



"مقاله مروری"

مروری بر بیماری‌های منتقله از آب: ریسک فاکتورها و شیوه‌های پیشگیری

محمد صفری^۱، احمد اصل هاشمی^۲، غلامحسین صفری^{۳*}

۱. دانشکده پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، کرمان، ایران

۲. مرکز تحقیقات سلامت و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

۳. گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

۳. مرکز تحقیقات سلامت و محیط زیست، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران

Email: hsafari13@yahoo.com

(دریافت مقاله: ۱۴۰۲/۰۱/۰۹ پذیرش نهایی: ۱۴۰۲/۱۱/۲۴)

چکیده

آب برای حیات انسان و سلامتی عمومی ضروری است زیرا تا ۶۰ درصد از بدن انسان بالغ را آب تشکیل می‌دهد. با این حال، بسیاری از جمعیت جهان به آب آشامیدنی کافی و سالم دسترسی ندارند. از طرفی آب آلوده می‌تواند باعث گسترش بیماری و ایجاد مسمومیت شود. شایع‌ترین بیماری‌های منتقله از آب، بیماری‌های اسهالی مانند وبا، حصبه، پاراتیفوئید، سالمونلا، ژiardیازیس و کریپتوسپوریوزیس می‌باشند. همچنین خطرات بهداشتی ممکن است ناشی از ترکیبات شیمیایی و رادیواکتیو آب باشد. در واقع، برخی از مواد شیمیایی محلول در آب در نتیجه فرآیندهای طبیعی، ممکن است مواد ضروری برای مصارف خوراکی باشند و برخی ممکن است در غلظت‌های بیش‌تر از حد مجاز مضر باشند. از جمله این ترکیبات می‌توان به انواع فلزات مختلف، مواد آلی سنتتیک و عناصر ضروری از قبیل فلوراید، ید و سلنیوم اشاره کرد. به همین دلیل است که کیفیت آب آشامیدنی یک نگرانی جهانی برای سلامتی به ویژه در کشورهای در حال توسعه است. این مطالعه مروری با هدف مروری بر تحقیقات کنونی و گذشته در زمینه بیماری‌های منتقله از آب و مهم‌تر از همه عوامل مؤثر و ریسک فاکتورهای مرتبط، شیوه‌های پیشگیری و در نهایت شناسایی شکاف‌های بالقوه در مطالعات مربوط به بیماری‌های منتقله از آب انجام شد. بررسی متون نشان داد که آب آشامیدنی ناسالم و عدم دسترسی به امکانات بهسازی و بهداشتی اولیه، از عوامل اصلی شیوع بیماری‌های منتقله توسط آب می‌باشند. بهبود وضعیت آب آشامیدنی، امکانات بهسازی و بهداشتی مناسب به ویژه دفع بهداشتی مدفوع منجر به کاهش بیماری‌های منتقله از آب می‌شود.

کلمات کلیدی: آب، آلودگی آب، بیماری ناشی از آب، بهسازی، شیوه‌های پیشگیری

مقدمه

آب برای زندگی انسان و سلامت عمومی مهم است. با این حال، بسیاری از جمعیت جهان به آب آشامیدنی کافی و سالم دسترسی ندارند. در حال حاضر، کمبود آب یک چالش جهانی است که بیش از ۴۰ درصد از کل جمعیت جهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۱]. علاوه بر این، تخمین زده می‌شود که حدود ۳ میلیارد نفر تا سال ۲۰۲۵ به آب شیرین دسترسی نخواهند داشت و در یک محیط پرتنش آب زندگی خواهند کرد [۲]. در نتیجه، بیماری‌ها و مرگ و میرهای مرتبط با آب همچنان یک بار جهانی در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه است. اگرچه بیش‌تر موارد در کشورهای کم‌تر توسعه یافته گزارش شده است، اما کشورهای توسعه یافته نیز شیوع بیماری‌های منتقله از راه آب را تجربه می‌کنند [۳-۵].

بیماری‌های منتقله از طریق آب عمدتاً ناشی از نوشیدن و مصرف آب آلوده به فضولات انسانی یا حیوانی حاوی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا است. در سطح جهان، بیماری اسهال ناشی از آب در میان بیماری‌هایی که باعث مرگ و میر و عوارض می‌شوند، پیشرو است و سالانه ۱/۸ میلیون نفر را می‌کشد و باعث حدود ۴ میلیارد مورد بیماری می‌شود. همچنین، در کشورهای کم‌تر توسعه یافته، بیماری اسهال ناشی از آب همچنان یکی از علل اصلی مرگ و میر و بیماری در میان کودکان است و ۹۰ درصد از مرگ‌های ناشی از اسهال توسط کودکان زیر پنج سال اتفاق می‌افتد [۲]. بهسازی^۱ نامناسب، آب آشامیدنی سالم ناکافی و

شیوه‌های بهداشتی نامناسب از عوامل عمده در بروز بیماری‌های منتقله از طریق آب هستند [۶-۷]. علاوه بر این، سازمان جهانی بهداشت (WHO^۲) تخمین می‌زند که ۶/۳ درصد از کل مرگ‌های ناشی از دسترسی محدود به آب آشامیدنی سالم است، بهبود امکانات بهسازی و اقدامات بهداشتی و همچنین مدیریت آب انتقال بیماری‌های ناشی از آب را کاهش می‌دهد [۸]. بر این اساس، ۷۸۰ میلیون نفر از کل جمعیت جهان به آب سالم دسترسی ندارند و تخمین زده می‌شود که ۲/۵ میلیارد نفر در کشورهای در حال توسعه بدون دسترسی به بهسازی کافی زندگی می‌کنند [۲].

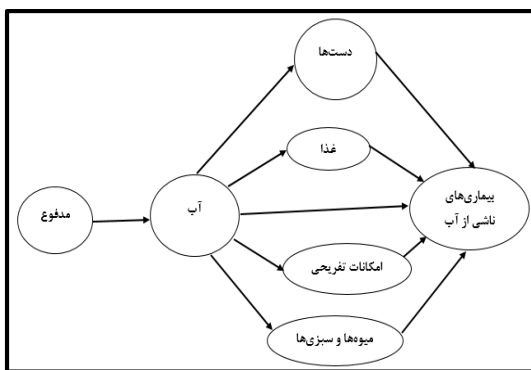
طبق گزارش WHO و مراکز کنترل و پیشگیری از بیماری‌های ایالات متحده (CDC^۳), نزدیک به ۲/۴ میلیارد نفر در جهان به آب سالم و بهداشتی یا امکانات مدیریت مواد زائد دسترسی ندارند این رقم تقریباً ۴۰ درصد از جمعیت زمین را شامل می‌شود. این عدم دسترسی به آب آشامیدنی تمیز ممکن است افراد را در معرض بیماری‌های عفونی متعدد و احتمالاً تهدیدکننده زندگی قرار دهد. علیرغم تلاش‌های جهانی برای بهبود بهداشت، برخی از کشورهای در حال توسعه به دلیل عدم آگاهی از اصول بهداشت فردی و بهسازی محیط یا کمبود منابع مناسب، از اصول بهداشت فردی ایمن و بهسازی مناسب محیط پیروی نمی‌کنند [۹]. WHO تخمین زده است که هر ۸ ثانیه یک کودک در اثر یک بیماری مرتبط با آب جان خود را از دست می‌دهد و هر سال ۵ میلیون نفر به

² World Health Organization

³ Centers for Disease Control and Prevention

¹ Sanitation

بهداشتی و تسهیلات بهسازی مناسب، عدم آگاهی از بهداشت همچنان منجر به شیوع بیماری‌های مرتبط با آب می‌شود. بطوری که در کشور جمهوری کنیا واقع در شرق افریقا، بیماری‌های اسهالی ناشی از آب آشامیدنی همچنان یکی از مشکلات عمده بهداشت عمومی گزارش می‌شود که عمدتاً ناشی از بهسازی نامناسب، اقدامات بهداشتی ضعیف و همچنین کمبود آب آشامیدنی سالم و بهداشتی است [۱۴]. اصلی‌ترین عوامل بیماری‌زای منتقله از طریق آب، ناشی از پاتوژن‌های موجود در مدفوع است که منجر به آلودگی آب می‌شود. بنابراین دفع بهداشتی فضولات انسانی از اهمیت بالایی برخوردار است. بهبود وضعیت بهسازی به ویژه دفع بهداشتی مدفوع را به عنوان مانع و سدی در برابر بیماری‌های منتقله از آب است. در شکل ۱ نحوه انتقال بیماری‌های ناشی از آب نشان داده شده است.



