

بررسی وضعیت گندزدایی آب آشامیدنی در پادگان‌های سپاه

حسین معصوم بیگی^{۱*} M.Sc. و علی اکبر کریمی زارچی^{۲**} Ph.D.

آدرس مکاتبه: * دانشگاه علوم پزشکی بقیه...^{عج} - دانشکده بهداشت - گروه بهداشت محیط

** دانشگاه علوم پزشکی بقیه...^{عج} - دانشکده بهداشت - گروه آمار و اپیدمیولوژی و مرکز تحقیقات بهداشت نظامی - تهران - ایران

تاریخ اعلام وصول: ۱۳۸۳/۴/۸ تاریخ دریافت مقاله اصلاح شده: ۱۳۸۳/۷/۳ تاریخ اعلام قبولی مقاله: ۱۳۸۳/۸/۱۲

خلاصه

مقدمه: تأمین آب سالم به ویژه برای نیروهای نظامی جهت حفظ سلامتی و ارتقاء توان رزمی آنها بسیار مهم است. روش‌هایی که امروزه برای گندزدایی آب مطرح هستند شامل: کلرزنی، ازن‌زنی، برم‌زنی، فلوئورزنی، جوشاندن، کاربرد اشعه فرابنفش و یا ترکیبی از این روش‌ها می‌باشد. هدف از انجام این مطالعه تعیین وضعیت گندزدایی آب شرب در پادگان‌های سپاه می‌باشد.

مواد و روش‌ها: از ۱۸۲ پادگان در سطح کشور؛ متعلق به نیروهای سپاه و مراکز ستادی در سال ۱۳۸۱ به کمک پرسشنامه، داده‌های لازم جمع‌آوری گردید. داده‌های جمع‌آوری شده وارد رایانه و با کمک نرم افزار SPSS و با استفاده از آمار توصیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج: از ۱۸۲ مرکز مورد مطالعه، بیشترین و کمترین سهم مراکز مربوط به نیروی مقاومت ۴۶/۷ درصد و نیروی دریایی ۳/۸ درصد می‌باشد. در ۶۳/۷ درصد مراکز، از منابع آب لوله‌کشی، ۲۵/۳ درصد از آب چاه و ۱۱ درصد از سایر منابع آب استفاده می‌شد. فقط در ۳۸/۷ درصد مراکز، منابع آب کلرزنی می‌شود. ۳۴/۶ درصد مراکز، کلرسنجی آب را در محل انجام نمی‌دهند و از ۶۳/۴ درصد که کلرسنجی انجام می‌دهند، نیمی از آنها مقدار کلر باقی‌مانده را صفر اعلام کرده‌اند. در مراکز که کلرزنی آب در محل انجام شده، بیش از ۵۰ درصد از ابتدا کلر کافی به آب تزریق نمی‌شده و در ۶۵ درصد مراکز که دستگاه هیپوکلریناتور داشتند، اپراتور آموزش‌های لازم را نگذرانده بود.

بحث: همواره یکی از مهم‌ترین مطالعات بهداشتی مطالعات مربوط به کنترل کیفیت آب شرب مصرفی است. با توجه به بررسی نتایج مشخص شد که کلر باقیمانده آب شرب در بسیاری از موارد در حد لازم نبوده و عدم وجود کلر باقی‌مانده در آب شرب یکی از نشانگرهای آلودگی احتمالی آب می‌باشد. در این حالت غالباً احتمال بروز اپیدمی بیماری‌های مرتبط با آب وجود دارد و در مطالعات زیادی این موضوع ثابت شده است.

گندزدایی که فرایند لازم‌الاجرای تصفیه آب است در برخی از مراکز انجام نمی‌شود که علت آن عدم وجود امکانات و یا غیر قابل استفاده بودن تجهیزات موجود تعیین گردید. از طرفی لزوم کنترل و پایش مداوم کیفیت آب مصرفی با نمونه‌برداری‌های لازم برای آزمون‌های میکروبی، انجام کلرسنجی روزانه و شناسایی منابع احتمالی ورود آلودگی به آب‌های مصرفی و به دنبال آن انجام اقدامات جدی و به موقع ضروری است. با توجه به نتایج این مطالعه، سیستم

۱- مربی دانشگاه علوم پزشکی بقیه...^{عج}

۲- استادیار دانشگاه علوم پزشکی بقیه...^{عج}

تأمین آب شرب در بعضی از مراکز مورد بررسی، از استانداردهای آب آشامیدنی فاصله دارد و توجه خاص به آن به‌عنوان یکی از مهم‌ترین اولویت‌ها ضروری است.

واژه‌های کلیدی: گندزدایی، آب شرب، کلرزی، پادگان، کلر باقی‌مانده

مقدمه

کیفیت ضعیف آب، بهسازی محیط و بهداشت، در سطح جهان سالانه ۱/۷ میلیون نفر را به کام مرگ می‌کشد که (۳/۱ درصد از کل مرگ‌هاست). بخش عمده‌ای از آنها، ناشی از ابتلاء به اسهال و بیماری‌های معدی - روده‌ای است. ۹۰ درصد این مرگ‌ها در کودکان رخ می‌دهد که غالباً همه آنها در کشورهای درحال توسعه و در اثر مصرف آب آلوده اتفاق می‌افتد؛ درحالی‌که فقط با کلرزی بسیاری از عوامل بیماری‌زا نابود و آب قابل شرب می‌شود [۱].

