

## بررسی مقادیر نیترات در تعدادی از آبهای بطری شده شهر تهران

دکتر غلامرضا جاهد خانیکی<sup>۱</sup>، مختار مهدوی<sup>۲</sup>، آذر قصری<sup>۳</sup>، سعیده سعیدینیا<sup>۴</sup>

نویسنده مسئول: تهران، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، گروه مهندسی بهداشت محیط ghjahed@tums.ac.ir

پذیرش: ۸۷/۹/۴

دریافت: ۸۷/۷/۲۷

### چکیده

**زمینه و هدف:** آب بطری شده بعنوان یک نوشیدنی اصلی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می باشد. آب های بطری شده می توانند به عوامل شیمیایی آلوده باشند. یکی از این عوامل که می تواند سلامت آبهای معدنی و بطری شده را تحت تاثیر قرار دهد و باعث ایجاد عوارض و اثرات بهداشتی در مصرف کننده گردد نیترات می باشد. امروزه مصرف آبهای بطری شده در میان جامعه گسترش زیادی یافته است، لذا آگاهی از کیفیت آن برای هر مصرف کننده الزامی می باشد. هدف از این بررسی تعیین مقادیر نیترات در تعدادی از آبهای بطری شده شهر تهران بود. **روش بررسی:** این مطالعه از نوع مقطعی و توصیفی - تحلیلی با هدف تعیین مقدار نیترات در تعدادی از آبهای بطری شده شهر تهران در سال ۱۳۸۶ انجام گرفت در این بررسی ۱۸ نمونه از تولیدات شش کارخانه مختلف از نظر میزان نیترات مورد آزمایش قرار گرفت. **یافته ها:** نتایج مطالعه نشان داد که میانگین کل نیترات ۹/۰۲ میلی گرم در لیتر می باشد و تمامی نمونه ها از نظر میزان نیترات کمتر از ۵۰ میلی گرم در لیتر می باشند و در حد استاندارد قرار دارد. نتایج بدست آمده از آزمایشات با اکثر مقادیر نیترات روی برجسب نمونه ها هم خوانی داشته و از لحاظ آماری نیز ارتباط معنی داری بین آنها وجود دارد. همچنین در تعداد محدودی از نمونه ها درصد تفاوت نیترات روی برجسب بطری با خود نمونه اختلاف زیادی دارد. **نتیجه گیری:** مقدار نیترات در این ۶ مارک مختلف آب بطری شده که مورد مصرف در شهر تهران است در حد استاندارد ملی و جهانی می باشد و از این نظر تهدیدی برای سلامت مصرف کننده وجود ندارد. **واژگان کلیدی:** آلودگی شیمیایی، آب بطری شده، نیترات

- ۱- دکترای بهداشت مواد غذایی، استادیار دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۲- کارشناس ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۳- کارشناس بهداشت محیط، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران
- ۴- کارشناس بهداشت محیط، مرکز بهداشت شهری

## مقدمه

در طی چند سال گذشته مصرف آبهای معدنی و بطری شده عمومیت و مقبولیت زیادی در بین افراد جامعه پیدا کرده است و روز به روز بر میزان مصرف آن افزوده می شود. افراد ترجیح می دهند که از آب بطری شده در شرایط اضطراری و در مواردی که دسترسی به آب سالم ممکن نیست و یا در مواقعی که طعم، مزه و بوی آن مناسب نباشد، استفاده کنند (۱). در نظر عموم، آب داخل بطری ها کاملا بهداشتی و مطمئن می باشد، اما باید گفت که آب بطری شده هم می تواند در بعضی از مواقع به عوامل شیمیایی و میکروبی آلوده باشد. آب بطری شده دارای استانداردها، قواعد و ضوابطی هستند که در بالاتر از مقادیر استاندارد، فرآورده غیر بهداشتی بوده و برای مصرف کننده خطرناک می باشد (۲). در ایران تعدادی از آبهای بطری شده، از آب های معدنی تهیه می شوند. آب معدنی دارای املاح معدنی، عناصر جزئی و دیگر ترکیبات می باشد و مستقیماً از چشمه ویا نقاط حفر شده از طبقات زیر زمین به دست می آیند (۳). برخی از اجزاء و آلاینده های موجود در آب ممکن است اثرات نامطلوبی همچون سرطانی، نقص عضو مادر زادی، بیماریهای قلبی عروقی، فشار خون و اثر بر سیستم های عصبی را بدنال داشته باشد (۴ و ۵). نیترات یکی از این عوامل شیمیایی است که می تواند سلامت آبهای معدنی و بطری شده را تحت تاثیر قرار دهد و باعث ایجاد عوارض و اثرات سوء بهداشتی در مصرف کننده گردد. نیترات یکی از یونهای عمده در آب طبیعی است (۶). از مهمترین منابع آلودگی نیترات استفاده از کودهای ازته است که در کشاورزی و برای حاصلخیزی زمین استفاده می شود. این کودها در اثر تجزیه شدن و انحلال در آبهای باران و کشاورزی بر روی زمین جاری شده و نهایتاً به قسمت های عمقی زمین فرو می روند. لذا می تواند آبهای سطحی و زیر زمینی را تحت تاثیر قرار دهد (۷). سایر منابع نیز شامل فاضلاب، خانگی و صنایع می باشد. نیترات به راحتی توسط دستگاه گوارش جذب می شود (۵). غلظت بالای نیترات

