

بررسی کیفیت میکروبی و فیزیکی شیمیایی آب خوری اتوبوس های برون شهری

پایانه مسافربری سنندج در سال ۱۳۹۳

شهرام صادقی^{۱*}، فردین غریبی^۲، نامعلی آزادی^۳

۱. نویسنده مسئول، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران.
۲. مرکز تحقیقات بهداشت محیط، پژوهشکده توسعه سلامت، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران.
۳. کارشناسی ارشد مدیریت خدمات بهداشتی، دانشگاه علوم پزشکی کردستان، سنندج، ایران.
۴. گروه آمار زیستی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.

shahram.sna@yahoo.com

(تاریخ دریافت: ۹۶/۰۱/۰۴ تاریخ پذیرش نهایی: ۹۶/۱۰/۱۱)

زمینه و هدف: بدلیل فقدان خطوط ریلی و هزینه بالای مسافرت های هوایی، بخش عمده مسافرت های بین-شهری از مقصد سنندج از طریق اتوبوس انجام می گیرد. در مسافرت با اتوبوس، منبع اصلی تامین آب آشامیدنی مسافران بوسیله آب خوری اتوبوس ها تهیه می شود. هدف از این مطالعه تعیین کیفیت میکروبی و فیزیکی شیمیایی آب خوری اتوبوس های برون شهری پایانه مسافربری سنندج در سال ۱۳۹۳ می باشد.

مواد و روش ها: این پژوهش یک مطالعه توصیفی- مقطعی است که در تابستان سال ۱۳۹۳ انجام شد و در آن از آبخوری اتوبوس های برون شهری پایانه مسافربری سنندج نمونه گیری صورت گرفت. کلیه آزمایشات میکروبی و فیزیکی شیمیایی (کل کلیفرم و کلیفرم مدفوعی، کدورت، کلر باقیمانده، pH و دما) و نمونه برداری ها براساس روش های استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب انجام شد. تجزیه و تحلیل داده ها به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ و با استفاده از آمار توصیفی انجام شد.

یافته ها: نتایج نشان داد که در ۱۲ درصد موارد کل کلیفرم و در ۳/۴ درصد موارد کلیفرم مدفوعی مثبت بود. همچنین میزان کدورت در ۸۳ درصد موارد کمتر از ۱ NTU و در ۱۷ درصد موارد بین ۵-NTU بود. در تمام نمونه های اخذ شده کلر باقیمانده صفر بود و میزان دما و در گسترده ۱۲C-۸ و pH در فاصله ۸-۷ قرار داشت.

نتیجه گیری: با توجه به نتایج بدست آمده در این مطالعه، توصیه می شود که رانندگان و مهمانداران اتوبوس ها به منظور حفظ بهداشت فردی و رعایت اصول بهداشتی و همچنین بهبود وضعیت سلامتی مسافران باید آموزش لازم را ببینند.

کلید واژه ها: میکروبی و فیزیکی شیمیایی، اتوبوس، آب خوری، سنندج

مقدمه

به همین دلیل کیفیت مناسب یکی از اهداف اساسی بهداشت عمومی است (۷). بر اساس تعریف سازمان جهانی بهداشت (WHO^۱) آب آشامیدنی، آبی که تصفیه و گندزدایی شده باشد و برای مصرف انسانی و تمامی کاربردهای خانگی مناسب باشد و به مقدار کافی و با کیفیت مناسب در دسترس جامعه باشد (۸). همچنین باید بدون هیچ گونه کلیفرم مدفوعی باشد در غیر این صورت، مصرف این آب برای آشامیدن غیرممکن و توصیه نمی شود (۹). از اهداف سازمان جهانی بهداشت تأمین آب

در ایران به دلیل پرهزینه بودن مسافرت های هوایی و همچنین فقدان پوشش جامع شبکه ریلی، غالباً مسافرت های برون شهری با استفاده از اتوبوس انجام می شود (۱). در این اتوبوس ها منبع تامین کننده آب آشامیدنی مسافران از طریق آبخوری های تعبیه شده در اتوبوس تامین می شود. آنچه بیش از هر چیز سلامت مسافران را تهدید می کند مصرف آب آشامیدنی آلوده در طول سفر است که در طول ماه های تابستان خطر جدی تر می شود (۴-۱). آرایه آب آشامیدنی سالم باید از لحاظ کیفیت شیمیایی، فیزیکی و میکروبی در وضعیت مطلوب باشد و

¹ World Health Organization

اتوبوس های برون شهری پایانه مسافری سنندج در سال ۱۳۹۳ می باشد.