مطابق آمار سازمان جهانی بهداشت، ۷۵ درصد بیماری‌های انسان به دلیل عدم دسترسی به آب سالم برای نوشیدن و یا مصارف بهداشتی می‌باشد [۲].

با توجه به این‌که امروزه انسان سالم در همه ابعاد، محور توسعه پایدار می‌باشد و کلیه طرح‌ها و اقدامات دیگر می‌بایست با رویکرد حفظ و ارتقاء سلامت انسان انجام شود. تأمین آب شرب سالم به‌عنوان یکی از عوامل اصلی در حفظ سلامت و پیشرفت‌های اقتصادی یک جامعه، به‌ویژه برای نیروهای نظامی جهت حفظ سلامت و ارتقای توان رزمی آنها ضروری است و با توجه به استعداد آب در انتقال عوامل بیماری‌زا، نیروهای نظامی باید در شرایط مختلف، علاوه بر آمادگی لازم برای تأمین نیازمندی‌های خود دارای توان بالقوه‌ای برای کمک‌رسانی به نیازمندان و مردم حادثه دیده نیز باشند. از طرفی با توجه به روش‌های نوین جنگ بیولوژیک و توجه و گرایشاتی که در سطح بین‌المللی در این زمینه وجود دارد، باعث شده که کسب آمادگی لازم برای مقابله با شرایط غیر مترقبه نیز مد نظر باشد. منابع آب یکی از اهداف بسیار مطلوب برای عملیات خرابکاری است، در نتیجه، کنترل و نظارت مستمر بر کیفیت آب مصرفی از مراحل اولیه آبیگری تا تصفیه و ذخیره و توزیع برای مصرف، ضروری است. چون سلامت جامعه و نیروهای تحت پوشش ارتباط مستقیم با سلامتی آب مصرفی آنها دارد و بر اساس آیین‌نامه انضباطی نیروهای مسلح، فرماندهان، مسئول حفظ

سلامت نیروهای تحت امر خود هستند. با یک نیروی ضعیف و بیمار که توان رزمی آن تحلیل رفته باشد، هیچ عملیات دفاعی و یا آفندی موفق نخواهد بود. در نتیجه انتخاب منبع آب مناسب، تهیه و تأمین تجهیزات و امکانات مناسب جهت تصفیه و گندزدایی آب، اطمینان از سلامت آب (کیفیت آب) قبل از مصرف و تأمین آب کافی از جمله وظایف مسئولین و فرماندهان نظامی است و ضرورت و اهمیت توجه به آن بر کسی پوشیده نیست [۳، ۴، ۵، ۶]. بررسی علل و نوع اپیدمی‌هایی که تا به حال به دلیل مصرف آب آلوده در سطح جهان و در کشور اتفاق افتاده نشان دهنده عدم نظارت و کنترل مناسب بر کیفیت آب و عدم گندزدایی مناسب آب بوده است، در حالی‌که علل اصلی گندزدایی آب شرب، پیشگیری از انتقال بیماری‌های عفونی و خطرناک مرتبط با آب و رعایت بهداشت است [۷].

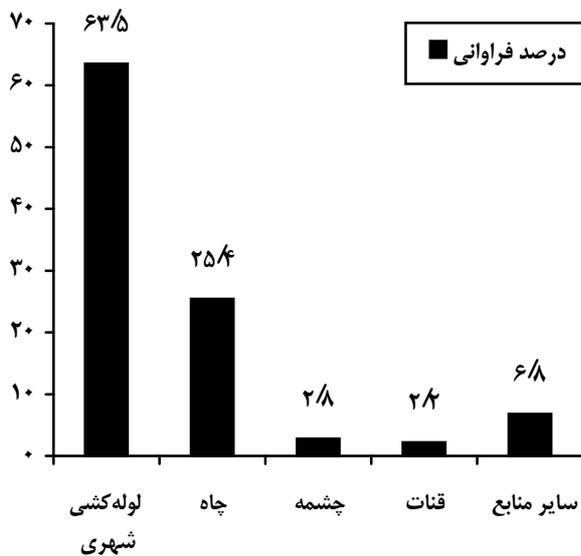
به همین علت کنترل و بررسی روش‌های موجود گندزدایی آب و کنکاش در خصوص معایب و اشکالات روش‌های در حال اجرا و بررسی وضعیت آگاهی نیروهای شاغل در این بخش نیز از اهمیت بالایی برخوردار است. در بین روش‌های مختلف گندزدایی، امروزه هنوز هم کلرزی جایگاه خود را به‌عنوان یک روش مؤثر و کاربردی جهت گندزدایی و تأمین آب سالم حتی در کشورهای اروپایی حفظ کرده است [۸].

