



بررسی کیفیت آب شرب مصرفی در اتوبوس های بین شهری کرمان در نیمه اول سال ۱۳۸۷

نویسندگان: محمد ملکوتیان* محمد حسن احرام پوش** حسین جعفری منصوریان***

* دانشیار گروه بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمان
** دانشیار گروه بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی یزد
*** کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمان

چکیده

سابقه و هدف: ارتقاء سطح سلامت و بهداشت جامعه بدون دست یابی به آب آشامیدنی سالم میسر نیست. آب مصرفی برای شرب، علاوه بر کیفیت شیمیائی مطلوب، بایستی از نظر بهداشتی نیز مناسب باشد. در مناطقی که از آب لوله کشی استفاده می شود به علت وجود کلر آزاد باقی مانده درجه اطمینان کافی برای عدم آلودگی میکروبی آب وجود دارد. در برخی موارد، که آب از یک مخزن به مخزن دیگر منتقل می شود به علت مواجهه با شرایط ناخواسته، احتمال آلودگی ثانویه کنترل نشده وجود دارد. یکی از این موارد استفاده از آب برای شرب در وسایل حمل و نقل عمومی از جمله اتوبوسهای مسافری است. در صورت آلوده بودن این آب، خطر جدی اشاعه بیماری های منتقله توسط آب آلوده وجود دارد. این مطالعه به منظور بررسی کیفیت بهداشتی آب شرب مصرفی در اتوبوس های بین شهری شهر کرمان در مدت شش ماهه اول سال ۸۷ انجام گرفته است.

روش بررسی: این پژوهش یک مطالعه توصیفی - مقطعی بوده و تعداد نمونه ها ۸۴ نمونه بود. کل کلیفرم، کلیفرم مدفوعی، کدورت، کلر باقیمانده، pH و دما مورد اندازه گیری قرار گرفت. کلیه آزمایشات با استفاده از روشهای استاندارد مندرج در کتاب روشهای استاندارد برای آزمایش آب و فاضلاب انجام گرفت. داده های بدست آمده در محیط MINITAB تجزیه و تحلیل گردید.

نتایج: نتایج نشان داد که در ۴۵٪ موارد کل کلیفرم و در ۳۵٪ موارد کلیفرم مدفوعی مثبت، میزان کدورت در ۴۲/۵٪ موارد ۳ NTU، در ۴۶/۲۵٪ موارد ۴ NTU و در ۱۱/۲۵٪ موارد ۵ NTU بود. در ۷۳/۷۵٪ موارد میزان کلر باقیمانده صفر بود.

دامنه دما و pH در تمام نمونه ها به ترتیب در گستره ای بین ۱۶-۱۰ و ۸-۷ قرار داشت. در مجموع کیفیت میکروبی آب مورد استفاده در اکثر موارد غیر قابل شرب تشخیص داده شد.

بحث و نتیجه گیری: مقایسه نتایج حاصل از این تحقیق با مطالعات مشابه انجام شده در کرمانشاه در سال ۷۶، در اصفهان در سال ۸۳، در بندر عباس در سال ۸۳ و در مشهد در سال ۸۵ نشانگر میزان بالای آلودگی به کل کلیفرم ها در اتوبوس های بین شهری کرمان نسبت به شهرهای مشهد، اصفهان و بندر عباس می باشد. ولی شاخص کل کلیفرم ها در کرمانشاه رقم بالاتری را نسبت به کرمان نشان می دهد. میزان آلودگی به کلیفرم مدفوعی در آب شرب مصرفی اتوبوس های بین شهری کرمان نسبت به کرمانشاه و مشهد پایین و نسبت به اصفهان و بندر عباس بالاتر می باشد.

