دانشکده علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی تربت جام
مجله تحقیق و توسعه سلامت
دوره ۳، شماره ۱، بهار ۱۴۰۴

بررسی شاخص‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی آب استخرهای شنا شهر بجنورد و مقایسه آن با میزان استاندارد در سال ۱۴۰۳

سیده نسترن اسدزاده(PhD)[۱]، نیما فیروزه(PhD)[۲]، مبین یاسینی(BSc)[۳]، محدثه حیدری(BSc)[۳]، مبینا عربخانی(BSc)[۳]

مقاله پژوهشی

چکیده

سابقه و هدف: استخرهای شنا نقش مهمی در بهداشت و سلامت جامعه دارند، زیرا علاوه بر جنبه تفریحی، از نظردرمانی نیز اهمیت زیادی دارند. تماس مستقیم آب استخرها با بدن شناگران می‌تواند منجر به انتقال بیماری‌های قارچی، میکروبی و گوارشی شود، بنابراین نظارت دقیق بر کیفیت آب استخرها ضروری است. لذا هدف مطالعه حاضر پایش شاخص‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی آب استخرهای شنا شهر بجنورد و مقایسه آن با استاندارد می‌باشد.

مواد و روش‌ها: این مطالعه بصورت مقطعی در سال۱۴۰۳ انجام گرفت. نمونه برداری هر ماه یکبار و به مدت نه ماه (فصل بهار-تابستان-پاییز) انجام شد به گونه‌ای که در هر فصل ۱۸ نمونه و در مجموع ۵۴ نمونه جمع آوری گردید. سپس پارامترهای کدورت، کلر آزاد، دما، pH و همچنین پارامترهای میکروبی باکتریهای هتروتروف، استافیلوکوک اورئوس، سودوموناس آئروژینوزا، استرپتوکوک مدفوعی، کلیفرم کل و کلیفرم مورد آنالیز قرار گرفتند. در نهایت داده‌ها با استفاده از نسخه ۱۶ نرم افزار SPSS از طریق آمار توصیفی تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: کلیفرم کل، کلیفرم مدفوعی، استرپتوکوک های مدفوعی و باکتری‌های هتروتروف به ترتیب ۷۲/۷۹٪، ۶۲/۵٪، ۹۵٪/۷۳ و ۸۰/۱۹٪ در محدوده مطلوب و مقدار کدورت، کلر آزاد، دما و pH به ترتیب در ۶۱/۳۵٪، ۵۹/۸۸٪، ۷۸/۶۸٪ و ۶۷٪/۳۳ نمونه‌ها مطابق با استانداردها بوده است.

نتیجه گیری: با توجه به اینکه تمامی پارامترها میکروبی و شیمیایی مورد آنالیز مطابق با استانداردها نمی‌باشد لذا برای جلوگیری از انتقال عفونت به پرسنل و شناگران نیازمند پایش مداوم کیفیت آب استخرهای شنا است.

واژه های کلیدی: استخرشنا، استاندارد، شاخص میکروبی، شاخص فیزیک و شیمیایی

نویسنده مسئول: نیما فیروزه، استادیار، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
تلفن تماس: ۰۵۸۳۱۵۱۳۴۲۴ E-mail: Nimafirouzeh4@gmail.com
۱. استادیار، گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت،دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
۲. استادیار، دانشکده دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
۳. کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده بهداشت،دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران

دریافت: ۱۴۰۳/۱۱/۱۶ **اصلاح:** ۱۴۰۴/۰۱/۲۶ **پذیرش:** ۱۴۰۴/۰۱/۲۸

[Downloaded from jhrd.trjums.ac.ir on 2026-02-24]

[DOI: 10.61186/jhrd.3.1.51]

مقدمه

استخرهای شنا به عنوان یکی از مهم‌ترین اماکن ورزشی، نقش قابل توجهی در بهداشت و سلامتی جامعه ایفا می‌کنند. ورزش شنا نه تنها از جنبه تفریحی بلکه از نظر درمانی نیز اهمیت بسیاری دارد و بسیاری از پزشکان آب درمانی را برای بیماران خود توصیه می‌کنند. آب مصرفی در استخرها از دیدگاه بهداشتی، باید دارای ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی مناسب و در حد مطلوب حفظ گردد (۱-۲).