هدف از انجام این مطالعه تعیین وضعیت گندزدایی (کلرزی به‌عنوان روش کاربردی در مراکز نظامی) آب شرب می‌باشد.

روش کار

در یک مطالعه توصیفی مقطعی، وضعیت کلرزی آب آشامیدنی مورد بررسی قرار گرفت. جامعه مورد مطالعه شامل مراکز استقرار نیروهای سپاه می‌باشد. نمونه‌گیری از نوع احتمالی و چند مرحله‌ای و تعداد نمونه ۱۸۲ مرکز می‌باشد.

با توجه به این که تعداد زیادی از مراکز و پادگان‌ها در داخل شهرها و محدوده شهری واقع شده‌اند، ۶۳/۷ درصد از آب لوله‌کشی شهری بهره‌مند هستند و ۲۵/۴ درصد از آب چاه و مابقی به صورت ترکیبی از این‌ها و یا از سایر منابع مثل چشمه و قنات استفاده می‌کنند. (نمودار ۱).



نمودار ۱: توزیع فراوانی منابع آب مورد استفاده نیروها و ستاد

۸۳ درصد از کل مراکزی که اقدام به نمونه‌برداری برای کنترل کیفیت میکروبی آب کرده‌اند (۱۱۷ مرکز از ۱۸۲ مرکز) در طی یک‌سال حداکثر ۴ نوبت و یا کمتر نمونه‌برداری انجام داده‌اند (جدول ۳)، انجام موارد فوق هم بعضاً توسط مسئولین سازمان آب منطقه‌ای و محلی و یا بهداشت محیط مراکز بهداشتی و درمانی تحت پوشش وزارت بهداشت انجام می‌شود.

جدول ۳: توزیع فراوانی مطلق و نسبی دفعات انجام آزمون‌های میکروبی در مراکز مورد مطالعه در سال ۱۳۸۱

| توزیع فراوانی | آزمون‌های میکروبی | |
|--------------------|-------------------|----------|
| | تعداد | درصد |
| تعداد نمونه برداری | | |
| صفر نوبت | ۳ | ۲/۶ |
| یک نوبت | ۲۰ | ۱۷/۱ |
| دو نوبت | ۳۴ | ۲۹/۱ |
| سه نوبت | ۱۸ | ۱۵/۴ |
| چهار نوبت | ۲۲ | ۱۸/۸ |
| پنج نوبت و بیشتر | ۲۰ | ۱۷/۱ |
| جمع | ۱۱۷ | ۱۰۰ درصد |

جمع‌آوری داده‌ها در سال ۱۳۸۱ و با کمک پرسشنامه انجام شد و سپس داده‌های جمع‌آوری شده با کمک نرم‌افزار SPSS و با استفاده از آمار توصیفی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

بیشترین و کمترین سهم مراکز مورد مطالعه مربوط به نیروی مقاومت (۴۶/۷ درصد) و نیروی دریایی (۳/۸ درصد) می‌باشد. (جدول ۱)

جدول ۱: توزیع فراوانی مطلق و نسبی مراکز مورد مطالعه برحسب نیرو

| نام نیرو | تعداد | درصد |
|--------------|-------|----------|
| نیروی مقاومت | ۸۵ | ۴۶/۷ |
| نیروی زمینی | ۷۴ | ۴۰/۷ |
| نیروی هوایی | ۸ | ۴/۴ |
| مراکز ستادی | ۸ | ۴/۴ |
| نیروی دریایی | ۷ | ۳/۸ |
| جمع | ۱۸۲ | ۱۰۰ درصد |

استفاده از منابع آب لوله‌کشی شهری و آب چاه به ترتیب در نیروی مقاومت ۸۴/۵ درصد و ۹/۵ درصد، در نیروی زمینی ۴۸/۶ درصد و ۳۷/۸ درصد، در نیروی هوایی ۱۲/۵ درصد و ۶۲/۵ درصد و در مراکز ستادی ۷۱/۴ درصد و ۱۴/۳ درصد بوده است. ضمناً توزیع فراوانی مطلق و نسبی منابع آب مورد استفاده نیروها در کل مراکز مورد مطالعه نیز در جدول ۲ ذکر شده است.

جدول ۲: توزیع فراوانی مطلق و نسبی منابع آب مورد استفاده نیروها

| فراوانی منبع آب | آب لوله‌کشی شهری | | آب چاه، چشمه، قنات و سایر منابع | | جمع |
|-----------------|------------------|------|---------------------------------|------|-----|
| | تعداد | درصد | تعداد | درصد | |
| نیروی مقاومت | ۷۱ | ۳۹/۱ | ۱۳ | ۷/۲ | ۸۴ |
| نیروی زمینی | ۳۶ | ۱۹/۸ | ۳۸ | ۲۱/۰ | ۷۴ |
| نیروی هوایی | ۱ | ۰/۵ | ۷ | ۴ | ۸ |
| نیروی دریایی | ۳ | ۱/۶ | ۵ | ۲/۹ | ۸ |
| مراکز ستادی | ۵ | ۲/۷ | ۲ | ۱/۲ | ۷ |
| جمع | ۱۱۶ | ۶۳/۷ | ۶۵ | ۳۶/۳ | ۱۸۱ |

در خصوص آب لوله‌کشی شهری ۸۷/۱ درصد آب را قابل شرب و ۱۲/۹ درصد غیر قابل شرب اعلام کرده‌اند. در کل بررسی نتایج منابع آب، ۸۲/۵ درصد آب را قابل شرب و ۱۷/۵ درصد غیر قابل شرب اعلام نموده‌اند.