در آب آشامیدنی می تواند باعث بروز بیماری متهموگلوبینمیا گردد (۶ و ۸). نیترات در بدن تبدیل به نیتريت می شود و وارد جریان خون شده و آهن دو ظرفیتی خون را اکسید کرده و آنرا تبدیل به آهن سه ظرفیتی می کند. لذا هموگلوبین که قابلیت انتقال اکسیژن را دارد به متهموگلوبین تبدیل می شود که دیگر توانایی انتقال اکسیژن را ندارد و در نهایت بافت ها دچار کمبود اکسیژن می شوند (۹). همچنین نیتريت ایجاد شده می تواند با آمین و آمیدها ترکیب شده و نیتروز آمینها و نیتروز آمیدهای سرطانزا را ایجاد کند (۶). نیتروز آمیدها باعث تومورهای معده، مغز، سیستم عصبی، پوست و استخوان می گردد و نیتروز آمینها هم باعث تومورهای کبد، کلیه، ریه، مثانه و تیروئید می شود. نیترات می تواند در آب های زیرزمینی و آشامیدنی یافت شود. در این خصوص مطالعه ای بر روی میزان نیترات آب آشامیدنی شهر همدان (۱۰) در سال ۱۳۷۷ و نیترات موجود در آب های زیرزمینی شهر کاشان (۱۱) انجام گرفته است. بر روی میزان نیترات موجود در نمونه های آب بطری شده شهر بیرجند نیز مطالعه ای در سال ۱۳۸۵ انجام شده است (۱۲). با توجه به اینکه کیفیت آب بطری شده از اهمیت خاصی در سلامت انسان برخوردار است و از سویی اطلاعات نوشتاری چندانی درباره وضعیت نیترات در آب بطری شده شهر تهران وجود ندارد، لذا این مطالعه با هدف تعیین مقدار نیترات در آبهای بطری شده در شهر تهران و مقایسه آن با مقادیر روی برچسب بطری و مقادیر استاندارد انجام گرفت.

## روش کار

این مطالعه به صورت یک بررسی مقطعی و توصیفی - تحلیلی در باره وضعیت آبهای بطری شده و عرضه شده در فروشگاههای تهران از نظر مقادیر نیترات در فصل پاییز سال ۱۳۸۶، با آزمایش بر روی ۱۸ نمونه آب بطری شده از شش کارخانه مختلف در شهر تهران انجام گرفت. نمونه برداری از مارکهای مختلف آب بطری شده در شهر تهران به صورت

حسب نیترات) بودند. در این ارتباط سه نمونه دارای میانگین نیترات کمتر از ۷ میلی گرم در لیتر و سه نمونه نیز بین ۷ تا ۱۶ میلی گرم در لیتر بوده است که تمامی این مقادیر زیر حد استاندارد قرار دارد. مقایسه نتایج آزمایش و مقادیر روی برچسب بطری ها نشان داد که مقادیر واقعی نیترات در اکثر نمونه ها بیشتر از مقدار نوشته شده بر روی برچسب هر کدام از نمونه ها می باشد (جدول شماره ۱). همچنین در سه تا از مارکها آب بطری شده میزان P-Value برای مرتبط بودن مقادیر روی بطری و نمونه بالای ۰/۰۵ بوده است ( $p > 0.05$ ). همچنین درصد تفاوت مقادیر نیترات روی برچسب بطری ها و نمونه های آزمایش شده در آزمایشگاه در جدول ۱ نشان داده شده است.