واژه های کلیدی

کیفیت، اتوبوسهای مسافر بری، آب شرب

طلوع بهداشت

فصلنامه پژوهشی

دانشکده بهداشت یزد

سال هفتم

شماره اول و دوم

بهار و تابستان ۱۳۸۷

شماره مسلسل: ۲۴-۲۳



مقدمه

ارتقاء سطح سلامت و بهداشت جامعه بدون دست یابی به آب آشامیدنی سالم میسر نیست. آب مصرفی برای شرب، علاوه بر کیفیت شیمیائی مطلوب، بایستی از نظر کیفیت باکتریولوژیکی نیز مناسب باشد (۵-۱). در مناطق در حال توسعه و توسعه یافته، به علت بالا بودن احتمال آلودگی میکروبی، بررسی حضور میکروارگانیسم های شاخص در آب بیشتر از مواد شیمیایی مورد بررسی قرار می گیرند (۹-۶). سالانه بیش از ۲۵۰ میلیون نفر به بیماری های مرتبط با آب آلوده مبتلا می شوند که به مرگ ۵ الی ۱۰ میلیون نفر در سال منجر می گردد (۱۰). در سال ۲۰۰۲ آب آلوده باعث مرگ ۷ میلیون نفر شده است (۱۰). در ایالت متحده در سال های ۲۰۰۱ و ۲۰۰۲، مراکز پیشگیری و کنترل بیماری ها، گزارش شده که ۱۰۲۰ نفر به بیماری های منتقله از آب مبتلا گردیده اند (۱۲ و ۱۱). شناسایی منابع اصلی آلودگی مدفوعی برای بهبود مدیریت کیفیت آب و به حداقل رساندن خطرات بهداشت عمومی وابسته به چنین آلودگی هایی ضروری است (۱۶-۱۳). آلودگی میکروبی آب آشامیدنی سبب انتقال بیماری های مختلفی در انسان می شود. این آلودگی ها ممکن است به صورت مستقیم در اثر نوشیدن آب آلوده به مواد دفعی انسان یا حیوان و یا در اثر تماس غیر مستقیم با چنین آلاینده ها یی صورت پذیرد (۲۲-۱۷). روش های مناسب برای تامین آب آشامیدنی سالم شامل حفاظت منبع آب در مقابل آلودگی، تصفیه و جلوگیری از آلوده شدن شبکه های توزیع آب می باشد (۲۵ و ۲۴ و ۲۳). در مناطقی که از آب لوله کشی استفاده می شود به علت وجود کلر آزاد باقی مانده درجه اطمینان کافی برای عدم آلودگی میکروبی آب وجود دارد (۲۶ و ۴). در برخی موارد که آب از یک مخزن به مخزن دیگر منتقل شده و نقل و مکان می یابد به علت مواجهه با شرایط ناخواسته احتمال آلودگی ثانویه کنترل نشده وجود دارد. یکی از این موارد استفاده از آب برای شرب در وسایل حمل و نقل عمومی از جمله اتوبوسهای مسافری

است. با توجه به اهمیت این موضوع پژوهش حاضر با هدف بررسی احتمال آلودگی آب مصرفی در اتوبوسهای مسافری شهر کرمان شکل گرفت. طرح های مشابهی در شهر های کرمانشاه، بندر عباس، مشهد و اصفهان انجام شده است که هر یک در شناخت موضوع موثر بوده است (۲۹ و ۲۸ و ۲۷ و ۱۰ و ۴).

روش بررسی

این پژوهش یک مطالعه توصیفی - مقطعی بود. برای انجام این مطالعه و تعیین تعداد نمونه نیاز به یک مطالعه پایلوت بود. برای ورود به مطالعه پایلوت نیز با مشاوره آماری به طور تصادفی تعداد ۱۰ نمونه انتخاب شد. بر اساس نتایج بدست آمده از پایلوت و فرمول نمونه گیری مطالعات توصیفی - مقطعی از تعداد ۲۰۰ دستگاه اتوبوس در حال سرویس شهری اندازه تعداد نمونه نهایی ۱۰۰ بدست آمد که این تعداد نمونه به صورت تصادفی انتخاب و اطلاعات آن ها جمع آوری شد. پس از بررسی اطلاعات این تعداد نمونه، اطلاعات ۱۶ نمونه ناقص بود و در مجموع تعداد ۸۴ دستگاه اتوبوس برای نمونه گیری انتخاب گردید. نمونه برداری به طور تصادفی انجام شد. آزمون آماری مورد استفاده در این پژوهش ضریب همبستگی پیرسون بود. تحقیق در شش ماهه اول سال ۱۳۸۷ انجام شد. در هر ماه چهارده بار نمونه برداری انجام گرفت. برای جمع آوری نمونه ها از ظروف شیشه ای سر سمباده ای که داخل آن به ازای هر ۱۰۰ CC نمونه ۲ الی ۳ قطره تیو سولفات سدیم ۱٪ برای خنثی کردن کلر ریخته شده بود استفاده گردید. ظروف نمونه گیری مذکور قبل از استفاده در دمای ۱۷۰ درجه سانتیگراد استریل شده اند. حجم این بطری ها ۲۵۰ CC انتخاب گردید. اندازه گیری کلر، pH و دما در همان محل نمونه گیری به ترتیب به وسیله کیت کلر سنجی و دما سنج جیوه ای