مواد و روش ها

این پژوهش یک مطالعه توصیفی-مقطعی است، برای انجام این مطالعه از روش نمونه گیری سرشماری استفاده شد. نمونه برداری در تابستان سال ۱۳۹۳ از آب خوری های اتوبوس های برون شهری پایانه مسافری سنندج انجام شد. بدین صورت که هر هفته ۶ نمونه آب از آب خوری اتوبوس ها در شرایط استاندارد برداشت شد. برای جمع آوری نمونه ها از ظروف شیشه ای سر سمباده ای حاوی ۲ الی ۳ قطره تیوسولفات سدیم ۱ درصد به ازای هر ۱۰۰ سی سی نمونه برای خنثی کردن کلر و استریل شده در شرایط استاندارد استفاده گردید. تعداد باکتری های کل کلیفرم و کلیفرم مدفوعی در نمونه های برداشت شده با استفاده از روش تخمیر نه لوله ای به روش استاندارد انجام و سپس با استفاده از جدول MPN تعداد باکتریهای کل کلیفرم و کلیفرم مدفوعی اندازه گیری شد.

کلر باقی مانده در محل نمونه برداری به وسیله کیت کلرسنج و قرص DPD انجام گردید. نمونه ها پس از برداشت بلافاصله در شرایط استاندارد به آزمایشگاه انتقال داده شد. میزان pH به وسیله pH متر و دما به وسیله ترمومتر بر حسب درجه سانتیگراد و میزان کدورت به وسیله کدورت سنج بر حسب (NTU) Nephelometer Turbidity Unit مورد سنجش قرار گرفت. کلیه آزمایشات و نمونه برداری ها بر اساس روش های مندرج در کتاب روش های استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب انجام شد (۱۲). از محیط کشت های لاکتوز برات و برلیانت گرین جهت تست های احتمالی و تأییدی کلی فرم کل و محیط کشت EC جهت تست تکمیلی و تعیین کلی فرم مدفوعی استفاده گردید. در انتها داده های جمع آوری شده به کمک نرم افزار SPSS نسخه ۲۱ و با استفاده از آزمون آمار توصیفی تجزیه و تحلیل گردید.

آشامیدنی سالم تا سال ۲۰۲۵ برای همه است (۸). در سراسر جهان حدود ۱/۷ میلیون مرگ و میر عمدتاً کودکان به علت بیماری اسهالی رخ داده است که نیمی از این موارد مربوط به آب آشامیدنی آلوده است (۹). نیاز به آب در طول سفر، اولییتی برای میلیون ها نفر است که هر ساله در سراسر جهان برای اهداف شخصی و عمومی سفر می کنند (۱۰). بسیاری از مردم کیفیت آب را تنها با ویژگی های ظاهری مثل شفافیت، رنگ، بو، مزه و کدورت ارزیابی می کنند و در عین حال ممکن است ویژگی های ظاهری مناسبی داشته باشد ولی از نظر بیولوژیکی و شیمیایی سالم نباشد (۱۱ و ۱۲). اهمیت فوق العاده بیماری های آب مدت هاست شناخته شده است بنابراین تأکید بر آب آشامیدنی بدون میکروارگانیسم بیماریزا است. شایع ترین روش آلوده شدن آب آشامیدنی از طریق مدفوع انسان یا حیوانات است. به همین دلیل با توجه به ارزیابی ایمنی آب، گروه های کلیفرم از باکتری به عنوان شاخص های آلودگی مدفوع استفاده می شود. کلیفرم های کل و اشریشیاکلی، یکی از اعضای خانواده انتروباکتریاسه هستند که نشانگر خوب آلودگی مدفوعی در آب آشامیدنی هستند (۱۱ و ۱۲). بیماری های عفونی، شایعترین و گسترده ترین خطر بهداشتی مرتبط با آب آشامیدنی است (۹). بطوریکه تعداد کلیفرم کل و کلیفرم مدفوعی بر اساس استانداردهای ملی ایران و رهنمودهای سازمان جهانی بهداشت و سازمان حفاظت محیط زیست آمریکا^۲ در آبهای آشامیدنی باید صفر باشد (۱۳-۱۴-۸).