### بحث

نتایج حاصله از این بررسی با مطالعات دیگر از کشورهای آسیایی در رابطه با مقادیر نیترات در آب های معدنی و بطری شده مقایسه شده است (جدول شماره ۲). در این مقایسه کیفیت آبهای بطری شده ایران از لحاظ مقادیر نیترات نسبت به کشور چین در سطح بالاتری بوده است اما نسبت به مالزی، ترکیه و ژاپن در سطح پائین تری قرار دارد. در ارتباط با کیفیت آبهای بطری شده و آب آشامیدنی استانداردهای فیزیکوشیمیایی وضع

تصادفی انجام شده است و از هر کارخانه سه نمونه با فواصل زمانی دو هفته یک بار گرفته شده است. نامگذاری نمونه ها با حروف A,B,C,D,E,F انجام شد. سپس طبق روش های استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب (۱۳) میزان نیترات با استفاده از روش اسپکتروفوتومتری و دستگاه UV/VIS Spectrometer Lambda 25 با طول موج ۲۲۰ نانومتر اندازه گیری شد. روی هر نمونه دو بار آزمایشات تکرار شده است. جهت آنالیز نتایج نمونه ها از نرم افزار SPSS-11.5 و از آمار توصیفی (درصد، میانگین، انحراف معیار) و آمار تحلیلی (آزمون تی و کای اسکوئر) استفاده شد. P-value کوچک تر از ۰/۰۵ به عنوان معنی دار بودن نتایج در نظر گرفته شد. درصد تفاوت از رابطه زیر محاسبه شده است.

$$\text{نیترات اندازه گیری شده - نیترات روی برچسب} \\ \text{نیترات روی برچسب} \times 100 = \text{درصد تفاوت}$$

### یافته ها

نتایج آنالیز نمونه ها در جدول شماره ۱ نشان داده شده است. اطلاعات روی برچسب نمونه ها نیز برای مقایسه بهتر با مقادیر واقعی نمونه های آزمایش شده آبهای بطری شده در جدول شماره ۱ آورده شده است. در تمامی نمونه ها مقادیر نیترات در حد زیر استاندارد (یعنی زیر ۵۰ میلی گرم در لیتر بر

جدول ۱: مقادیر نیترات بر روی برچسب و نمونه های آب بطری شده شهر تهران و درصد تفاوت مقادیر نیترات روی برچسب بطری با نمونه های آزمایش شده.

| مارکهای مختلف | میانگین نیترات در نمونه (mg/L) | نیترات روی برچسب بطری (mg/L) | درصد تفاوت |
|---------------|--------------------------------|------------------------------|------------|
| A             | ۶/۶۶                           | ۷                            | ۴/۸۵       |
| B             | ۳/۶۶                           | ۲/۳                          | ۵۹         |
| C             | ۳/۳۳                           | ۰/۵                          | ۵۶۶        |
| D             | *۱۵/۱۶                         | ۴/۰۴                         | ۲۷۵        |
| E             | *۱۲/۳۳                         | ۱۷                           | ۲۷/۴       |
| F             | *۱۳                            | ۱۷                           | ۲۳/۵       |
| میانگین کل    | ۹/۰۲                           | ۶/۳۹                         | ۲۹         |

\* از نظر آماری دارای اختلاف معنی دار است ( $p < 0.05$ ).

در دو نمونه میزان تفاوت خیلی بالاست این مطلب نماینگر این می باشد که چاپ اطلاعات روی بطری مربوط به سال یا فصلهای گذشته بوده است. لذا لازم می باشد که پایش و نظارت مستمری از این اماکن تهیه و تولید آب بطری شده به عمل آید و اطلاعات مربوط به کیفیت واقعی آب و برچسب روی بطری ها بر هم منطبق باشند. در این بررسی اطلاعات روی برچسب برخی از نمونه ها با اطلاعات مربوط به سال گذشته مثل هم بوده است، یعنی تغییرات فصلی هیچگونه اثری در کیفیت آب تولیدی نداشته است و این در حالی است که تغییرات فصلی اثر مهمی بر کیفیت آب دارد.