باقیمانده صفر بود که قابل قبول نیست. pH و دما به ترتیب در تمام موارد گستره ای از ۷-۸ و ۱۶-۱۰^{°C} قرار داشت. pH طبق رهنمود های سازمان جهانی بهداشت در محدوده مناسب برای آشامیدن می باشد. ضریب همبستگی و سطح معنی داری موارد آزمایش شده در محیط MINITAB نیز که در جدول ۲ آمده است نشان داد که ارتباط بین کدورت با کلر باقیمانده و pH، کلر باقیمانده با pH رابطه ای مستقیم ولی کلر باقیمانده با دما و pH با دما رابطه ای معکوس دارد. همچنین از دیدگاه سطح معنی داری بین کدورت با کلر باقیمانده، pH و دما ارتباط معنی داری وجود داشته و بین کلر باقیمانده با pH ارتباط معنی داری وجود ندارد. در این پژوهش از مخازن و ظروف نگهداری آب اتوبوس ها نیز بازدید به عمل آمد و مشخص شد که ۹۲٪ از مخازن اتوبوس ها از جنس گالوانیزه می باشد. ۸٪ درصد از اتوبوس ها از مخازن آهنی (که بعضی زنگ زده بودند) و پلاستیکی استفاده می کردند. ظروفی که اتوبوس ها برای نقل و انتقال آب از آن استفاده می نمودند گالن های پلاستیکی بود که ۹۵٪ آنها آلوده به روغن های نفتی بود که از عوامل مهم کاهش کیفیت آب است.

انجام گرفت. پس از برداشت، نمونه ها در داخل جعبه مخصوص حاوی بسته های یخ (Cold box) قرار گرفت و در کمتر از ۶ ساعت به آزمایشگاه منتقل شده اند. کلیه آزمایشات و نمونه برداری ها بر اساس روش های مندرج در کتاب روشهای استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب انجام شد (۳۰). اطلاعات بدست آمده با استفاده از روش های آمار توصیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای تعیین ارتباط بین متغیر های عددی و قابلیت تعمیم نتایج بدست آمده به کل جامعه به ترتیب ضریب همبستگی و سطح معنی داری موارد آزمایش شده در محیط MINITAB محاسبه گردید.

نتایج

نتایج آزمایشات که در جدول ۱ آمده است نشان داد که در ۴۵٪ موارد (تعداد ۳۷ مورد)، کل کلیفرم و در ۳۵٪ موارد (تعداد ۲۸ مورد)، کلیفرم مدفوعی مثبت، میزان کدورت در ۴۲/۵٪ موارد ۳NTU، در ۴۶/۲۵٪ موارد ۴NTU و در ۱۱/۲۵٪ موارد ۵NTU بود. در تمام نمونه ها کدورت کمتر از حد استاندارد مصوب ایران و رهنمود های سازمان جهانی بهداشت بوده است. در ۷۳/۷۵٪ موارد کلر

جدول ۱: میانگین کل، استاندارد و انحراف معیار کل کدورت، کلر باقیمانده، pH و دمای آب