شکل (۱): انتقال بیماری‌های ناشی از آب

از این رو، درک بهتر از وقوع بیماری‌های منتقله از آب می‌تواند به کاهش میزان عوارض و مرگ و میر مربوطه کمک کند. هدف کلی این مطالعه مروری بر تحقیقات کنونی و گذشته در زمینه بیماری‌های منتقله از آب و مهم‌تر از همه عوامل مؤثر در بیماری‌های منتقله و همچنین شیوه‌های پیشگیری بود. بنابراین،

دلیل بیماری‌های مرتبط با آب آشامیدنی ناسالم یا بهسازی نامناسب جان خود را از دست می‌دهند. شیوع بیماری‌های مرتبط با آب به دلیل میکروارگانیسم‌های باکتریایی، ویروسی و انگلی مرتبط با مصرف آب آشامیدنی تصفیه نشده یا بطور نامناسب تصفیه شده است [۹-۱۰]. شایع‌ترین بیماری‌های منقله از آب، بیماری‌های اسهالی مانند وبا، حصبه، پاراتیفوئید، سالمونلا، ژیاوردیازیس و کریپتوسپوریدیوزیس می‌باشند. علاوه بر این، خطرات بهداشتی ممکن است ناشی از ترکیبات شیمیایی و مواد رادیواکتیو آب باشد. در واقع، برخی از مواد شیمیایی محلول در آب در نتیجه فرایندهای طبیعی، ممکن است مواد ضروری برای مصارف خوراکی باشند و برخی ممکن است در غلظت‌های بیش‌تر از حد مجاز مضر باشند. از جمله این ترکیبات می‌توان به انواع فلزات، مواد آلی سنتتیک و عناصر ضروری از قبیل فلوراید، ید و سلنیوم اشاره کرد. به همین دلیل است که کیفیت آب آشامیدنی یک نگرانی جهانی برای بهداشت سلامتی به ویژه در کشورهای در حال توسعه است [۹]. بنابر این، تامین آب آشامیدنی سالم یکی از چالش‌های اصلی پیش روی اکثر کشورهای کم‌تر توسعه یافته امروزی به ویژه کشورهای قاره افریقا است [۱۱]. در افریقا، تخمین زده می‌شود که تنها ۲۲٪ از جمعیت دارای امکانات بهسازی کافی هستند [۱۲]. همچنین، ۲۸ درصد از جمعیت جنوب صحرای افریقا در فضای باز مدفوع خود را دفع می‌کنند و ۲۳ درصد دیگر از تسهیلات بهسازی نامناسب استفاده می‌کنند که منجر به پیشگیری از تماس انسان با فضولات انسانی نمی‌شود [۱۳]. علاوه بر این، حتی در صورت وجود آب سالم و

پژوهش حاضر اطلاعات مناسبی در زمینه بیماری‌های منتقله از آب در کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه، ریسک فاکتورهای مرتبط با بیماری‌های منتقله از آب، شیوه‌های پیشگیری از این بیماری‌ها و در نهایت شناسایی شکاف‌های بالقوه در مطالعات مربوط به بیماری‌های منتقله از آب ارائه می‌دهد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر یک مطالعه توصیفی - مروری است که داده‌های آن از طریق مطالعات کتابخانه‌ای به دست آمده و از منابع مختلف به منظور پردازش مطالب استفاده شده است. با توجه به اهمیت موضوع بیماری‌های منتقله از آب، سعی گردید تا حد امکان از مرتبط‌ترین و به‌روزترین منابع حاوی نکات ارزنده در رابطه با بیماری‌های منتقله از آب استفاده شود. در این مطالعه مروری ابتدا بحران آب و بهسازی در جهان. سپس طبقه‌بندی بیماری‌های منتقله از آب مورد بررسی قرار گرفت و در ادامه عوامل موثر، ریسک فاکتورهای مهم و تاثیر تغییرات آب و هوایی بر بیماری‌های منتقله از آب و در نهایت شیوه‌های پیشگیری از بیمارهای مرتبط با آب مورد مطالعه قرار گرفت.

بحران جهانی آب و بهسازی

هر روز صدها میلیون نفر تحت تاثیر بحران جهانی آب و خدمات بهسازی قرار می‌گیرند. آب آشامیدنی ناسالم و عدم دسترسی به امکانات بهسازی و بهداشتی اولیه، از عوامل اصلی فقر شدید هستند. کرامت و توان انسانی زیر بار یک ظرف پر از آب آلوده سرکوب می‌شود و بدون آب آشامیدنی سالم و امکانات بهداشتی، فقر به نسل بعدی منتقل می‌شود. دولت‌ها، شرکت‌ها، سازمان‌های غیرانتفاعی و جوامع محلی در ۲۰ سال

گذشته گام‌های بلندی برای در راستای پایان دادن به چنین بحران‌هایی برداشته‌اند. با تلاش‌های آن‌ها، تعداد افرادی که از برکه‌ها، رودخانه‌ها، باتلاق‌ها و چشمه‌های آلوده آب مصرف می‌کنند، از تقریباً ۱۶/۵ درصد جمعیت جهان به تنها ۸ درصد کاهش یافته است که تقریباً ۵۰۰ میلیون نفر را تحت تاثیر قرار داده است [۱۵]. طبق تعریف سازمان جهانی بهداشت، بهسازی به دفع بهداشتی مواد زائد جامد و فاضلاب-های انسانی و ارائه خدمات و امکانات کافی برای مدیریت آن‌ها اطلاق می‌شود. همچنین بهسازی شامل اجتناب از تماس انسان با مدفوع و شستن دست‌ها با آب و صابون است [۱۶].

- بیش از ۵۷۹ میلیون آب آشامیدنی آلوده مصرف می‌کنند و ۸۴۱ میلیون نفر بدون دسترسی اولیه به آب آشامیدنی هستند. بیش از ۵۷۹ میلیون نفر در سراسر جهان از چاه‌های دستی حفر شده، برکه‌ها، مرداب‌ها، رودخانه‌ها و چشمه‌ها آب ناسالم و غیر بهداشتی مصرف می‌کنند [۱۵]. مصرف آب آلوده باعث بیماری و حتی مرگ به خصوص در بین کودکان می‌شود. اکثریت افرادی که آب ناسالم مصرف می‌کنند، تقریباً ۸۱ درصد، در مناطق روستایی و محروم جهان زندگی می‌کنند. علاوه بر این، ۲۶۲ میلیون نفر در حال مصرف چیزی هستند که به عنوان آب سالم طبقه بندی شده است، اما برای دسترسی به آن بیش از ۳۰ دقیقه سفر می‌کنند. سازمان جهانی بهداشت (WHO) این دسترسی را «محدود» می‌نامد و اغلب کودکان و خانواده‌هایشان را از رشد در جوامعشان باز می‌دارد [۱۷]. کمیت آب خانگی و سطوح خدمات و بهداشت در جدول ۲ ارائه شده است.

- سالانه حدود ۸۲۹۰۰۰ نفر در کشورهای با درآمد کم و متوسط به دلیل آب ناکافی، بهسازی و بهداشت نامناسب جان خود را از دست می‌دهند که ۶۰ درصد از کل مرگ و میرهای ناشی از اسهال را تشکیل می‌دهد. اعتقاد بر این است که بهسازی نامناسب علت اصلی در حدود ۴۳۲۰۰۰ مورد از این مرگ و میرها بوده و عامل اصلی در چندین بیماری استوایی نادیده گرفته شده از جمله کرم‌های روده‌ای، شیستوزومیازیس و تراخم است. همچنین بهسازی نامناسب به سوء تغذیه نیز کمک می‌کند.

- در سال ۲۰۲۰، ۵۴ درصد از جمعیت جهان (۴/۲ میلیارد نفر) از خدمات بهسازی با مدیریت ایمن استفاده می‌کردند. ۳۴٪ (۲/۶ میلیارد نفر) از تأسیسات بهسازی خصوصی متصل به شبکه فاضلاب برای تصفیه فاضلاب استفاده می‌کردند. ۲۰٪ (۱/۶ میلیارد نفر) مدفوع خود را با استفاده از توالت یا مستراح بصورت بهداشتی و ایمن در محل دفع می‌کردن. و ۷۸٪ از جمعیت جهان (۶/۱ میلیارد نفر) حداقل از یک نوع خدمات بهسازی اولیه^۵ (استفاده از امکانات بهسازی بهتر بصورت خصوصی و بدون اشتراک با سایر خانوارها) استفاده می‌کنند. با این حال، بیش از ۱/۷ میلیارد نفر هنوز از خدمات بهسازی اولیه مانند توالت یا توالت خصوصی برخوردار نیستند. از این تعداد، ۴۹۴ میلیون هنوز در فضای باز، به عنوان مثال در جوی‌های کنار خیابان، پشت بوته‌ها یا داخل آب-های باز و روان مدفوع خود را دفع می‌کنند [۱۹].

- در سال ۲۰۲۰، ۴۵ درصد از فاضلاب خانگی تولید شده در سطح جهان بدون تصفیه ایمن دفع شده است.