آب استخر شنا همواره در معرض انواع آلودگی میکروبی و عوامل بیماری زا است. تماس مستقیم آب استخرها با بدن شناگران از طریق دهان، بینی، گوش و چشم می‌تواند منجر به انتقال بیماری‌های قارچی، میکروبی و گوارشی شود. از جمله این بیماری‌ها می‌توان به بیماری‌های دستگاه گوارش (وبا، حصبه، اسهال باسیلی، هپاتیت عفونی A و E)، بیماری‌های چشم (تراخم، ورم ملتحمه)، گوش و حلق و بینی (گلودرد چرکی) و بیماری‌های پوست (انواع کچلی، عفونت قارچی بین انگشتان پا و عفونت‌های ناشی از مایکو باکتریوم مارینوم) اشاره کرد (۴-۳). در موارد زیادی خطر بیماری یا عفونت از راه استفراغ، بزاق‌دهان، پوست و اندام تناسلی و دفع اتفاقی مدفوع توسط شناگران توسط آب استخر افزایش یآبد (۵).

بنآبراین، نظارت دقیق و پایش کیفیت آب استخرها به منظور جلوگیری از بروز این بیماری‌ها ضروری است. مطالعات مختلف نشان داده‌اند که آب استخرهای شنا می‌تواند حاوی مقادیر زیادی میکروارگانیسم‌های بیماری‌زا باشد. در زمینه‌ی آلودگی آب استخر شنا مطالعات زیادی صورت گرفته است. برای مثال، در یک مطالعه در جنوب شرقی نیجریه، آب استخرها حاوی باکتری‌های انتروکوک مدفوعی، کلستریدیوم پرفرنژنس، باسیلوس سرئوس و اشرشیا کلی بود (۶). همچنین، مطالعه‌ای در کرمان نشان داد که درصد بالایی از نمونه‌های آب استخرها به قارچها و باکتری‌های مختلف آلوده بودند (۷).

این نتایج نشان‌دهنده اهمیت بررسی و کنترل مداوم کیفیت آب استخرها به منظور حفظ سلامت عمومی و جلوگیری از انتقال بیماری‌ها و همچنین حفظ جنبه های ظاهری و زیباشناختی و خوشایند بودن آب برای مصرف کننده است. به منظور پایش کیفی آب استخر چندین پارامتر به عنوان شاخص میکروبی و فیزیکوشیمیایی تعیین شده است (۸).

معیارهای الزامی برای مشخصات فیزیکوشیمیایی آب استخرهای شنا به ترتیب pH در گندزدایی با کلر ۷/۸ -۷/۲ و در گندزدایی با سایر روش‌ها ۸-۷/۲ و میزان کلر آزاد باقی مانده برابر ۱ تا ۳ میلی گرم در لیتر و دما ۲۹-۲۷ درجه‌ی سانتی‌گراد است (۹-۱۰).

مهمترین شاخص‌های کارایی گندزدایی شامل پارامترهای میکروبی مانند شمارش پلیت هتروتروفی (HPC) و باکتری‌های کلیفرم کل و شاخص‌های مخاطره بهداشتی آب استخر شامل استافیلوکوک اورئوس و سودوموناس آئروژینوزا و همچنین شاخص آلودگی مدفوعی شامل کلیفرم و استرپتوکوک‌های مدفوعی است (۱۱-۱۲).

با توجه به اهمیت استخرهای شنا در انتقال بیماری‌ها و نیاز به بهبود سیستم‌های گندزدایی و ضدعفونی همچنین افزایش استفاده امروزی از استخرهای شنا و اهمیت کنترل آب آنها، مطالعه حاضر با هدف تعیین وضعیت کیفیت فیزیکوشیمیایی و میکروبی استخر شنای فعال شهر بجنورد در سال ۱۴۰۳ و مطابقت با استاندارد انجام گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه بصورت مقطعی و از کلیه استخرهای شنا فعال در سطح شهر بجنورد که تعداد آنها شش عدد بودند نمونه برداری انجام گرفت. جمع آوری نمونه‌ها در فصل بهار، تابستان و پاییز سال ۱۴۰۳ هرماه یک نمونه از استخرهای فعال (درمجموع ۵۴ نمونه) صورت گرفت. به منظور سنجش کیفیت میکروبی، نمونه‌ها در بطری‌های دهانه گشاد با گنجایش ۲۵۰ میلی لیتر و استریل حاوی ۱۰ قطره تیوسولفات سدیم برداشت شده و در مجاورت یخ به آزمایشگاه منتقل شده و بلافاصله مورد آنالیز قرار گرفتند. به منظور سنجش پارامترهای فیزیکوشیمیایی، نمونه‌ها در بطری‌های درپیچ دار ۱۰۰ میلی لیتری جمع آوری شدند. زمان نمونه برداری در ساعات شلوغ استخر (۶-۸ بعد از ظهر) بوده است. برای نمونه برداری، درب بطری را در عمق ۳۰ تا ۴۰ سانتی متر زیر سطح آب باز نموده و به حالت قائم تا خط نشانه از آب پر شده است. در این مطالعه دما و