### نتیجه گیری

با توجه به اینکه نیترات بعنوان یک آلاینده محیطی از اهمیت خاص برخوردار است و می تواند از نظر بهداشت عمومی نیز مهم باشد لذا پایش آب آشامیدنی بصورت بطری شده و اشکال دیگر می تواند از نظر بهداشتی و کیفی دارای اهمیت باشد. نتایج مطالعه حاضر بیانگر آن است که مقدار نیترات در این ۶ مارک مختلف آب بطری شده که در تهران مورد مصرف است در حد استاندارد می باشند و مشکلی از نظر نیترات سلامت مصرف کنندگان را تهدید نمی کند. از طرفی نتایج نشان می دهد که در بعضی نمونه ها میان مقادیر واقعی نیترات و مقدار نوشته شده روی بطری ها تفاوت زیادی وجود دارد.

شده است. مقدار استاندارد نیترات برای آب آشامیدنی و آب بطری شده در ایران کمتر از ۵۰ میلی گرم بر لیتر در نظر گرفته شده است که در نمونه های آزمایش شده در این تحقیق نیز مقادیر نیترات کمتر از این مقدار می باشد (۱۴) و این مقدار در واقع همان مقداری است که برای آب آشامیدنی توسط سازمان بهداشت جهانی توصیه شده است. اداره غذا و داروی آمریکا و آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا مقدار نیترات در آب بطری شده و آب آشامیدنی را به میزان ۴۴ میلی گرم در لیتر گزارش می کند (۱۶، ۱۵، ۱۷).

در مطالعه ای که در سال ۱۳۸۵ در بیرجند بر روی نمونه های آب بطری شده انجام گردیده است نشان می دهد که مقادیر نیترات در تمامی نمونه ها زیر مقدار مقرر شده به عنوان استاندارد (۵۰ میلی گرم بر لیتر بر حسب نیترات) می باشد (۱۲). در مطالعه حاضر نیز مقدار نیترات در آبهای بطری شده کمتر از حد استاندارد می باشند و از این جهت نمونه های آب بطری شده از کیفیت خوبی برخوردارند ولی با توجه به اینکه امروزه استفاده از آبهای بطری شده رو به گسترش می باشد لازم است توجه ویژه و بیشتری به کیفیت آب های بطری شده انجام گیرد تا از مصرف آب با مقدار نیترات بالا خودداری شود و سعی گردد آبی برای آشامیدن انتخاب شود که کمترین مقدار نیترات را دارا باشد و از نظر آلودگی به این ماده شیمیایی زیر حد استانداردهای ملی و جهانی قرار داشته باشد. در قسمت درصد تفاوت نیترات روی برچسب و نمونه های گرفته شده،

جدول ۲: مقادیر نیترات آبهای بطری شده در کشورهای مختلف.

| نام کشور            | تعداد نمونه | نیترات ( میلی گرم بر لیتر) | رفرانس |
|---------------------|-------------|----------------------------|--------|
| ترکیه               | ۱           | ۱/۷                        | (۱۸)   |
| ژاپن                | ۳           | ۱/۰۶                       | (۱۸)   |
| مالزی               | ۳           | ۴/۵                        | (۱۸)   |
| چین                 | ۸           | ۹/۰۷                       | (۱۸)   |
| ایران (مطالعه حاضر) | ۱۸          | ۹/۰۲                       |        |