- یک سوم جمعیت انسانی بدون تسهیلات بهسازی کافی هستند. تقریباً یک سوم از جهان، یا ۲/۳ میلیارد نفر، به امکانات بهسازی اولیه دسترسی ندارند، به این معنی که آن‌ها در زمین‌های باز، جنگل‌ها یا در سازه‌هایی که استانداردهای بهداشتی اولیه را رعایت نمی‌کنند، مدفوع خود را دفع می‌کنند. از این ۲/۳ میلیارد نفر، ۸۹۰ میلیون در فضای باز مدفوع خود را دفع می‌کنند که یکی از رایج‌ترین نشانه‌های فقر شدید و خطر جدی سلامتی برای خانواده‌ها، به‌ویژه خانوارهای دارای کودکان خردسال می‌باشد [۱۷].

- به ازای هر ۱۰۰۰ کودک متولد شده، ۳۱ کودک قبل از رسیدن به سن ۵ سالگی می‌میرند. پیشگیری از مرگ کودکان شاید فوری‌ترین و متحدترین مأموریت جهان باشد. بر اساس تخمین‌های انجام شده توسط گروه بین‌سازمانی سازمان ملل متحد زمینه برآورد مرگ و میر کودکان (UN IGM^E) در سال ۲۰۱۸، از هر ۱۰۰۰ کودک متولد شده در جهان، ۳۹ کودک قبل از رسیدن به پنج سالگی می‌میرند [۱۸]. بیش‌تر مرگ و میرهای زیر پنج سال ناشی از بیماری‌های قابل پیشگیری مانند مالاریا، اسهال و ذات‌الریه است. آب آلوده و امکانات بهسازی و بهداشتی نامناسب منجر به بروز مکرر بیماری‌های اسهالی می‌شود که به سوء تغذیه کمک می‌کند، سیستم ایمنی را ضعیف می‌کند و احتمال ابتلا به سایر بیماری‌ها را افزایش می‌دهد. در مناطقی مانند جنوب صحرای آفریقا که بحران آب و بهسازی تشدید شده است، از هر ۱۰۰۰ کودک متولد شده ۷۵/۵ نفر قبل از رسیدن به پنجمین سالگرد تولد یعنی تقریباً یک نفر از هر ۱۳ کودک می‌میرند [۱۷].

⁵ Basic sanitation

⁴ United National Inter-agency Group for Child Mortality Estimation

تصور می‌شود که حداقل ۱۰ درصد از جمعیت جهان از مواد غذایی آبیاری شده توسط فاضلاب استفاده می‌کنند. بهسازی نامناسب به دلیل تأثیراتی مانند اضطراب، خطر تجاوز جنسی و فرصت‌های از دست رفته برای تحصیل و کار، رفاه انسان، توسعه اجتماعی و اقتصادی را کاهش می‌دهد. بهسازی نامناسب با انتقال بیماری‌های اسهالی مانند وبا و اسهال خونی و همچنین حصبه، عفونت کرم روده و فلج اطفال مرتبط است که منجر به تشدید کوتاهی قد می‌شود و به گسترش مقاومت ضد میکروبی کمک می‌کند [۱۹].

- بیماری‌های اسهالی یک قاتل اصلی هستند اما تا حد زیادی قابل پیشگیری هستند. آب سالم، خدمات بهسازی و بهداشتی مناسب می‌تواند از مرگ ۲۹۷۰۰۰ کودک زیر ۵ سال در سال جلوگیری کند. دفع مدفوع در فضای باز، چرخه معیوب بیماری و فقر را تداوم می‌بخشد. در کشورهایی که دفع غیر بهداشتی مدفوع در فضای باز شیوع بیش‌تری دارد، بیش‌ترین تعداد مرگ و میر کودکان زیر ۵ سال و همچنین بالاترین سطح سوء تغذیه و فقر و نابرابری‌های بزرگ را دارند [۱۹].

طبقه‌بندی بیماری‌های مرتبط با آب

بیماری‌های منتقله توسط آب به دلیل عوامل بیماری‌زا مرتبط با آب هستند. همچنین این بیماری‌ها مربوط به کمبود آب یا آلودگی آب در طول رویدادهای نامطلوب آب و هوایی، مانند سیل و خشکسالی است.

علاوه بر این برخی از بیماری‌های منتقله مربوط به ناقلین هستند که بخشی از چرخه زندگی خود را در زیستگاه‌های آبی سپری می‌کنند [۲۰]. بیماری‌های منتقله از آب، بیماری‌هایی هستند که از مواجهه مستقیم با آب آشامیدنی یا مواجهه غیر مستقیم پوست با آب آلوده ناشی می‌شوند. عمده‌ترین بیماری‌های منتقله از طریق آب، بیماری‌های واگیردار هستند. سازمان جهانی بهداشت آن‌ها را بر حسب طبیعت و نوع بیماری‌زایی تقسیم بندی نموده است. اساساً بیماری‌های مرتبط با آب به شش دسته اصلی طبقه بندی می‌شوند [۲، ۹، ۲۱].

- ۱) بیماری‌های ناشی از مصرف مستقیم آب^۶
- ۲) بیماری‌های ناشی از عدم دسترسی کافی به آب^۷
- ۳) بیماری‌های مبتنی بر آب^۸ که آب محیط مناسب برای رشد و نمو میزبان واسط آن‌ها است.
- ۴) بیماری‌های ناشی از حشرات ناقل^۹ که آب محیط پرورش برای ناقلین آن‌ها است.
- ۵) بیماری‌های ناشی از عفونت‌های منتشره بوسیله آب در محیط^{۱۰}.
- ۶) بیماری‌های ناشی از مواد شیمیایی محلول آب آشامیدنی^{۱۱}

چهار گروه بیماری‌های ذکر شده عمدتاً از مشکلات کشورهای در حال توسعه می‌باشند. بعضی از این بیماری‌ها ممکن است در کشورهای توسعه یافته نیز از طریق افراد ناقل بیماری که از نقاط آلوده مسافرت

⁶ Waterborne diseases

⁷ Water-washed diseases

⁸ Water-based diseases

⁹ Insect vector diseases.

¹⁰ Water dispersed infections

¹¹ Waterborne chemical diseases

یا مهاجرت می‌نمایند منتقل گردند. اما گروه پنجم بیماری‌ها بیش‌تر خاص کشورهای توسعه یافته می‌باشد. بیماری‌هایی که از طریق نوشیدن آب آلوده یا غذا وارد بدن می‌شوند بیش‌ترین اهمیت را از نظر بهداشتی در سطح جهان دارند. پاتوژن‌های منتقله از آب و اهمیت آن‌ها در منابع آبی در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول (۱): خلاصه‌ای از دسترسی به آب، کفایت و سطح نگرانی بهداشتی [۲۰]

سطح دسترسی به آب	سطح دسترسی و حجم آب مورد استفاده در خانه	دسترسی به منبع آب	کفایت نیازهای بهداشتی	سطح نگرانی بهداشتی
			نوشیدن: قابل تضمین نیست پخت و پز: قابل تضمین نیست	
خیلی بالا	دسترسی ناکافی (کمتر از ۵/۳ لیتر به ازای هر نفر در روز)	بیش از ۱۰۰۰ متر مسافت یا کل زمان جمع آوری ۳۰ دقیقه	بهداشت: بهداشت مواد غذایی، شستن دست‌ها و صورت به خطر می‌افتد؛ سایر فعالیت‌های بهداشتی باید دور از خانه انجام شود	
بالا	دسترسی اولیه (مقدار متوسط بعید است بیشتر از ۲۰ لیتر به ازای هر نفر در روز باشد)	۱۰۰-۱۰۰۰ متر مسافت یا کل زمان جمع آوری ۵-۳۰ دقیقه	نوشیدن: باید تضمین شود پخت و پز: باید تضمین شود بهداشت: بهداشت مواد غذایی، شستن دست‌ها و شستشوی صورت ممکن است تضمین شود. استحمام و شستشوی لباس را نمی‌توان در خانه تضمین کرد، اما ممکن است در منبع آب انجام شود.	
متوسط	دسترسی میانی (مقدار متوسط حدود ۵۰ لیتر به ازای هر نفر در روز)	تامین آب از طریق یک شیر آب در زمین، یا در ۱۰۰ متری یا کل زمان جمع آوری ۵ دقیقه	نوشیدن: تضمین شده پخت و پز: تضمین شده بهداشت - تمام نیازهای بهداشت مواد غذایی، شستشوی دست و صورت در شرایط بدون شیوع تضمین شده است؛ افزایش بهداشت در هنگام شیوع بیماری‌های عفونی تضمین شده نیست، استحمام و شستن لباس در خانه نیز باید تضمین شود.	
پایین	دسترسی بهینه (مقدار متوسط بیش از ۱۰۰ لیتر به ازای هر نفر در روز)	تامین آب از طریق شیرهای متعدد در داخل خانه	نوشیدن: همه نیازها برآورده شده است پخت و پز: همه نیازها باید برآورده شوند بهداشت: تمام نیازهای بهداشت مواد غذایی، شستن دست‌ها و صورت از جمله استحمام، لباسشویی در خانه و نظافت خانه باید برآورده شود.	