[Downloaded from jhrd.trjums.ac.ir on 2026-02-24]

[DOI: 10.61186/jhrd.3.1.51]

pH، کلرباقیمانده در محل اندازه‌گیری شد (۱۳). برای شاخص‌های میکروبی، جهت تعیین کلیفرم و کلیفرم‌های مدفوعی از روش تخمیر چند لوله‌ای، برای تخمین سودوموناس آئروژینوزا، استرپتوکوک‌های مدفوعی و استافیلوکوک اورئوس از روش صافی غشایی و جهت شمارش باکتری هتروتروف از روش شمارش بشقابی استفاده شده است. در این روش نمونه را در دمای ۳۷ درجه سانتیگراد به مدت ۴۸ الی ۷۲ ساعت انکوباسیون می‌کنند (۱۴). برای حفظ محرمیت اطلاعات، نتایج به صورت کد استخر و بدون نام گزارش شد. جهت توصیف داده‌ها از شاخص‌های آمار توصیفی میانگین و انحراف معیار استفاده شد. سپس نتایج حاصل به روش مقایسه با استانداردها مورد تجزیه و تحلیل قرارگرفت.

یافته ها

میانگین و انحراف معیار پارامترهای میکروبی آب استخر شنا در جدول۱ نشان داده شده است. بر اساس نتایج جمعیت کلیفرم کل، کلیفرم مدفوعی، استرپتوکوک‌های مدفوعی و باکتری های هتروتروف به ترتیب ۷۲/۷۹٪، ۶۲/۵٪، ۹۵٪/۷۳ و ۸۰/۱۹٪ در محدوده مطلوب بوده و همچنین سودوموناس آئروژینوزا و استافیلوکوک اروئوس به ترتیب فقط در ۷۳/۶۹ ٪ و ۹۰/۵۳ ٪ نمونه‌های مورد بررسی مطلوب بوده است.

میانگین و انحراف معیار پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب استخر شنا در جدول۲ نشان داده شده است. میانگین کدورت در ۶۱/۳۵ ٪ نمونه‌ها، دما در ۷۸/۶۸٪ نمونه‌ها، کلر آزاد باقیمانده در ۵۹/۸۸٪ نمونه‌ها، pH در ۶۷/۳۳٪ نمونه‌های مورد بررسی در حد مطلوب بود.

همچنین جدول ۳ مقایسه با استانداردها را از نظر درصد موارد مطلوب و نامطلوب نشان می‌دهد.

جدول ۱: میانگین و انحراف معیار پارامترهای میکروبی آب استخرها

کد استخر	باکتری هتروتروف / تعداد 1mL	استافیلوکوک اورئوس / تعداد 100mL	سودوموناس ائروژینوزا / تعداد 100mL	استرپتوکوک مدفوعی / تعداد 100mL	کل کلیفرم / تعداد 100mL	کلیفرم مدفوعی / تعداد 100mL
1	۱۶۰/۱۴±۱۱۴	۶/۲۸±۲۶/۵۳	۰/۲۷±۰/۴۹	۳۶.۳۵±۳۱/۳۳	۶/۵±۱۶/۳۴	۳/۳۸±۵/۷۹
۲	۳۹/۸±۹۸/۵	۳/۲۳±۱۴/۴۱	۱/۲۹±۲/۳۸	۹/۱±۴۳/۲۶	۱/۸۶±۱۰/۴۳	۰
۳	۱۱۴± ۱۶۰/۱۴	۱۴/۲۶±۳۰/۳۳	۵/۹۶±۶/۹۴	۲۳/۸۵±۱۸/۶۹	۱/۵۲±۲۰	۰
۴	۷۷/۷۸±۷۳/۳۶	۲۰/۹۶±۹/۹۳	۲/۱±۳/۶۵	۱۱/۲±۱۰/۸۹	۰/۹۳±۱۲/۵۱	۰
۵	۱۰۰/۱۲۴±۹۰/۲۸	۱/۱۹±۱۲/۱۱	۱/۷۸±۴/۳۲	۱۹/۳۶±۱۲/۹۶	۳/۳۸±۱۷/۵۹	۰/۶۶±۵.۳۱
۶	۱۰۵/۲۳±۹۶/۵۹	۳۶/۲±۳۳/۳۲	۰/۵۷±۰/۹۶	۱۲/۱۴±۱۰/۵۸	۲/۷۹±۱۵/۸۷	۰