مطالعات مشابهی در شهرهای مختلف کشور بر روی آب آشامیدنی در وسایط نقلیه عمومی بین شهری صورت گرفته است (۳-۲ و ۱۷-۱۵). بنابراین با توجه به دلایل مذکور و اینکه در موارد متعددی مشاهده شده که در اتوبوس ها از ظروف نامناسب، یخ های غیر بهداشتی و آلوده، جنس مخازن نگهداری آب و عدم شستشوی مرتب مخازن ذخیره آب جهت شرب مسافران استفاده می شود با این حال، آرایه آب آشامیدنی سالم از مهمترین جنبه های بهداشتی در طی سفر است. لذا هدف از این مطالعه تعیین کیفیت میکروبی و فیزیکی شیمیایی آب خوری های



یافته ها

این وجود میزان کدورت در ۸۳ درصد نمونه کمتر از ۱ NTU و در ۱۷ درصد نمونه ها میزان آن بین ۱-۵ NTU بود. همچنین در ۱۰۰ درصد موارد کلر باقیمانده صفر بوده که مطلوب نیست. پارامترهای pH و دما هم به ترتیب در اکثر موارد در محدوده ای از ۷-۸ و ۸-۱۲ درجه سانتیگراد قرار داشت.

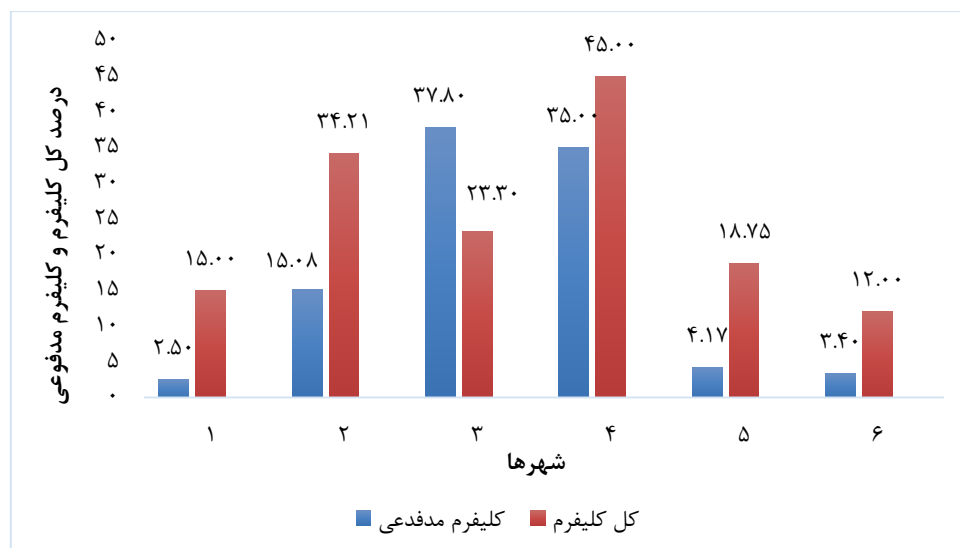
جدول شماره ۱ میزان پارامترهای فیزیکی شیمیایی کدورت، کلر باقی مانده، pH و دمای آب خوری اتوبوس های برون شهری پایانه مسافری شهر سنندج بصورت میانگین کل، میزان استاندارد، حداقل و حداکثر را نشان می دهد. همانطور که مشاهده می شود در نمونه های اخذ شده میانگین کدورت برابر ۰/۸ NTU بود که این مقدار در حد استاندارد تعریف شده برای کدورت قرار دارد. با

