

## Original Article

# Epidemiological Study of Skin Effects of Exposure to Low Concentration of Arsenic from Drinking Water in Two Villages of Sarab

Mohammad Mosaferi<sup>1\*</sup>, Saeid Dastgiri<sup>2</sup>, Mohammad Shakerkhatibi<sup>3</sup>, Samira Sheykhholeslami<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Tabriz Health Management Research Center, Department of Environmental Health Engineering, School of Health, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

<sup>2</sup>Department of Health and Community Medicine, School of Medicine, Tabriz University of Medical Sciences

<sup>3</sup>Center for Student Research, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

<sup>4</sup>School of Health, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran

Received: 24 Jul, 2014      Accepted: 23 Nov, 2014

## Abstract

**Background & Objectives:** Arsenic in drinking water is a well-known hazardous material that its pathogenesis has been reported by different researches. Present study was conducted as an epidemiological study for skin effects of exposure to low concentration of arsenic from drinking water.

**Materials and Methods:** Present study was conducted as a cross sectional study in two exposed and unexposed villages to arsenic through drinking water (Sarab county: Razliq and Farkoosh villages, in 2012) and skin effects were studied among 279 persons over 10 years. Drinking water sources of both villages were analyzed chemically with an emphasis on arsenic. For statistical analysis of data, independent sample T-test was used and p value less than 0.05 was considered significant.

**Results:** Arsenic concentration in drinking water of the exposed and unexposed villages was 96µg/l and zero, respectively. 9.7% of studied population had pigmentation (13.8% of exposed population, 6% of unexposed population). Odds ratio of pigmentation in the exposed village was calculated 2.5 fold higher than unexposed village (CI 95% = 1.082- 5.778). In the exposed village, keratosis just was observed in three persons (equal to 2.3% of village population) however, in unexposed village there was no keratosis.

**Conclusion:** Although there were more pigmentation cases in exposed village compared to unexposed one, however, in comparison with other studies, rate of skin lesions (keratosis and pigmentation) were lower indicating that incidence of skin lesions will be minimal if exposure dose of arsenic through drinking water be less than 100 µg/l.

**Keywords:** Arsenic, Drinking water, Keratosis, Pigmentation, Skin

**\*Corresponding author:**

**E-mail:** mosaferim@tbzmed.ac.ir

## مقاله پژوهشی

# مطالعه اپیدمیولوژیک عوارض پوستی مواجهه با غلظت پایین آرسنیک در آب آشامیدنی در دو روستای شهرستان سراب

محمد مسافری<sup>۱\*</sup>، سعید دستگیری<sup>۲</sup>، محمد شاکر خطیبی<sup>۳</sup>، سمیرا شیخ الاسلامی<sup>۴</sup>

<sup>۱</sup>مرکز تحقیقات مدیریت خدمات سلامت تبریز، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز  
<sup>۲</sup>گروه پزشکی اجتماعی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز  
<sup>۳</sup>گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز  
<sup>۴</sup>کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز

دریافت: ۹۳/۵/۲ پذیرش: ۹۳/۹/۲

## چکیده

**زمینه و هدف:** آرسنیک موجود در آب آشامیدنی از عوامل مخاطره آمیز بهداشتی می‌باشد که بیماریزایی آن در تحقیقات مختلف گزارش شده است. مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی عوارض پوستی مواجهه با غلظت پایین آرسنیک در آب آشامیدنی در محیط روستایی انجام گردید.  
**مواد و روش‌ها:** مطالعه‌ی مقطعی حاضر در دو روستای با مواجهه و بدون مواجهه با آرسنیک از طریق آب آشامیدنی (روستای رازلیق و فرکوش شهرستان سراب سال ۱۳۹۱) انجام و عوارض پوستی در افراد مورد مطالعه (۲۷۹ نفر بالای ۱۰ سال) بررسی گردید. منابع آب آشامیدنی روستاها از نظر کیفی و با تاکید بر غلظت آرسنیک آنالیز گردید. آنالیز آماری با استفاده از Independent Samples T-Test انجام شد.  
**یافته‌ها:** غلظت آرسنیک در آب آشامیدنی روستای مواجهه یافته و بدون مواجهه به ترتیب ۹۳/۶ و ۰  $\mu\text{g/L}$  بود. نتایج مطالعه نشان‌دهنده ابتلای ۹/۷٪ پیگماتاسیون پوستی بود که موارد ابتلا در روستای مواجهه یافته و بدون مواجهه به ترتیب ۱۳/۸ و ۰/۶٪ بود. نسبت شانس ابتلا به پیگماتاسیون پوستی در افراد ساکن در روستای مواجهه یافته ۲/۵ برابر روستای بدون مواجهه (CI 95% = 1.082- 5.778) است. در روستای مواجهه یافته فقط سه نفر (۰/۲٪) کراتوزیس مشاهده گردید اما در روستای بدون مواجهه این عدد صفر بود.  
**نتیجه‌گیری:** با وجود بالاتر بودن پیگماتاسیون در روستای دارای مواجهه، مقادیر ابتلا به هر دو ضایعه پوستی کراتوزیس و پیگماتاسیون در مقایسه با سایر مطالعات کمتر می‌باشد که نشان می‌دهد اگر مواجهه با آرسنیک از طریق آب آشامیدنی با دوز کمتر از  $100 \mu\text{g/L}$  باشد بروز ضایعات پوستی حداقل می‌باشد.

**کلید واژه‌ها:** آب آشامیدنی، آرسنیک، پوست، پیگماتاسیون، کراتوزیس

\*ایمیل نویسنده رابط: mosafirim@tbzmed.ac.ir

## مقدمه

ظرفیتی (آرسنات) وجود داشته باشد (۳) که نوع غیر آلی آن بویژه به صورت تری اکسید آرسنیک خاصیت سمیت زائی بسیار قوی‌تری نسبت به آرسنیک آلی دارد. لذا، انتقال آرسنیک از طریق مسیر آب نسبت به سایر مسیرها مانند غذا، تنفس و جذب پوستی اهمیت بیشتری دارد (۴).

مطالعات اپیدمیولوژیکی انجام شده در چندین کشور از جمله تایوان، مکزیک، شیلی، مجارستان، انگلستان، ژاپن، هند، بنگلادش و آرژانتین شیوع فزاینده سرطان پوست را در جمعیت مواجهه یافته با آرسنیک از آب آشامیدنی گزارش کرده‌اند (۵، ۶). در میان

آرسنیک از جمله آلاینده‌های شیمیایی است که به طور طبیعی از طریق انحلال از تشکیلات مختلف زمین شناختی به منابع آب سطحی و زیرزمینی راه یافته و از طریق آشامیدن آب وارد بدن انسانها می‌گردد. استفاده از آبهای آلوده برای آبیاری محصولات کشاورزی احتمال جذب آرسنیک توسط محصولات از جمله برنج را افزایش می‌دهد (۱). از نظر فراوانی در پوسته زمین، آرسنیک رتبه بیستم را به خود اختصاص داده و آشامیدن آب آلوده از جمله مسیرهای عمده مواجهه می‌باشد (۲). این عنصر در منابع آب می‌تواند به شکل غیر آلی و به دو صورت ۳ ظرفیتی (آرسنیت) و ۵

در روستای رازلیق آلودگی آب به آرسنیک وجود دارد و در بین مردم نیز در خصوص عوارض مواجهه با آرسنیک از آب نگرانی های شدیدی وجود دارد. لذا مطالعه ای به صورت مقطعی در این روستا و یک روستای بدون مواجهه با آرسنیک (فرکوش) طراحی و انجام گردید.