## منابع

- 1- Sasaki Y. Tap water VS mineral water. *Asian Water and Sewage*. 1994; 10: 13.
- 2- Armas A. B, Sutherland JPA. Survey of the microbiological quality of bottled water sold in the UK and changes occurring during storage. *International Journal of Food Microbiology*. 1999; 48: 59-650.
- 3- Ghafoori M. Recognizing of Mineral Water and Spring in Iran. 2<sup>nd</sup> ed. Tehran: Tehran University Press; 2001. p. 17-20.
- 4-Gibson RS, Vanderkooy PS, McLennan CE, Mercer NM. Contribution of tap water to mineral intakes of Canadian preschool children. *Arch Environ Health*. 1987; 42: 165-9.
- 5- Neri LC, Johansen HL, Hewitt D, Marier J, Langer N. Magnesium and certain other elements and cardiovascular disease. *Sci Total Environ*. 1985; 42: 49-75.
- 6- Mahvi AH. Health Aspects and Aesthetical Quality of Water. Tehran: Bal Gostar Publication; 1994.
- 7- USEPA. Estimated National Occurance and Exposure to Nitrate and Nitrite in Public Drinking Water Supplies. Washington DC: United State Environmental Protection Agency, Office of Drinking Water; 1987.
- 8- USEPA. Health Effects of Nitrates in Water. US Environmental Protection Agency (USEPA), 600/1-77-030; 1997.
- 9- Terblanche APS. Health hazards of nitrate in drinking water and possible means of denitrification. *Water SA*. 1991; 17: 77-83.
- 10- Sadri GhM, Karimpor M. Investigation of nitrate and nitrite in water distribution of Hamadan City in 1998. *Scientific Journal of Hamadan University of Medical Sciences*. 2002; 7 (15): 42-45.
- 11- Miranzadeh MB, Mostafaie GhR, Jalalie Kashani A. Investigation of nitrate concentration in Kashan well water supplier and water distribution system in 2004-2005 . *Scientific Journal of Kashan University of Medical Sciences*, 2006; 10(2): 39-45.
- 12- Khodadi M, Ovdi Gh, Dorri H, Azizi M, Talaeian Z, Taheri Z, Sarhaddi M. A survey on microbial and chemical quality of bottled water available in Market of Birjand. 10<sup>th</sup> National Congress on Environmental Health in Hamadan. Congress proceedings. 2007; 1: 60-64.
- 13- Eaton AD, Clesceri LS, Rice EW. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 21<sup>st</sup> ed. Washington DC: American Water Works Association (AWWA). 2005.
- 14- ISIRI. Specification of Natural Mineral Water. . Institute of standards and Industrial Research of Iran (ISIRI).1993; No.2441.
- 15- IBWA. Bottled Water Regulations. International Bottled Water Association (IBWA), <http://www.bottledwater.org>; 2003.
- 16-U.S.Environmental Protection Agency. Drinking water regulations and health advisories: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Ground Water and Drinking Water, <http://www.epa.gov/safewater/mcl.html>; 1999.
- 17- U. S. Food and Drug Administration. Bottled Water Regulation and the FDA. Center for Food Safety and Applied Nutrition. <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/botwatr.html>; 2002.
- 18- Lau O-W, Luk S-F. A survey on the composition of minerals water and identification of natural mineral water. *International Journal of Food Science and Technology*. 2002; 37: 309-17.

## **Investigation of Nitrate Concentrations in Some Bottled Water Available in Tehran**

**\*GR. Jahed Khaniki<sup>1</sup>, M. Mahdavi<sup>1</sup>, A. Ghasri<sup>1</sup>, S. Saeednia<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

<sup>2</sup>Shahr-e-rey Health Center

Received 18 October 2008; Accepted 24 November 2008

### **ABSTRACT**

**Background and Objectives:** Bottled water is a main beverage at many developed and developing countries. It can be polluted with chemical agents. One of these agents is nitrate which affects the safety of bottled and mineral water and cause healthy effects on consumer health. Today's consumption of bottled water get a grate develop, thus infer of the quality of this matter is compulsive for each consumer.

**Materials and Methods:** A descriptive-analytical and cross- sectional study was done with the aim of determination of nitrate in bottled water available in market of Tehran City in 2007. In this study, 18 samples of six various manufacturers of product were examined.

**Results:** Results showed that the mean of nitrate is 9.02 mg/L and all samples have nitrate bellow 50 mg/L and they are at the standard level. Also, the results of the examinations have good correspondence with the concentration of nitrate on bottled water labels and according to statistic meaningful relation, was considered.

**Conclusion:** The nitrate content of these bottled water available in market of Tehran city is located at the level of national and global standards and it can not be a serious problem for health of consumer.

**Keywords:** Chemical contamination, bottled water, nitrate.

---

**\*Corresponding Author:** *ghjahed@tums.ac.ir*

**Tel:** +98 21 88954914, **Fax:** +98 21 88950188