بیماری‌های ناشی از مصرف مستقیم آب

به بیماری‌هایی گفته می‌شود که بطور مستقیم از طریق مصرف آب آلوده به فضولات انسانی یا حیوانی منتقل می‌شوند. استفاده از آب آشامیدنی آلوده در تهیه غذا می‌تواند منجر به همان میکروارگانیسم‌ها با منشا بیماری‌های منتقله از غذا باشد. بیش‌تر بیماری‌های منتقله از طریق آب با اسهال مشخص می‌شوند که که

اغلب منجر به کم‌آبی بدن و احتمالاً مرگ می‌شود. طبق گزارش صندوق کودکان سازمان ملل متحد، یونیسف (UNICEF^{۱۲})، تقریباً ۴ میلیارد مورد اسهال گزارش شده در هر سال باعث حداقل ۱/۸ میلیون مرگ می‌شود که ۹۰٪ موارد را کودکان زیر پنج سال تشکیل می‌دهند.

جدول (۲): پاتوژن‌های منتقله از آب و اهمیت آن‌ها در منابع آبی [۲۲]

عوامل بیماریزا (پاتوژن‌ها)					
اهمیت بهداشتی پایداری در منابع آبی پایداری نسبت به کلر عفونت نسبی منبع حیوانی مهم					
باکتری‌ها					
کمپیلوباکتر ژژونی، کمپیلوباکتر کولی	بالا	متوسط	پایین	متوسط	بلی
اشرشیاکلی پاتوژنیک	بالا	متوسط	پایین	پایین	بلی
اشرشیاکلی انتروهومورازیک	بالا	متوسط	پایین	بالا	بلی
گونه‌های لژیونلا	بالا	قابل تکثیر	پایین	متوسط	خیر
سالمونلا تیفی	بالا	متوسط	پایین	پایین	خیر
گونه‌های دیگر سالمونلا	بالا	احتمال تکثیر	پایین	پایین	بلی
گونه‌های شیگلا	بالا	کوتاه	پایین	متوسط	خیر
ویبریو کلرا	بالا	کوتاه	پایین	پایین	خیر
پرسینا انتروکولیتیکا	بالا	طولانی	پایین	پایین	بلی
ویروس‌ها					
ادنوویروس‌ها	بالا	طولانی	متوسط	بالا	خیر
انتروویروس‌ها	بالا	طولانی	متوسط	بالا	خیر
هپاتیت A	بالا	طولانی	متوسط	بالا	خیر
هپاتیت E	بالا	طولانی	متوسط	بالا	بطور بالقوه
نروویروس‌ها و ساپوویروس‌ها	بالا	طولانی	متوسط	بالا	بطور بالقوه
روتاویروس‌ها	بالا	طولانی	متوسط	بالا	خیر
پروتوزوئرها					
کریپتوسپوریدیوم پارووم	بالا	طولانی	بالا	بالا	بلی
انتامبا هیستولیتیکا	بالا	متوسط	بالا	بالا	خیر
ژیااردیا اینتستینالیس (لامبلیا)	بالا	متوسط	بالا	بالا	بلی
کرم‌ها					
دراکونکولوس مدینسیس (پیوک)	بالا	متوسط	متوسط	بالا	خیر
گونه‌های شیسستوزوما	بالا	کوتاه	متوسط	بالا	بلی

شوند. برخی از ارگانسیم‌هایی شاخص در شیوع بیماری‌های منتقله از راه آب در جدول ۳ ارائه شده است و عبارتند از: وبا، اسهال خونی آمیبی، اسهال خونی باسیلی، کریپتوسپوریدیوز، تیفوئید، ژiardیازیس، اراتیفوئید، بالانتیدازیس، سالمونلوزیس، کمپیلوباکتر انتریدیس، اسهال ناشی از روتا ویروس‌ها، اسهال ناشی از اشرشیاکلی، هپاتیت A، لپتوسپیروز و فلج اطفال [۲۳-۲۴].

بیماری‌های ناشی از عدم دسترسی کافی به آب

بیماری‌های آن‌اشی از عدم دسترسی کافی به آب، بیماری‌هایی هستند که در شرایط کمبود آب شیرین و بهسازی ضعیف رشد می‌کنند. کنترل بیماری‌های آب این گروه بیش‌تر به کمیت آب بستگی دارد تا کیفیت.

این مرگ و میرها تقریباً ۴ درصد از کل مرگ و میرها را و ۱۸ درصد از مرگ و میر کودکان زیر پنج سال در کشورهای در حال توسعه تشکیل می‌دهند، بیماری اسهالی حدود ۴/۱ درصد از کل بار روزانه جهانی بیماری را تشکیل می‌دهد و مسئول مرگ ۱/۸ میلیون نفر در سال است که بیش‌تر بر روی کودکان زیر ۵ سال در کشورهای در حال توسعه متمرکز است [۲۳]. اکثر بیماری‌های منتقله از طریق آب اغلب از طریق مسیر مدفوعی-دهانی^{۱۳} منتقل می‌شوند و معمولاً به دلیل مصرف آب یا غذای آلوده به مدفوع انسانی اتفاق می‌افتند که عمدتاً ناشی از مدیریت نامناسب فاضلاب و بهسازی نامناسب است. بیماری‌های منتقله از طریق آب می‌توانند توسط تک-یاخته‌ها، ویروس‌ها، باکتری‌ها و انگل‌های روده‌ای ایجاد

جدول (۳): طبقه‌بندی بیماری‌های مرتبط با آب [۲، ۹، ۲۱].

بیماری‌های منتقله	مسیر مواجهه	طبقه بیماری
وبا، اسهال خونی آمیبی، اسهال خونی باسیلی (شیگلوز)، کریپتوسپوریدیوز، تیفوئید، ژiardیازیس، پاراتیفوئید، بالانتیدازیس، سالمونلوز، کمپیلوباکتر انتریدیس، اسهال ناشی از روتاویروس‌ها، اسهال ناشی از E.Coli، هپاتیت A، لپتوسپیروز و فلج اطفال	مصرف مستقیم آب آلوده	بیماری‌های ناشی از مصرف مستقیم آب
گال، تیفوس، یاز، تب راجه، زرد زخم، تراخم، ورم ملتحمه و زخم‌های پوستی.	عدم وجود آب سالم و بهداشتی برای شستشو.	بیماری‌های ناشی از عدم دسترسی کافی به آب
شیستوزومیازیس، دراکونکولیاژیس (پیوک)	ارگانسیم‌های میزبان که به انگل‌های انسانی تبدیل می‌شوند.	بیماری‌های مبتنی بر آب
بیماری‌های منتقله از طریق پشه شامل مالاریا، تب زرد، تب دانگی، فیلاریازیس؛ بیماری‌های ناشی از مگس شامل انکوسرسیازیس (کوری رودخانه)، تریپانوزومیازیس (بیماری خواب آفریقای غربی)، لیشمانیوز (کالآزار) و لوایز (فیلاریازیس لنفاوی)	ارگانسیم‌هایی که برای تولید مثل به آب نیاز دارند.	بیماری‌های ناشی از حشرات ناقل
لژیونلوزیس	از طریق تنفسی	بیماری‌های ناشی از غفونت-های منتشره
آرسنیکوزیس، پوسیدگی دندان، فلوروزیس دندان و اسکلتی، گواتر، متهموگلوبینمی	مصرف مستقیم آب آشامیدنی	بیماری‌های ناشی از مواد شیمیایی

عضلات می‌شود. با این حال، برای کودکان، زنان باردار و کسانی که سوء تغذیه دارند، می‌تواند باعث کم خونی، کمبود پروتئین و تاخیر در رشد نیز شود. بهبود بهسازی به ویژه دفع بهداشتی مدفوع و رعایت بهداشت فردی می‌تواند بروز این بیماری‌ها را کاهش دهد. همچنین، کرم زدایی انبوه کودکان نیز به عنوان یک اقدام کنترل موثر شناخته شده است. این بیماری‌ها را می‌توان بیماری‌های ناشی از عدم دسترسی کافی به آب نیز در نظر گرفت که شستشو و بهبود بهداشت فردی نقش مهمی در جلوگیری از انتقال بیماری‌های فوق دارد [۲۵].

عفونت‌های حاد تنفسی

عفونت‌های حاد تنفسی از جمله ذات‌الریه مسئول تقریباً ۱۹٪ از کل مرگ و میر کودکان در هر سال است. شواهد نشان می‌دهد که اقدامات بهداشتی خوب، به ویژه شستن دست‌ها با صابون، می‌تواند به طور قابل توجهی انتقال ARI را کاهش دهد. با توجه به ارتباط بین ARI و بهداشت، اکنون می‌توان آن را یک بیماری ناشی از عدم دسترسی کافی به آب در نظر گرفت [۲۵-۲۸].