۲۴/۲ درصد مراکز، دستگاه کلرزن ندارند، ۶۶/۱ درصد هم فقط یک دستگاه کلرزن دارند. در خصوص کاربرد هیپوکلریناتورها جهت کلرزی آب شرب، ۵۱/۵ درصد برای گندزدایی آب چاه و ۳۰/۳ درصد به منظور گندزدایی آب لوله‌کشی شهری کاربرد داشته است. ۹۱/۴ درصد گزارش کرده‌اند که شیوع بیماری نداشته‌اند و ۸/۷ درصد موارد هم یک مورد و یا بیشتر را گزارش کرده‌اند.

بحث

مطالعه حاضر به بررسی وضعیت گندزدایی آب شرب در پادگان‌ها و مراکز استقرار نیروهای سپاه در سال ۱۳۸۱ پرداخته است. داده‌های جمع‌آوری شده از ۱۸۲ مرکز در سطح کشور از جمله: پادگان‌های منتخب نیروهای زمینی، نیروی مقاومت، هوایی و دریایی و بعضاً مراکز ستادی مستقر در ۲۵ استان می‌باشد.

به دلیل عدم وجود امکانات، تجهیزات و بودجه کافی، نظارت و کنترل کیفیت آب از پشتوانه لازم برخوردار نبوده و علی‌رغم نیاز ضروری به کنترل روتین و نمونه‌برداری از منابع آب این کار در حد نیاز و ضرورت انجام نمی‌شود، در حالی که همواره یکی از مهم‌ترین بررسی‌های بهداشتی، بررسی کیفیت آب شرب می‌باشد.

بررسی انجام شده نشان داد که فقط ۳۸/۷ درصد مراکز، کلرزی آب را انجام می‌دهند و ۶۱/۳ درصد مابقی به دلایل مختلف، کلرزی آب را در محل پادگان خود انجام نمی‌دهند. در مراکزی که کلرزی انجام می‌شود، ۵۰ درصد منبع تأمین آب چاه و ۳۰ درصد آب لوله‌کشی بوده است. ۷۶ درصد از مراکزی که از آب چاه استفاده می‌کنند، آب را قبل از مصرف کلرزی می‌نمایند و ۲۴ درصد مابقی هم به دلیل عدم کارایی و معیوب بودن تجهیزات موجود کلرزی انجام نمی‌دهند.

بخش عمده‌ای از آب مصرفی پادگان‌های سپاه از آب لوله‌کشی شهری و با اعتماد کامل به آن و عدم کلرزی و حتی عدم کلرسنجی، تأمین و مصرف می‌شود. در یک تحقیق انجام شده در

در مواردی که از آب چاه استفاده شده، ۷۶ درصد آب را گندزدایی کرده‌اند و ۲۴ درصد مابقی به علت عدم وجود کلر و معیوب بودن تجهیزات، کلرزی انجام نشده است. ۱۰۰ درصد مواردی که آب را قبل از مصرف گندزدایی می‌نمایند، از روش کلرزی استفاده نموده و فقط ۳۴/۶ درصد آنها کلرسنجی انجام داده‌اند.

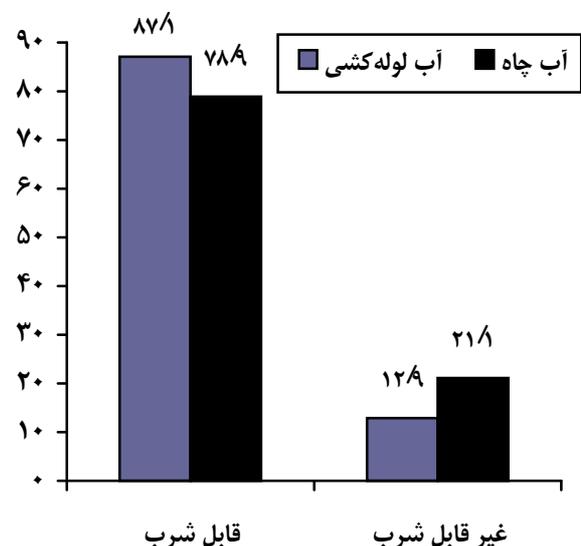
در بین مراکزی که کلرزی و کلرسنجی آب را انجام داده‌اند، تقریباً ۵۰ درصد، مواردی را گزارش کرده‌اند که کلر باقیمانده آب بعد از کلرسنجی صفر بوده است.

در مراکزی که کلرزی آب انجام شده ۸۲ درصد از ابتدا غلظت کلر کافی به آب تزریق نشده است و مراکزی که اقدام به کلرزی آب کرده‌اند، غالباً از روش کلرزی دستی و یا هیپوکلریناتور استفاده کرده‌اند.

