

طراحی، روانسنجی و اجرای ابزار ارزیابی آمادگی بیمارستان برای پاسخ به آلودگی مخازن ذخیره آب منتج از اقدامات خرابکارانه: مطالعه موردی یکی از بیمارستان‌های شرق تهران

فهیمة حاجی اسمعیل حجار^۱ ID، ساناز سهرابی‌زاده^{۲،۳} ID، معصومه رحمتی‌نیا^۲ ID، مهدی صفری^۳ ID

^۱ دوره عالی بهداشت عمومی (MPH)، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

^۲ مرکز تحقیقات کیفیت هوا و تغییر اقلیم، پژوهشکده علوم بهداشتی و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

^۳ گروه سلامت در بلایا و فوریت‌ها، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

مقاله پژوهشی

چکیده

زمینه و اهداف: منابع آب شیرین و زیرساخت‌های آبی از ارکان حیاتی سلامت جوامع بوده و از اهداف بالقوه عملیات خرابکارانه محسوب می‌شوند. آمادگی مراکز بهداشتی برای مقابله با آلودگی منابع آب، نقش مهمی در ارتقای تاب‌آوری دارد. این مطالعه با هدف طراحی، روان‌سنجی و به‌کارگیری ابزاری جهت سنجش آمادگی بیمارستان‌ها در مواجهه با آلودگی مخازن آب ناشی از عملیات خرابکارانه انجام شد. **مواد و روش‌ها:** مطالعه حاضر در چند مرحله انجام گرفت. مرحله اول به طراحی ابزار اولیه با استفاده از مرور جامع اسناد و جمع‌آوری نظر شورای خبرگان اختصاص داشت. در مرحله دوم، روایی محتوایی ابزار با محاسبه‌ی نسبت روایی محتوا (CVR) تعیین شد. متعاقباً، مرحله سوم بر سنجش پایایی ابزار تمرکز کرد و میزان توافق بین ارزیابان از طریق محاسبه‌ی ضریب کاپای کوهن سنجیده شد و در نهایت، در مرحله چهارم، ابزار نهایی شده برای اجرای عملیاتی در یکی از بیمارستان‌های شرق تهران به کار گرفته شد. برای انجام مطالعه، ملاحظات اخلاقی شامل محرمانه بودن نام بیمارستان مدنظر قرار گرفت.

یافته‌ها: ابزار نهایی طراحی‌شده شامل ۲۸ سوال می‌باشد که از روایی (CVR < ۰/۴۹) و پایایی ($K = ۰/۶۳۶$) قابل قبولی برخوردار است. ارزیابی انجام شده نشان داد میزان آمادگی بیمارستان برابر با ۷۷/۲۸ بوده که نشانگر آمادگی بالا می‌باشد.

نتیجه‌گیری: پایش مستمر مخازن آب بیمارستان‌ها به ویژه در شرایط بحران ضروری است. ابزار طراحی شده می‌تواند در ارزیابی آمادگی و ارتقای تاب‌آوری بیمارستان‌ها در برابر تهدیدات آبی مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژه‌ها: آمادگی؛ بیمارستان؛ آلودگی مخازن؛ ذخیره آب؛ ابزار ارزیابی.

Please cite this article as: Haji Esmaeel Hajar F, Sohrabizadeh S, Rahmatinia M, Safari M. Developing and performing hospital preparedness assessment tool for responding to water tank contamination resulting from sabotage: The case of one hospital in the east of Tehran. Journal of Health in the Field 2025; 13(2):51-59. Doi: <https://doi.org/10.22037/jhf.v13i2.47753>.

*نویسنده مسئول: گروه سلامت در بلایا و فوریت‌ها، دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

Email: sohrabizadeh@sbmu.ac.ir

تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۳/۱۲/۱۵

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۴/۰۸/۱۷

مقدمه

بیمارستان‌ها به عنوان زیرساخت‌های حیاتی مسئول ارائه خدمات درمانی تحت هر شرایطی هستند. اختلال در سیستم آبرسانی می‌تواند منجر به کاهش یا قطع خدمات برای بیماران شود. توقف خدمات بیمارستانی در طول بلایا تأثیرات عمیقی بر بیماران، چه در داخل و چه در خارج از دیوارهای بیمارستان، دارد. مطالعات متعددی، عواملی را شناسایی کرده‌اند که می‌توانند منجر به کمبود آب در بیمارستان‌ها شوند؛ از جمله خطرات طبیعی که می‌توانند منجر به بلایا شوند، نقص در زیرساخت‌های آبرسانی، آسیب به ساختمان‌ها و حتی اقدامات تروریستی [۱، ۲]. در سال‌های اخیر، چندین مورد حمله خرابکارانه با استفاده از آلودگی میکروبی منابع آب آشامیدنی در نقاط مختلف جهان گزارش شده است. برخلاف بسیاری از تهدیدات عمدی یا طبیعی، شناسایی حملات مرتبط با منابع آبی دشوار بوده و معمولاً تنها پس از بروز گسترده علائم بیماری در قالب طغیان یا اپیدمی آشکار می‌شوند؛ از این رو، آمادگی و پاسخ سریع برای جلوگیری از گسترش بیماری‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

حتی در شرایط عادی نیز، پایش مستمر و شناسایی آسیب‌پذیری‌های زیرساختی می‌تواند در پیشگیری از بروز چنین تهدیداتی نقش مؤثری داشته باشد. در این راستا، کشورهای مختلف با توسعه سیستم‌های نظارتی، شبکه‌های پایش و آزمایشگاه‌های تشخیصی پیشرفته، تلاش کرده‌اند تا از آلودگی منابع آب جلوگیری کنند [۳]. با توجه به افزایش اقدامات خرابکارانه و احتمال هدف قرار گرفتن زیرساخت‌های حیاتی، اهمیت پدافند غیرعامل در تأمین ایمنی سازه‌های حیاتی دو چندان شده است. یکی از این سازه‌ها، مخازن ذخیره آب هستند که در برابر انفجار یا نفوذ آلودگی بسیار آسیب‌پذیرند و تخریب یا آلودگی آنها می‌تواند پیامدهای انسانی، اقتصادی و زیست‌محیطی جبران‌ناپذیری به همراه داشته باشد [۴]. پژوهش‌های بین‌المللی نشان می‌دهد که سامانه‌های آب شهری و بیمارستانی می‌توانند اهداف بالقوه‌ای برای خرابکاران باشند و این مسئله ضرورت توجه جهانی به «امنیت آب» را نشان می‌دهد. از منظر بهداشت عمومی نیز، بیوتروریسم همچنان یکی از تهدیدهای واقعی قرن حاضر به شمار می‌رود و مقابله با آن مستلزم ایجاد نظام‌های نظارتی قدرتمند، ظرفیت بررسی اپیدمیولوژیک، توان تشخیص آزمایشگاهی و انتقال سریع اطلاعات حیاتی برای مدیریت بحران است [۵]. در مطالعه‌ای که از دیدگاه بهداشت عمومی به این موضوع پرداخته، بیوتروریسم همچنان تهدیدی واقعی از سوی گروه‌های خرابکارانه داخلی و بین‌المللی گزارش شده است. از این منظر، نظارت به موقع، توانایی انجام بررسی‌های اپیدمیولوژیک، برخورداری از ظرفیت‌های تشخیصی آزمایشگاهی و همچنین توانایی انتقال سریع اطلاعات حیاتی به مدیران جهت اطلاع‌رسانی عمومی از طریق رسانه‌ها، اموری حیاتی محسوب می‌شوند [۶]. براساس مطالعه‌ی قمیان و همکاران (۲۰۲۲) بیوتروریسم