بیماری‌های پوست و چشم

صندوق کودکان سازمان ملل متحد (۲۰۰۸) معتقد است که تراخم، عامل اصلی نابینایی در جهان، قابل پیشگیری است. حدود ۶ میلیون نفر به دلیل تراخم نابینا هستند و بیش از ۱۰ درصد از جمعیت جهان در

برخی از نمونه‌های بیماری‌های این گروه در جدول ۳ عبارتند از: گال، تیفوس، یاز، تب راجعه، زرد زخم، تراخم و زخم‌های پوستی. شستشو و بهبود بهداشت فردی نقش مهمی در جلوگیری از انتقال بیماری ناشی از عدم دسترسی کافی به آب دارد [۲۳]. کرم‌های منتقله از خاک^{۱۴}، عفونت‌های حاد تنفسی (ARI^{۱۵})، بیماری‌های پوست و چشم، و بیماری‌های ناشی از کک، شپش و کنه را نیز می‌توان در این طبقه قرار داد. در همه موارد فوق، شستشو و بهبود بهداشت فردی نقش مهمی در جلوگیری از انتقال بیماری دارد [۲۵].

کرم‌های منتقله از خاک

کرم‌های منتقله از خاک، کرم‌های روده‌ای (نماتدها) هستند که عمدتاً به دلیل بهسازی ضعیف به ویژه دفع غیر بهداشتی مدفوع، از طریق تماس با خاک آلوده منتقل می‌شوند. شایع‌ترین کرم‌ها عبارتند از: آسکاریس^{۱۶}، کرم قلابدار^{۱۷} و کرم شلاقی^{۱۸}. کرم‌های خاکی^{۱۹} در حال حاضر حدود یک چهارم تا یک سوم جمعیت جهان را آلوده می‌کنند. بیش از ۱۳۰ میلیون کودک از عفونت‌های کرم‌های خاکی با شدت بالا رنج می‌برند. کرم‌ها سالانه باعث مرگ ۱۲۰۰۰ نفر می‌شوند. کرم قلابدار در اثر تماس با خاک آلوده که دارای توده عظیمی از مدفوع انسان است، انتقال می‌یابد. لارو کرم قلابدار به پوست انسان نفوذ می‌کند تا به روده کوچک برسد و در آنجا تکثیر شده و تعداد آن افزایش می‌یابد. این بیماری باعث خارش، بثورات، اسهال و گرفتگی

^{۱۹}- Geohelminths

^{۱۴}- Soil-Transmitted Helminths

^{۱۵}- Acute respiratory infections

^{۱۶}- *Ascaris lumbricoides*

^{۱۷}- *Ancylostoma duodenale* and *Necator americanus*

^{۱۸}- *Trichuris trichiura*

کلونورکیازیس یا فلوک کبدی چینی (متاسرکریاهای بلعیده شده در ماهی) (جدول ۳). با اجتناب از تماس با آب آلوده یا استفاده از لباس‌های محافظ یا کرم‌های مانع می‌توان از این بیماری‌ها پیشگیری کرد [۲۵].

بیماری‌های ناشی از حشرات ناقل

بیماری‌های ناشی از حشرات ناقل، بیماری‌هایی هستند که ارتباط مستقیمی با آب آشامیدنی ندارند. این گروه شامل بیماری‌هایی است که آب، محیط مناسبی برای رشد و نمو ناقلین آن‌ها است. بیماری‌هایی که توسط حشرات ناقل مانند پشه و مگس ایجاد می‌شوند که برای تولید مثل به آب نیاز دارند [۲۳]. انسان‌ها با گزش توسط این حشرات ناقل آلوده می‌شوند. پشه‌ها در آب تولید مثل و تکثیر می‌نمایند. پشه بالغ می‌تواند بیماری‌های از قبیل فیلاریازیس، مالاریا، تب زرد و بیماری ورم مغزی را به انسان منتقل نماید. پشه ناقل بیماری مالاریا آب‌های نسبتاً تمیز را دوست دارد در حالی که پشه ناقل بیماری کوری رودخانه در آب‌های جاری تکثیر پیدا می‌کند. مگس ناقل کرم چشم به گودال‌های دارای آب گل آلود تمایل دارد اما مگس تسمه‌تسه ناقل بیماری خواب افریقایی گرچه روی زمین زاد و ولد می‌کند، اما در نزدیکی آب‌ها انسان را نیش می‌زند. از این رو، در نظر گرفتن کنترل ناقلین در طول طراحی، ساخت و بهره‌برداری از مخازن و کانال‌های آب سطحی می‌تواند پتانسیل انتقال بیماری‌های مرتبط با آب را کاهش دهد شیوع بیماری‌های مرتبط با آب در مناطق گرمسیری آفریقا به دلیل مدیریت محیطی و بهسازی ضعیف، بالا است. زهکشی‌ها اغلب غرقابی هستند، از این رو محل‌های تکثیر این حشرات ناقل را

معرض خطر هستند. در سطح جهانی، این بیماری هر سال منجر به کاهش بهره‌وری ۲/۹ میلیارد دلاری می‌شود. در ایالات متحده، تراخم توسط باکتری کلامیدیا تراکوماتیس^{۲۰} ایجاد می‌شود که چشم را ملتهب می‌کند. مگس‌ها در انتقال تراخم نقش دارند و اغلب از ترشحات چشم‌های آلوده تغذیه می‌کنند. بهترین روش کنترل تراخم و ورم ملتحمه، دسترسی بهتر به آب برای شستشوی صورت است. کرم حلقوی^{۲۱} (تینه‌آ) نیز بیماری ناشی از شستشوی آب است که در بین کودکان در سن مدرسه و سالمندان شایع است. این بیماری عفونی پوست، پوست سر و بافت‌های کراتینه شده را درگیر می‌کند و توسط قارچ ایجاد می‌شود [۲۵].

بیماری‌های مبتنی بر آب

بیماری‌های مبتنی بر آب که آب محیط مناسب برای رشد و نمو میزبان واسط آن‌ها است، عفونت‌هایی هستند که در اثر انتشار ارگانیزم‌هایی ایجاد می‌شوند که در آب رشد می‌کنند و به انگل انسان تبدیل می‌شوند. بیماری‌های مبتنی بر آب نیز عفونت‌های ناشی از پاتوژن‌های انگلی موجود در موجودات میزبان آبی هستند [۲۳]. این ارگانیزم‌های میزبان عمدتاً شامل حلزون، ماهی یا سایر جانوران آبی می‌شود. انسان معمولاً با خوردن اشکال عفونی یا از طریق نفوذ به پوست آلوده می‌شود. نمونه‌هایی از بیماری‌های مبتنی بر آب عبارتند از شیستوزومیازیس (سرکریاهایی که از حلزون رها می‌شوند، در پوست نفوذ می‌کنند)، دراکونکولیازیس یا پیوک (لاروهای بلعیده شده در سخت پوستان)، پاراگونیمازیس (متاسرکریاهای بلعیده شده در خرچنگ یا خرچنگ خاردار) و

²⁰- Chlamydia trachomatis

²¹- Ringworm

بیماری‌های ناشی از مواد شیمیایی محلول آب آشامیدنی

مواد شیمیایی و ترکیبات تشکیل دهنده آب آشامیدنی توسط UNEP (برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد) GEMS (سیستم جهانی نظارت بر محیط زیست) به سه دسته طبقه‌بندی می‌شوند که عبارتند از [۲۹]:

۱) موادی (فلزات مختلف، نیترات‌ها، سیانیدها) که باعث ایجاد یک سمیت حاد و یا مزمن هنگام مصرف می‌شوند. با افزایش غلظت این مواد در آب آشامیدنی، شدت مشکل سلامتی نیز افزایش می‌یابد. با این حال زیر یک غلظت آستانه مشخص، هیچ اثرات سلامت قابل مشاهده‌ای وجود ندارد.

۲) مواد ژنوتوکسیک (مواد آلی سنتتیک، بسیاری از مواد آلی کلرینه شده، برخی از آفت‌کش‌ها و آرسنیک) که باعث اثرات نامطلوب سلامتی مانند سرطان‌زایی، جهش‌زایی و نقایص مادرزادی می‌شوند. هیچ سطح آستانه‌ای برای این مواد وجود ندارد که ایمن در نظر گرفته شود، زیرا مصرف هر میزانی از این مواد به افزایش ریسک کمک می‌کند.