شرب مصرفی در اتوبوس های بین شهری در شهر کرمان در شش ماهه اول سال ۱۳۸۷

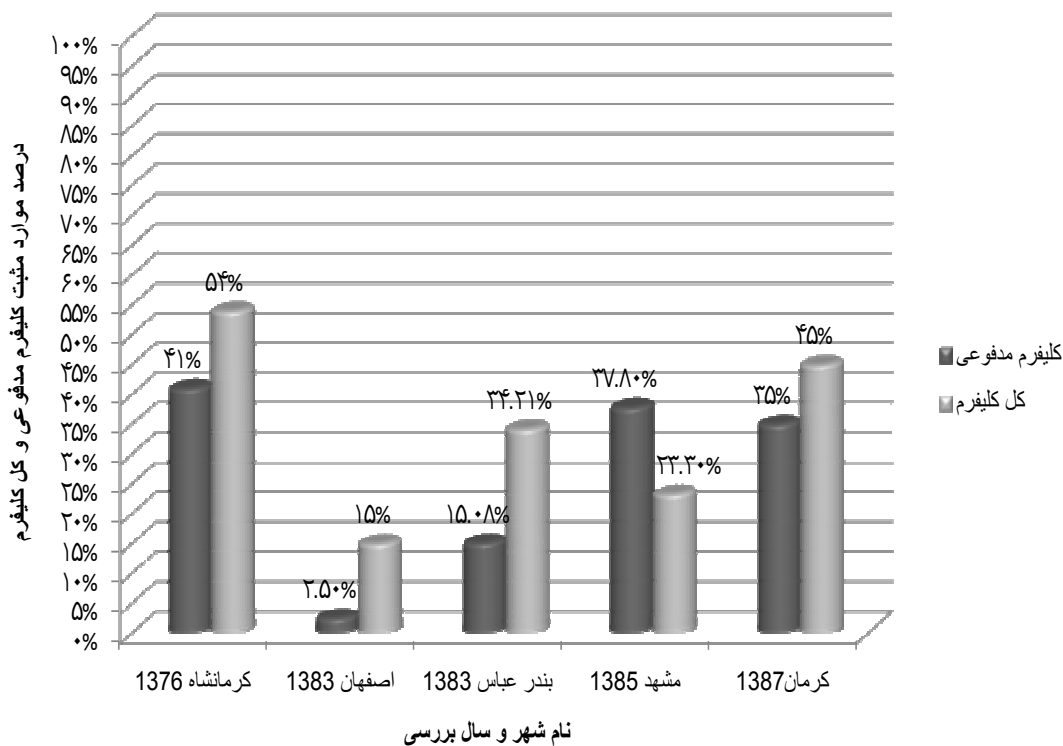
پارامترها معیارها	کدورت (NTU)	کلر باقیمانده (mg/L)	pH	دما (°C)
میانگین کل	۱۳/۰۶	۷/۶۰۸	۰/۰۴۸	۳/۸۶
میانگین استاندارد	۸-۱۲	۷-۸	۰/۵-۰/۸	۰/۱-۱
انحراف معیار کل	۰/۷۰۷۵	۰/۲۰۲	۰/۰۷۴۴	۰/۴۶۲۸



جدول شماره ۲: آنالیز آماری پارامترهای اندازه گیری شده در محیط MINITAB

پارامتر	کدورت (NTU)	کلر باقیمانده (mg/L)	pH	دما (°C)
کدورت (NTU)	$r = ۱$	$r = ۰/۰۸۶$ $p = ۰/۵۹۹$	$r = ۰/۰۲$ $p = ۰/۹۰۱$	$r = -۰/۰۲۷$ $p = ۰/۸۶۶$
کلر باقیمانده (mg/L)	$r = ۰/۰۸۶$ $p = ۰/۵۹۹$	$r = ۱$	$r = ۰/۴۵۷$ $p = ۰/۰۰۳$	$r = -۰/۱۱۵$ $p = ۰/۴۸۱$
pH	$r = ۰/۰۲$ $p = ۰/۹۰۱$	$r = ۰/۴۵۷$ $p = ۰/۰۰۳$	$r = ۱$	$r = -۰/۰۷۴$ $p = ۰/۶۴۹$
دما (°C)	$r = -۰/۰۲۷$ $p = ۰/۸۶۶$	$r = -۰/۱۱۵$ $p = ۰/۴۸۱$	$r = -۰/۰۷۴$ $p = ۰/۶۴۹$	$r = ۱$