یک چالش جهانی رو به رشد است و پرستاران به عنوان نیروهای خط مقدم در مدیریت و مراقبت از قربانیان چنین حملاتی نقشی کلیدی ایفا می‌کنند [۷]. سیستم تأمین آب، شریان حیاتی بیمارستان‌ها محسوب می‌شود که عملکرد بخش‌های مختلف درمانی و بهداشتی به آن وابسته است. این منبع حیاتی نقشی کلیدی در مصارف متعددی ایفا می‌کند؛ از تأمین بهداشت فردی بیماران و کارکنان و استریلیزاسیون تجهیزات پزشکی گرفته تا تهیه غذای رژیمی، عملکرد سیستم‌های خنک‌کننده و دیالیز بیماران. این وابستگی گسترده، مخازن ذخیره آب را به یکی از حیاتی‌ترین و در عین حال آسیب‌پذیرترین نقاط زیرساختی بیمارستان تبدیل کرده است. آلودگی این مخازن، چه به صورت تصادفی و چه در نتیجه عملیات خرابکارانه، می‌تواند کل زنجیره درمان را مختل کرده و بحرانی بهداشتی ایجاد کند. در این راستا، مطالعات مربوط به آمادگی بیمارستان‌ها در برابر حوادث خرابکارانه نشان می‌دهد که واکنش به چنین تهدیداتی نیازمند وجود دستورالعمل‌های مدون، تیم‌های آموزش دیده، توانایی شناسایی سریع آلاینده، تجهیزات حفاظت فردی و دستورالعمل‌های مشخص ضد عفونی و درمان است. بنابراین، ارزیابی آمادگی بیمارستان‌ها برای مقابله با تهدیدات مرتبط با تأسیسات آب، امری ضروری و غیرقابل چشم‌پوشی است [۸]. تهدیدات مرتبط با منابع آب بیمارستان‌ها را می‌توان به دو دسته آلودگی‌های طبیعی ناشی از نگهداری نامناسب و آلودگی‌های عمدی در پی اقدامات خرابکارانه تقسیم کرد. در شرایط عادی، رشد میکروارگانیسم‌ها در لایه‌های بیوفیلم و جداره داخلی مخازن و لوله‌ها می‌تواند منجر به افت کیفیت میکروبی آب شود. این امر، بستر رشد پاتوژن‌های فرصت طلب مانند لژیونلا را فراهم می‌آورد که عامل بیماری لژیونلوز است و عمدتاً از طریق استنشاق آئروسل‌های آلوده (مانند دوش‌ها و سیستم‌های تهویه مطبوع) بیمارستان‌ها را تهدید می‌کند. با این حال، این ریسک پایه در شرایطی که بیمارستان به عنوان یک زیرساخت استراتژیک در معرض اقدامات خرابکارانه قرار می‌گیرد، به شدت تشدید می‌شود. در کشور ایران، چالش‌های مدیریت منابع آب و فشار بر سیستم‌های تأمین، این زیرساخت‌های حیاتی را از نظر لجستیکی و عملیاتی آسیب‌پذیرتر کرده است. این آسیب‌پذیری، مخازن آب بیمارستان‌ها را به اهدافی بالقوه برای حملات عمدی تبدیل می‌کند که در آن، آلاینده‌های میکروبی یا شیمیایی به صورت هدفمند وارد سیستم می‌شوند [۹]. چنین آلودگی عمدی می‌تواند پیامدهای بسیار جدی‌تری نسبت به آلودگی‌های طبیعی داشته باشد. این پیامدها شامل اختلال در مدیریت بهینه استفاده از آب و برهم خوردن تعادل بین سه رکن پایداری آب (شامل عوامل اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی) در بیمارستان می‌شود [۱۰]. از سوی دیگر، با توجه به اینکه آب یکی از دو زیرساخت مهندسی حیاتی بیمارستان‌ها محسوب می‌شود (زیرساخت حیاتی دیگر سیستم تأمین برق پایدار است)، آلودگی آب می‌تواند از طریق ایجاد نقص فنی در تجهیزات

معادل انگلیسی آنها مورد استفاده قرار گرفت. بعلاوه، شورای خبرگان نیز با مشارکت کارشناسان بهداشت محیط و بهداشت حرفه‌ای بیمارستان، واحد سلامت، ایمنی و محیط زیست (HSE) انستیتو پاستور ایران، آزمایشگاه معتمد و مرکزی اداره آب استان تهران، متخصصین نگهداری و تأمین آب در سطح سازمان آب استان تهران برگزار شد. در نهایت، ابزار اولیه با استفاده از داده‌های مستخرج از مرور متون و شورای خبرگان، طراحی گردید.

ارزیابی کمی روایی محتوای ابزار (Content Validity Ratio)

نسبت روایی محتوایی (CVR) یک روش کمی برای سنجش روایی محتوای ابزارها است که نخستین بار توسط لاوشه (Lawshe) معرفی شد. مطابق روش لاوشه (جدول شماره ۱)، برای اعتبارسنجی CVR در سطح اطمینان ۹۵٪، حداقل ۱۵ متخصص لازم است که در این مطالعه رعایت گردید. برای بررسی روایی محتوای ابزار، ۱۵ نفر از متخصصان شامل کارشناسان بهداشت محیط، سلامت، ایمنی و محیط زیست (HSE) و سلامت در بلایا و فوریت‌ها مشارکت کردند. در این پژوهش از متخصصین خواسته شد تا هر گویه را بر اساس طیف سه گزینه‌ای لیکرت شامل «ضروری است»، «مفید است ولی ضروری نیست» و «ضرورتی ندارد» طبقه‌بندی نمایند [۱۳]. پس از گردآوری نظرات خبرگان با استفاده از رابطه زیر CVR محاسبه شد:

$$CVR = \frac{ne - N/2}{N/2}$$

در این فرمول:

N: تعداد کل متخصصین

ne: تعداد متخصصینی که گزینه ضروری را انتخاب کرده‌اند.