نیمی از مراکزی که در محل پادگان اقدام به کلرزی آب می‌نمایند و پرکلرین مصرفی خود را ذخیره داشتند، محل نگهداری پرکلرین از شرایط مناسب و لازم برخوردار نبوده است. بیش از ۶۵ درصد از مراکزی که دستگاه کلرزن دارند گزارش کرده‌اند که مسئول دستگاه آموزش‌های لازم را دیده است و در مراکزی که دستگاه کلرزن دارند کلر کافی برای آنها تأمین شده است.

در بررسی نتایج نمونه‌برداری‌ها جهت کنترل کیفیت باکتریولوژیکی آب شرب، ۷۸/۹ درصد نمونه‌برداری‌های انجام شده از آب چاه‌ها، آب را قابل شرب و ۲۱/۱ درصد غیر قابل شرب اعلام نموده‌اند (نمودار ۲).

نمودار ۲: توزیع فراوانی وضعیت منابع آب بر اساس نتایج آزمایشات میکروبی



محاسبه کلر مورد نیاز و بهره‌برداری و نگهداری هیپوکلریناتورها را کرده‌اند. عدم آموزش کافی نیروهای اپراتور سبب شده در بعضی مواقع کلر اضافی و بعضاً هم کمتر از حد نیاز به آب شرب تزریق نمایند. مقالاتی با عنوان بررسی نحوه انتخاب و به‌کارگیری دستگاه‌های کلرزنی آب شرب که طی آن انواع روش‌های کلرزنی آب معرفی و نحوه نصب و راه‌اندازی و بهره‌برداری از دستگاه هیپوکلریناتور، مشخصات اتاقک محل نصب این دستگاه، مشکلات و معایبی که احتمالاً حین بهره‌برداری به‌وجود می‌آید، نحوه انتخاب نوع و یا روش کلرزنی و برآورد و محاسبه کلر مورد نیاز، جهت کلرزنی آب خام مورد بررسی قرار گرفته، موجود است [۴، ۵]، ضمناً مطالعات انجام شده نشان داده‌اند که برگزاری کلاس‌ها و کارگاه‌های آموزشی تا ۷۵ درصد در اجرای صحیح عملیات کلرزنی و کلرسنجی و کنترل کیفیت آب مؤثر بوده است، به همین علت اجرای برنامه‌های آموزشی مناسب برای افراد مسئول کنترل کیفیت و کلرزنی آب ضروری و لازم است.

علی‌رغم این که اکثر مراکز کلرزنی در محل دارند و اعلام کرده‌اند، پرکلرین کافی در اختیار دارند، در بیش از ۵۰ درصد از کلرسنجی‌ها، کلر باقی‌مانده صفر بوده است. معمولاً در کلرسنجی‌هایی که کلر باقی‌مانده در حد لازم نبوده و یا صفر بوده است، غالباً احتمال شیوع عوامل بیماری‌زا مرتبط با آب وجود دارد. این مطلب در تحقیقات زیادی که تاکنون انجام شده، به اثبات رسیده است. به عنوان نمونه در ۷۹/۱ درصد نمونه‌های آب، که جهت بررسی کیفیت میکروبی در شهر کاشان و یا روستاهای اطراف سبزوار برداشت شد و در تعداد زیادی از آنها حضور عوامل بیماری‌زا ثابت گردید، کلر باقی‌مانده صفر بوده و یا در حد قابل قبول نبوده است [۱۷، ۷].

یکی از علل صفر بودن کلر باقی‌مانده آب شرب، پایین بودن درصد کلر فعال پرکلرین مصرفی توسط آنهاست و دلیل دیگر طبق نتایج به‌دست آمده، شرایط نامناسب محل نگهداری پرکلرین مصرفی بوده است. چه بسا در شرایط نامناسب پرکلرین تحویل گرفته شده مدت زمان زیادی، ذخیره می‌گردد. این مسئله باعث افت کلر فعال می‌شود. یا به دلیل خراب شدن دستگاه کلرزنی و نیاز به تعمیرات و به‌موقع انجام نشدن آن، سبب ذخیره شدن طولانی مدت پرکلرین و

خصوص مشکلات تصفیه‌خانه‌های آب در سطح کشور، مشکلات ذیل به ترتیب شناسایی شدند که توجه به آنها ضروری است. عدم وجود دستورالعمل جامع و مناسب جهت راه‌اندازی و بهره‌برداری از واحدهای مختلف تصفیه آب، کمبود قطعات یدکی، مجهز و فعال نبودن آزمایشگاه‌های مناسب، عدم تأمین کافی مواد شیمیایی مصرفی، عدم آزمایشات منظم و مستمر در زمینه کیفیت آب و تشخیص نوع و میزان آلودگی جهت تعیین مقادیر دقیق مواد شیمیایی مورد نیاز، از جمله مهم‌ترین مشکلات تصفیه‌خانه‌های آب هستند [۹].