[Downloaded from jhrd.trjums.ac.ir on 2026-02-24]

[DOI: 10.61186/jhrd.3.1.51]

جدول۲: میانگین و انحراف معیار پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب استخرها

کد استخر	کلر آزاد باقیمانده (mg/L)	PH	کدورت (NTU)	دما (°c)
1	۰/۸۹±۰/۸	۷/۶۹ ±۰/۵۲	۱/۰۸±۰/۸۹	۲۸/۳±۱.۸
۲	۲/۱۹±۰/۸۹	۷/۳±۰/۴۷	۰/۷۲±۰/۸	۲۷/۷±۱.۵
۳	۱/۹۵±۱/۲۴	۸/۱۵±۰/۷۸	۰/۲۱±۰/۱۹	۲۷/۹ ±۱/۲۵
۴	۲/۲۸±۱.۱	۷/۹۷±۰/۹۵	۰/۸۸ ±۱/۱	۲۶/۶±۰/۹۵
۵	۱/۴۵±۱/۲۲	۷/۳±۰/۵۳	۰/۳۸±۰.۹	۲۸/۱±۰/۹۹
۶	۱/۷۸±۱/۳۹	۷/۵۴±۰/۴۹	۰/۵۲±۰/۶۶	۲۷/۲±۱/۶

جدول۳ :درصد موارد مطلوب و نامطلوب پارامترهای فیزیکوشیمیایی و میکروبی آب استخرها

پارامتر	انحراف معیار± میانگین	درصد موارد مطلوب	درصد موارد نامطلوب	استاندارد
کلر آزاد باقیمانده	۱.۷۵±۱.۱	۵۹/۸۸	۴۰/۱۲	۱-۳
pH	۷/۶۵ ± ۰/۶۲	۶۷/۳۳	۳۲/۶۷	۷/۲-۸
کدورت	۰/۶۳± ۰/۷۶	۶۱/۳۵	۳۸/۶۵	۰/۵
دما	۲۷/۶۳±۱/۳۵	۷۸/۶۸	۲۱/۳۲	۲۶-۲۸
باکتری هتروتروف	۹۹/۵۱±۱۰۵/۴۸	۸۰/۱۹	۱۹/۸۱	<۲۰۰
استافیلوکوک اورئوس	۷/۷۵±۲۱/۱۱	۹۰/۵۳	۹/۴۷	<۱۰۰
سودوموناس آئروژینوزا	۲±۳/۱۲	۷۳/۶۹	۳۱/۲۶	<۱
استرپتوکوک مدفوعی	۱۸/۶۷±۲۱/۲۹	۹۵/۷۳	۴/۲۷	۱۰۰
کل کلیفرم	۲/۸۳±۱۵/۴۶	۷۲/۷۹	۲۷/۲۱	صفر
کلیفرم مدفوعی	۰/۶۷±۱/۸۵	۶۲/۵	۳۷/۵	صفر

بحث

طبق مطالعات گوناگون صورت گرفته در نقاط مختلف دنیا و ایران نشان می‌دهد که هنوز بیماری‌های قارچی، میکروبی و انگلی آب استخر شنا یک مسئله حائز اهمیت است که بیانگر لزوم پایش مداوم پارامترهای فیزیکی، شیمیایی و میکروبی آب ا ستخر می‌باشد (۱۵).