حداقل میزان CVR قابل، قبول براساس تعداد ۱۵ متخصص که سؤالات را مورد ارزیابی قرار دادند، مطابق با جدول لاوشه (جدول شماره ۱) عدد ۰/۴۹ تعیین گردید. سؤالاتی که مقدار CVR محاسبه شده برای آن‌ها کمتر از ۰/۴۹ باشد، از ابزار حذف می‌شوند.

ارزیابی پایایی ابزار

با توجه به ماهیت دو گزینه‌ای (بله/خیر) گویه‌ها و ساختار ابزار، پایایی آن بر اساس میزان توافق بین ارزیابان سنجیده شد. از این رو، ضریب کاپای کوهن به عنوان روش مناسب برای ارزیابی پایایی انتخاب گردید و محاسبه آلفای کرونباخ، به دلیل عدم انطباق ساختار ابزار با معیارهای آن، انجام نشد [۱۴]. بر این اساس، ابزار مورد نظر توسط دو ارزیاب تکمیل شد و ضریب کاپای کوهن برای سنجش میزان توافق بین آیت‌های تکمیل شده توسط هر دو ارزیاب و تعیین پایایی به کار گرفته شد. براساس مطالعه Landis و همکاران (۱۹۷۷)، حداقل سطح توافق قابل قبول و خوب بین ارزیابان، هنگامی است که مقدار کاپای کوهن بزرگتر از ۰/۶۱ ($K \geq 0.61$) باشد [۱۵] (جدول شماره ۲).

حساس، به تهدیدی جدی تبدیل گردد [۱۶]. علاوه بر این، آلودگی عمدی آب موجب کاهش ظرفیت خدمات‌رسانی بیمارستان می‌شود؛ چرا که در پی چنین آلودگی، بخش‌های حیاتی مانند اتاق عمل، دیالیز و مراقبت ویژه که وابستگی شدیدی به آب باکیفیت دارند، ممکن است تعطیل شده و این امر به تعویق درمان بیماران منجر شود [۱۲]. با توجه به موارد مطرح شده؛ آمادگی بیمارستان‌ها در برابر اقدامات خرابکارانه مربوط به آلودگی مخازن آب بسیار ضروری است و کاهش خطر آلودگی منابع آب و افزایش تاب‌آوری بیمارستان‌ها در برابر چنین بحران‌هایی حائز اهمیت می‌باشد. همچنین برنامه‌ریزی برای افزایش آمادگی بیمارستان‌ها نیازمند آگاهی از وضعیت موجود آمادگی بیمارستان‌ها در برابر تهدیدات مربوط به آلودگی مخازن آب با استفاده از ابزار ارزیابی معتبر می‌باشد. لذا خلاء موجود در زمینه عدم وجود ابزارهای استاندارد و معتبر برای ارزیابی این آمادگی، اهمیت طراحی و اعتبارسنجی یک ابزار بومی متناسب با ساختار بیمارستان‌های کشور را دوچندان می‌کند؛ زیرا این ابزار می‌تواند نقاط ضعف را شناسایی کرده و تاب‌آوری بیمارستان‌ها را در برابر تهدیدات آلودگی منابع آب ارتقا دهد. بنابراین، در پژوهش حاضر به طراحی، روانسنجی و کاربست ابزار ارزیابی آمادگی بیمارستان‌ها در پاسخ به آلودگی مخازن آب منتج از عملیات خرابکارانه پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر از نظر هدف کاربردی است و طی چند مرحله انجام شد. مرحله اول به طراحی ابزار اولیه با استفاده از مرور جامع اسناد و جمع‌آوری نظر شورای خبرگان اختصاص داشت؛ سپس در مرحله دوم، روایی محتوایی ابزار با محاسبه‌ی نسبت روایی محتوا (CVR) تعیین شد؛ متعاقباً، مرحله سوم بر سنجش پایایی ابزار تمرکز کرد و میزان توافق بین ارزیابان از طریق محاسبه‌ی ضریب کاپای کوهن سنجیده شد و در نهایت، در مرحله چهارم، ابزار نهایی شده برای اجرای عملیاتی در یکی از بیمارستان‌های شرق تهران به کار گرفته شد.

مرور مستندات و مشارکت خبرگان

در مرحله اول، برای انجام مرور اسناد به جستجوی دستورالعمل‌ها و استانداردهای حوزه آب در سازمان جهانی بهداشت، استانداردهای اجرایی در سطح ادارات آب و فاضلاب و آئین‌نامه‌های داخلی مراکز درمانی پرداخته شد. جستجوی اسناد و دستورالعمل‌ها در پایگاه‌های آنلاین داخلی شامل پایگاه اطلاعاتی وزارت بهداشت، سازمان آب و فاضلاب، دانشگاه‌های علوم پزشکی و بیمارستان‌ها و همچنین کتابخانه الکترونیک سازمان جهانی بهداشت (WHO Library) انجام شد. کلیدواژه‌های مورد استفاده، آلودگی مخازن آب، عملیات خرابکارانه، بیمارستان بودند که برای جستجوی کتابخانه سازمان جهانی بهداشت

جدول ۱- حداقل مقادیر قابل قبول شاخص نسبت روایی محتوا (CVR) بر اساس تعداد خبرگان در جدول لاوشه [۱۳]

Table 1- Threshold values for the content validity index (CVR) according to the number of expert panelists in Lawshe table

تعداد خبرگان	CVR حداقل مقدار قابل قبول
۵	۰/۹۹
۱۰	۰/۶۲
۱۵	۰/۴۹
۲۰	۰/۴۲
۳۰	۰/۳۳
۴۰	۰/۲۹

جدول ۲- نتایج ضریب کاپای کوهن برای ارزیابی پایایی بین دو ارزیاب

Table 2- Cohen's Kappa results for assessing inter-rater reliability

سطح توافق بین ارزیابان	مقدار ضریب کاپای کوهن (K)
توافق کمتر از شانس (ضعیف)	کمتر از ۰/۰۰
توافق ناچیز	۰/۰۰ تا ۰/۲۰
توافق ضعیف	۰/۲۱ تا ۰/۴۰
توافق متوسط	۰/۴۱ تا ۰/۶۰
(Substantial) توافق خوب	۰/۶۱ تا ۰/۸۰
توافق بسیار عالی (تقریباً کامل)	۰/۸۱ تا ۱/۰۰