در مراکزی که از آب لوله‌کشی شهری استفاده می‌نمایند، ۸۱/۷ درصد آب را بدون کلرزنی مصرف می‌نمایند، در حالی که داشتن امکانات لازم برای کلرزنی آب، ضروری است تا بتوان در مواقع لزوم از آنها استفاده نمود. به‌ویژه در مراکزی که فاصله زیادی بین محل آبیگری و تصفیه‌خانه تا محل مصرف آب وجود دارد و یا ممکن است آب لوله‌کشی شهری آنها کافی نباشد و از سایر منابع مثل چاه‌های آب استفاده نمایند.

روش گندزدایی آب در کلیه مراکز کلرزنی است ولی کلرسنجی غالباً در حد کفایت انجام نمی‌شود. بررسی داده‌های جمع‌آوری شده نشان می‌دهد در اکثر مواردی که کلرزنی انجام می‌شود؛ از ابتدا کلر کافی به آب زده نمی‌شود و کسانی که مسئولیت کنترل و نظارت بر کیفیت آب را بر عهده دارند، آگاهی لازم در خصوص نحوه استفاده از تجهیزات کلرزنی، محاسبه مقدار کلر مورد نیاز که باید به آب خام زده شود، نحوه کلرسنجی و بررسی میزان کلر باقی‌مانده در آب را ندارند. عدم آگاهی کافی شخص بهره‌بردار از دستگاه کلرزنی و نداشتن فرد مسئول آموزش دیده، بی‌دقتی و اهمیت قایل‌نشدن برای کلرزنی آب شرب، وقت نداشتن شخص بهره‌بردار و بالاخره پایین بودن درصد کلر فعال هم مزید بر علت است. علی‌رغم این که ۶۵ درصد از مراکز دارای دستگاه کلرزنی بوده و اعلام شده مسئول دستگاه آموزش‌های لازم را دیده است، بررسی داده‌های جمع‌آوری شده خلاف این امر را ثابت می‌نماید و آنها بعضاً از حداقل اطلاعات لازم برخوردار نیستند و یا این که در عمل به آموخته‌های خود توجهی ندارند و در موارد متعددی درخواست دستورالعمل‌ها و یا کارگاه‌ها و دوره‌های آموزشی در خصوص نحوه

قابل توجه آن است که دقت در خصوص انجام کلرزنی، کنترل، پایش مرتب کیفیت آب مصرفی و سنجش مداوم کلر باقی مانده در مناطقی که سابقه شیوع بیماری‌های مرتبط با آب از قبیل: وبا، حصبه، شبه حصبه، دیسانتری، پولیومیلیت، هپاتیت، شیگلوزیس و ژیاودیازیس و غیره وجود دارد و یا از نظر امکانات و تجهیزات وضعیت اقتصادی ضعیف هستند، از اهمیت بالایی برخوردار است. این مسئله برای مناطق مرزی کشور حائز اهمیت بیشتری است.

در شرایط بحرانی، بیماری‌های عفونی به‌ویژه اسهال می‌توانند یک مشکل اساسی برای نیروهای نظامی باشند. اگر علل و ریسک فاکتورها کلینیکی و اپیدمیولوژیکی بروز اسهال در این شرایط بررسی شود، مهم‌ترین آنها مربوط به آب شرب می‌باشد [۱۱].

در بین روش‌هایی که امروزه برای گندزدایی آب مطرح هستند کلرزنی، اُزن‌زنی، برم‌زنی، فلوئورزنی، جوشاندن، اشعه فرابنفش، استفاده از ترکیب دی‌اکسید کلر که مزیت‌های زیادی در بهبود کیفیت آب نسبت به سایر روش‌های گندزدایی دارند یا ترکیبی از این روش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند [۱۸]. با توجه به اثرات کلرزنی و تولید ترکیبات سرطان‌زا در اثر ترکیب کلر با مواد آلی موجود در آب [۱۲، ۱۳]، امروزه کاربرد سایر روش‌ها به‌خصوص اُزن‌زنی و اشعه ماوراءبنفش در مرحله نهایی تصفیه آب به‌عنوان روش جایگزین در حد گسترده‌ای مطرح شده است و از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد [۱۴، ۱۵]. روش جایگزین کلرزنی باید کم‌خطر و مؤثرتر و روشی اقتصادی باشد. تحت هر شرایطی کسب اطمینان از کاربرد غلظت کافی گندزداها و گندزدایی کافی آب ضروری است. کاربرد غلظت کافی گندزداها تابع مدت زمان تماس، PH آب، دمای آب، حضور یا عدم حضور مواد آلی و میکرو ارگانیسم‌ها در آب می‌باشد. در بین روش‌های مختلف گندزدایی، امروزه هنوز هم کلرزنی جایگاه خود را به‌عنوان یک روش مؤثر و کاربردی جهت گندزدایی و تأمین آب سالم حتی در کشورهای اروپایی حفظ کرده است [۸]. کیفیت آب، حضور مواد آلی و معدنی، بر مقدار کلر مصرفی تأثیر دارند. مقدار کلر مورد نیاز برای واکنش و یا جذب مواد مذکور را کلر مورد نیاز می‌نامند. تا این مرحله آب گندزدایی نشده، بلکه باید کلر بیشتری به آب اضافه شود تا مقدار کلر باقی مانده دلخواه و مورد نظر باقی بماند. گندزدایی آب شرب