ضریب همبستگی $r =$



نمودار ۱: مقایسه درصد موارد آلودگی آب شرب مصرفی در اتوبوس های بین شهری شهرهای کرمان، مشهد، بندر عباس و کرمانشاه به کلیفرم مدفوعی و کل کلیفرم



بحث

آلودگی آب مخازن اتوبوس ها را می توان به عواملی از جمله عدم رعایت بهداشت فردی از طرف مهمان داران هنگام خریداری یخ، هنگام برداشت آب، آلوده بودن یخ ها، آلودگی منبع برداشت آب، نامناسب بودن منبع برداشت آب و آلوده بودن ظروف نگهداری آب نسبت داد (۱۰). نتایج پژوهش نشان داد که در ۸۴ نمونه های برداشته شده در ۴۵٪ موارد (تعداد ۳۷ مورد) کل کلیفرم و در ۳۵٪ موارد (تعداد ۲۸ مورد) کلیفرم مدفوعی مثبت بوده است که این نتایج با نتایج بدست آمده توسط آقای علیپور و همکاران در بررسی کیفیت میکروبی آب در آبخوری اتوبوس های بین شهری بندر عباس، آقای خدادادی و همکاران در بررسی فراوانی نسبی آلودگی میکروبی آب شرب وسائل نقلیه عمومی ورودی به پایانه صفه و راه آهن اصفهان و خانم وجودی و همکاران در بررسی کیفیت میکروبی آب شرب وسائل نقلیه عمومی ورودی به پایانه مسافربری مشهد همخوانی دارد (۲۸ و ۴۰). اغلب اتوبوس های پایانه یخ مورد نیاز خود را از یخ فروشی های بین راه خریداری می کنند و آب شرب نیز از دستشویی های موجود در پایانه که احتمال آلودگی آب از طریق آن ها وجود دارد تامین می گردد. نظارت بر ذخیره و نگهداری بهداشتی این یخ ها وجود ندارد. تمام این دلایل می تواند علت آلودگی آب های توزیعی در اتوبوس ها باشد نتایج حاصله با نتایج بدست آمده از بررسی کیفیت آب آشامیدنی مصرفی در وسایل نقلیه عمومی بین شهری در کرمانشاه و بررسی فراوانی نسبی آلودگی میکروبی آب شرب وسائل نقلیه عمومی ورودی به پایانه صفه و راه آهن اصفهان مطابقت دارد (۲۸ و ۲۹). کلر آزاد باقیمانده شاخص خوبی جهت سنجش کیفیت میکروبی آب آشامیدنی است و به عنوان یک ضریب اطمینان در برابر آلودگی های ثانویه آب عمل می کند (۲۶ و ۲۷). سنجش این پارامتر در نمونه های گرفته شده نشان داد که در ۷۷/۵٪ موارد هیچ ضریب اطمینانی در برابر این آلودگی ها وجود ندارد و طبق نتایج بدست آمده از این