### مواد و روش ها

مطالعه حاضر در شهرستان سراب و در دو روستای فرکوش و رازلیق در سال ۱۳۹۱ انجام گردید. در این مطالعه، روستای رازلیق به عنوان جمعیت مواجهه یافته با آرسنیک و روستای فرکوش به عنوان جمعیت بدون مواجهه با آرسنیک انتخاب گردید. روستاهای مورد مطالعه در بخش شمالی شهرستان سراب واقع بوده (شکل ۱) و با توجه به نزدیکی جغرافیایی به یکدیگر از نظر اقلیم شرایط مشابه داشته و همچنین با توجه به غالب بودن شغل کشاورزی دارای شرایط مشابه اقتصادی نیز می باشند. نمونه های آب آشامیدنی هر دو روستا در قالب نمونه های ساده تهیه و بر اساس روشهای استاندارد آزمایشهای آب و فاضلاب (چاپ بیست و یکم) آنالیز گردید (۱۵). پارامترهای مورد بررسی شامل غلظت آرسنیک توسط دستگاه جذب اتمی با کوره گرافیتی (GFAA) و همچنین سایر پارامترهای فیزیکوشیمیایی مشتمل بر سختی، قلیائیت، هدایت الکتریکی، کدورت، pH، کاتیونها (کلسیم، منیزیم، سدیم، پتاسیم)، آنیونها (کلور، سولفات، بیکربنات، نیترات، نیتریت) بود. هدف از اندازه گیری سایر پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب داشتن دیدگاه در خصوص میزان املاح دریافتی از آب مصرفی و کیفیت آب بود.

جمعیت هدف در بخش اپیدمیولوژیکی از ساکنین بالای ۱۰ سال و یا دارای ۱۰ سال اقامت داریم در دو روستا انتخاب شد و با مراجعه تیم پزشکی آموزش دیده از نظر عوارض پوستی معاینات لازم توسط پزشکان در خانه های بهداشت هر دو روستا انجام شد. با استفاده از نتایج مطالعه مشابه و نسبت ابتلا به کراتوزیس و پیگمانتاسیون گزارش شده و با در نظر گرفتن تفاوت های ژنتیکی موجود در روستاها و تفاوت نوع تغذیه و رژیم غذایی و در سطح اطمینان ۹۵٪ با در نظر گرفتن خطای ۱۰٪، تعداد نمونه افرادی که باید مورد معاینه قرار گیرند، برای عارضه کراتوزیس و پیگمانتاسیون به ترتیب ۸۲ و ۶۸ نفر محاسبه گردید. در این مطالعه، ۲۷۹ نفر فرد بالای ۱۰ سال و یا دارای ۱۰ سال اقامت داریم در دو روستای مواجهه یافته با آرسنیک و بدون مواجهه با آرسنیک، از نظر وجود عوارض پوستی ناشی از مصرف آب آلوده به آرسنیک بعد از اخذ رضایت فردی مورد معاینه قرار گرفتند. اطلاعات دموگرافیک هر فرد (سن، جنس، وزن، مدت زندگی در روستا و استفاده مداوم از آب آشامیدنی روستا) با استفاده از پرسشنامه ی طراحی شده برای این منظور ثبت گردید. انتخاب نمونه ها با استفاده از پرونده های خانوار موجود در خانه بهداشت روستایی انجام شده و از روش نمونه برداری سیستماتیک طبقه بندی شده استفاده شد. آمار توصیفی برای ارائه فراوانی پارامترهای عمومی مورد استفاده قرار گرفت و برای نشان دادن تفاوت ابتلا به عوارض

