با استاندارد کیفی آب آشامیدنی و در نهایت ارایه راهکارهایی جهت بهبود کیفی آب این آبخوری‌ها است.

روش‌ها

این پژوهش یک مطالعه مقطعی است. برای انجام این مطالعه از نمونه‌گیری سهمیه‌ای استفاده شد. تعداد نمونه لازم برای آزمون‌های میکروبیولوژی آب بسته به تعداد افراد مصرف‌کننده، نوع و منبع آب متفاوت است. بر اساس فرمول حجم نمونه در صورتی که خطای آلفا ۰/۰۵، انحراف معیار ۷۰ و خطای قابل قبول ۲۰ باشد، ۴۸ نمونه برآورد می‌شود. نمونه‌برداری در دو ماه اول زمستان ۱۳۹۰ از آب آبخوری اتوبوس‌های ترمینال کاراندیش شیراز انجام شد. بدین‌صورت که هر هفته ۶ نمونه آب از آبخوری اتوبوس‌های شهرها بر اساس تعداد سهم شهرها از تعداد کل اتوبوس‌های پایانه، در شرایط استاندارد برداشت شد. برای جمع‌آوری نمونه‌ها از ظروف شیشه‌ای سر سمباده‌ای حاوی ۲ الی ۳ قطره تیوسولفات سدیم ۱ درصد برای خنثی کردن کلر و استریل شدن در شرایط استاندارد استفاده گردید. تعداد باکتری‌های کل کلیفرم و کلیفرم گوارشی در نمونه‌های برداشت شده با استفاده از روش تخمیر ۹ لوله‌ای به روش استاندارد انجام شد و سپس با استفاده از جدول MPN تعداد باکتری‌های کل کلیفرم و کلیفرم مدفوعی اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری کلر در محل نمونه‌برداری به وسیله کیت کلرسنج و قرص DPD انجام شد. نمونه‌ها پس از برداشت بلافاصله در شرایط استاندارد به آزمایشگاه انتقال داده شد. میزان pH به وسیله pH متر (827PHlab, Metrohm)، دما به وسیله ترمومتر بر حسب درجه سانتیگراد و میزان کدورت به وسیله کدورت سنج (2100A, Hach) بر حسب NTU یا (Nephlometer Turbidity Unit سنجش شد. کلیه آزمایشات و نمونه‌برداری‌ها براساس روش‌های مندرج در کتاب روش‌های استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب انجام شد (۱۴). از محیط کشت‌های اختصاصی جهت انجام تست‌ها استفاده شد. برای انجام کلیه آزمون‌های آماری از نرم افزار SPSS نسخه ۱۸ استفاده شد. از آزمون‌های آماری t-test و Mann- Whitney برای یافتن ارتباط بین متغیرهای کمی و درصد آلودگی میکروبی نمونه‌ها و از Chi-square برای یافتن ارتباط بین متغیرهای کیفی استفاده شد. ۰/۰۵ >value P به عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

جدول ۱ MPN آزمون احتمالی و تأییدی برای کل کلیفرم و آزمون تشخیصی برای کلیفرم‌های گوارشی در آب آبخوری اتوبوس‌های بین شهری ترمینال کاراندیش شیراز در زمستان ۱۳۹۰ را نشان می‌دهد.

نتایج جدول ۲ بیانگر میانگین کلر باقی مانده،کدورت، دما و pH آب آبخوری اتوبوس‌های بین شهری ترمینال کاراندیش شیراز در زمستان ۱۳۹۰ می باشد.

۶۲/۵ درصد از نمونه‌ها فاقد کلر آزاد باقی مانده بودند و ماکزیمم و مینیمم کلر باقی مانده به ترتیب برابر ۰/۱ و ۰ و برای کدورت برابر NTU ۴/۱ و ۰/۱ بوده است. pH و دمای نمونه‌ها به ترتیب در محدوده ۹-۷ و ۱۸-۹ درجه سانتیگراد قرار داشت. میانگین کلر باقی مانده،کدورت، دما و pH در نمونه‌های آب آبخوری‌هایی که از نظر کلیفرم گوارشی مثبت (۲ نمونه) بودند به ترتیب ۰/۰۵، ۱/۴، ۱۳/۴ و ۸/۰۹ بوده است (جدول ۳).