۳) عناصر ضروری (فلوراید، ید، سلنیوم) که بخش اجباری رژیم غذایی برای حفظ سلامت انسان هستند. کمبود یا غلظت بالای این عناصر باعث انواع اثرات نامطلوب سلامتی می‌شود [۹]. برخی از مواد شیمیایی موجود در آب با توجه به تأثیر آن‌ها بر سلامتی انسان از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند که عبارتند از: آرسنیک، فلوراید، ید و نیترات

آرسنیک: به طور طبیعی در تمام سنگ معدن سرب، مس و طلا وجود دارد. چندین منطقه جغرافیایی در

تشکیل می‌دهند. مالاریا یکی از بیماری‌های بومی مرتبط با آب است که حدود ۲۱۲ میلیون مورد مالاریا در جهان گزارش شده است. بیش‌تر موارد گزارش شده در سال ۲۰۱۵ متعلق به منطقه آفریقا (۹۰٪) و پس از آن منطقه جنوب شرق آسیا (۷٪) و منطقه مدیترانه شرقی (۲٪) است. بیماری‌های ناشی از حشرات ناقل در جدول ۳ ارائه شده است [۲-۲۵].

بیماری‌های ناشی از عفونت‌های منتشره بوسیله آب در محیط

عفونت‌های منتشره توسط آب پنجمین دسته از بیماری‌های مرتبط با آب هستند که در کشورهای توسعه یافته در حال ظهور هستند. عفونت‌هایی که عوامل بیماری‌زا می‌توانند در آب شیرین تکثیر شده و از طریق دستگاه تنفسی وارد آن‌ها شوند. آمیب‌هایی که در آب شیرین زندگی می‌کنند غالباً بیماری‌زا نیستند ولی چنانچه در آب گرم قرارگیرند و به صورت انبوه وارد بدن انسان شوند، می‌توانند در امتداد مجاری بویایی از طریق تنفسی بدن را مورد حمله قرار داده و موجب مننژیت کشنده می‌گردند. باکتری لژیونلا می‌تواند به همراه آئروسول‌های آب بخصوص در سالن‌هایی که دارای سیستم پیچیده تهویه هستند، در هوا پخش شده و تعدادی از افراد را از راه دستگاه تنفسی آلوده سازند. در این گروه عامل بیماری از طریق دستگاه تنفس می‌تواند وارد بدن انسان گردد. بارزترین بیماری این گروه در آب لژیونلوزیس (تب پونتیاک) است که توسط لژیونلا ایجاد می‌شود و منجر به ذات‌الریه می‌شود [۹].

آب آشامیدنی نگران کننده است زیرا ممکن است منجر به عواقب جدی و حتی کشنده در نوزادان زیر ۶ ماه شود. نیترات‌ها به نیتريت احیا می‌شوند و با جذب هموگلوبین با هموگلوبین ترکیب می‌شوند و متهموگلوبین را تشکیل می‌دهند که قادر به اتصال با اکسیژن نیست و بنابراین آن را از ریه‌ها به بافت‌ها منتقل می‌کند. غلظت‌های بالای نیترات در آب آشامیدنی منجر به بیماری متهموگلوبینمی در نوزادان شیرخشک خوار می‌گردد [۹].

عوامل موثر در بیماری‌های منتقله از آب

شیوع بیماری‌های منتقله از طریق آب در جایی که استانداردهای آب، بهسازی و بهداشت فردی پایین است افزایش می‌یابد. با توجه به گزارش WHO، بیماری‌های منتقله از آب به شدت به فقدان آب آشامیدنی سالم و بهداشتی، بهسازی و اقدامات بهداشتی و ضعیف نسبت داده می‌شود. علاوه بر این، تحقیقات نشان می‌دهد که شیوع بیش از نیمی از بیماری‌های حاد مربوط به آب، بهسازی و بهداشت در تمام گروه‌های سنی است. بیماری‌های مرتبط با آب معمولاً در کشورهای کم‌درآمد گزارش می‌شوند، زیرا تأمین آب سالم، بهسازی و بهداشت در مقایسه با کشورهای توسعه‌یافته که منابع آبی بیشتری دارند، کم‌تر از حد مطلوب است. همچنین، حتی با وجود منابع بیش‌تر در کشورهای توسعه‌یافته، پمپ‌ها، لوله‌ها و تأسیسات تصفیه ممکن است از کار بیفتند و مردم را مستعد ابتلا به بیماری‌های منتقله از طریق آب کنند [۳۰].

آسیا، آمریکای شمالی و آمریکای لاتین تحت تأثیر شرایط بهداشتی مرتبط با آرسنیک از جمله اثرات پوستی قرار گرفتند که اولین مظهر غنی‌سازی آرسنیک در آب‌های زیرزمینی بود. در سطوح مسمومیت مزمن، اثرات مختلفی مانند بیماری عروقی، بیماری کبد، ضایعات پوستی، سرطان پوست و اختلالات عصبی مشاهده می‌شود [۹].

فلوراید: به طور طبیعی در برخی غذاها و همچنین در آب وجود دارد، اما در بیش‌تر موارد، مصرف آب آشامیدنی میزان مصرف روزانه را تعیین می‌کند. از آنجایی که فلوراید یک جزء مهم در ساختار استخوان و دندان است، یک عنصر ضروری در نظر گرفته می‌شود. همچنین فلوراید یک ماده شیمیایی سمی است که تنها در دامنه نسبتاً محدودی از غلظت فلوراید در آب آشامیدنی شرایط بهینه را فراهم می‌کند. سطوح بسیار پایین فلوراید باعث افزایش بروز پوسیدگی دندان می‌شود در حالی که سطوح بالا باعث لکه دار شدن دندان‌ها و همچنین فلوروزیس اسکلتی می‌شود. فلوراید در برخی کشورها برای بهبود سلامت دندان‌ها به آب آشامیدنی اضافه می‌شود [۹].

ید: ید موجود در آب آشامیدنی یکی از منابع اصلی دریافت رژیم غذایی است. در مناطقی که غلظت ید آب‌های زیرزمینی بسیار کم است، جمعیت ساکن از کمبود ید رنج می‌برند که منجر به بزرگ شدن غده تیروئید (گواتر) و در موارد شدید، عقب ماندگی ذهنی و کرتینیسم می‌شود [۹].

نیترات: منابع اصلی افزایش غلظت نیترات در آب-های زیرزمینی ناشی از کاربرد زیاد و بیش از حد کودهای نیتروژن‌دار هستند. سطوح بالای نیترات در

تأثیر تغییرات آب و هوایی بر بیماری‌های منتقله توسط آب

ادامه تغییرات آب و هوایی احتمالاً شیوع بیماری‌های منتقله از آب را افزایش می‌دهد. این به این دلیل است که تغییرات آب و هوایی باعث افزایش بارش، طوفان و دمای دریاها می‌شود. این عوامل محیطی به ایجاد سیل و رواناب کمک می‌کنند که می‌توانند فاضلاب، مواد شیمیایی و عوامل بیماری را گسترش و پخش دهند. آن‌ها همچنین از رشد، بقا و گسترش باکتری‌ها، ویروس‌ها و سموم ایجاد شده توسط جلبک‌های مضر حمایت می‌کنند. در نتیجه، افراد بیش‌تری احتمالاً از طریق بلع، استنشاق و تماس پوستی و همچنین مصرف ماهی و صدف‌های آلوده در معرض بیماری‌های منتقله از طریق آب قرار می‌گیرند. در جدول ۴ تأثیر تغییرات آب و هوایی بر بیماری‌های ناشی از آب به اختصار ارائه شده است [۳۱-۳۲].

جدول (۴): تأثیر تغییرات آب و هوایی بر بیماری‌های ناشی از آب

عامل	اثرات
بارندگی	منجر به انتقال و انتشار عوامل عفونی می‌شود.
سیل	منجر به سرریز شدن تصفیه‌خانه‌های فاضلاب و در نهایت آلودگی منابع آب می‌شود.
افزایش سطح دریاها	احتمال ریسک جاری شدن سیل شدید را افزایش می‌دهد.
افزایش دما	منجر به افزایش رشد پاتوژن‌ها شده و میزان بقای و پایداری عوامل بیماری‌زا را طولانی می‌کند.
خشکسالی	غلظت عوامل بیماری‌زا را افزایش می‌دهد و باعث اختلال در فعالیت‌های بهداشتی می‌شود.

در مطالعات متعددی اهمیت کیفیت آب، بهسازی و بهداشت را در توصیف وقوع بیماری‌های منتقله از

طریق آب نشان داده است. به عنوان مثال، در مطالعه‌ای که در شهر Ile-Ife، در نیجریه در تلاش برای ارزیابی و ترسیم عوامل بروز مسئول گسترش بیماری‌های منتقله از آب انجام شد، نشان داد که بیش‌تر موارد گزارش شده از بیماری‌های منتقله از طریق آب به دلیل عوامل محیطی مانند بهسازی محیطی ضعیف، دفع بی‌رویه و غیر بهداشتی مواد زائد، تأثیر بحران‌های اجتماعی طولانی مدت، توپوگرافی پایین و باتلاق‌ها که منجر به رشد میکروبی بالا، سختی آب و pH بالای آب چاه‌ها در منطقه شده است، می‌باشد [۳۳]. الگوی اندمیک بیماری‌های اسهال در مکزیکوکی سیتی، عمدتاً ناشی از مسکن غیربهداشتی، اقدامات بهسازی ضعیف و نبود آب آشامیدنی سالم است [۳۴].

