DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2797 Published by Vesnu Publications

بررسی شاخص‌های کیفی آب استخرهای شنا در شاهین‌شهر در سال ۱۳۹۰

سمیه رضایی[۱]، حسین فرخ‌زاده[۲]، ابراهیم قربانی[۳]، اکبر حسن‌زاده[۴]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: شنا یکی از ورزش‌های مهم برای سلامت جسم و روح است که عدم رعایت موازین بهداشتی در استخرها باعث بروز مشکلات بهداشتی و انتقال بیماری‌های عفونی به شناگران می‌شود. هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی شاخص‌های کیفی آب استخرهای شنای شاهین‌شهر و مقایسه آن با استاندارد بود.

روش‌ها: مطالعه حاضر توصیفی- تحلیلی بود که به صورت مقطعی طی سال‌های ۹۱-۱۳۹۰ انجام گرفت. از ۳ استخر فعال شهرستان شاهین‌شهر، ۲۸۸ نمونه آب در مدت ۴ ماه به صورت سه هفته یک بار تهیه گردید. پارامترهای کلر آزاد باقیمانده، کدورت، pH، دما و همچنین، پارامترهای میکروبی نظیر باکتری هتروتروف، سودوموناس آئروژینوزا، کلیفرم کل و مدفوعی مورد آنالیز قرار گرفت.

یافته‌ها: میزان pH در ۱۳/۸۸، کلر آزاد باقیمانده در ۳۶/۱۱، کدورت در ۵۲/۷۷ و دما در ۲۲/۲۲ درصد نمونه‌ها مطلوب بود. جمعیت باکتری‌های هتروتروف، سودوموناس آئروژینوزا و کلیفرم کل و مدفوعی به ترتیب در ۷۲/۲۲، ۸۶/۱۱، ۸۸/۸۸ و ۸۸/۸۸ درصد موارد مطلوب به دست آمد. در آنالیز آماری داده‌ها، بین کلیفرم مدفوعی و کدورت رابطه مستقیم وجود داشت.

نتیجه‌گیری: بر اساس نتایج، پارامترهای pH، دما و کلر باقیمانده کمترین تطابق را با استاندارد داشت که نشان دهنده ضرورت پایش مداوم پارامترهای فیزیکی و شیمیایی آب و همچنین، گندزدایی آب استخر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: استخر شنا، کنترل کیفی، میکروبیوژی آب، کلراید

ارجاع: رضایی سمیه، فرخزاده حسین، قربانی ابراهیم، حسن‌زاده اکبر. **بررسی شاخص‌های کیفی آب استخرهای شنا در شاهین‌شهر در سال ۱۳۹۰.** مجله تحقیقات نظام سلامت ۱۳۹۶؛ ۱۳ (۱): ۵۱-۴۶

دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۱۲/۱۱ پذیرش مقاله: ۱۳۹۵/۹/۲۱