نمودار ۱ درصد کل کلیفرم و کلیفرم گوارشی در آب آبخوری‌های اتوبوس‌های بیرون شهری پایانه شیراز را که به ترتیب ۱۸/۷۵ و ۴/۱۷ درصد بوده است را در مقایسه با چند شهر دیگر در ایران نشان می‌دهد. در این مطالعه، رابطه معنی‌داری بین کدورت با کلر باقیمانده، pH و دما دیده شد و رابطه مستقیمی بین آلودگی آب آبخوری این اتوبوس‌ها و

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24]

طول مسیر دیده نشد (p> ۰/۰۵). هم‌چنین در این مطالعه، ارتباط معنی‌داری بین کلر باقی مانده، کدورت، دما و pH با درصد آلودگی کلیفرم گوارشی دیده نشد (p> ۰/۰۵).

همان‌طور که نتایج نشان داد، در ۹۱/۷ درصد کدورت در گستره NTU ۴/۱ -۱/۱ می باشد که بالاتر از حد مطلوب است. حد مطلوب کدورت آب آشامیدنی NTU برابر ۱ می‌باشد. کدورت بالا می‌تواند ناشی از یخ‌های مورد استفاده در آبخوری اتوبوس‌ها باشد. کدورت به عنوان یک عامل برای جلوگیری از عمل گندزدایی با کلر به حساب می‌آید. لذا کدورت بالا می‌تواند یکی از عواملی باشد که باعث افزایش آلودگی میکروبی نمونه‌های آب در آبخوری‌های اتوبوس‌ها می‌شود.

هم‌چنین pH در این مطالعه در تمام نمونه‌ها در محدوده خنثی تا قلیایی بوده و در ۵۰ درصد از نمونه‌های مورد بررسی، pH بالای ۸/۵ بود که این امر نشان‌دهنده وجود مواد تأثیرگذار بر pH آب می‌باشد. در نتیجه می‌توان پایین بودن میزان کلر باقیمانده را که یکی دیگر از عوامل مهم در بالا بودن آلودگی میکروبی در آبخوری اتوبوس‌ها است را به این موضوع نسبت داد. اما دراین مطالعه، ارتباط معنی‌داری بین pH و درصد آلودگی کلیفرم گوارشی مشاهده نشد (p> ۰/۰۵).

جدول ۱. MPN در سه مرحله اندازه گیری آب آبخوری اتوبوس های بین شهری ترمینال کاراندیش شیراز در زمستان ۱۳۹۰

ردیف	مقصد	تست احتمالی MPN اول	تست تائیدی MPN دوم	تست تشخیصی (E Coli) MPN سوم	ردیف	مقصد	تست احتمالی MPN اول	تست تاییدی MPN دوم	تست تشخیصی (E.Coli) MPN سوم
۱	آباده	۰	۰	۰	۱۱	شلمچه	۴	۴	۰
۲	اصفهان	۴	۰	۰	۱۲	عسلویه	۰	۰	۰
۳	اقلید	۰	۰	۰	۱۳	قزوین	۰	۰	۰
۴	اهواز	۴	۴	۴	۱۴	قشم	۰	۰	۰
۵	ایرانشهر	۰	۰	۰	۱۵	کرج	۴	۴	۰
۶	بندرعباس	۶	۳	۰	۱۶	کرمان	۱۱	۷	۷
۷	بهبهان	۰	۰	۰	۱۷	لارستان	۳	۳	۰
۸	تبریز	۰	۰	۰	۱۸	لامرد	۳	۳	۰
۹	تهران	۶	۳	۰	۱۹	مشهد	۳	۳	۰
۱۰	زاهدان	۳	۰	۰	۲۰	یزد	۰	۰	۰

جدول ۲. میانگین کلر باقی مانده،کدورت، دما و pH آب آبخوری اتوبوس‌های بین‌شهری ترمینال کاراندیش شیراز در زمستان ۱۳۹۰