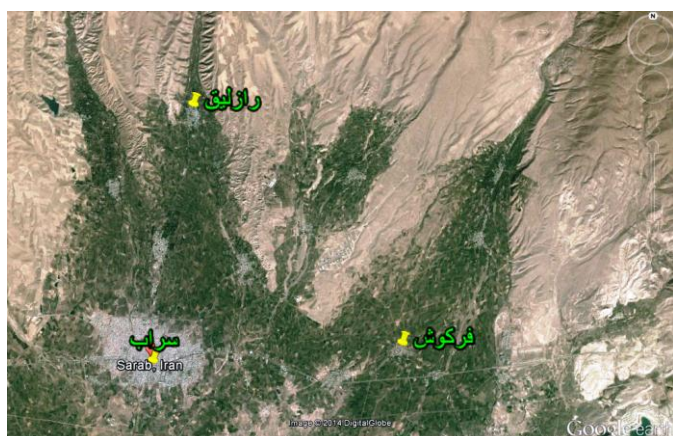
ساکنین بنگلادش و بنگال غربی در هند که از آبهای زیرزمینی آلوده به آرسنیک استفاده می کنند، بالغ بر ششصد هزار نفر دچار مرگ زودرس و حدود شصت میلیون نفر به بیماریهای مرتبط با آلودگی ناشی از آرسنیک دچار شده اند (۷). جذب طولانی مدت آرسنیک باعث بیماری های مختلف از جمله اختلالات رشدی و عصبی، بیماری های قلبی و هماتولوژیکی، دیابت، کاهش شنوایی، فیروز کبد و شش ها، بیماری های پوستی و بیماری های دیگر می گردد. علائم مسمومیت مزمن مواجهه با آرسنیک در همه ارگان های بدن مشاهده می شود. آرسنیک در کبد، کلیه، قلب و شش ها تجمع می یابد. همچنین به میزان کمی نیز در عضلات، سیستم عصبی، روده ها و طحال جمع می شود. آرسنیک در بافت های غنی از کراتین (مو، ناخن و پوست) رسوب می کند. در بنگلادش و هند سرطان معده، کولون، نای، کبد، استخوان، پستان، کلیه و پوست به آرسنیک ارتباط داده شده است (۸ و ۹). پوست کاملاً به آرسنیک حساس است و زخم های پوستی شایع ترین و از اثرات مزمن غیر بدخیم مواجهه با آرسنیک به شمار می روند. در اثر مواجهه مزمن با آرسنیک معدنی از طریق آب آشامیدنی ابتدا علائم پیگمانتاسیون (ملانوزیس) پوستی و سپس هیپرکراتوزیس ظاهر می شود. سرطان آخرین مرحله واکنش به مواجهه طولانی مدت با آرسنیک می باشد که معمولاً بیش از ده سال طول می کشد تا اثرات آن توسعه یابد (۱۰). در ایران اولین مورد اثر مزمن آرسنیک در استان کردستان و در سال ۱۹۸۶ شناخته شد که ابتلای یک زن به قانقاریا از ناحیه پا بود (۳). در مطالعه ای در کشور هند در ۱۱ روستا ۹۸۹ نفر غربالگری شدند که در ۱۳۷ نفر (۱۹/۸ درصد) از بزرگسالان و ۱۷ نفر (۵/۷ درصد) از کودکان زخم های پوستی دیده شد (۱۱). مطالعه ای که در بین سال های ۲۰۰۵-۲۰۰۷ بر روی ساکنین روستاهای اطراف رودخانه ای در پاکستان انجام شد، نشان داد که ۷۳-۶۱ درصد بیماران از سمیت آرسنیک رنج می برند (۱۰). در مطالعه ای در کشور بنگلادش مشخص شد که از ۱۴۸۱ نفر مورد مطالعه در مجموع ۲۳۰ نفر مبتلا به کراتوزیس و پیگمانتاسیون بودند. در این مطالعه تفاوت معنی داری بین مواجهه با آرسنیک و شیوع بیماری های پوستی مشاهده گردید (۱۲). در مطالعه ای دیگری که در منطقه کردستان (شهرستان بیجار) انجام شد، مشخص شد که ۶/۵٪ افراد از هیپرکراتوزیس و ۲/۷٪ از هیپرپیگمانتاسیون رنج می برند که همبستگی بین هیپرکراتوزیس و هیپرپیگمانتاسیون معنی دار گزارش گردید (۱۳). در مطالعه ای دیگری در روستای قوپوز شهرستان هشتروند مشخص گردید که فشار خون سیستولیک و دیاستولیک در گروه مواجهه یافته با آرسنیک از طریق آب آشامیدنی به طور معنی داری بالاتر از گروه کنترل بوده و بروز هایپرکراتوزیس ۳۴ برابر در گروه مواجهه یافته بیشتر از گروه کنترل می باشد (۱۴).