مطالعه pH نمونه ها در محدوده مناسب جهت آشامیدن قرار داشت که این امر حاکی از عدم وجود مواد تاثیر گذار بر pH می باشد. این نتایج با نتایج مطالعات مشابه انجام شده در مشهد و بندرعباس همخوانی دارد (۱۰ و ۴). بر اساس مطالعات مشابه انجام شده که در نمودار ۱ نشان داده شده است در شهر های کرمانشاه، بندر عباس، مشهد و اصفهان میزان آلودگی آب آشامیدنی مصرفی در اتوبوس ها به کل کلیفرم و کلیفرم مدفوعی به ترتیب ۵۴٪ و ۴۱٪ در کرمانشاه، ۳۴/۲۱٪ و ۱۵/۰۸٪ در بندر عباس، ۲۳/۳٪ و ۳۷/۸٪ در مشهد، ۱۵٪ و ۲/۵٪ در اصفهان بوده است (۴، ۱۰، ۲۸، ۲۹). مقایسه مقادیر ذکر شده با مورد مشابه در شهر کرمان، نشانگر میزان بالای آلودگی به کل کلیفرم ها در اتوبوس های بین شهری کرمان نسبت به شهرهای مشهد، اصفهان و بندر عباس می باشد (۴، ۱۰، ۲۸). این شاخص در کرمانشاه رقم بالاتری را نسبت به کرمان نشان می دهد (۲۹). میزان آلودگی به کلیفرم مدفوعی در آب شرب مصرفی اتوبوس های بین شهری کرمان نسبت به کرمانشاه و مشهد پایین و نسبت به اصفهان و بندر عباس بالاتر می باشد. با توجه به آلودگی های مدفوعی مشاهده شده در آب شرب مصرفی در اتوبوس های بین شهری کرمان ضرورت دارد که مسئولین بهداشتی نظارت بیشتری بر شرایط بهداشتی اتوبوس ها اعمال نمایند. از راه های مناسب برای جلوگیری از انتقال آلودگی از یخ مورد استفاده در اتوبوس ها، جدا کردن مخزن یخ و آب می باشد. به دلیل آلودگی های مشاهده شده توصیه می شود در تمام اتوبوس ها از آب های بطری شده جهت شرب استفاده شود، آموزش های لازم در رابطه با چگونگی شستشوی مخازن و ظروف نگهداری آب، رعایت بهداشت فردی هنگام خریداری، استفاده از یخ و پر کردن مخازن آب به رانندگان و مهمان داران داده شود. در داخل اتوبوس ها به تعداد روز از ظروف یکبار مصرف استفاده شده، به تمام مسافری در رابطه با لزوم استفاده از ظروف یکبار مصرف در داخل اتوبوس



۵-montgomery brionm G, lingiredd S. A neural network approach to identifying non-point sources of microbial contamination, ۲۰۰۴-۱۹۷۵(۹۹):۱- ۲۵.

۶-Ashbolt NJ. Risk analysis of drinking water microbial contamination versus disinfection by-products (DBPs), Toxicology ۲۰۰۴; ۱۹۸: (۱-۳) ۲۵۵-۲۶۲

۷-Kei Isobe O, Mitsunori T, Nguyen Chiem H, Le Minh Y, Hideshige T. Effect of Environmental Factors on the Relationship between concentrations of Coprostanal and Fecal Indicator Bacteria (Mekong Delta) and Temperate (Tokyo)

Freshwaters, Apply environ Microbial February ۲۰۰۴; ۷۰(۲): ۸۱۴-۸۲۱

۸-Tomoyuki Sh, Helena Solo-Gabriele M, Lora Fleming E, Samir E. Monitoring marine recreational water quality using multiple microbial indicators in an urban tropical environment, Water Research ۲۰۰۴; ۳۸: ۳۱۱۹-۳۱۳۱

۹- Craun G.F. Safety of water disinfection: balancing chemical and microbial risks, International Life Science Institute ۱۹۹۳, Washington, DC

۱۰-Voojodi Y, Dabaghzade M, Sepahi T, Yadad E. Microbial Quality of water consumed in the arrival in tetminal public transportation systems of Mashhad. Environment

ها اطلاع رسانی مناسب و کامل صورت گیرد. مسئولین اداره نظارت شرایطی را به وجود آورند تا برداشت آب از منابع سالم و بهداشتی و مکان های مناسب انجام پذیرد.

تشکر و قدردانی

از اعضا کمیته تحقیقاتی بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمان که طرح فوق را مورد تصویب قرار داده اند تشکر مینماید. ضمناً از ریاست مرکز بهداشت شهرستان کرمان، بخش بهداشت محیط مرکز بهداشت با قدرت، اداره نظارت بر پایانه مسافر بری استان کرمان، رانندگان اتوبوس ها، مسئول محترم آزمایشگاه میکروب شناسی پژوهشی و آزمایشگاه شیمی محیط گروه بهداشت محیط دانشکده بهداشت کرمان تشکر و قدردانی نماید.