شماره نمونه	مقصد اتوبوس	کلرباقیمانده(mg/L)	pH	کدورت (NTU)	دما(°C)
۱	اصفهان	۰/۰۱	۸/۴۱	۱/۷۶	۱۵/۲۶
۲	اقلید	۰/۱	۸/۱۶	۱/۵	۱۶/۲
۳	اهواز	۰	۷/۹۷	۱/۳	۱۷/۳
۴	ایرانشهر	۰	۸/۴۶	۱/۲	۱۵
۵	آباده	۰/۱	۸/۳۱	۲	۱۶/۴

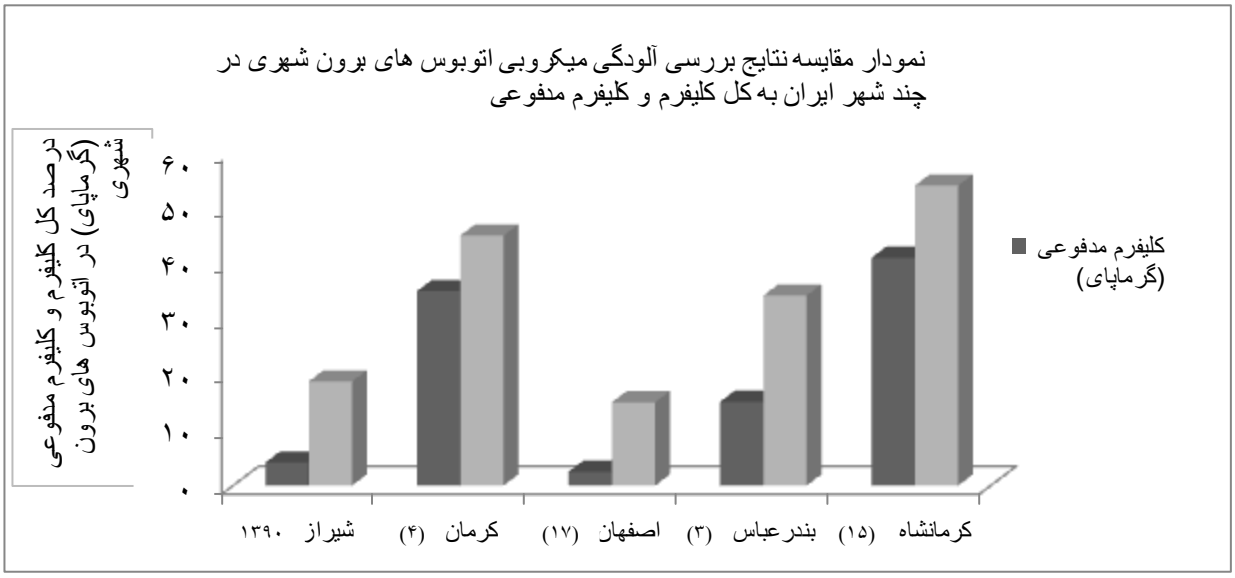
[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24]

۶	بندرعباس	۰/۰۴	۸/۱۹	۲/۱۲	۱۶/۳۲
۷	بهبهان	۰/۱	۸/۶۲	۲/۳	۱۴/۸
۸	تبریز	۰/۱	۸/۵۷	۱/۴	۱۷/۵
9	تهران	۰/۰۳	۸/۴۴	۱/۶۱	۱۴/۷۷
۱۰	زاهدان	۰	۸/۴۹	½	۱۵/۶
۱۱	شلمچه	۰/۵	۸/۶۵	۱/۶	۱۵/۳۵
۱۲	عسلویه	۰/۱	۸/۴۳	۲	۱۲/۱۵
۱۳	قزوین	۰/۱	۸/۶۴	۱/۴	۱۱/۳
۱۴	قشم	۰	۸/۱۵	۱/۷	۱۷/۸
۱۵	کرج	۰/۰۵	۸/۵۴	۱/۷۵	۱۵/۱
۱۶	کرمان	۰/۰۳	۸/۴۸	۱/۵۳	۱۲/۱۳
۱۷	لارستان	۰	۸/۵۸	۱/۱۵	۱۵/۳
۱۸	لامرد	۰	۸/۵۵	۱/۴۵	۱۶/۲۵
۱۹	مشهد	۰/۱	۸/۲۵	۰/۸۵	۱۶/۴۵
۲۰	یزد	۰/۰۵	۸/۶۵	۱/۱	۱۰/۶۵