در ارزیابی ضدعفونی آب استخر پارامتر کلر آزاد باقی مانده نقش مهمی دارد. طبق مطالعات صورت گرفته بین کدورت ،کلر آزاد باقیمانده و pH ارتباط معنی‌داری وجود دارد چون افزایش کدورت باعث کاهش کلر و به تبع افزایش pH می‌گردد. اما متصدیان بدون توجه به میزان کدورت اقدام به ضدعفونی نموده که منجر به کاهش قدرت اثر کلر بر روی میکروب می‌گردد (۱۶). غلظت کلر آزاد باقیمانده در این مطالعه برابر با ۱/۷۵ میلی گرم بر لیتر می‌باشد که در مقایسه با مطالعه انجام شده در شهر اصفهان با میانگین ۱ میلی‌گرم بر لیتر بالاتر می‌باشد (۱۷). از اثرات افزایش کلر باقیمانده بالاتر از استاندارد می توان به آلرژی، سوزش چشم، درماتیت، ناراحتی گوارشی -تنفسی اشاره نمود (۱۷). به منظور دستیآبی به حداکثر کارایی گندزدایی، علاوه بر کلر آزاد باقیمانده پارامتر pHنقش موثری را ایفا می کند. نتایج مطالعه

[Downloaded from jhrd.trjums.ac.ir on 2026-02-24]

[DOI: 10.61186/jhrd.3.1.51]

نشان داد که ۳۲/۶۷درصد نمونه‌ها pH بالاتر از حد استاندارد می‌باشد که منجر به کاهش کارایی گندزدایی،کدر شدن و رسوب گذاری می‌گردد (۱۸).

مطالعه‌ی انجام گرفته توسط اسماعیلی و همکاران بر روی استخرهای شنا در نیجریه نیز نشان داد که ارتباط معکوسی بین میزان کلر باقیمانده آزاد با تمام میکروارگانیسم‌های مورد ارزیابی (کلیفرم کل، کلیفرم مدفوعی، استافیلوکوک آرئوس، استرپتوکوک مدفوعی، سودوموناس آئروژینوزا و شمارش پلیت هتروتروفی) وجود داشته است (۱۹).

طبق استانداردهای آمریکا دمای ایده آل آب استخرها ۲۸-۲۶ درجه سانتیگراد است. همچنین میزان دمای آب ازجمله عوامل موثر بر حفظ عمل ضدعفونی کنندگی کلر است؛ بنابراین اندازه‌گیری دمای آب استخرها ضرورت دارد. میانگین دمای آب استخر شنا شهر بجنورد برابر با ۲۷/۶۳ درجه سانتی‌گراد بود که با استاندارد مطابقت داشت (۱۹). مطالعه‌ی که توسط رضایی و همکاران در شاهین شهر بر روی آب استخر شنا شهر انجام گرفت در ۷۷/۷۷ درصد نمونه‌ها بالاتر از حد استاندارد می‌باشد که نیازمند توجه و کنترل بیشتری است (۲۰).

دمای نامناسب آب استخرها می‌تواند برای شناگران مخصوصا افراد با مشکلات پزشکی، زنان باردار و کودکان خطرساز باشد. دمای بالا موجب خواب آلودگی و از دست دادن هوشیاری شده و ممکن است به سکته و مرگ منجر شود. از مضرات درجه حرارت پایین آب استخر می‌توان به کند شدن ضربان قلب، هیپوترمی، از دست دادن کنترل تنفس و گرفتگی عضلانی اشاره نمود (۱۰).

سنجش کیفیت میکروبی استخرهای شنا عمدتاً با استفاده از باکتری‌های شاخص آلودگی آب نظیر کلیفرمها، کلیفرمهای مدفوعی، اشرشیاکلی، سودوموناس آئروژینوزا، استرپتوکوکهای مدفوعی، استافیلوکوکوس اورئوس و گونه های مایکوباکتریوم انجام می‌شود. شاخص‌های آلودگی مدفوعی آب، کلیفرمهای مدفوعی و اشرشیاکلی هستند. میزان رهنمود برای کلیفرم مدفوعی در استخر کمتر از یک عدد در ۱۰۰ میلی لیتر پیشنهاد شده است (۱۲) که در مطالعه حاضر ۳۷/۵ درصد نمونه‌ها با استاندارد مطابقت ندارد.

وجود کلیفرم مدفوعی در آب جمله علل اصلی آلودگی مدفوعی آب استخرها، عدم نظافت و ضدعفونی مستمر توالت‌ها، استفاده غیر اصولی از حوضچه پاشوی شناگران، نداشتن کلر موثر در حوضچه پاشوی شناگران، آلوده بودن لباس شناگران و دلیل محکمی در ناقص بودن گندزدایی آب استخرها است (۱۶).

یکی دیگر از ارگانیسم‌های شاخص جهت پایش کیفیت میکروبی آب‌های تفریحی، استرپتوکوکهای مدفوعی است. حداکثر تعداد مجاز استرپتوکوکهای مدفوعی در آب استخر ۱۰۰ عدد در ۱۰۰ میلی لیتر است (۱۰) که در مطالعه حاضر با میانگین ۱۸/۶۷ عدد در ۱۰۰ میلی لیتر و کمتر از حد استاندارد بوده است.