مطالعه حاضر با هدف تعیین کیفیت آب آشامیدنی و بررسی عوارض پوستی مواجهه با آرسنیک از طریق آب آشامیدنی در دو روستای مواجهه یافته و بدون مواجهه با آرسنیک از طریق آب آشامیدنی (شهرستان سراب: روستای رازلیق و فرکوش ۱۳۹۱) در استان آذربایجان شرقی انجام شد. گزارشات موجود نشان می داد که

پوستی از Independent Samples T-Test استفاده شد که در سطح اطمینان ۹۵٪ مقدار  $P < ۰/۰۵$  معنی دار تلقی گردید.

**یافته ها**

نتایج بررسی نشان داد که آب آشامیدنی هر دو روستای مطالعه شده از چاه تامین شده و در طی سالهای گذشته منبع آب ثابت بوده و تغییر نکرده است. در جدول ۱ آنالیز کیفی آب شرب هر دو روستا ارائه شده است. همانگونه که در جدول ۱ ملاحظه می گردد آب آشامیدنی هر دو روستا، جزء آبهای با سختی متوسط بوده با این حال، میزان املاح در آب روستای رازلیق تقریباً دو برابر آب روستای فرکوش می باشد. همچنین، میزان آرسنیک نیز در آب روستای رازلیق نزدیک به ۱۰ برابر استاندارد آب شرب ایران (۱۶) و مقادیر رهنمودی سازمان جهانی بهداشت (۱۷) می باشد در حالیکه ساکنین روستای فرکوش هیچ مواجهه ای با آرسنیک از طریق آب آشامیدنی ندارند. در طی مطالعه اپیدمیولوژیکی در روستای رازلیق ۱۳۰ نفر (۲۶ مرد و ۱۰۴ زن) و در روستای فرکوش ۱۴۹ نفر (۵۶ مرد و ۹۳ زن) و در مجموع ۲۷۹ نفر مورد مطالعه و معاینه قرار گرفتند. میانگین سنی کل افراد مورد مطالعه ۱۹±۴۱ سال و حداقل ۱۰ سال و حداکثر ۸۸ سال بود. در روستای رازلیق میانگین سن افراد مورد مطالعه ۱۹/۶±۴۲/۷ سال (حداقل ۱۰ و حداکثر ۸۸ سال) و در روستای فرکوش میانگین سن افراد مورد مطالعه ۱۹/۸±۳۹/۶ سال (حداقل ۱۰ و حداکثر ۸۲ سال) بود. نتایج آنالیز آماری Independent Samples Test نشان داد که تفاوت معنی داری بین میانگین سن دو روستا وجود ندارد



شکل ۱: موقعیت روستاهای بررسی شده نسبت به شهر سراب

جدول ۱: کیفیت آب شرب مصرفی در روستاهای مطالعه شده

روستای بدون مواجهه (فرکوش)	روستای مواجهه یافته (رازلیق)	پارامتر کیفی
۷/۳	۶/۵	pH
۳۳۴	۶۰۶	هدایت الکتریکی (µs/cm)
۱۴۰	۱۴۰	سختی CaCO <sub>3</sub> (mg/L)
۱۴۸	۱۹۲	قلیائیت CaCO <sub>3</sub> (mg/L)
۵۰	۳۴	کلسیم (mg/L)
۹	۱۳	منیزیم (mg/L)
۱۰	۷۵	سدیم (mg/L)
۲	۱۳	پتاسیم (mg/L)
۱۷۱	۱۷۱	بیکربنات (mg/L)
۳۷	۱۴۱	سولفات (mg/L)
۱۰	۵۴	کلراید (mg/L)
۵	۱۱	نترات (mg/L)
صفر	۹۴	آرسنیک (µg/L)