ارزیابی آمادگی بیمارستان

در مرحله سوم، ابزار نهایی برای ارزیابی آمادگی بیمارستان برای پاسخ به آلودگی مخازن ذخیره آب منتج از اقدامات خرابکارانه در یکی از بیمارستان‌های شرق تهران مورد استفاده قرار گرفت. در مورد نتایج حاصل از بکارگیری ابزار، جدول شماره ۳، آمادگی بیمارستان براساس دامنه امتیاز کل را در سه سطح نشان می‌دهد. امتیاز ۰ تا ۳۳ بعنوان

آمادگی غیر قابل قبول، امتیاز ۳۳ تا ۶۶ بعنوان آمادگی قابل قبول ولی نیازمند اقدامات اصلاحی و امتیاز ۶۶ تا ۱۰۰ بعنوان آمادگی مورد تایید، تعیین گردید. هر سوال سیاهه واری دارای دو پاسخ «بله» و «خیر» است و به هر یک از این پاسخ‌ها امتیاز یکسانی معادل ۳/۵۷ اختصاص داده می‌شود که این امتیازدهی با استفاده از روش امتیازدهی درصدی ساده (Simple Percentage Scoring) تعیین شده است.

جدول ۳- سطح‌بندی آمادگی بیمارستان بر اساس دامنه امتیاز کل

Table 3- Hospital preparedness levels based on total score range

سطح آمادگی	دامنه امتیاز (%)
پایین	۰-۳۳
متوسط	۳۳/۶۶-۴/۶
بالا	۶۶/۱۰۰-۶

یافته‌ها

در این پژوهش، پس از انجام مرور متون و با بررسی ۱۵ مقاله داخلی و خارجی، دستورالعمل‌های سازمان بهداشت و سازمان آب تهران، موارد و الزامات نگهداری مخازن آب استخراج شد. معیارهای اصلی بررسی مخازن، بر اساس سیاهه‌های واری مربوط به سازمان آب و بهداشت جهانی تعیین و پس از تحلیل محتوا و مصاحبه با خبرگان، سیاهه واری شامل ۳۱ سؤال طراحی شد. این ابزار توسط ۱۵ نفر از متخصصان حوزه بهداشت محیط، سلامت، ایمنی و محیط زیست (HSE) و سلامت در بلایا و فوریت‌ها مورد ارزیابی قرار گرفت. در این

مطالعه، به‌منظور ارزیابی روایی ابزار از شاخص نسبت روایی محتوا (CVR) استفاده شد. بر اساس نتایج محاسبه، مقدار شاخص روایی کلی ۰/۴۹ به‌دست آمد که نشان‌دهنده‌ی روایی قابل قبول و اعتمادپذیری مناسب ابزار است. جدول شماره ۴ مقدار شاخص CVR را برای هر یک از سؤالات (گویه‌ها) ابزار طراحی شده را نشان می‌دهد. ابزار اولیه که شامل ۳۱ سوال بود پس از حذف سه سوال از سیاهه واری (مقدار شاخص CVR در آنها کمتر از حداقل مقدار قابل قبول ۰/۴۹ بود)، در نهایت ۲۸ سؤال در ابزار نهایی درج شدند.

جدول ۴- نتایج مربوط به نسبت روایی محتوا CVR
Table 4- Results related to the CVR content validity ratio

ردیف	سؤالات	CVR	تایید/حذف
۱	آیا محوطه مخزن با حصار مناسب محصور شده است؟	۰/۹۳	تایید
۲	آیا ورود و خروج افراد به داخل محوطه مخزن ثبت و نگهداری می‌شود؟	۰/۶۶	تایید
۳	آیا کارکنانی که دسترسی به مخازن را دارند گواهی صحت سلامت را اخذ نموده‌اند؟	۰/۶۱	تایید
۴	آیا محوطه مخزن دارای روشنایی کافی در شب می‌باشد؟	۰/۸۶	تایید
۵	آیا نردبان دریچه‌ها و سایر قسمت‌های دسترسی به مخزن سالم و در مقابل زنگ‌زدگی و خوردگی مقاوم هستند؟ (از جنس استیل ضد زنگ یا PVC)	۰/۶۸	تایید
۶	آیا نردبان دریچه‌های روف مخزن دارای حفاظ کمری می‌باشد؟	۰/۲۲	حذف
۷	آیا هنگام بالا رفتن از مخزن (مخازن در ارتفاع) بوسیله نردبان از کمر بند نجات استفاده می‌شود؟	۰/۱۸	حذف
۸	آیا علائم هشداردهنده و ایمنی در مکان‌های لازم نصب شده است؟	۰/۸	تایید
۹	آیا کارکنان بهره‌بردار در مخزن از وسایل حفاظت فردی مناسب استفاده می‌کنند؟	۰/۴۳	تایید
۱۰	آیا کارکنان شاغل در مخازن از آموزش‌های لازم ایمنی بهره می‌برند؟	۰/۵۷	تایید
۱۱	آیا نقشه راهنمای اجزای مخزن شامل (دریچه‌ها و شیر تخلیه و ...) موجود می‌باشد؟	۰/۵۰	تایید
۱۲	آیا راه دسترسی به مخزن مناسب است؟	۰/۳۹	تایید
۱۳	آیا شیر نمونه برداری برای کنترل کیفی آب بر روی لوله خروجی مخزن قابل دسترسی و سالم است؟	۰/۷۳	تایید
۱۴	آیا ظرفیت لوله خروجی از ظرفیت لوله ورودی بیشتر می‌باشد؟	۰/۲۸	تایید
۱۵	آیا کپسول‌های اطفاء حریق پیش‌بینی شده است؟	۰/۲۸	تایید
۱۶	آیا فاصله مناسب مخازن با درختان اطراف رعایت شده است؟ به گونه‌ای که ریشه درختان به پایه و دیواره‌های محل قرارگیری مخازن فشار نیاورد.	۰/۲۹	حذف
۱۷	آیا پایه‌های مخازن از لحاظ استحکام (اصول استاتیک و دینامیک) مورد بررسی قرار گرفته است؟	۰/۷۲	تایید
۱۸	آیا سقف محل نگهداری مخزن‌ها دارای شیب مناسب بمنظور جلوگیری از تجمع مایعات است؟	۰/۴۵	تایید
۱۹	آیا مخزن آب دچار نشی یا شکستگی شده است؟	۰/۶۷	تایید
۲۰	آیا وسایل برقی مورد استفاده در مخازن از نوع ضد آب می‌باشد؟	۰/۵۸	تایید
۲۱	آیا میزان PH آب مخازن دوره‌ای چک می‌شود؟	۰/۸۸	تایید
۲۲	آیا روکش‌ها و رنگ‌های مورد استفاده در مخزن از نوع غیر سمی و مورد تایید وزارت بهداشت می‌باشد؟	۰/۷۴	تایید
۲۳	آیا مخازن در فواصل زمانی مشخص شستشو و گند زدایی می‌شوند؟	۰/۹۰	تایید
۲۴	آیا مخزن از لحاظ رشد جلبک‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد؟	۰/۹۳	تایید
۲۵	آیا آب ورودی به مخزن از آب لوله‌کشی شهر می‌باشد؟	۰/۹۷	تایید
۲۶	درجه دمای آب موجود در مخازن مورد بررسی قرار می‌گیرد؟ زیر ۲۵ درجه سانتی‌گراد	۰/۵۴	تایید
۲۷	آیا درپوشش مخزن بسته و سالم می‌باشد؟	۱	تایید
۲۸	آیا هر گونه منبع آلودگی در ۱۰ متری مخزن قرار دارند؟ از قبیل شیمیایی و عفونی	۰/۹۰	تایید
۲۹	آیا از ورود حیوانات به محل نگهداری مخزن جلوگیری به عمل می‌آید؟	۰/۹۱	تایید
۳۰	آیا آب مخازن کدورت سنجی می‌گردد؟	۰/۷۹	تایید
۳۱	آیا بررسی کیفیت آب از لحاظ کیفیت طعم و بو صورت می‌گیرد؟	۰/۹۳	تایید