مقدمه

شنا یکی از ورزش‌هایی است که دین اسلام بـه آن توجـه داشـته و نیـز اثـرات بسـیار سازنده‌ای در تأمین سلامت جسمی و روانی انسـان دارد (۱). از دیـدگاه بهداشـتی، آب مصرفی در استخرها مانند آب آشامیدنی باید دارای ویژگـی‌هـای فیزیکـی، شـیمیایی و میکروبی مناسب بوده و در حد مطلوب حفظ گردد؛ به طـوری کـه عـدم رعایـت ایـن معیارها در تأمین آب استخرها، این ورزش سالم و مفرح را تبدیل به منبعی بـرای ابـتلا به انواع بیماری‌ها می‌نمایـد و شـناگران را تهدیـد مـی‌کنـد (۳، ۲). در ایـن خصـوص، معیارهایی بهداشتی برای استخرهای شنا تدوین شـده اسـت کـه میـزان کـدورت آب، درجه حرارت، کلر باقیمانده، pH و جمعیـت میکروبـی شـامل کلیفـرم‌هـای مـدفوعی، باکتری‌های هتروتوف و سودوموناس آئروژینوزا از آن جملـه اسـت (۴). از نظـر کیفیـت فیزیکی، آب استخرها باید به طور کامل شفاف و روشن باشد، ظـاهر مناسـب و جـذاب داشته باشد. به علاوه، کدر نباشد و کف استخر در عمق زیـاد بایـد کامـل دیـده شـود. دمای بالای آب زمینه را برای رشد عوامل بیماری‌زا فراهم می‌کند و حـد اسـتاندارد آن بین ۲۵/۵-۲۴/۵ درجه سانتی‌گراد مشکلی ایجاد نمـی‌کنـد (۵). بـاکتری‌هـای کلیفـرم کل، به عنوان مهم‌ترین شاخص‌های کارایی گندزدایی، کلیفرم‌هـا مـدفوعی بـه عنـوان نشـانگر آلـودگی مـدفوعی و همچنـین، سـودوموناس آئروژینـوزا، بـه عنـوان یکـی از شاخص‌های مخاطره بهداشتی آب استخر را در بر می‌گیرد (۶).

در زمینه آلودگی آب استخرها مطالعات زیادی صورت گرفته اسـت. مطالعـه بهمنی و همکاران نشان داد کـه بـاکتری‌هـای کلیفـرم مـدفوعی، سـودوموناس آئروژینوزا و هتروتروف در آب استخرها وجود دارد (۷). مطالعـه‌ای Schoefer و همکاران به منظور ارزیابی خطرات بهداشـتی اسـتخرهای شـنا، بیـانگر آلـودگی نسبی بخش‌های مختلف استخر به سودوموناس آئروژنوزا بود (۸). مطالعات فـوق نشان می‌دهد که برنامه‌ریزی صحیح کنترل استخرها، استفاده از مواد گنـدزدایی مناسب و برخورداری از مشاوران متخصص در زمینه بهداشتی، می‌توانـد مسـایل آلودگی استخرها را به حداقل برساند (۱۰، ۹). با توجه به اهمیـت بـالای کنتـرل کیفیت آب استخرهای شنا در حفاظت از سـلامت شـناگران، مطالعـه حاضـر بـه منظور بررسی شاخص‌های کیفی آب استخرهای شنای شـاهین‌شـهر و مطابقـت آن با استاندارد موجود صورت گرفت.

۱- کارشناس ارشد، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۲- کارشناس ارشد، مرکز تحقیقات محیط زیست و گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
۳- کارشناس ارشد، گروه بهداشت محیط، مدیریت بحران و بلایا شبکه بهداشت و درمان شهرستان شاهین‌شهر و میمه، اصفهان، ایران
۴- مربی، گروه آمار زیستی و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران
نویسنده مسؤول: سمیه رضایی
Email: srezaie16@yahoo.com

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-01-05]
[DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2797]

جدول ۱. میانگین و انحراف معیار پارامترهای فیزیک و شیمیایی و میکروبی آب استخرها

پارامتر / کد استخر	A	G	S
کلر آزاد باقیمانده (mg/l)	۱/۱۶ ± ۰/۹۴	۰/۳۸ ± ۰/۴۵	۰/۷۵ ± ۰/۶۷
کدورت (NTU)	۰/۵۴ ± ۰/۲۷	۰/۶۷ ± ۰/۴۳	۰/۴۰ ± ۰/۲۵
دما (^{0}C)	۳۴/۸۳ ± ۵/۷۶	۳۱/۷۵ ± ۵/۳۹	۳۵/۷۵ ± ۵/۳۴
هتروتروف (ml/تعداد)	۱۰۴/۸۳ ± ۹۹/۰۸	۲۳۷/۴۱ ± ۲۰۷/۹۶	۱۸۶/۹۱ ± ۱۶۴/۱۷
سودوموناس آئروژنزا (۱۰۰ ml/تعداد)	۱/۰۰ ± ۲/۴۸	۰/۲۵ ± ۰/۸۶	۱/۴۱ ± ۳/۳۶
کل کلیفرم (۱۰۰ ml/تعداد)	۰ ± ۰	۱/۷۹ ± ۳/۰۳	۰ ± ۰
کلیفرم مدفوعی (۱۰۰ ml/تعداد)	۰ ± ۰	۰ ± ۰	۰ ± ۰
pH	> ۸	> ۸	> ۸