شیوع بالای بیماری‌های منتقله از طریق آب در شهرستان ناکالوکه، اوگاندا، ناشی از بهسازی نامناسب، محل نامناسب تسهیلات بهداشتی و نزدیکی توالی‌های گودالی در نزدیکی منابع آب بود [۳۵]. در مطالعه‌ای که بین دانش‌آموزان پسر در شهر جده در عربستان سعودی انجام شد، مشخص شد خوردن غذاهای آلوده بعد از ساعات مدرسه در کیوکسک‌های غیربهداشتی باعث بیماری‌های منتقله از آب می‌شود. همچنین در این مطالعه مشخص شد که نشت فاضلاب منجر به آلودگی منابع آب موجود بود [۳۶].

شیوه‌های پیشگیری از بیماری‌های منتقله از آب
بر اساس برآورد سازمان جهانی بهداشت (۲۰۰۷)، ۹۴ درصد موارد اسهال ناشی از آب، از طریق تغییرات محیطی قابل پیشگیری هستند که شامل مداخلاتی برای افزایش دسترسی به آب آشامیدنی سالم و بهداشتی و بهبود اقدامات بهسازی و بهداشتی است. علاوه بر این،

یک بررسی سیستماتیک در سال ۲۰۰۵ به این نتیجه رسید که میزان بروز بیماری‌های اسهال تا ۲۵ درصد از طریق بهبود تامین آب، ۳۲ درصد با بهبود بهسازی، ۴۵ درصد از طریق شستن دست‌ها و ۳۹ درصد از طریق تصفیه آب خانگی و ذخیره‌سازی ایمن کاهش می‌یابد [۳۷]. سایر مداخلات برای کاهش بیماری‌های منتقله از آب، بهبود در آب آشامیدنی، اقدامات بهداشتی و تسهیلات بهسازی در کشورهای کم‌تر توسعه یافته است. همچنین نتایج مطالعه انجام شده به منظور پیشگیری بروز اسهال در جوامع روستایی پرخطر نشان داد که کلر زنی آب آشامیدنی برای بهبود کیفیت آن و همچنین استفاده از ظروف دهانه تنگ و سرپوشیده برای پیشگیری از آلودگی آب، منجر به کاهش بروز بیماری‌های اسهالی ناشی از آب شد [۳۸]. یافته‌های مشابه در بولیوی و بنگلادش نشان داد که در مناطق فاقد لوله کشی آب، بهبود کیفیت آب از طریق گندزدایی با کلر و ذخیره‌سازی در یک ظروف مناسب به طور قابل توجهی کیفیت میکروبیولوژیکی آب آشامیدنی خانگی را بهبود می‌بخشد و خطر ابتلا به بیماری‌های اسهالی ناشی از آب را کاهش می‌دهد [۳۹-۴۱].

اقدامات و رفتارهای بهداشتی نامناسب می‌تواند بروز بیماری‌های ناشی از آب را افزایش دهد. مطالعه انجام شده توسط الغامدی و همکاران (۲۰۰۹) در شهر جدّه، عربستان سعودی نشان داد که عدم شستشوی دست‌ها و همچنین استفاده از پارچه‌ها یا اسفنج‌های قابل استفاده مجدد برای خشک کردن ظروف قبل از غذا خوردن، منجر به افزایش ریسک ابتلا به بیماری‌های اسهالی در کودکان می‌شود [۳۶]. در نتیجه، بهبود

رفتارهای بهداشتی می‌تواند احتمال ابتلا به بیماری‌ها را کاهش دهد. مزایای بهبود و توسعه بهداشت در کاهش بیماری‌های منتقله از آب در مطالعه انجام شده در شهر بامندانکوه در شمال غربی کامرون گزارش شده است. نتایج این مطالعه نشان داد که اکثر افراد مبتلا به بیماری‌های منتقله از آب کسانی بودند که قبل از خوردن غذا شستن منظم دست‌ها را انجام نمی‌دادند [۴۲]. مطابق گزارش بروکس و همکاران (۲۰۰۳)، شستشوی منظم دست‌ها پس از دفع مدفوع، منجر به کاهش بار بیماری ناشی از اسهال خونی شد و در عین حال استفاده غیرمجاز و بی‌رویه از عوامل ضد میکروبی را در کنیا محدود کرد [۴۳]. انجام مداخلات بهسازی برای پیشگیری از بروز بیماری‌های منتقله از آب ضروری می‌باشد. تسهیلات و امکانات بهسازی مانند ایجاد توالت‌ها، زهکشی مؤثر توالت‌ها در جداسازی مدفوع انسان یا سایر فضولات حیاتی هستند. مطالعه‌ای بر روی تجزیه و تحلیل فضایی عوامل مسئول بروز بیماری‌های منتقله از آب در شهر Ile-Ife در نیجریه نشان داد که عمده موارد گزارش بیماری‌های منتقله از آب به دلیل عواملی مانند بهسازی ضعیف و نامناسب بوده است. جایی که اکثر ساکنان مبتلا به بیماری از توالت‌های رو باز استفاده می‌کردند و در نزدیکی مرکز بازار زندگی می‌کردند که در آن زباله‌های بزرگ تولید می‌شد و به‌طور نامناسب در جریان آب مجاور دفع می‌شد [۳۳]. مطابق با مطالعات بروکس و همکاران (۲۰۰۳) و گرت و همکاران (۲۰۰۸)، وجود توالت در یک خانواده خطر ابتلا به بیماری‌های اسهالی را در کنیا کاهش می‌دهد و از آلودگی منابع آب‌های سطحی مانند رودخانه‌ها به دلیل

عدم دفع مدفوع در فضاها یا باز جلوگیری می‌کند و در نهایت منجر به کاهش عفونت بیماری‌های منتقله از آب می‌شود [۳۸-۴۳].

نتیجه‌گیری

آب کافی برای بهداشت، سلامتی، و رفاه انسان حیاتی است. مصرف روزانه آب کافی برای تامین مایعات بدن و تسهیل فرآیندهای فیزیولوژیکی لازم است. مقدار آب مصرفی تا حد زیادی با سطح دسترسی، یعنی زمان و مسافت طی شده برای جمع آوری آب، و تداوم (در دسترس بودن همیشه)، قابلیت اطمینان (در دسترس بودن در صورت انتظار یا نیاز) و قیمت تعیین می‌شود. متأسفانه، هزینه آب آشامیدنی سالم و بهداشتی بالا است و تنها تعداد کمی از مردم به ویژه در مناطق محروم روستایی می‌توانند از عهده آن برآیند در حالی که اکثریت مردم از منابع آب موجود صرف نظر از وضعیت فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی آن، استفاده می‌کنند. به همین دلیل، شیوع بیماری‌های مرتبط با آب همچنان یک مسئله مهم بهداشت عمومی جهانی و یک نگرانی بزرگ زیست محیطی می‌باشد و شیوع آن در کشورهای کم‌تر توسعه یافته و به ویژه در کشورهای افریقایی بیشتر از سایر بیماری‌ها بوده و یکی از علل اصلی مرگ و میر و بیماری در سطح جهان است که بیش‌تر کودکان زیر ۵ سال را تحت تاثیر قرار می‌دهد.

آب آشامیدنی ناسالم و عدم دسترسی به امکانات بهسازی و بهداشتی اولیه، از عوامل اصلی شیوع بیماری‌های منتقله توسط آب می‌باشند. در دسترس نبودن آب لوله کشی و وابستگی روستائیان به آب‌های سطحی مانند برکه‌ها، رودخانه‌ها، باتلاق‌ها که اغلب

آلوده به مواد مدفوعی هستند، از علل عمده شیوع بیماری‌های منتقله از طریق آب است. اقدامات بهسازی و بهداشتی ضعیف نیز نقش مهمی در گسترش بیماری‌های منتقله از آب دارند. علاوه بر این، شیوه‌های ضعیف زیست‌محیطی مانند نبود امکانات بهسازی مناسب، منجر به گسترش و پخش مواد زائد مایع و جامد در مناطق مسکونی شده و در نهایت به افزایش بیماری‌های ناشی از آب کمک می‌کند. علاوه بر این، مصرف آب آلوده و امکانات بهسازی و بهداشتی نامناسب منجر به بروز مکرر بیماری‌های مانند اسهال می‌شوند که به سوء تغذیه کمک می‌کند، سیستم ایمنی را ضعیف می‌کند و احتمال ابتلا به سایر بیماری‌ها را افزایش می‌دهد. بهبود وضعیت آب آشامیدنی، تسهیلات بهسازی و اقدامات مناسب بهداشتی به ویژه دفع بهداشتی مدفوع در کشورهای کمتر توسعه یافته توسط بسیاری از مطالعات به عنوان مداخلات کلیدی برای کاهش بیماری‌های منتقله از طریق آب پیشنهاد شده است.