در مورد پایایی ابزار طراحی شده، نتایج نشان دهنده میزان توافق بین ارزیاب‌ها در ارزیابی گویه‌های ابزار می‌باشد (جدول شماره ۵). ضریب کاپای کوهن (K) با مقدار 0.636 و $P < 0.05$ نیز گویای این توافق بین قضاوت دو ارزیاب است (جدول شماره ۶). در نهایت، ابزار طراحی شده

برای ارزیابی یکی از بیمارستان‌های شرق تهران توسط ارزیاب مورد استفاده قرار گرفت. یافته‌ها نشان داد که نمره آمادگی بیمارستان با $77/28$ درصد، در سطح «بالا» طبقه‌بندی می‌گردد.

جدول ۵- نتایج مرتبط با توافق بین دو ارزیاب برای ارزیابی گویه‌های ابزار

Table 5- Cross-tabulation of agreement between two raters for evaluating the instrument items

متغیر	ارزیاب ۱: بله	ارزیاب ۲: خیر	جمع ردیف
ارزیاب ۱: بله	۱	۲	۳
ارزیاب ۲: خیر	۱	۰	۱
جمع ستون	۲	۲	۴

جدول ۶- نتایج ضریب کاپای کوهن برای ارزیابی پایایی بین دو ارزیاب

Table 6- Cohen's Kappa results for assessing inter-rater reliability

شاخص آماری	مقدار
تعداد موارد ارزیابی شده	۲۸
ضریب کاپای کوهن (K)	0.636
آماره تقریب T (Approx. T)	4.373
سطح معناداری (Sig)	0.0001
سطح توافق	توافق خوب

بحث

مطالعه حاضر منتج به طراحی، روان‌سنجی و اجرای یک ابزار روا و پایا برای ارزیابی آمادگی بیمارستان برای پاسخ به آلودگی مخازن ذخیره آب منتج از اقدامات خرابکارانه گردید که در یک بیمارستان نیز به کار گرفته شد و یافته‌ها بیانگر میزان آمادگی بالای بیمارستان مورد بررسی، می‌باشد. در مطالعه سالاری و همکاران وضعیت آمادگی بیمارستان‌های دولتی و خصوصی شیراز در مقابله با حوادث غیر مترقبه مورد بررسی قرار گرفته است. به طور کلی میانگین نسبی آمادگی در بیمارستان‌های مورد مطالعه $62/4\%$ بوده است که بر اساس معیارهای در نظر گرفته شده در این مطالعه میزان آمادگی بیمارستان‌ها در سطح خوب ارزیابی شده است [۱۶]. علیرغم نیاز به بررسی وضعیت موجود بیمارستان‌ها از نظر تهدیدات شیمیایی، تاکنون ابزار ارزیابی آمادگی بیمارستان‌ها در زمینه آلودگی مخازن آب در ایران طراحی نگردیده و این پژوهش احتمالاً برای اولین بار است که به تدوین و اجرای چنین ابزاری پرداخته است. مطالعاتی برای بررسی آمادگی بیمارستان‌ها در برابر بحران‌های بیولوژیکی و اپیدمی‌ها (مثل COVID-19) در سال ۲۰۱۹ تا ۲۰۲۲ در حوزه‌هایی مانند سیستم فرماندهی بحران، فرا ظرفیت، تجهیزات پزشکی و ارتباطات انجام شده‌اند. این موارد تطابق زیادی با حوزه‌هایی دارند که برای مدیریت آلودگی مخازن آب نیاز است. همچنین، سازمان جهانی

بهداشت (WHO)، ابزاری برای ارزیابی آمادگی بیمارستان‌ها در برابر حوادث ارائه داده است که شامل اقدامات همه‌جانبه در مواجهه با شرایط بحرانی است [۱۷، ۱۸]. در حالی که هیچ یک از این سیاهه‌های واریسی بطور اخص به بحران آلودگی آب و تبعات آن در عملکرد بیمارستان با رویکردی که در این مطالعه بکار گرفته شده یعنی آمادگی بیمارستان‌ها در برابر عملیات خرابکارانه آلودگی شیمیایی آب در مخازن نگهداری، نپرداخته است. پژوهشی که با استفاده از سیاهه واریسی سازمان جهانی بهداشت برای بررسی آمادگی بیمارستان‌های ایران در برابر بلایا انجام شد، نشان داد که میزان آمادگی از متوسط تا زیاد، متغیر است؛ ولی به تهدیداتی که مربوط به آلودگی منابع آبی می‌باشد، اشاره‌ای نشده است [۱۹]. در مطالعه‌ای که در خصوص میزان آمادگی بیمارستان شهید صدوقی یزد برای پاسخگویی به بلایا انجام شد، نتایج بیانگر میزان آمادگی در حد قابل قبولی بود و البته، در سطح ساختاری و عملکردی نیاز به ارتقاء سطح آمادگی وجود داشت [۲۰]. تعیین سطح آمادگی بیمارستان‌ها در کشور ترکیه با فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی مورد بررسی قرار گرفت. در این بررسی چهار بیمارستان با چند معیار اصلی از جمله ساختمان بیمارستان، تجهیزات، ارتباطات، حمل و نقل، کارکنان و انعطاف پذیری، رتبه‌بندی شدند. انعطاف‌پذیری از اهمیت بالاتری برخوردار بود که با توجه به معیارهای ارتقاء میزان آمادگی بیمارستان به

نقاط جهان که آمادگی بیمارستان در برابر بلایا را بررسی نموده‌اند، معمولاً از ابزارهایی استفاده نموده‌اند که روایی و پایایی آنها مورد محاسبه و تایید قرار نگرفته است. بعلاوه، مطالعات مشابه فقط به آلودگی آب ناشی از مخاطرات پیش‌بینی شده با جنبه میکروبی و تمرکز بر عفونت‌های بیمارستانی ناشی از میکروارگانیسم‌های باکتریایی را مورد بررسی قرار داده و اشاره‌ای به مخازن نگهداری آب نداشتند.