جدول (۱) میانگین کل، میزان استاندارد، حداقل و حداکثر پارامترهای فیزیکی شیمیایی کدورت، کلر باقی مانده، pH و دمای آب در نمونه های گرفته شده از آبخوری اتوبوس های برون شهری پایانه مسافری شهر سنندج

| پارامترها / معیارها | کدورت NTU | کلر باقی مانده mg/l | pH | دما C° |
|---------------------|-----------|---------------------|------|--------|
| میانگین کل | ۰/۸ | ۰ | ۷/۶ | ۱۳/۸ |
| حداقل | ۰/۲۳ | ۰ | ۰/۲ | ۱۱/۴ |
| حداکثر | ۴/۶۷ | ۰ | ۸/۴۸ | ۱۶/۲ |
| استاندارد | ۰/۱-۱ | ۰/۵-۰/۸ | ۷-۸ | ۸-۱۲ |

مدفدعی نشان داده شده است. داده های مورد استفاده در این نمودار از مطالعات مشابه گرفته شده است (۱۷-۱۵ و ۳-۲).

جهت مقایسه با آبخوری اتوبوس های شهر سنندج، در نمودار شماره ۱ درصد موارد آلودگی آب شرب مصرفی در اتوبوس های برون شهری شهرهای بندرعباس، مشهد، کرمان، اصفهان و شیراز نسبت به کل کلیفرم و کلیفرم



نمودار ۱: درصد موارد آلودگی آب خوری های اتوبوس های برون شهری شهرهای اصفهان (۱)، بندرعباس (۲)، مشهد (۳)، کرمان (۴)، شیراز (۵) و سنج (۶) به کل کلیفرم و کلیفرم مدفوعی

منشوری این میزان در گستره ای از ۷/۵ تا ۸/۵ و دما هم در محدود ۱۸-۱۳ درجه سانتیگراد بوده است (۲۰). همچنین میزان کدورت در ۸۳ درصد موارد کمتر از ۱ NTU و در ۱۷ درصد موارد بین ۱-۵ NTU که بالاتر از حد مطلوب بوده است که در مطالعه شیراز ۹۱/۷ درصد کدورت در گستره ای از ۱/۴-۱/۱ NTU بود (۱۷). کدورت بالا می تواند ناشی از یخ های موجود استفاده در آب خوری اتوبوس ها باشد. همچنین کدورت بالا یکی از عواملی است که باعث افزایش آلودگی میکروبی نمونه های آب در آب خوری اتوبوس ها می باشد.

باتوجه به نتایج بدست آمده در این مطالعه می توان ذکر کرد که عدم توجه به کنترل آلودگی آب آشامیدنی در هر اجتماع می تواند خسارات و صدمات جبران ناپذیری را به وجود آورد. اتوبوس های مسافرتی نیز به عنوان وسایل حمل و نقل عمومی از این قاعده مستثنی نیستند، لذا به منظور افزایش کیفیت آب آشامیدنی در اتوبوس های بین شهری و همچنین بهبود وضعیت سلامتی مسافران توصیه می شود که رانندگان و مهمانداران اتوبوس ها به منظور حفظ بهداشت فردی و رعایت اصول بهداشتی آموزش لازم را ببینند و اقداماتی نظیر توزیع آب بطری شده بین مسافران - تعویض مرتب آب آشامیدنی مخازن اتوبوس ها - تهیه و استفاده از یخ های دارای مجوز بهداشتی از

نتیجه گیری

نتایج این مطالعه نشان می دهد که در ۱۲ درصد موارد کل کلیفرم و در ۳/۴ درصد موارد کلیفرم مدفوعی مثبت می باشد. در صورتیکه با توجه به نمودار ۱ در مطالعه علیپور در شهر بندرعباس به ترتیب ۳۴/۲۱ و ۱۵/۰۸ درصد، وجودی در شهر مشهد به ترتیب ۲۳/۳ و ۳۷/۸ درصد، ملکوتیان در شهر کرمان به ترتیب ۴۵ و ۳۵ درصد، خدادادی در شهر اصفهان به ترتیب ۱۵ و ۲/۵ درصد و همچنین دهقانی در شهر شیراز به ترتیب ۱۸/۷۵ و ۴/۱۷ درصد بوده است (۱۷-۳ و ۲-۳).