منابع

- [1] Newton, D.E., 2016, The Global Water Crisis: A Reference Handbook: A Reference Handbook: ABC-CLIO.
- [2] Manetu, W.M., Karanja, A.M., 2021, Waterborne disease risk factors and intervention practices: A review. Open Access Library Journal. 8(5): p. 1-11.
- [3] Beaudeau, P., Lessons, al., 2008, learned from ten investigations of waterborne gastroenteritis outbreaks, France, 1998-2006. Journal of Water and Health. 6(4): p. 491-503.
- [4] Blasi, M.F., Water-related, al., 2008, diseases outbreaks reported in Italy. Journal of water and health. 6(3): p. 423-432.
- [5] Craun, M.F., Waterborne, al., 2006, outbreaks reported in the United States. Journal of water and health. 4(S2): p. 19-30.

- agency Group for Child Mortality Estimation. *Lancet*. 386(10010): p. 2275-2286.
- [19] (WHO), W.H.O., 2022, Sanitation. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/sanitation>.
- [20] Howard, G., et al., 2020, Domestic water quantity, service level and health.
- [21] Stanwell-Smith, R., 2009, Classification of water-related disease. *Water and Health*. 1: p. 66.
- [22] Funari, E., et al., 2011, Technical guidance on water-related disease surveillance: World Health Organization. Regional Office for Europe.
- [23] Unicef, 2008, UNICEF handbook on water quality. United Nations Childrens Fund, New York/USA.
- [24] Cheesbrough, M., 2005, District laboratory practice in tropical countries, part 2: Cambridge university press.
- [25] Nwabor, O.F., et al., 2016, Water and waterborne diseases: a review. *Int. J. Trop. Dis. Health.*, 12(4): p. 1-14.
- [26] Luby, S.P., et al., 2005, Effect of handwashing on child health: a randomised controlled trial. *The Lancet*. 366(9481): p. 225-233.
- [27] Rabie, T., Curtis, V., 2006, Handwashing and risk of respiratory infections: a quantitative systematic review. *Tropical medicine & international health*. 11(3): p. 258-267.
- [28] Cairncross, S., 2003, Handwashing with soap—a new way to prevent ARIs?, *Citeseer*. p. 677-679.
- [29] Fraser, A.S., Robarts, R.D., Hodgson, K.M., 2001, The United Nations Environment Programme Global Environment Monitoring System/Water Programme. *Water Resources IMPACT*. 3(2): p. 26-28.
- [30] Organization, W.H., 2007, The International Network to promote household water treatment and safe storage. Combating waterborne disease at the household level. Geneva: World Health Organization.
- [31] Fadhil, M., Ismail, M., Tosepu, R., 2021, An Impact of Climatic Change on Water-borne Diseases: A Review. in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. IOP Publishing.
- [32] Gholami-Borujen, F., Zazouli, M.A., Fallahi, S., 2018, A review of the effects of
- [6] Nyangwencha, J., 2012, Access to Safe Drinking Water and Water-Borne Diseases in Masaba North District, Kenya. in *Scientific Conference Proceedings*.
- [7] Njiru, P., Omuterema, S., Lilechi, D., 2016, Sanitation in relation to prevalence of waterborne diseases in Mbeere, Embu County. Kenya. *IOSR J. Environ. Sci. Toxicol. Food Technol*. 10(5): p. 59-65.
- [8] Pruss-Ustun, A., Organization, W.H., 2008, Safer water, better health: costs, benefits and sustainability of interventions to protect and promote health. World Health Organization.
- [9] J, G., 2014, Water and Health. *Air Water Borne Diseases*. 3(2).
- [10] Tamene, N.M., Menkir, S.P., Kebede, A.P., 2002, Prevalence of intestinal parasite infections and parasitological quality of drinking water and its handling practices in gursum town, oromia region, ethiopia.
- [11] Naik, P.K., 2017, Water crisis in Africa: myth or reality? *International journal of water resources development*. 33(2): p. 326-339.
- [12] Batterman, S., et. al., 2009, Sustainable control of water-related infectious diseases: a review and proposal for interdisciplinary health-based systems research. *Environmental health perspectives*. 117(7): p. 1023-1032.
- [13] Mack, A. Choffnes, E.R., 2009, Global issues in water, sanitation, and health: workshop summary: National Academies Press.
- [14] Organization, W.H., 2008, Communicable disease risk assessment and interventions: post-election emergency: Kenya February. World Health Organization.
- [15] Lifewater, Global Water and Sanitation Crisis. <https://lifewater.org>, 2019.
- [16] Organization, W.H., 2018, Guidelines on sanitation and health.
- [17] Supply, W.U.J.W., Programme, S.M., 2015, Progress on sanitation and drinking water: 2015 update and MDG assessment: World Health Organization.
- [18] You, D., et al., 2015, United Nations Inter-agency Group for Child Mortality Estimation (UN IGME). Global, regional, and national levels and trends in under-5 mortality between 1990 and 2015, with scenario-based projections to 2030: a systematic analysis by the UN Inter-

within households in the Bamendankwe Municipality-North West Cameroon. *Global Journal of Medical Research*. 14(5): p. 24-35.

[43] Brooks, J.T., et al., 2003, Epidemiology of sporadic bloody diarrhea in rural Western Kenya. *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 68(6): p. 671-677.

climate change with an emphasis on burden of waterborne diseases. *Iranian Journal of Health Sciences*.

[33] Olajuyigbe, A.E., et al., 2012, Spatial analysis of factors responsible for incidence of water borne diseases in Ile-Ife, Nigeria. *Journal of Sustainable Society*. 1(4): p. 96-113.

[34] Cifuentes, E., et al., 2002, Diarrheal diseases in children from a water reclamation site in Mexico city. *Environmental Health Perspectives*. 110(10): p. A619-A624.

[35] Nafi'u, A., 2015, The Occurrence of Waterborne diseases in drinking water in Nakaloke Sub-County, Mbale District Uganda.

[36] Al-Ghamdi, M.A., Bentham, G., Hunter, P.R., 2009, Environmental risk factors for diarrhoea among male schoolchildren in Jeddah City, Saudi Arabia. *Journal of water and health*. 7(3): p. 380-391.

[37] Fewtrell, L., et al., 2005, Water, sanitation, and hygiene interventions to reduce diarrhoea in less developed countries: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet infectious diseases*. 5(1): p. 42-52.

[38] Garrett, V., et al., 2008, Diarrhoea prevention in a high-risk rural Kenyan population through point-of-use chlorination, safe water storage, sanitation, and rainwater harvesting. *Epidemiology & Infection*. 136(11): p. 1463-1471.

[39] Arnold, B.F., Colford, J.M., 2007, Treating water with chlorine at point-of-use to improve water quality and reduce child diarrhea in developing countries: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of tropical medicine and hygiene*. 76(2): p. 354-364.

[40] Fonyuy, B.E., 2014, Prevalence of water borne diseases within households in the Bamendankwe Municipality-North West Cameroon. *Journal of Biosafety & Health Education*.

[41] Sobsey, M., Handzel, T., Venczel, L., 2003, Chlorination and safe storage of household drinking water in developing countries to reduce waterborne disease. *Water science and Technology*. 47(3): p. 221-228.

[42] Fonyuy, B.E., Innocent, M.L., 2014, Prevention practices from water borne diseases

“Review article”**An Overview of Water-borne Diseases: Risk factors and Prevention practices****Mohammad Safari¹, Ahmad Asl hashemi², Gholamhossein Safari^{3*}**

1. (Faculty of Medicine, Islamic Azad University, Kerman Branch, Kerman, Iran)

2. (Department of Environmental Health Education, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran)

3. (Department of Environmental health engineering, Faculty of Health, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran)

3. Department of Environmental Health Education, Tabriz University of Medical Sciences

Email: hsafari13@yahoo.com

Abstract

Water is essential for human life and public health because up to 60% of the adult human body is made up of water. however, much of the world's population does not have access to sufficient and safe drinking water. The most common waterborne diseases are diarrheal diseases such as cholera, typhoid, paratyphoid, salmonella, giardiasis and cryptosporidiosis. also, health risks may be caused by chemical and radioactive compounds of water. in fact, some chemicals dissolved in water may be essential substances for food consumption, and some may be harmful in higher than permissible concentrations. these compounds can include various metals, synthetic organic materials and essential elements such as fluoride, iodine and selenium. this is why drinking water quality is a global health concern, especially in developing countries. this review study was conducted with the aim of reviewing the current and past researches in the field of waterborne diseases and most importantly the effective factors in transmitted diseases as well as methods of prevention and finally identifying potential gaps in studies related to waterborne diseases. the review of the literature showed that unsafe water and lack of access to basic sanitation facilities are the main causes of the outbreak of water-borne diseases. improving drinking water conditions, proper sanitary facilities, especially sanitary disposal of feces, leads to the reduction of water-borne diseases.

Keywords: Water, water pollution, waterborne disease, Sanitation, Prevention practices