NTU: Nephelometric turbidity unit

روش‌ها

مطالعه از نوع توصیفی- تحلیلی بود که به روش مقطعی در شهرستان شاهین‌شهر انجام گردید که ۳ استخر فعال شاهین‌شهر از نظر وضعیت فیزیک، شیمیایی و میکروبی آب در دو فصل زمستان و بهار طی سال‌های ۹۱-۱۳۹۰ مورد بررسی قرار گرفت. برداشت ۱۲ نمونه از هر استخر از نقاط کم عمق، عمیق و جکوزی با فواصل زمانی سه هفته بر اساس (روش B ۹۲۱۳ و D ۹۱۱۳) کتاب روش‌های استاندارد انجام گردید (۱۱). با توجه به سرپوشیده بودن استخرها و عدم تأثیر آب و هوای منطقه بر کیفیت آن باعث شده که متوسط مراجعان در طول سال به طور تقریبی مشابه باشد. از این‌رو، نمونه‌برداری در طول ۴ ماه در دو فصل به عنوان شاخصی از کیفیت سالیانه محسوب گردید و در مجموع، ۲۸۸ نمونه توسط مرکز بهداشت شاهین‌شهر جمع‌آوری شد. تعداد نمونه‌ها بر اساس داده‌های قبلی سایر تحقیقات و فرمول نمونه‌گیری توسط متخصص آماری محاسبه شد. طبق گزارش مرکز بهداشت، کلیه استخرهای مورد مطالعه دارای تصفیه آب با جریان چرخشی بود. همچنین، سیستم تأمین آب استخرهای مورد استفاده از شبکه توزیع آب شهر می‌باشد. در هنگام نمونه‌برداری، پارامترهایی نظیر کلر باقی‌مانده، pH و دما نیز تعیین گردید. نمونه‌ها پس از جمع‌آوری در کمتر از ۲ ساعت به آزمایشگاه آب و فاضلاب مرکز بهداشت شهرستان انتقال یافته و آزمایشات میکروبی از جمله کل کلیفرم‌ها، کلیفرم مدفوعی، شمارش پلیت هتروتروفیک و سودوموناس آئروژنوزا آب استخرها مطابق با کتاب روش‌های استاندارد مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج آزمایشات به دست آمده وارد نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ (version 18, SPSS Inc., Chicago, IL) شد. برای تعیین ارتباط هر یک از پارامترها با یکدیگر، از ضریب همبستگی Pearson با سطح اطمینان ۹۵ درصد و در صورت نیاز، آنالیز رگرسیون استفاده شد. سپس، مقایسه استانداردها مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

میانگین و انحراف معیار پارامترهای فیزیک، شیمیایی و میکروبی آب استخرهای شنا در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۲ نشان دهنده درصد مطابقت نمونه‌ها در مورد هر یک از پارامترهای شاخص با استانداردهای توصیه شده ملی می‌باشد.

ضریب همبستگی و سطح معنی‌داری داده‌ها در جدول ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان می‌دهد که بین کلر آزاد باقیمانده و کدورت ارتباط معنی‌دار وجود داشت. همچنین، بین کلر آزاد باقیمانده و کلیفرم مدفوعی ارتباط معنی‌دار و معکوس مشاهده شد ($P < ۰/۰۵$).