در مطالعه حاضر ۱۰۰ درصد موارد کلر باقیمانده صفر می باشد که قابل قبول نیست. که با مطالعه دو برادران که در بندرعباس انجام شده بود مطابقت دارد (۱۸). در صورتی که در مطالعه ملکوتیان در کرمان و مطالعه دهقانی در شیراز به ترتیب ۷۳/۷۵ و ۶۲/۵ درصد کلر باقیمانده صفر بوده است (۱۷، ۱۵). بنابراین می توان گفت که برای به دست آوردن اثر مطلوب کلر آزاد باقی مانده در آب شرب عواملی مانند pH، دما و کدورت باید کنترل شود (۱۹). در مطالعه مورد نظر pH و دما به ترتیب در اکثر موارد در گستره ای از ۷-۸ و ۱۲-۸ درجه سانتیگراد قرار داشت. در صورتی که در مطالعه دهقانی این میزان در ۵۰ درصد موارد بیشتر از ۸/۵ بوده است (۱۷). همچنین در مطالعه

تحقیقات و فناوری دانشگاه علوم پزشکی کردستان
بخاطر حمایت های مالی و همچنین از همکاری
مسئولین محترم ترمینال مسافری سنندج و
رانندگان اتوبوس ها که در این پژوهش اینجانبان را
مساعدت کرده اند تقدیر و تشکر می گردد.

تعارض منافع

تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

مراکز توزیع مجاز - شستشوی مخازن ذخیره آب و عدم
استفاده از لیوان مشترک را به عمل آورند.

تشکر و قدردانی

این مقاله حاصل طرح تحقیقاتی مصوب کمیته
تحقیقات دانشجویی سال ۱۳۹۳ دانشگاه علوم
پزشکی کردستان می باشد و نویسندگان این مقاله
بدینوسیله تشکر و سپاس خود را از معاونت

References

- 1- Van Lieverloo JH, Blokker EJ, Medema G. Quantitative microbial risk assessment of distributed drinking water using faecal indicator incidence and concentrations. *J Water Health* 2007; 5 Suppl 1:131-149.
- 2- Alipour V, Dinarlou K, Zare S. Microbial quality of drinking water of Bandar Abbas' buses. *Medical Journal of Hormozgan University* 2005; 4: 215-219[Article in Persian].
- 3- Voojodi Y, Dabaghzade M, Sepahi T, Yadad E. Microbial quality of water consumed in the arrival in terminal public transportation systems of Mashhad. *Environment Specialized Congress*; 2006; Iran; 2006[Article in Persian].
- 4- Azizi M, Pasdar Y, Piresaheb M. Microbial quality of consumption water in the public transportation system. *Journal of Kermanshah University of Medical Sciences* 1997; 34-43. [Article in Persian]
- 5- Liguori G, Cavallotti I, Arnese A, Amiranda C, Anastasi D, Angelillo IF. Microbiological quality of drinking water from dispensers in Italy. *BMC Microbiol* 2010; 10: 19.
- 6- Srebotnjak T, Carr G, Sherbinin AD, Rickwood C. A global Water Quality Index and hot-deck imputation of missing data. *Ecological Indicators* 2012; 17: 108-119.
- 7- Mouchtouri V A , Bartlett ch L R , Diskin A , Hadjichristodoulou ch. Water Safety Plan on cruise ships: A promising tool to prevent waterborne diseases. *Science of the Total Environment* 2012; 429: 199-205.
- 8- Geneva. World Health Organizatio. Guidline for Drinking Water Quality, theird edition, Incorporating first and second Addenda, volume 1, Recommendations [documented on the internet]. 2008. Available from: URL: http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3rev/en/index.html/.
- 9- Ashbolt NJ. Microbial contamination of drinking water and disease outcomes in developing regions. *Toxicology* 2004; 198: 229-238.
- 10- Salvato JA, Nemerow N, Agardy F. *Environmental Engineering*. USA: John Wily and Sons; 2003.
- 11- Reid DC, Edwards AC, Cooper D, Wilson E, Mcgaw BA. The quality of drinking water from private water supplies in Aberdeenshire, UK. *Water Res* 2003; 37: 245-254.
- 12- Eaton AD, Franson MAH. *Standard methods for examination of water and wastewater*. 21th End. Washington: APHA, AWWA; 2005.
- 13- Institute of Standard and Industrial Research of Iran (ISIRI). Standard Number 1011, 6th Revision. *Drinking Water Microbial Characteristics* [documented on the internet]. 2007. Online, 2012 September 18. Available from: URL: <http://www.isiri.org/portal/files/std/1011.pdf>.
- 14- Washington DC. Office of Enviromental Protection Agency. *Drinking Water Standards* [documented on the internet]. 2003. Available from: URL: <http://Water.epa.gov/drink/resours/>.
- 15- Malakootian M, Ehrampoosh MH, Jafari Mansoorian H, Quality of Drinking Water Consumed in Interurban Bus Transportation System of Kerman in the First Half of 2008, *Journal of toloo-e-behdasht, Shahid Sadoughi university of medical science, Yazd*, 2008; 7(1,2): 22-30[Article in Persian].
- 16- Khodadadi T, Naiemabadi A. Relative prevalence of microbial contamination of drinking w5aters in Isfahan's bus Terminal and Railroad entrance. *Nation 7th Environmental health Congress*; 2004; Shahrekord; 2004[Article in Persian].
- 17- 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: 306-314.
- 18- Ranjbar Wakilabadi D, Dobaradaran S, Kazemi Wakilabady T, Tahmasbi R, Ravanipur M, Farahmandnia M. Bacterial Quality of Drinking Water in Bushehr Intercity Buses in 2010. *J Fasa Univ Med Sci* 2012; 2 (3): 187-192[Article in Persian].