پسودوموناس آئروژینوزا جزو شاخص‌های کیفی آب استخرها محسوب نمی‌شود، اما به دلیل آن که عامل اصلی عفونت‌های مجاری ادرار و چشم، حلق و گوش، درماتیت است از اهمیت خاصی برخوردار است لذا در آب استخر نباید وجود داشته باشد. (۸). در مطالعه حجارتبار بر روی استخرهای شهر تهران، سودوموناس آئروژینوزا در ۶۳ درصد نمونه‌ها یافت گردید؛ که در مطالعه حاضر با میانگین ۲ عدد در۱۰۰ میلی لیتر، بالاتر از حد استاندارد است (۲۱).

نتایج نشان داد کل کلیفرم، با ۲۷/۲۱ درصد موارد نامطلوب، یکی شایع‌ترین باکتری‌ها در استخرهای شنا است. از آنجا که کلیفرم‌ها از راه‌های مختلف مثل هوا، محیط آلوده، لباس شنای آلوده و مواد دفعی شناگران وارد آب می‌شوند، وجود آنها در آب استخرها می‌تواند دلیل بر وجود احتمالی سایر باکتری‌ها است (۲۰). در مطالعه‌ای که در کرمان توسط منصوریان و همکاران انجام شد، نشان داده شد که کلیفرم مدفوعی، استرپتوکوک مدفوعی و استافیلوکوک از حد استاندارد تجاوز نکرد و کل کلیفرم در ٪۱۰ و هتروتروفها در ٪۱۴/۶ و سودوموناس آئروژینوزا بیش از حد استاندارد تشخیص داده شد (۲۲).

همچنین با توجه به ارتباط مستقیم بین باکتری‌های کلیفرم کل با بقیه شاخص‌های میکروبی، می‌توان با پایش دائم کلیفرم‌های کل تا حد بالایی از کیفیت باکتریولوژیک مناسب آب استخر اطمینان حاصل نمود.

[Downloaded from jhrd.trjums.ac.ir on 2026-02-24]

[DOI: 10.61186/jhrd.3.1.51]

مهمترین شاخص کارایی سیستم گندزدایی باکتری‌های هتروتروف است حداکثر مجاز شمارش بشقابی باکتری‌های هتروتروف برابر با ۲۰۰ عدد در هر میلی لیتر است (۶)، که در این مطالعه ۹۹/۵ عدد در هر میلی لیتر می‌باشد که پایین‌تر از حد استاندارد بوده و نشان دهنده کارایی مناسب سیستم گندزدایی است.

مطالعه‌ی رابی و همکاران بر روی ۱۱ استخر شهر جردن (کشور عمان) نشان داد که سودوموناس آئروژینوزا و استافیلوکوک آرئوس شایع‌ترین باکتری‌ها در استخرهای شنا بودند؛ و کم‌ترین درصد جداسازی مربوط به استرپتوکوک مدفوعی است (۲۳).

نتیجه گیری

بر اساس نتایج بدست آمده در بین شاخص‌های فیزیکوشیمیایی و میکروبی مورد بررسی به ترتیب دما و استرپتوکوک مدفوعی بیشترین مطابقت را با استانداردها دارد. با توجه به ارتباط معکوس بین شاخص‌های میکروبی با کلر آزاد باقیمانده آب می‌توان نتیجه گرفت که مقدار کلر آزاد باقیمانده فاکتور موثری در نابودی باکتری‌ها است و بایستی به طور دائم در استخرها پایش شود. به علاوه جهت دستیابی به کارایی مطلوب ماده گندزدا، کنترل دقیق PH و کدورت همراه با پایش تحقیقات جامعی در خصوص ارتباط بین آلودگی‌های کلر آزاد باقیمانده امری ضروری است. برای هر چه بهتر شدن کیفیت آب استخرها و به دنبال آن کاهش انواع بیماری‌های منتقله از طریق شنا در استخرها، کنترل مکرر آنها ازنظر آلودگی و ارائه آموزش به اداره کنندگان استخر و گندزدایی مستمر محیط اطراف توصیه می‌شود.

سپاسگزاری

این مطالعه حاصل طرح تحقیقاتی با کد طرح ۴۰۳۰۰۵۱ است که با حمایت مالی معاونت پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی انجام گرفت که صمیمانه تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

تضاد و منافع

هیچ تعارض منافعی بین نویسندگان وجود ندارد.