جدول ۲: فاصله اطمینان و نسبت شانس برای بروز پیگماتاسیون در روستاهای مواجهه یافته و بدون مواجهه

فاصله اطمینان ۹۵٪	نسبت شانس	P-value	درجه آزادی	آماره والد (Wald)	انحراف از استاندارد (S.E.)	بتا	مرحله a
حد پایین	۲/۵	۰/۰۳۲	۱	۴/۵۹۴	۰/۴۲۷	۰/۹۱۶	روستا
حد بالا	۱/۰۸۲	۰/۰۶۴	۱	۶۳/۶۹۲	۰/۳۴۴	-۲/۴۴	ضریب ثابت

a. متغیرهای وارد شده در مرحله ۱: روستا

از نظر میزان ابتلا به پیگمانتاسیون مشخص شد که ۲۷ نفر از افراد مطالعه شده (معادل ۹/۷٪) مبتلا به پیگمانتاسیون پوستی بودند. از این تعداد، ۱۸ نفر جزء ساکنین روستای رازلیق بودند. به عبارت دیگر، در روستای رازلیق ۱۳/۸٪ افراد مطالعه شده مبتلا به پیگمانتاسیون بودند. در حالیکه در روستای فرکوش ۹ نفر (معادل ۶٪) کل جمعیت مورد مطالعه در روستا مبتلا به پیگمانتاسیون بودند. نتایج آنالیز آماری همچنین نشان داد که شانس ابتلا به پیگمانتاسیون در روستای رازلیق ۲/۵ برابر روستای فرکوش می باشد (جدول ۲). آنالیز آماری داده‌ها با ورود متغیرهای مختلف نظیر جنس در ابتلا به پیگمانتاسیون دارای اثر معنی دار بود ( $p=0.002$ ). در روستای رازلیق از نظر محل ابتلا به پیگمانتاسیون، ۶۳٪ در دست و ۹۳/۸٪ در سایر نقاط بدن از جمله تنه مشاهده شد. از نظر شدت ابتلا نیز ۱۱/۱٪ شدید، ۱۱/۱٪ متوسط و ۵۵/۶٪ خفیف بود. در روستای فرکوش از ۹ نفر دارای پیگمانتاسیون، موارد مشاهده شده در سایر نقاط بدن غیر از دستها بود. همچنین کلیه موارد پیگمانتاسیون از نوع خفیف بود. از نظر ابتلا به کراتوزیس بر خلاف پیگمانتاسیون، در روستای رازلیق تنها در سه نفر معادل ۲/۳٪ جمعیت مطالعه شده در روستا، کراتوزیس مشخص مشاهده گردید که دو مورد در پا و ۱ مورد در دست و پا بود. در روستای فرکوش به عنوان روستای مواجهه نیافته ضایعه کراتوزیس به صورت مشخص مشاهده نگردید. با این حال، در ۲۰ نفر از افراد بررسی شده که هر بیست نفر مرد بودند ضایعات خفیف مشکوک و مشابه با کراتوزیس مشاهده گردید که البته مرتبط با فعالیتهای حرفه ای در کشاورزی بود.