لذا ابزار تدوین شده در این مطالعه می‌تواند با تمرکز بر آمادگی زیرساخت‌های خاص (مانند مخازن نگهداری آب) و گسترش آن به حوزه‌های مدیریتی و پیشگیری، به‌طور خاص‌تر برای بیمارستان‌ها مفید واقع شود. ابزار حاضر برای استفاده توسط کارشناسان حوزه بهداشت، ایمنی و محیط زیست و مدیریت محیط زیست طراحی شده است، کاربرد آسان و ساده دارد، بر اساس رویکرد علمی تدوین گردیده است، ابزاری است اختصاصی برای حوادث شیمیایی مرتبط با مخازن آب، تمرکز آن بر بررسی میزان آمادگی و پاسخ اثر بخش و بهنگام بیمارستان در برابر عملیات خرابکارانه در حوزه امنیت و سلامت آب است، همچنین می‌تواند میزان آمادگی بیمارستان‌ها را در خصوص نگهداری مخازن ذخیره و نگهداری آب بویژه در شرایط بحران، مورد پایش قرار دهد.

محدودیت‌های پژوهش شامل دسترسی محدود به منابع علمی برای طراحی اولیه ابزار با توجه به پیچیدگی‌هایی که در نگهداری آب و تأمین سلامت و امنیت آن از جنبه میکروبی و شیمیایی وجود دارد، کثرت خطرات و غیر قابل پیش‌بینی بودن پیامدهای بالفعل در آلودگی مخزن به مواد شیمیایی، محدودیت‌های موجود از جنبه ملاحظات امنیتی، و اینکه مطالعات انجام شده در ایران و سایر نقاط جهان عمدتاً عملیات خرابکارانه از منظر بیولوژیکی را مدنظر قرار داده بودند.

یکی از نقاط قوت روش‌شناسی این پژوهش، انتخاب شاخص مناسب برای سنجش پایایی ابزار بود. با توجه به اینکه ابزار طراحی شده دارای ساختار دو گزینه‌ای (بله/خیر) بوده و توسط دو ارزیاب به‌طور مستقل تکمیل شده است، استفاده از ضریب کاپای کوهن نسبت به ضریب آلفای کرونباخ، که برای مقیاس‌های لیکرت و بررسی همسانی درونی مناسب است، روش معتبرتری برای بررسی پایایی محسوب می‌شود [۲۸].

نتیجه‌گیری

در مطالعه حاضر ابزاری روا و پایا برای ارزیابی آمادگی بیمارستان‌ها در برابر تهدیدات شیمیایی مربوط به مخازن نگهداشت آب تدوین گردید و سپس مرحله بکارگیری ابزار با ارزیابی آمادگی یکی از بیمارستان‌های شرق تهران با استفاده از این ابزار انجام گرفت. با توجه به امتیاز کسب شده از سیاهه وارسی، امتیاز در محدوده قابل قبول بوده است. همچنین با توجه به نتایج حاصل شده توصیه‌های لازم جهت برگزاری دوره‌های آموزشی و اصلاح نواقص موجود داده شده است. به دلیل ایجاد امکان وزن‌دهی و مقایسه نتایج حاصل از ابزار سنجش پیش رو با توجه به

سیاستگذاران پیشنهاد گردید [۲۱]. در این پژوهش آمادگی بیمارستان در برابر تهدیدات شیمیایی مدنظر قرار نگرفته بود. با هدف پیشگیری از بیماری‌های مرتبط با آب، مطالعات مرتبط با بیماری‌های منتقله از آب (مانند هپاتیت A یا لیستوسپیروز) تأکید دارند که فاکتورهایی چون مدیریت کیفیت آب، بهداشت محیط و شناسایی نقاط حساس در سیستم آب‌رسانی می‌تواند تأثیر زیادی در کاهش این مخاطرات داشته باشد. این رویکردها با محوریت ابزاری که در این مطالعه طراحی شد، هم‌خوانی دارد، به‌ویژه اینکه در شناسایی و ارزیابی فاکتورهای خطر در نگهداری آب مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲۲]. همچنین برخی مطالعات نیز بر اینکه آب می‌تواند با میکروارگانیسم‌های مختلف آلوده گردد و مدیریت آینده‌نگر آب با نظارت مستمر و ضد عفونی تکمیلی بر اصلاح سیستم توزیع ارجحیت دارد، تأکید دارند [۲۳].

در برخی دیگر از مطالعات، توجه به سیستم‌های آب و مراقبت‌های بهداشتی در احداث ساختمان‌های بیمارستانی جدید با تمرکز بر کنترل عفونت‌های بیمارستانی مورد تأکید قرار گرفت [۲۴]. نتایج مطالعه‌ای دیگر نشان داد که با توجه به کثرت خطرات و پیامدها، تمام خطرات بالقوه و مسائل بهداشتی باید در یک برنامه آمادگی بیمارستانی واقع بینانه در سطوح مختلف ملی، منطقه‌ای و محلی گنجانده شوند و بر این اساس وجود دستورالعمل‌ها، شیوه‌نامه‌ها و رویه‌های عملیاتی استاندارد علاوه بر برنامه‌های آماده‌سازی و توسعه برنامه عملیات اضطراری، مورد نیاز است [۲۵]. در مطالعه‌ای که در آمریکا روی ارزیابی آمادگی بیمارستان‌ها در برابر بلایا صورت گرفت، مشخص شد که روش معتبری برای ارزیابی آمادگی بیمارستان در برابر بلایا مورد استفاده قرار نمی‌گیرد [۲۶]. در حالیکه مطالعه حاضر نشان داد که با بکارگیری ابزار روا و پایا، ارزیابی میزان آمادگی بیمارستان در پاسخ به عملیات خرابکارانه آلودگی منابع ذخیره آب امکان پذیر است. در مطالعه‌ای که سال ۱۴۰۲ میرزاخانی و همکاران انجام دادند، مشخص گردید تهدیدهای مهم مخازن آب شامل «آلودگی‌های شیمیایی و بیولوژیکی» است که می‌تواند سلامت آب و مصرف‌کنندگان را در معرض خطر قرار دهد، همچنین «بمباران‌های هوایی و موشکی» و «بمب‌گذاری‌ها» می‌تواند سبب تخریب سازه مخازن شده و تهدیدات جنگ روانی و جنگ نرم شامل «شایعه آلودگی آب»، «عملیات روانی و فرار کارکنان»، «خرابکاری فرایندی» و «حملات سایبری» می‌توانند سبب هرج و مرج در جامعه گردد [۲۷].