جدول ۲. درصد موارد مطلوب و نامطلوب پارامترهای فیزیک، شیمیایی و میکروبی آب استخرها

پارامتر	میانگین ± انحراف معیار	استاندارد	درصد مطلوب	درصد نامطلوب
کلر آزاد باقیمانده (mg/l)	۰/۷۶ ± ۰/۷۷	۱-۳/۵	۳۶/۱۱	۶۳/۸۸
کدورت (NTU)	۰/۵۴ ± ۰/۳۳	≤ ۰/۵	۵۲/۷۷	۴۷/۲۲
دمای آب (^{0}C)	۳۴/۱۱ ± ۵/۶۱	۲۶-۲۹	۲۲/۲۲	۷۷/۷۷
هتروتروف (ml/تعداد)	۱۷۶/۳۸ ± ۱۶۷/۹۸	< ۲۰۰	۷۲/۲۲	۲۷/۷۷
سودوموناس آئروژینوزا (۱۰۰ ml/تعداد)	۰/۸۸ ± ۲/۴۴	۱/۱۰۰	۸۶/۱۱	۴۱/۶۶
کل کلیفرم (۱۰۰ ml/تعداد)	۰/۵۹ ± ۱/۹۰	۰/۱۰۰	۸۸/۸۸	۱۱/۱۱
کلیفرم مدفوعی (۱۰۰ ml/تعداد)	۰ ± ۰	۰/۱۰۰	۸۸/۸۸	۱۱/۱۱
pH	> ۸/۰۰	۷/۲ < pH < ۸/۰۰	۱۳/۸۸	۸۶/۱۱

NTU: Nephelometric turbidity unit

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-01-05]

[DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2797]

جدول ۳. ماتریس همبستگی بین پارامترهای موجود در آب استخرها

پارامتر	کلر آزاد باقیمانده (mg/l)	کدورت (NTU)	کلیفرم مدفوعی (تعداد/۱۰۰ ml)	هتروتروف (تعداد/ml)	سودوموناس آئروژینوزا (تعداد/۱۰۰ ml)
کلر آزاد باقیمانده (mg/l)	r = ۱/۰۰۰	r = −۰/۵۹۴	r = −۰/۳۰۹	r = −۰/۴۵۰	r = ۰/۰۱۵
		P = ۰	P = ۰/۰۳۳	P = ۰/۳۹۶	P = ۰/۴۶۶
کدورت (NTU)	r = −۰/۵۹۴	r = ۱/۰۰۰	r = ۰/۰۰۶	r = −۰/۱۹۴	r = −۰/۰۴۱
	< ۰/۰۰۱		< ۰/۰۰۱	P = ۰/۱۲۹	P = ۰/۴۰۶
کلیفرم مدفوعی (تعداد/۱۰۰ ml)	r = −۰/۳۰۹	r = ۰/۰۰۶	r = ۱/۰۰۰	r = ۰/۱۶۷	r = −۰/۰۲۳
	P = ۰/۰۳۳	< ۰/۰۰۱		P = ۰/۱۶۶	P = ۰/۴۴۶
هتروتروف (تعداد/ml)	r = −۰/۴۵۰	r = −۰/۱۹۴	r = ۰/۱۶۷	r = ۱/۰۰۰	r = −۰/۰۰۷
	P = ۰/۳۹۶	P = ۰/۱۲۹	P = ۰/۱۶۶		P = ۰/۴۸۳
سودوموناس آئروژینوزا (تعداد/۱۰۰ ml)	r = ۰/۰۱۵	r = −۰/۰۴۱	r = −۰/۰۲۳	r = −۰/۰۰۷	r = ۱/۰۰۰
	P = ۰/۴۶۶	P = ۰/۴۰۶	P = ۰/۴۴۶	P = ۰/۴۸۳	