سهم مشارکت نویسندگان

سیده نسترن اسدزاده ۴۰ درصد
نیما فیروزه ۱۵ درصد
مبین یاسینی ۱۵ درصد
محدثه حیدری ۱۵ درصد
مبینا عربخانی ۱۵ درصد

[Downloaded from jhrd.trjums.ac.ir on 2026-02-24]

[DOI: 10.61186/jhrd.3.1.51]

References

1. Chau KM, Carroll K, Li XF. Swimming benefits outweigh risks of exposure to disinfection byproducts in pools. Journal of Environmental Sciences. 2025 Jun 1;152:527-34..

2.Rezaei S, Farrokhzadeh H, Ghorbani E, Hasanzadeh A. Qualitative Indicators of Water in Swimming Pools in Shahinshahr, Iran, in 2011. J Health Syst Res 2017; 13 (1) :46-51

3. Yusri WM, Ramli MH, Khusaini NS, Mohamed Z. IoT based water quality monitoring system and test for swimming pool water physicochemical quality. InAIP Conference Proceedings 2023, 2609 (1). AIP Publishing.

4. Lourencetti C, Ballester C, Fernández P, Marco E, Prado C, Periago JF, et al. New method for determination of trihalomethanes in exhaled breath: applications to swimming pool and bath environments. Analytica chimica acta. 2010;662(1):23-30

5. Natnael T, Hassen S, Desye B, Woretaw L. Physicochemical and bacteriological quality of swimming pools water in Kombolcha Town, Northeastern Ethiopia. Frontiers in Public Health. 2024 Jan 8;11:1260034.

6. Fakorede CN, Olayinka AA, Fatokun EN, Agbetuyi AS. Assessment of Bacteriological Quality of Public Swimming Pool Water in Ile-Ife, Nigeria. Journal of Applied Sciences and Environmental Management. 2024 17;28(12):4201-6.

7. Molazadeh P, Khanjani N, Rahimi M, Molazadeh A, Rahimi A. Fungal and Biological Contamination and Physicochemical Quality of Swimming Pools Water in Kerman, 2014 - 2015:A Short Report. JRUMS 2016; 15 (5) :491-500.

8.Lutz JK, Lee J. Prevalence and antimicrobial-resistance of Pseudomonas aeruginosa in swimming pools and hot tubs. International Journal of Environmental Research and Public Health. 2011;8(2):554-64

9. Bahmani P, Maleki A, Salimi M, Sadeghi S. Survey Physico-Chemical and Microbial Quality of Sanandaj City Swimming Pools Water. JEHE 2015; 2 (2) :89-97

10. Hashemi AA, Dehghanzadeh R, Taghipour H, Gasemzadeh V. Evaluation of chemical and microbial water quality in public swimming pools and jacuzzis in Tabriz. Medical Journal of Tabriz University of Medical Sciences. 2012;33(6):19-24.

11. Asl Hashemi. Investigating the status of the quantity and quality of swimming pool water in the city of Saqqez. Application of Chemistry in the Environment. 2020;11(43):13-7.

12 .Rashidi, Rajab, Yarahmadi, Turan. Investigating the sanitary status of swimming pool water in Lorestan province and comparing it with the existing standards in Iran. Findings. 2020;22(1):96-109.

13. Firouzi Parisa, Aslani Hassan, Asl Hashemi Ahmad. Study of environmental health status, physicochemical and microbial quality of swimming pool water in Tabriz city in 2016-2017. Health and Environment 2018;11(4):613-625.

14. Haqmorad Koresti Afsaneh, Nazari Razieh, Zargar Mohsen. Investigation of microbial contamination of public swimming pool water with Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa and their physical parameters in Kermanshah city. Journal of Qom University of Medical Sciences 2016;10(7):65-73.

15. Dehghani H, Mohammad, Kamal, Mohammadi. Investigation of the physicochemical and microbial quality of water in public swimming pools in Tehran. Journal of Research in Environmental Health. 2015;1(1):29-35.

16. Yazdan Bakhsh, Ahmad Reza, Mohseni Bandpi, Anoushirvan, Bay, Abu Taleb, Sadeghi. Investigating the relationship between physicochemical characteristics and microbial contamination in jacuzzi water and swimming pools in Golestan province. Journal of Environmental Health Research. 2016 21;2(1):71-80.