References

۱-Emtiaz G. microbiology and water pollution control . ۱st ed. Isfahan, Mani press, ۲۰۰۰: ۱۰-۱۷۹ [Persian]

۲-Beige A. Principles of and water health . ۱rd ed . Tehran, Andisherahie Press, ۲۰۰۴: ۹-۵۳ [Persian]

۳-Keynejad M, Ebrahimi S. In translation Environmental Engineering. Peavy H.S, D.R. Rowe, G Tchobanoglous. ۲nd ed, Tabriz, sahand University Of Technology, ۲۰۰۳: ۱۱-۶۸ [Persian]

۴-Alipour V, Dindarlo K, Zare SH. Microbial Quality of water consumed in the public bus transportation systems of Bandarabas. Jornal Of Medical Hormozgan ۲۰۰۴; (۴): ۲۱۵-۲۱۹ [Persian].



- ۱۶-Bharath JM, Mosodeen S, Motilal S, Sandy S, Sharma T, Tessaro, et al. Microbial quality of domestic and imported brands of bottled water in Trinidad, *International Journal of Food Microbiology* ۲۰۰۳; ۸۱: ۵۳- ۶۲
- ۱۷-Nadafi K, Yazdanbakhsh A. In translation Drinking water quality control in small community supplies. WHO, Medical Sciences University of Tehran, ۱۹۹۰: ۱۳-۵۸ [Persian].
- ۱۸-Gholami M, Mohhamadi H. Water and wastewater microbiology. ۱st ed. Tehran, Hayan Publishing, ۱۹۹۸: ۵۵-۲۰۹ [Persian].
- ۱۹- Amiri CH. Principles of water treatment. ۲nd ed. Isfahan. Arkan Publishing, ۱۹۹۹: ۱-۱۴ [Persian].
- ۲۰-Karen Powell L, Richard Taylor G, Aidan Cronin A, Mike Barrett H, Steve Pedley JS, Sam Trowsdale A, David Lerner N. Microbial contamination Of two urban sandstone aquifers in the UK", *Water Research* ۲۰۰۳; ۳۷: ۳۳۹-۳۵۲
- ۲۱-Markku Lehtola J, Ilkka Miettinen T, Arja H, Terttu V, Pertti Martikainen J. Estimates of microbial quality and concentration of copper in distributed drinking water are highly dependent on sampling strategy. *J Hyg. Environ. Health* ۲۰۰۷; ۲۱۰: ۷۲۵-۷۳۲
- Specialized Congress The Second ۲۰۰۶. Tehran-Iran [Persian]
- ۱۱-Damian Helbling E, Jeanne VanBriesen M. Free chlorine demand and cell survival of microbial suspensions, *water Researh H* ۲۰۰۷; ۴۱: ۴۴۲۴-۴۴۳۴
- ۱۲-Blackburn B, Craun G, Yoder J, Hill V, Calderon R, Chen N, Lee S, Levy D, Beach M. Surveillance for waterborne- disease outbreaks associated with drinking water United States, ۲۰۰۱-۲۰۰۲. *Morbidity Mortal. Wkly. Rep* ۲۰۰۴; ۵۳ (S-۰۸): ۲۳-۴۵
- ۱۳-Ahmed W, Stewart J, Gardner T, Powell D, Brooks P, Sullivan D, Tindale N. Sourcing faecal pollution: A combination of ibrarydependent an library-independent methods to identify human faecal pollution in non-sewered catchments, *water Researh* ۲۰۰۷; ۴۱: ۳۷۷۱ - ۳۷۷۹
- ۱۴-Bharath J, Adesiyun A. Microbial quality of domestic and imported brands Of bottled water in Trinidad. *International Journal of Food Microbiology* ۲۰۰۳; ۸۱: ۵۳- ۶۲
- ۱۵-US Environmental Protection Agency, Bacterial water quality standards for ecreational waters (freshwater and marine waters), Status report EPA-۸۲۳-R- ۰۳-۰۰۸. US Environmental Protection Agency, ۲۰۰۳, Washington, DC



,Tehran Medical Sciences University of Tehran, ۲۰۰۴:۱۱۵-۱۷۵[Persian].