همچنین پژوهش دیگری که در سال ۲۰۲۲ توسط زهره قمیان و همکاران صورت گرفت نشان داد که در مداخلات آموزشی بمنظور ارتقاء مشارکت، عملکرد و یکپارچه‌سازی نیروهای خط مقدم مقابله با بیوتروریسم در جامعه، مدیریت مدیران سلامت نقش کمک‌کننده‌ای دارد [۷]. ابزار تدوین شده در مطالعه حاضر، شامل مجموعه‌ای از شاخص‌ها و معیارهایی است که براساس اصول استانداردهای بهداشتی، مدیریت بحران و پایش زیست‌محیطی تدوین شده است. مطالعات انجام شده در ایران و سایر

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند هیچگونه تضاد یا تعارض منافی ندارند.

تامین مالی مقاله

این مطالعه فاقد منبع تامین مالی بوده است.

ملاحظات اخلاقی

این مطالعه توسط کمیته اخلاق در پژوهش‌های زیست پزشکی دانشکده بهداشت و ایمنی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی مورد تایید قرار گرفته است (کد اخلاق: IR.SBMU.PHNS.REC.1401.120).

مشارکت مولفین

ایده و طراحی مطالعه، جمع‌آوری و تحلیل داده، نگارش پیش‌نویس مقاله: ساناز سهرابی‌زاده- فهیمة حاجی اسمعیل حجار
بازبینی انتقادی مقاله از نظر محتوای علمی، نظارت بر مطالعه: ساناز سهرابی‌زاده- معصومه رحمتی‌نیا
حمایت‌های اداری، فنی و پشتیبانی محتوا: معصومه رحمتی‌نیا- مهدی صفری

استفاده از هوش مصنوعی

بدین وسیله اعلام می‌شود که در تدوین مقاله از هوش مصنوعی استفاده نشده است.

References

- 1- Krause S, Joel E, Schaum C, Bäumer J, Rücker N, Wienand I, et al. Water safety planning for healthcare facilities for extreme events. *Journal of Water and Health* 2024; 22(1):77-96.
- 2- Kameli A, Naddafi K, Saeedi R, Hosseinzadeh-Attar MJ, Ostadtaghizadeh A. Water crisis in hospitals: challenges, and recommendations—a qualitative study in Iran. *BMC Health Services Research* 2025; 25:903. Doi:10.1186/s12913-025-12989-y.
- 3- Ahmadi A, Soleimanian J. Pollution of drinking water sources with biological toxins; potential threat of bioterrorism. *Journal of Marine Medicine* 2020; 1(4):182-89.
- 4- Sabouni AR. Advances in reinforced concrete integrity and failure. *Civil Engineering, IntechOpen*. 2023. Doi: 10.5772/intechopen.1002247.
- 5- Ping TST. *Terrorism—A new perspective in the water management landscape. Asian perspectives on water policy*. 1st ed. London: Routledge 2013;87-99.

اینکه پاسخ سوالات ابزار به صورت بله و خیر هستند و با توجه به تعداد سوالات و لزوم جمع امتیاز ۱۰۰ جهت بررسی با جدول رفرنس تفسیر وضعیت موجود حاصل از بررسی با ابزار، به هر سوال امتیاز ۳/۵۷ تخصیص داده شد. در این راستا، استفاده از این ابزار برای تعیین میزان آمادگی سایر بیمارستان‌های کشور و انجام برنامه‌ریزی‌ها و سیاستگذاری‌های مبتنی بر نتایج چنین ارزیابی‌هایی پیشنهاد می‌گردد. بعلاوه، برنامه‌های آموزشی برای آگاه‌سازی و توانمندسازی کارکنان بیمارستان‌ها در خصوص مقابله با حوادث شیمیایی آب مورد نیاز می‌باشد. پیشنهاد می‌گردد در خصوص پایش سلامت آب از منظر آلودگی به مواد شیمیایی در اثر رخداد حوادث شیمیایی و عملیات خرابکارانه انسان ساخت، شناسایی عوامل مؤثر در نگهداشت آب با توجه اهمیت ویژه آب و محدودیت منابع آبی مطالعات بیشتری انجام پذیرد. آمادگی در برابر این رخدادهای هم از جنبه سخت‌افزاری و تجهیزاتی و هم نرم‌افزاری با بهره‌گیری از فناوری‌های نوین و ضرورت ساخت و توسعه وسایل ارزیابی بر خط (آنالاین) برای پایش مؤلفه‌های شیمیایی و سلامت آب در مخازن نگهداری آب و آب مصرفی بیمارستان‌ها نیز پیشنهاد می‌گردد. همچنین، انتخاب روش مناسب برای سنجش پایایی ابزار نظیر ضریب کاپای کوهن، که برای ابزارهای سیاهه واریسی با ساختار بله/خیر و ارزیابی بین‌داوران توصیه می‌شود، موجب افزایش اعتبار علمی نتایج حاصل از پژوهش گردید.

تشکر و قدردانی

از تمامی کسانیکه در انجام این پژوهش همکاری کردند تشکر و قدردانی می‌گردد.

- 6- Das S, Kataria VK. Bioterrorism: A public health perspective. *Medical Journal Armed Forces India* 2010; 66(3):255-60.
- 7- Ghomian Z, Hatami H, Abazari M. Knowledge, attitude, practice and organizational readiness of general physicians in dealing with bioterrorism attacks in Shemiranat in 2020. *Journal of Health in the Field* 2022; 10(1):14-22 (In Persian).
- 8- Wanner GK, Atti S, Jasper E. Chemical disaster preparedness for hospitals and emergency departments. *Delaware Journal of Public Health* 2019; 5(4):68. Doi: 10.32481/djph.2019.10.019.
- 9- Mirmohamadlou A, Ghanizadeh G, Esmaeili D. Correlation between legionella water contamination and microelements in water lines of selected hospitals in Tehran. *Journal of Mazandaran University of Medical Sciences* 2016; 25(133):245-54 (In Persian).
- 10- Mirmohammadlo A, Ghanizadeh G, Esmaeili D, Sepandi M, Avakh P. Legionelle pneumophila water contamination in three military hospitals of Tehran in

2013. Journal of Kermanshah University of Medical Sciences 2014; 18(7):e74079. Doi: 10.22110/jkums.v18i7.1974.

11-LaBrecque J, Rundle J, Bawden G, Surface E, Area IF. Global navigation satellite system enhancement for tsunami early warning systems. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2019.