جدول ۳. رابطه نمونه‌های مثبت و منفی از لحاظ کلیفرم مدفوعی با تعداد نمونه، میانگین و انحراف معیار کلرباقی مانده،کدورت، دما و pH در آب آبخوری اتوبوس‌های بین‌شهری ترمینال کاراندیش شیراز در زمستان ۱۳۹۰

پارامترها	کلر باقی مانده			pH			کدورت			دما		
	تعداد نمونه	میانگین	انحراف از معیار	تعداد نمونه	میانگین	انحراف از معیار	تعداد نمونه	میانگین	انحراف از معیار	تعداد نمونه	میانگین	انحراف از معیار
کلیفرم مدفوعی(+)	۲	۰/۰۵	۰/۰۷۰	۲	۸/۰۹	۰/۱۶۹	۲	۱/۴	۰/۱۴۱	۲	۱۳/۴	۵/۵۱۵
کلیفرم مدفوعی(-)	۴۶	۰/۰۳۷	۰/۰۴۸	۴۶	۸/۴۳	۰/۲۵۴	۴۶	۱/۷	۰/۶۶۷	۴۶	۱۵/۰۲	۲/۰۷

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24]



نمودار ۱. مقایسه در صد کل کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در آب آبخوری‌های اتوبوس‌های بیرون شهری پایانه شیراز با چند شهر دیگر در ایران

بحث

در مطالعه حاضر، از ۴۸ نمونه مورد بررسی، تعداد ۲ نمونه دارای کلیفرم گوارشی بودند. در محل‌هایی که آب از جایی به جای دیگر برای استفاده منتقل می‌شود به دلیل مواجه با شرایط ناخواسته، امکان پیدایش آلودگی ثانویه کنترل نشده وجود دارد. در این مطالعه، آلودگی آب مخازن اتوبوس‌ها را می‌توان به عواملی از جمله عدم رعایت بهداشت فردی از طرف مهمان‌داران هنگام خریداری یخ، آلوده بودن یخ‌ها، آلودگی منبع برداشت آب، آلوده بودن ظروف نگهداری و انتقال آب نسبت داد. مطالعات قبلی نشان داد که آلودگی‌ها بیشتر مربوط به اتوبوس‌های شهرهایی با مسیرهای طولانی‌تر بوده است. در مسافت‌های طولانی‌تر به‌دلیل استفاده بیشتر از یخ‌ها و آب‌های بین راهی آلوده احتمال آلودگی افزایش می‌یابد (۴).

در مطالعه حاضر، رابطه معنی‌داری بین کدورت با کلر باقیمانده، pH و دما دیده شد ($p<۰/۰۵$) که در مطالعه ملکوتیان و همکارانش که در کرمان(۴) در ۶ ماهه اول سال انجام دادند نیز ارتباط معنی‌داری بین کدورت با کلر باقیمانده، pH و دما دیده شد. دامنه دما و pH در این مطالعه به ترتیب ۱۸–۹ و ۹–۷ سانتیگراد و در مطالعه ملکوتیان و همکارانش ۱۶–۱۰ و ۸–۷ سانتیگراد بود.

وجود کلر باقیمانده به عنوان یک ضریب اطمینان در کنترل آلودگی‌های میکروبی ثانویه آب محسوب می‌شود که در این مطالعه در تمام اتوبوس‌های مورد بررسی بین ۱/۰–۰ میلی‌گرم بر لیتر و در حد نامطلوب بود. حد استاندارد مطلوب کلر باقیمانده در آب برابر ۰/۵–۰/۸ میلی‌گرم بر لیتر می‌باشد. در مطالعه‌ای مشابه در بوشهر (۱۶) که در فصل پاییز انجام شد، در ۹۷/۵ درصد موارد مقدار کلر باقی مانده صفر بود و میزان آن در ۲/۵ درصد مابقی نمونه‌ها نیز از حد استاندارد کم‌تر بود که در این مطالعه ۶۲/۵ درصد نمونه‌ها دارای مقدار کلر باقی مانده صفر بودند و میزان آن در مابقی نمونه‌ها نیز از حد استاندارد کمتر بود.