افت کلر فعال آن می‌شود. در نتیجه خرابی دستگاه‌های کلرزنی منجر به عدم کلرزنی آب و صفر شدن کلر باقی‌مانده در منابع آب مصرفی می‌شود و از طرفی روش‌های دستی هم که جایگزین شده‌اند مطمئن و کافی نیستند [۴، ۶]. از جمله دلایل دیگر در دسترس نبودن منابع هوایی آب برای کلرزنی دستی، عدم دسترسی کافی به پرکلرین در زمان نیاز، عدم تناسب حجم مخازن آب با جمعیت مصرف کننده و تخلیه سریع مخازن آب را می‌توان نام برد. در بین گندزداهای آب، ترکیبات کلر و به‌ویژه هیپوکلریت کلسیم (HTH) بیشترین کاربرد را دارد، این ترکیب شیمیایی به‌دلیل خورندگی بالا و فعالیت‌های شیمیایی طبیعی که دارد یک خطر بالقوه است. لذا، باید ضوابط و شرایط خاص مطابق دست‌و‌عمل‌های موجود برای نگهداری آنها اعمال شود. این ترکیب به مرور زمان و به‌تدریج که از عمر تولید آنها می‌گذرد و یا با باز ماندن در ظروف نگهداری آنها به‌ویژه اگر در یک مکان گرم نگهداری شوند از درصد کلر فعال آنها کاسته می‌شود. محل نگهداری این ترکیب باید خشک، خنک و با تهویه مناسب باشد و خطر تماس آن با مواد اکسید کننده هم وجود نداشته باشد. باید با برچسب‌های قرمز روی زمینه سفید علامت خطر نصب شود و بعد از باز شدن درب ظرف محتوی پرکلرین به‌زودی مصرف شود و در معرض هوای آزاد قرار نگیرد [۱۰].

با توجه به این که در بسیاری از موارد محل استقرار دستگاه کلرزنی از استانداردهای لازم برخوردار نمی‌باشد، در خرابی زود هنگام دستگاه‌های مذکور و مشکلات ناشی از آن بسیار مؤثر می‌باشد.

در هر حال، ۹۱/۴ درصد مراکز اعلام کرده‌اند؛ اپیدمی ناشی از مصرف آب آلوده اتفاق نیافتاده است و تعداد زیادی به‌خوبی سؤال مربوط به این بخش را پاسخ نداده‌اند که علت آن، ممانعت از انعکاس اطلاعات یا عدم ثبت اطلاعات به روز طبق یک فرم گزارش اپیدمیولوژیک مشخص و در نتیجه نداشتن اطلاعات می‌باشد. در موارد محدودی که وقوع اپیدمی‌ها گزارش شده حضور E.coli و آنتروباکتر عامل بیماری معرفی شده‌اند که از کلیفرم‌های مدفوعی هستند و حضور آنها در آب دلیل آلودگی آب به فاضلاب انسانی است. در مناطق دور افتاده معمولاً امکانات و خدمات بهداشتی محدودتر و امکان کنترل کیفیت آب کمتر است. نکته

شرب سالم برای نیروهای نظامی و حفظ و ارتقاء توان بالقوه آنها، لازم است، نسبت به آن توجه خاصی بشود و برای رسیدن به این هدف، لزوم کنترل و پایش مداوم کیفیت آب شرب با اندازه‌گیری دایم پارامترهای کیفی آب و با نمونه‌برداری‌های لازم و انجام آزمایشات میکروبی و انجام کلرسنجی و شناسایی منابع ورود آلودگی به آب‌های مصرفی به‌عنوان اولین قدم در تضمین تأمین آب سالم و کافی و به‌دنبال آن اقدامات جدی و به موقع ضروری به نظر می‌رسد.

تقدیر و تشکر

انجام این مطالعه بدون هماهنگی و همکاری مسئولین محترم بهداشت ستاد و نیروهای سپاه میسر نبود. از تلاش‌های ارزنده آقایان مهندس عادل رازقی فام، مهندس شفیع و آقای مهندس قریشی و مسئولین محترم بهداشت نیروها و ستاد تقدیر و تشکر می‌نمایم.

تا اطمینان از نابودی عوامل بیماری‌زا به‌ویژه در مقابل آلاینده‌های ثانویه حین ذخیره‌سازی و توزیع آب ضروری است [۸، ۱۰]. عدم حضور کلر باقی‌مانده به‌عنوان چراغ قرمز و به معنی ممانعت از مصرف آب برای شرب و خود دلیلی بر آلودگی احتمالی آب می‌باشد و حضور آن به عنوان چراغ سبز و دلیل مهمی بر سلامت آب است به شرطی که اقدامات بهسازی منابع آب به‌خوبی انجام شده باشد. در خصوص گندزدایی آب خالص حتی تا ۲mg/lit، آب بو و مزه خاصی نمی‌گیرد ولی اگر دارای ترکیبات آلی باشد حتی با غلظت کم کلر باقی‌مانده هم ممکن است بو و مزه آب نامطلوب شود. البته این بو و مزه آب تا زمانی که غلظت کلر باقی‌مانده در آب در حداقل ۰/۲ میلی‌گرم در لیتر باشد تأثیر بدی روی سلامتی نمی‌گذارد [۴، ۱۰].