۲۷-Kawamura S. Integrated design and operation of water treatment facilities, ۲nd ed, New York, John Wiley and sons, ۲۰۰۰ : ۲۹۰-۳۱۰

۲۸-Khodadadi T, Naiemabadi A. Relative prevalence of microbial contamination of drinking waters in Isfahan's bus terminal and Railroad entrance. nation ۷th 's Environmental health. Shahrekord ۲۰۰۳[Persian].

۲۹-Azizi M, Pasdar Y, Piresaheb M. Microbial quality of consumption water in the public transportation system. Kermanshah para-medical journal (Behbod J.) ۱۹۹۷:۳۴-۴۳[Persian].

۳۰-APHA /AWWA /WEF, Standard method for examination of water and wastewater Washington DC, American public health association publication, ۱۹۹۵:۱۸۵-۲۰۰

۲۲-Schaffter N. Parriaux A. Pathogenic-bacterial water contamination in mountainous catchments. Water Research ۲۰۰۲;۳۶: ۱۳۱-۱۳۹

۲۳-Jeanine D, Plummera R, Sharon C. Monitoring source water for microbial contamination: Evaluation of water quality measures, water reasearch. ۲۰۰۷; ۴۱ : ۳۷۱۶ – ۳۷۲۸

۲۴-Jamieson R, Gordon R, Joy D, Lee H. Assessing microbial pollution of rural surface waters A review of current watershed scale modeling approaches. Agricultural Water Management ۲۰۰۴; ۷۰, ۱-۱۷

۲۵-Ashbolt NJ. Risk analysis of drinking water microbial contamination versus disinfection by-products (DBPs). Toxicology ۱۹۸(۱-۳):May ۲۰۰۴, ۲۵۵-۲۶۲

۲۶-Mirhendi H, Nikaeen M. In translation Wastewater Microbiology .Bitton G .1st ed



Quality of Drinking Water Consumed in Interurban Bus Transportation System of Kerman in the First Half of ۲۰۰۸

Malakootian M* (Ph.D)- Ehrampoosh MH**(Ph.D)- Jafari Mansoorian H***(M.Sc)

*Associate Professor in Kerman University of Medical Sciences.

** Associate Professor in Shahid Sadoughi University of Medical Sciences.

***Master of Science in Environment Health in Kerman University of Medical Sciences.

Abstract

Promoting the hygiene and health level of the society would not be achieved while there is no pure source of potable water. A suitable and healthy drinking water should bear both a good chemical quality and a hygienic condition. The running water of the pipelines network is free from microbial infections due to free chlorine residue. In some cases, while transferring water from one container to another, there is the risk of pollution because of the conditions that are out of control. One of these cases is the water consumed in interurban transportation bus system. If this water is contaminated, there would be the risk of getting infected by water borne diseases. This study was performed to find out the quality of water consumed in the public bus transportation systems of Kerman in the first half of ۲۰۰۸.

This is a cross-sectional study including ۸۴ samples. We evaluated and assessed total coliform, fecal coliform, turbidity, free chlorine, pH and temperature. The collected data were analyzed by MINITAB.

The results revealed total coliform in % ۴۵ of samples, positive fecal coliform in % ۳۵, turbidity ۳MTU in % ۴۲,۵, ۴MTU in % ۴۶,۲۵ and ۵MTU in ۱۱,۲۵. The amount of free chlorine residue among % ۷۳,۷۵ samples was zero. Temperature and pH ranged between ۱۰-۱۹ C and ۷-۸ C. In general, the microbial quality of the water consumed in the buses was recognized as unhygienic.

The results of this study are consistent with similar studies performed in Kermanshah ۱۹۹۶, Isfahan ۲۰۰۴, Bandar Abbass ۲۰۰۴, and Mashhad ۲۰۰۶. The results achieved in this study showed a higher rate of pollution in total coliform than the similar rates in other cities. The index rate of total coliform in Kermanshah was higher than the one in Kerman. The rate of pollution related to fecal coliform in the consuming water of buses in Kerman was lower than the ones in Kermanshah and Mashhad and higher than the ones in Isfahan and Bandar Abbass.

Key words: Microbial quality, Public transportation systems, Drinking/ Potable water