در مطالعه‌ای مشابه که توسط علیپور (۳) روی اتوبوس‌های بندرعباس انجام شد، میزان آلودگی کلیفرم مدفوعی برابر با ۱۵/۰۸ درصد بود که این مقدار در کرمان (۴) بر طبق مطالعات انجام شده ۴۵ درصد برآورد شده است. در حالی که مطالعه اخیر نشان داد که آلودگی گوارشی در آب آبخوری‌های اتوبوس‌های پایانه شهید کاراندیش شیراز (۴/۱۷ درصد) از

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24]

مطالعات مشابه انجام شده در کرمان (۴)، بندرعباس (۳) و کرمانشاه (۱۵)کمتر بوده است. نمودار ۱ مقایسه‌ای از مطالعات مشابه را بیان می‌کند. این نمودار هم چنین نشان می‌دهد که میزان آلودگی در کرمانشاه بیشترین مقدار یعنی ۴۱ درصد و اصفهان (۱۷) کمترین مقداریعنی ۲/۵ درصد را نسبت به سایر شهرها داشته است (۱۵). نتایج مطالعه Nohelia در مکزیک نشان داد که هیچ‌کدام از نمونه‌های آب بطری بسته‌بندی شده آلودگی میکروبی نداشتند (۱۸). همان‌طور که نتایج نشان داد، در ۹۱/۷ درصد کدورت در گستره NTU ۴/۱ -۱/۱ می باشد که بالاتر از حد مطلوب است. حد مطلوب کدورت آب آشامیدنی NTU برابر ۱ می‌باشد. کدورت بالا می‌تواند ناشی از یخ‌های مورد استفاده در آبخوری اتوبوس‌ها باشد. کدورت به عنوان یک عامل برای جلوگیری از عمل گندزدایی با کلر به حساب می‌آید. لذا کدورت بالا می‌تواند یکی از عواملی باشد که باعث افزایش آلودگی میکروبی نمونه‌های آب در آبخوری‌های اتوبوس‌ها می‌شود.

هم‌چنین pH در این مطالعه در تمام نمونه‌ها در محدوده خنثی تا قلیایی بوده و در ۵۰ درصد از نمونه‌های مورد بررسی، pH بالای ۸/۵ بود که این امر نشان‌دهنده وجود مواد تأثیرگذار بر pH آب می‌باشد. در نتیجه می‌توان پایین بودن میزان کلر باقیمانده را که یکی دیگر از عوامل مهم در بالا بودن آلودگی میکروبی در آبخوری اتوبوس‌ها است را به این موضوع نسبت داد. اما دراین مطالعه، ارتباط معنی‌داری بین pH و درصد آلودگی کلیفرم گوارشی مشاهده نشد ($p>0/05$).

مطالعات رنجبر وکیل‌آبادی و همکاران (۱۶) نشان داد که میانگین میزان آلودگی نمونه‌ها به E. Coli و کلیفرم کل در مخازن فلزی بیشتر از مخازن فایبرگلاسی می‌باشد و هم‌چنین استفاده از گالن پلاستیکی ۲۰ لیتری برای ذخیره‌سازی آب در اتوبوس‌ها در کاهش کیفیت آب مؤثر می‌باشد که این موضوع می‌تواند علت تفاوت در آلودگی آب در اتوبوس‌های مختلف باشد.