18. Rasti, Asadi, Iranshahi, Hoshyar, Gilasi, Zahiri, Azadeh. Investigation of parasitic and fungal contamination and physicochemical parameters of water in indoor swimming pools in Kashan city during 2008-2010. Feyz Journal of Medical Sciences. 2011;15(1):74-80.

19 .Ismail Z, Ramli S, Mohamed NA, Ithnin M. Assessment of Pathogens and Water Quality in Residential Swimming Pools in Ampang, Selangor, Malaysia. Malaysian Journal of Medicine & Health Sciences. 2024;20(5).

[Downloaded from jhrd.trjums.ac.ir on 2026-02-24]

[DOI: 10.61186/jhrd.3.1.51]

20. Rezaee S, Farokhzadeh H, Ghorbani A, Hasanzadeh A. Investigating the Quality Indicators of the Water in the Swimming Pools of Shahin Shahr, Iran. Health System Research Journal. 2017; 13(1): 46-51. (In Persian)
21. Hajjartabar M. Poor-quality water in swimming pools associated with a substantial risk of otitis externa due to Pseudomonas aeruginosa. Water Sci Technol 2004; 50(1): 63-7.
22. Jafari Mansoorian H, Rajabizadeh A, Jafari M, Doulatshahi Sh, Hatami B. Water Health indices in kerman swimming pools in 2011. J of Health Development 2013; 2(2): 128 -37[.Farsi]
23. Rabi A, Khader Y, Alkafajei A, Aqoulah AA. Sanitary conditions of public swimming pools in Amman, Jordan. International journal of environmental research and public health. 2008;5(3):152.

[Downloaded from jhrd.trjums.ac.ir on 2026-02-24]

[DOI: 10.61186/jhrd.3.1.51]

Torbat Jam University of Medical Sciences
Health Research and Development Journal
Vol. 3, No. 1, April 2025

Assessment of Physicochemical and Microbial Indicators of Swimming Pool Water in Bojnourd City and Comparison with Standard Values in 2024

Seyedeh Nastaran Asadzadeh (Ph.D.)[1], Nima Firouzeh (Ph.D.)[2], Mobin Yasini (BSc)[3], Mohadese Heidari(BSc)[3], Mobina Arabkhani(BSc)[3]

Original Article

Abstract

Background: Swimming pools play an important role in public health, as they are not only recreational facilities but also have therapeutic significance. Direct contact of pool water with swimmers' bodies can lead to the transmission of fungal, microbial, and gastrointestinal diseases. Therefore, strict monitoring of pool water quality is essential. The aim of this study was to monitor the physicochemical and microbial indicators of swimming pool water in Bojnourd city and to compare the results with standard values.

Methods: This cross-sectional study was conducted in 2024. Sampling was carried out once a month over a period of nine months (spring, summer, and autumn), with 18 samples collected per season, totaling 54 samples. The parameters analyzed included turbidity, free chlorine, temperature, and pH, as well as microbial indicators such as heterotrophic bacteria, Staphylococcus aureus, Pseudomonas aeruginosa, fecal streptococci, total coliforms, and fecal coliforms. Data were analyzed using descriptive statistics with SPSS version 16.

Results: Total coliforms, fecal coliforms, fecal streptococci, and heterotrophic bacteria were within the acceptable range in 72.79%, 62.5%, 95.73%, and 80.19% of the samples, respectively. The values for turbidity, free chlorine, temperature, and pH met the standards in 61.35%, 59.88%, 78.68%, and 67.33% of the samples, respectively.

Conclusion: Given that not all physicochemical and microbial parameters were in compliance with the standards, continuous monitoring of swimming pool water quality is essential to prevent the transmission of infections to both staff and swimmers.

Keywords: Swimming pool, standard, microbial indicators, physicochemical indicators

*Corresponding author: Nima Firouzeh, Vector-borne Diseases Research Center, School of Health North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran E-mail: Nimafirouzeh4@gmail.com
1. Assistant Professor, School of Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran
2. Assistant Professor, Vector-borne Diseases Research Center, School of Health North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnurd, Iran
3. Student of Student Research Committee, Faculty of Health, North Khorasan University of Medical Sciences, Bojnord, Iran

Received: 06.09.2024 **Revised**: 15.04.2025 **Accepted**: 17.04.2025

[Downloaded from jhrd.trjums.ac.ir on 2026-02-24]

[DOI: 10.61186/jhrd.3.1.51]