با توجه به وضع موجود و اطلاعات به‌دست آمده می‌توان نتیجه گرفت که سیستم تأمین آب آشامیدنی در مراکز مورد بررسی با استانداردهای آب آشامیدنی فاصله دارد و به جهت اهمیت تأمین آب

منابع

- 1- Ashbolt NJ. Microbial contamination of drinking Water and disease outcomes in developing regions. *Toxicol* 2004 May 20;198(1-3):229-38.
- ۲- محمدی زهره و شاه منصوری محمدرضا. بررسی کیفیت باکتریولوژیکی آب انبارهای شهرستان بندرلنگه. کتاب مجموعه مقالات چهارمین همایش کشوری بهداشت محیط. جلد اول، شهر یزد، آبان ۱۳۸۰. صفحات: ۱۱۵-۱۱۰.
- ۳- آیین نامه انضباطی نیروهای مسلح (طبق ماده ۱۴، ۴۵، ۵۴، ۱۱۳، ۱۱۶ و ۱۱۴).
- ۴- معصوم بیگی حسین. بهداشت آب شرب در مناطق نظامی. مجله طب نظامی بهار و تابستان ۱۳۷۹؛ سال دوم، شماره ۲۱، صفحات: ۶۵-۵۵.
- ۵- معصوم بیگی حسین. بررسی نحوه انتخاب و به‌کارگیری دستگاه‌های کلرزنی آب شرب. فصلنامه علمی آموزشی دانشکده بهداشت ۱۳۸۱؛ سال دوم، شماره ۵، صفحات: ۳۹-۳۱.
- ۶- معصوم بیگی حسین. روش‌های ساده تصفیه و تأمین آب شرب در شرایط اضطراری و مناطق جنگی. مجموعه مقالات همایش سلامت و بهداشت نظامی. اردیبهشت ۱۳۸۱؛ صفحات: ۴۸۴-۴۷۱.
- ۷- مصطفایی غلامرضا، ربانی داورخواه، ایرانشاهی لیلا. کیفیت میکروبی آب شرب شهر کاشان در سال ۷۹-۱۳۷۸. فصلنامه علمی پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان ۱۳۸۲؛ دوره ۷، شماره ۲۵، صفحات: ۱۹-۱۳.
- 8- Palacios M. Organohalogenated compounds levels in Chlorination drinking waters and current compliance with quality standards throughout the European union. *Water Research* 2000;34:1002-1016.
- ۹- ناصری سیمین، شریف محمود و محمدی حامد. بررسی مشکلات تصفیه‌خانه‌های آب ایران. مجله بهداشت ایران دوره ۲۲، شماره ۴-۱، صفحات: ۱-۱۲.
- 10- Department of the navy peer: Manual of Naval preventive medicine: chapter 6: water supply Afloat available from URL: <http://www.Vnh.org>, access at 2004.5.17, P:1-3.
- 11- yang Baj, Ying-chun Dai, Jian-Dong Li, Jun Nie, qing chen, hong wang et al. Acute diarrhea during army field excense in southern china. *World J Gastroenteror* 2004;1:10(1):127-131.
- 12- Ronald E, Rathbun. Potentially deleterious Effects of Chlorinating Mississippi River water for drinking water. U.S Geological survey circular 1133- Restonv, Virginia. 1995. P. 1-5.
- 13- Swan SH, Waller K, Hopkins B and Delorenze G. Trihalomethanes in drinking water and spontaneous Abortion. *J Epidemiol* 1998;9(2):134-140.
- 14- Camd V and Bermond A. The use of ozone and associated oxidation Rocesses in drinking water treatment. *Water Research* 1998;32(11):3208-3222.
- 15- ih fen kuo and linda mou. Disinfection and Antimicrobial Processes. *Water Environ Research* 1997; 69(4):526-32.
- ۱۶- آبادی حمداله و کریمی ثانی حمیدرضا. بررسی وضعیت کلرزنی منابع آب شرب روستاهای سبزوار. کتاب مجموعه مقالات چهارمین همایش کشوری بهداشت محیط. جلد اول، شهر یزد، آبان ۱۳۸۰. صفحات: ۱۰-۱.
- ۱۷- کارگر محمدحسین و شیرانیان محبوبه. بررسی کیفیت آب آشامیدنی منتقله از زاینده‌رود و مقایسه کیفیت آن با آب چاه‌های آب آشامیدنی یزد. کتاب مجموعه مقالات چهارمین همایش کشوری بهداشت محیط. شهر یزد، آبان ۱۳۸۰؛ جلد اول. صفحات: ۹۸-۱۰۵.
- 18- Sawyer HA, Bryant EA, Fullton GP, Bodd GC. Disinfection Alternatives for Safe Drinking Water. VNR nostrand Reinhold. New York. 1992. P. 444-445.