12-Meinhardt PL. Water and bioterrorism: preparing for the potential threat to US water supplies and public health. Annual Review of Public Health 2005; 26(1):213-37.

13-Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. Personnel Psychology 1975; 28(4):563-75.

14-Sim J, Wright CC. The kappa statistic in reliability studies: Use, interpretation, and sample size requirements. Physical Therapy 2005; 85(3):257-68.

15-Landis JR, Koch GG. The measurement of observer agreement for categorical data. Biometrics 1977:159-74.

16-Salari H, Heidari A, Julaei H, Rahimi SH, Shafaght T. Shiraz hospitals (public & private) preparedness in dealing with disasters. Journal of Rescue and Relief 2011; 2(4):1-10 (In Persian).

17-Alruwaili A, Islam S, Usher K. Disaster preparedness in hospitals in the Middle East: An integrative literature review. Disaster Medicine and Public Health Preparedness 2019; 13(4):806-16.

18-Salari H, Esfandiari A, Heidari A, Julaei H, Rahimi SH. Survey of natural disasters preparedness in public and private hospitals of Islamic republic of Iran (Case study of shiraz, 2011). International Journal of Health System and Disaster Management 2013; 1(1):26-31.

19-Kazemzadeh M, Shafiei E, Jahangiri K, Yousefi K, Sahebi A. The preparedness of hospital emergency departments for responding to disasters in Iran; A systematic review and meta-analysis. Archives of Academic Emergency Medicine 2019; 7(1):e58. PMID: 31875212.

20-Jafari MA, Rad RF, Sadrabad AZ, Haghighi MR. Determining the level of preparedness in Yazd Shahid

Sadoughi hospital for confronting to emergencies and disasters after development of hospital disaster response plan. Journal of Disaster and Emergency Research 2020; 3(1):33-39.

21-Ortiz-Barrios M, Gul M, López-Meza P, Yucesan M, Navarro-Jiménez E. Evaluation of hospital disaster preparedness by a multi-criteria decision making approach: The case of Turkish hospitals. International Journal of Disaster Risk Reduction 2020; 49:101748. Doi:10.1016/j.ijdrr.2020.101748.

22-Manetu WM, Karanja AM. Waterborne disease risk factors and intervention practices: A review. Open Access Library Journal 2021; 8(5). Doi: 10.4236/oalib.1107401.

23-Decker BK, Palmore TN. Hospital water and opportunities for infection prevention. Current Infectious Disease Reports 2014; 16(10):432. Doi: 10.1007/s11908-014-0432-y.

24-Abbas M, Zhu N, Mookerjee S, Bolt F, Otter J, Holmes A, et al. Hospital-onset COVID-19 infection surveillance systems: A systematic review. Journal of Hospital Infection 2021; 115:44-50.

25-Samei B, Babaie J, Tabrizi JS, Sadeghi-Bazargani H, Azami-Aghdash S, Derakhshani N, et al. Factors affecting the functional preparedness of hospitals in response to disasters: A systematic review. Bulletin of Emergency & Trauma 2023; 11(3):109. Doi: 10.30476/beat.2023.97841.1414.

26-Husaini BA, Sugiarto S, Rahmanand S, Oktari RS. Assessing hospital disaster preparedness: A scoping review of available tools. Narra J 2023; 3(2):e210. Doi: 10.52225/narra.v3i2.210.

27-Mirzakhani A, Masoudinezhad M, Hatami H, Rakhshandehrou S. Study of urban water storage tanks from the perspective of passive defense using Delphi, FEMA, and AHP hierarchical analysis. Journal of Health in the Field 2023;11(2):43-52 (In Persian).

28-McHugh ML. Interrater reliability: The kappa statistic. Biochemia Medica 2012; 22(3):276-82.



Journal homepage: <https://journals.sbmu.ac.ir/jhf>

**Journal of
Behdasht dar Arseh
(i.e., Health in the Field)**



Shahid Beheshti University of Medical Sciences
School of Public Health and Safety

Vol.13, No.2, Summer 2025

Developing and performing hospital preparedness assessment tool for responding to water tank contamination resulting from sabotage: The case of one hospital in the east of Tehran

**Fahimeh Haji Esmaeel Hajar¹, Sanaz Sohrabizadeh^{2, 3*}, Masoumeh Rahmatinia²,
Mehdi Safari³**

¹ Department of Public Health (MPH) Department, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

² Air Quality and Climate Change Research Center, Research Institute for Health Sciences and Environment, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

³ Department of Health in Disasters and Emergencies, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Abstract

Background and Aims: Freshwater resources and water infrastructure are vital to community health and are considered potential targets for sabotage. The preparedness of healthcare centers to deal with water contamination plays a significant role in enhancing resilience. This study aimed to design, validate, and apply a tool to assess hospital preparedness in dealing with water tank contamination resulting from sabotage.

Materials and Methods: The present study was conducted in several stages. The first stage involved designing the initial instrument through a comprehensive review of documents and eliciting feedback from an expert panel. In the second stage, the content validity of the instrument was determined by calculating the Content Validity Ratio (CVR). Subsequently, the third stage focused on assessing the reliability of the instrument, with inter-rater agreement assessed using Cohen's kappa coefficient. Finally, in the fourth stage, the finalized instrument was utilized for operational implementation in a hospital in eastern Tehran. Ethical considerations, including maintaining the hospital's anonymity, were observed.

Results: The final instrument consisted of 28 items and demonstrated acceptable validity (CVR > 0.49) and reliability (K = 0.636). The assessment results indicated that the hospital readiness score was 77.28, reflecting a high level of readiness.

Conclusion: Continuous monitoring of hospital water tanks, particularly during times of crisis, is essential. The developed tool can serve as a practical instrument for evaluating hospital preparedness and formulating strategies to enhance hospital resilience against water-related threats.

Keywords: Preparedness, Hospital, Water contamination, Water reservoirs, Assessment tool.

Please cite this article as: Haji Esmaeel Hajar F, Sohrabizadeh S, Rahmatinia M, Safari M. Developing and performing hospital preparedness assessment tool for responding to water tank contamination resulting from sabotage: The case of one hospital in the east of Tehran. *Journal of Health in the Field* 2025; 13(2):51-59. **Doi:** <https://doi.org/10.22037/jhf.v13i2.47753>.

Corresponding Author: Department of Health in Disasters and Emergencies, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Corresponding Author: Department of Health in Disasters and Emergencies, School of Public Health and Safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Email: sohrabizadeh@sbmu.ac.ir

Received: 5 March 2025

Accepted: 8 November 2025