- 19- Sonal GC, Ashwini SM, Raut PD. Studies on drinking water quality at public transport stations from Kolhapur and Sangli city. *Adv Appl Sci Res* 2014; 5: 316-327.
- 20- Manshouri M, Momayyezi MH, Khalili MH, Jaoshani G. Assessing the quality of drinking water in Sub urban Buses of Yazd City. *J Ilam Univ Med Sci* 2013; 21: 17-23[Article in Persian].

Microbial and Physicochemical Assessment of Drinking Water Supplied by Sanandaj Coaches in 2014

Shahram Sadeghi^{1,2}, Fardin Gharibi³, Nammam Ali Azadi⁴*

- 1- *Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran.
- 2- Environmental Health Research Center, Research Institute for Health Development, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran.
- 3- MSc of MSPH, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran.
- 4- Biostatistics department, School of public health. Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Corresponding Author: Shahram Sadeghi, Student Research Committee, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran (E-mail: shahram.sna@yahoo.com)

(Received: March 24, 2017 Accepted: January 01, 2018)

Background and Aims: Due to lack of railway infrastructure and the high cost of air travels, the main way of travelling around country for people living in Sanandaj is using coaches. Coaches supply drinking water through an installed cold water storage. The hygiene of these water storages is unknown. The aim of this study was the microbial and physicochemical assessment of the water storages used by long-distance intercity coaches operated from Sanandaj in 2014.

Materials and Methods: This study was a descriptive-cross-sectional study in which specimen were collected from drinking water tank of coaches operated from suburban bus terminal in Sanandaj. Microbial and physicochemical procedures and experiments (total coliform and fecal coliform, turbidity, residual chlorine, pH and temperature) were in accordance to the standard methods for water and wastewater experiments. Data analysis was performed with SPSS software version 21 using descriptive statistics

Results: The results showed that 12 % of total coliform and 3.4 % of fecal coliform were positive. The turbidity at 83% of the samples were less than 1 and at 17% of samples were over 1. The amount of free chlorine residue was zero. Temperature of samples were between 8 and 12°C; pH were between 7 and 8.

Conclusion: Training of coaches' crew is recommended to ensure hygiene of storage water tanks are maintained at acceptable level.

Keywords: Microbial and Physicochemical, Bus, Drinking Water, Sanandaj