## بحث

مطالعه‌ی حاضر با هدف بررسی عوارض بهداشتی مواجهه با آرسنیک در محیط روستایی در قالب یک مطالعه‌ی مقطعی انجام شد. بر اساس اطلاعات منتشر شده، در نقاط مختلف دنیا مواجهه با آرسنیک در غلظتهای مختلف گزارش شده است. بدیهی است که هر قدر دوز مواجهه بالاتر باشد احتمال بروز عوارض بهداشتی و سلامت بالاتر است. به عنوان مثال در مطالعه‌ی سال ۱۹۹۸ در بنگلادش غلظت آرسنیک در آب آشامیدنی بین ۲۰۴۰-۱۰ میکروگرم در لیتر بود که ۴۳۰ نفر از مجموع ۱۴۸۱ نفر مورد مطالعه مبتلا به کراتوزیس و پیگمانتاسیون بودند (۱۲). در مطالعه‌ی سال ۲۰۰۶ در ۱۱ روستای هند در ۱۹/۸ درصد از بزرگسالان و ۵/۱۷ درصد از کودکان زخم های پوستی دیده شد. در این مطالعه دوز مواجهه با آرسنیک ۳۰۰ میکروگرم در لیتر بود (۱۱). در مطالعه‌ی دیگری در سالهای ۲۰۰۵-۲۰۰۷ در پاکستان که ۷۳-۶۱ درصد بیماران از سمیت آرسنیک رنج می بردند غلظت مواجهه با آرسنیک در آبهای زیرزمینی ۲۳/۳-۹۶/۳ و در آب دریاچه ها ۳۵/۲-۱۵۷ میکروگرم در لیتر گزارش گردید. در مطالعه انجام شده در استان کردستان در روستاهای آلوده دامنه غلظت آرسنیک اندازه گیری شده از  $>10$  تا ۵۰۰ میکروگرم در لیتر متغیر بود که شیوع ضایعات پوستی ۶/۵٪ کراتوزیس و ۲/۷٪ پیگمانتاسیون بود. با این حال در روستای قوپوز که میزان مواجهه

## نتیجه گیری

مطالعه‌ی حاضر آلودگی آب روستای رازلیق را به آرسنیک نشان داد که لازم است نسبت به تامین آب با کیفیت مطلوبتر برای



تاثیر دوزهای پایین تر از ۱۰۰ میکروگرم در لیتر بر سلامت مردم و بروز ضایعات پوستی و سایر بیماری ها اطلاعات قابل اطمینان تر فراهم گردد.

### تقدیر و تشکر

تحقیق حاضر با استفاده از حمایت مالی معاونت تحقیقات و فن آوری دانشگاه علوم پزشکی تبریز به انجام رسید که نویسندگان مقاله تشکر و قدردانی خود را اعلام می دارند. از همکاری مرکز بهداشت شهرستان سراب و بهورزان خانه های بهداشت روستاهای فرکوش و رازلیق و پزشکان همکاری کننده و نیز آقای محمد علی عابدپور بابت مساعدت در آنالیزهای آزمایشگاهی تشکر می گردد.

روستای رازلیق اقدام گردد. مشخص شد که در غلظتهای در حد ۱۰۰ میکروگرم در لیتر شیوع ضایعات پوستی قابل توجه نبوده ضمن آنکه احتمال بروز پیگمانتاسیون بیشتر از کراتوزیس می باشد. به نظر می رسد به دلایل غیر علمی از جمله انتشار اطلاعات نادرست در روستای رازلیق و احتمالاً طعم متفاوت آب نسبت به روستای فرکوش ساکنین به نوعی کلیه عوارض بهداشتی خود را به آب آلوده به آرسنیک ربط داده و احتمالاً بزرگنمایی در این خصوص صورت می گیرد. با توجه به وجود گزارش مواجهه با آرسنیک از طریق آب آشامیدنی در روستاهای متعدد در استان آذربایجان شرقی، پیشنهاد می گردد مطالعه ای اپیدمیولوژیک از جمله کوهورت در مقیاس بزرگتر طراحی و اجرا شود تا در خصوص