نتیجه‌گیری

با توجه به موارد فوق می‌توان نتیجه گرفت که آلودگی آب مخازن اتوبو س‌ها می تواند ناشی از عواملی چون استفاده از یخ‌های آلوده، عدم رعایت بهداشت فردی، آلودگی منبع برداشت آب، استفاده از ظروف نگهداری آلوده، جنس مخازن نگهداری آب و عدم شستشوی مرتب و روزانه مخازن ذخیره آب باشد. بهترین گزینه جهت کاهش انتقال بیماری از طریق مخازن آب اتوبوس‌ها استفاده از آب بطری‌های بسته‌بندی شده به‌خصوص در ماه‌های گرم سال است. زیرا در این فصول احتمال استفاده از یخ‌های بین راهی و آلوده بسیار زیاد است.

افزایش آگاهی مهمانداران اتوبوس‌ها از طریق توزیع بروشورهای آموزشی در ارتباط با آب سالم و نحوه آلودگی آن، در ارتقای سطح بهداشت آنان مؤثر است. همچنین همکاری بین مدیریت پایانه مسافربری و مرکز بهداشت شهرستان جهت نظارت بر آب‌های آشامیدنی که در اختیار اتوبوس‌ها قرار می‌گیرد و سنجش روزانه کلر منبع آب پایانه از دیگر راه‌های کاهش آلودگی آب مصرفی مسافران اتوبوس‌ها می‌باشد. از کاستی‌های مطالعه می‌توان به عدم در نظر گرفتن جنس مخازن نگهداری آب و هم‌چنین دوره شستشوی مخازن اشاره کرد که در مطالعات بعدی باید به این نکات توجه شود.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر حاصل از طرح تحقیقات دانشجویی به شماره طرح ۵۷۶۰ می‌باشد. هم‌چنین از همکاری صمیمانه ترمینال شهید کاراندیش شهرستان شیراز، کارشناسان آزمایشگاه آب و فاضلاب مرکز بهداشت والفجر شهرستان شیراز و مرکز توسعه پژوهش‌های بالینی بیمارستان نمازی و سرکار خانم ساره روستا که ما را در این پژوهش یاری نمودند، کمال تشکر را داریم.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24]

References

1. Shariat Panahi M. Principles of Environmental Health. Tehran; Tehran University: 1994; 90- 58.[In Persian].
2. Naddaf k, Yazdanbakhsh. A Drinking water quality, Tehran: Tehran University: 2000; 10-19 [In Persian].
3. Alipoor V, Dyndarlv K, Zare SH. Microbial quality of water in the water fountain buses in Bandar Abbas. Hormozgan Medical Journal 2004; 8(4): 215-19. [In Persian].
4. Malakootian M, Ahrampoosh MH, Jafari H, Mansourian H. The quality of drinking water in the water fountain in the bus in Kerman. Toloe Behdasht Journal 2008; 7, 23-24. [In Persian].
5. Dehghani MH, Ghaderpour M, Fazlzadeh Doyle M, Gol-Mohammadi S. Evaluate the microbial quality of water fountain in village Saghez. Journal of Society of Environmental Health, Iran 2009; 132-9.
6. Wright J, Gundry S, Conroy R. Household drinking water in developing countries: a systematic review of microbiological contamination between source and point-of-use. Trop Med Int Health 2004;9(1):106-17.
7. Ashbolt NJ. Risk analysis of drinking water microbial contamination versus disinfection by-products (DBPs). Toxicology 2004;198(1-3):255-62.
8. Payment P, Waite M, Dufour A. Introducing Parameters for the Assessment of Drinking Water Quality. Dufour A, Snozzi M, Koster W, Bartram J, Ronchi E, Fewtrell L, in: Assessing Microbial Safety of Drinking Water; Improving Approaches and Methods. New York: WHO/OECD, IWA Publishing; 2004.
9. Monshizadeh Nodehi R, Faezizadeh Razi D. Guidelines for drinking water quality (WHO), Scientific and Cultural Organization.Tehran, 2000.[In Persian].
10. Ghanadi M. The criteria and guidelines for microbiological analysis of drinking water quality. Journal of Water and Environment 2001; (48- 49): 120. [In Persian].
11. Barrell R, Benton C, Boyd P, Cartwright R, Chada C, Colbourne J, et al. The Microbiology of Drinking Water- Water Quality and Public Health- Methods for the Examination of Waters and Associated Materials. United Kingdom: Environment Agency; 2002.
12. Soltani KH, Mostafaei G, Farasat Kish A. Review of coliforms contamination of water reservoirs in Kashan in 1996. Journal of Feiz 1996; 1(76):13-19. [In Persian].
13. WHO. Guidelines for drinking water. New York: world health organization; 1993
14. Eaton AD, Franson MAH. Standard methods for examination of water and wastewater. 21th End.Washington: APHA, AWWA; 2005.
15. Msgraf H, Gharahgouzlou F. Microbial contamination of drinking water supply in Kermanshah during 1998-1999. Journal of kermanshah university of medical sciences (BEHBOOD) 2001; (5) 1: 80-7. [In Persian].
16. Ranjbar Vakilabady D, Dobaradaran S, Tahmasebi R, Ravanipour M, Faramandnia M, Kazemi Vakilabady T. Bacterial Quality of Drinking Water in Bushehr Intercity Buses in 2010. Journal of Fasa University of Medical Sciences 2011; 2(3): 187-92. [In Persian].
17. Khodadadi T, Naiemabadi A. Relative prevalence of microbial contamination of drinking waters in Isfahan's bus Terminal and Railroad entrance. Proceeding of the Nation 7th Environmental health Congress, 2004, Shahrekord; 2004. [In Persian].
18. Nohelia C. Castrodel, C, Cristóbal Chaidez Q. Bacteriological quality of bottled water in Mexico. Water Conditioning & Purification 2011; 34-39. [Online]. Available from: http://www.wcponline.com/pdf/1110ChaidezQuiroz_CastroDelCampo.pdf