### References

- Prabhu RN, Philip L. Development of portable filter for arsenic removal from drinking water. *Int J Water* 2001; **1**(2): 125-137.
- Celik I, Gallicchio L, Boyd K, Lam TK, Matanoski G, Tao X, et.al. Arsenic in drinking water and lung cancer: A systematic review. *Environmental Research* 2008; **108**(1): 48-55.
- US Environmental Protection Agency. Arsenic in drinking water: treatment technologies: Removal. *Office of water* 2000; **815**: 1-28
- Gonzalez E, Mattusch J, Einicke WD, Wennrich R. Sorption on natural solids for arsenic removal. *Chemical Engineering Journal* 2001; **81**(3): 187-195.
- World Health Organization. Arsenic in drinking water. *Fact Sheets* 2001; **210**: 56-63.
- World Health Organization. Environmental Health Criteria on Arsenic and Arsenic Compounds, *Environmental Health Criteria Series. Arsenic and Arsenic Compounds* 2001; 2<sup>nd</sup> ed. PP: 224.
- Abernathy C, Morgan A. Exposure and health effects. first draft, office of water, health and ecological criteria division, *USEPA, Washington, DC, USA, chapter 3. United Nations synthesis report on arsenic in drinking water* 2001; 71-84
- Ratnaik RN. Acute and chronic arsenic toxicity. *Postgrad Med J* 2003; **79**(9): 336-391.
- Florea AM, Büsselberg D. Arsenic trioxide in environmentally and clinically relevant concentrations interacts with calcium homeostasis and induces cell type specific cell death in tumor and non-tumor cells. *Toxicology Letters* 2008; **179**(1): 34-42
- Gul Kazia T, Arain MB, Baig JA, Jamali M, Imran Afridi H, Jalbani N, et.al. The correlation of arsenic levels in drinking water with the biological samples of skin disorders. *Science of The Total Environmental* 2009; **407**(3): 1019-1026.
- Ahamed S, Kumar Sengupta M, Mukherjee A, Amir Hossain M, Das B, Nayak B, et.al. Arsenic groundwater contamination and its health effects in the state of Uttar Pradesh (UP) in upper and middle Ganga plain, India: A severe danger. *Science of The Total Environmental* 2006; **370**(3): 310-322.
- Tondel M, Mahfuzar R, Magnuson A, Kreen AC, Faruquee M.H, Akhtar Ahmad Sk. The Relationship of Arsenic Levels in Drinking Water and the Prevalence Rate of Skin Lesions in Bangladesh. *Environ Health Perspect* 1999; **107**(9): 727-729.
- Mesdaghinia A, Nadim A, Mosaferi M. *Survey of health effect from arsenic pollution of the surface water in Kurdistan Province and removal methods from water*. Ph.D Thesis; Tehran University of Tehran. 2005
- Mosaferi M, Yunesian M, Dastgiri S, Mesdaghinia A, Esmailnasab N. Prevalence of skin lesions and exposure to arsenic in drinking water in Iran. *Science of The Total Environmental* 2008; **390**(1): 69-76.
- Lenore S, Clesceri AE, Greenberg D, Eaton EW. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater* 21<sup>st</sup> ed. Washington, DC. American Public Health Association. 2005.
- Institute of Standards and Industrial Research of Iran 1053, 5<sup>th</sup> revision. *Drinking water Physical and chemical specifications*.
- World Health Organization. *Guidelines for drinking water quality*, 4<sup>th</sup> ed. Geneva, 2011.
- Mahfuzar R, Marie V, Nazmul S, Muhammad Y, Mohammad AW, Treatfield PK, et.al. Arsenic Exposure and Age- and Sex-Specific Risk for Skin Lesions: A Population-Based Case-Referent Study in Bangladesh. *Environmental Health Perspectives* 2006; **114**(12): 1847-1852
- Seow WJ, Pan WC, Kile ML, Baccarelli AA, Quamruzzaman Q, Mahmuder R, et.al. Arsenic Reduction in Drinking Water and Improvement in Skin Lesions: A Follow Up Study in Bangladesh. *Environmental Health Perspectives* 2012; **120**(12): 1733-1738.