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24]

Assessment of microbiological quality of potable water distributed in buses of Karandish terminal

Mansooreh Dehghani [1], Hassan Hashemi [2], Malihe Hosainpoor [3], Abbas Khodabakhshi [4], Marzihe Karami [3], Narges Shamsoddini [5]

Original Article

Abstract

Background: Due to the lack of proper rail road and air transportation, most commutes in Iran are carried out by buses. In most cases, the water in the busses is used for passengers for drinking usage. Although this kind of water source has provided convince for the travelers, it could be a great risk in disease outbreak. The aim of this study is to determine the water quality in commuting buses of Shiraz Karandish terminal in winter 2011.

Methods: The study is of descriptive-cross-sectional type. 48 samples were collected through quota sampling. In this study, water microbial contamination (total and fecal coliform bacteria) was studied by method using nine-tube fermentation (MPN). The residual chlorine amount, Turbidity, pH and temperature were measured. SPSS software version 11.5 was used for statistical analysis.

Findings: Results suggested that 18.75percent of total coliform and 4.17 percent of fecal coliform were positive. The turbidity in 8.3 percent of the cases was at the standard level (0.1-1NTU).

Conclusion: Comparing between the results of this research with other studies showed that fecal contamination in bus water fountain of Shiraz was less than fecal contamination in bus water fountain of Kermanshah, Bandar Abbas and Kerman but it was more than Isfahan.

Keywords: Shiraz, Microbial Quality, Drinking Water, Bus Water Fountain

Citation: Dehghani M, Hashemi H, Hosainpoor M, Khodabakhshi A, Karami M, Shamsoddini N. **Assessment of microbiological quality of potable water distributed in buses of Karandish terminal.** J Health Syst Res 2014; 10(2): 306-314

Received date: 24.07.2013 **Accept date: 27.11.2013**

1. Associate Professor of environmental health engineering, Health faculty, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
2. PhD student of environmental health engineering, Student Research Committee, Health Faculty, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3.BSc ofenvironmental health engineering, Student Research Committee, Health faculty, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran
4. Assistant Professor of environmental health engineering, Health faculty, Shahrekord University of Medical Sciences, Shahrekord, Iran. (Corresponding Author): Email: khodabakhshi@skums.ac.ir
5.MSc ofenvironmental health engineering, Health faculty, Student Research Committee, Shiraz University of Medical Sciences, Shiraz, Iran

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2026-11-24]