NTU: Nephelometric turbidity unit

بحث

بررسی متون علمی نشان داده که سلامت آب استخرهای شنا در کنترل بیماری‌ها به شناگران مؤثر است (۱۲). بر اساس نتایج به دست آمده از این مطالعه (جدول ۲) بیش از ۶۰ درصد نمونه‌ها، مقادیر کلر کمتر از ۱ mg/l بوده که در این وضعیت سبب افزایش کدورت آب، رشد جلبک و میکروارگانیسم‌ها می‌شود (۱۳). در مطالعاتی که Rigas و همکاران (۱۴)، محسنی و همکاران (۱۵) و باریک‌بین و همکاران (۱۶) بر روی استخرهای شنا انجام دادند، میانگین کلر باقیمانده آزاد از حد استاندارد پایین‌تر بوده است، ولی در مطالعه حجار تبار بر روی استخرهای شهر تهران میانگین کلر آزاد، ۱/۳ mg/l در استخرها برآورد شد (۱۷). همچنین، در مطالعه Oliveira و همکاران در ۲۲ درصد موارد کلر آزاد باقیمانده کمتر از حد استاندارد گزارش شد (۱۸). به هر حال، ذکر این نکته ضروری است که تنها غلظت کلر باقیمانده عامل مؤثر برای گندزدایی نیست، بلکه برای دستیابی به حداکثر کارایی گندزدایی با کلر، تنظیم pH امری ضروری و اجتناب‌ناپذیر است. برای تنظیم pH می‌توان از کربنات سدیم استفاده کرد (۲).

دامنه pH آب این استخرها بالای ۸ است که در مقایسه با میزان استاندارد آن نامطلوب می‌باشد. بر اساس ضریب همبستگی Pearson بین کلرآزاد باقیمانده، pH و کدورت رابطه معنی‌داری وجود دارد که در واقع افزایش کدورت عامل اصلی کاهش میزان کلر و به تبع افزایش pH می‌باشد. این نتیجه در قیاس با نتایج بررسی تحقیق Chuan که دامنه pH آب استخرهای مورد بررسی را در محدوده ۲/۴ تا ۷/۸ گزارش نموده، نامطلوب است (۱۹). دیگر مطالعاتی که بر روی استخرها در شهرهای ساری، اصفهان و تبریز انجام گردید، میانگین pH در حد استاندارد بود (۲۰، ۱۱، ۶). بالا بودن pH از حد استاندارد باعث مصرف بیشتر از حد کربنات کلسیم می‌شود که عامل بالقوه‌ای در ایجاد مخاطرات تنفسی، آلرژی و تشکیل رسوب است (۲۱).

در مطالعه حاضر، میانگین درجه حرارت استخرهای مورد مطالعه در شاهین‌شهر ۳۴/۱۱ درجه سانتی‌گراد بود که در ۷۷/۷۷ درصد موارد بالاتر از حد استاندارد بود. دمای آب نباید از ۲۹ درجه سانتی‌گراد فراتر رود و شنا به مدت طولانی در چنین آبی سبب ایجاد ناتوانی و ضعف در فرد می‌گردد. در ضمن سبب رشد جلبک‌های سبز و میکروب‌ها می‌شود (۸، ۶). در مطالعه فدایی و همکاران در شهرکرد درجه حرارت استخرها از حد استاندارد برخوردار بود (۲۲). مطالعات مشابهی حاکی از بالا بودن درجه حرارت از حد استاندارد در استخرهای شنا بود و در شاهین‌شهر نیز نیاز به توجه و کنترل تجهیزات حرارتی دارد (۱۰، ۵).

هدف از اندازه‌گیری کدورت، تعیین میزان شفافیت در آب استخر می‌باشد. با توجه به نتایج، ۴۷/۲۲ درصد از نمونه‌ها دارای کدورت بیش از حد مجاز بود. از جمله مشکلاتی که کدورت بالا ایجاد می‌کند، کاهش میزان کلر، جلوگیری از بهبود فرایند گندزدایی، کاهش تأثیر ماده گندزدا و به تبع افزایش pH می‌باشد (۹). متأسفانه، متصدیان استخرها بدون توجه به این مسأله اقدام به ضد عفونی آب استخرها می‌نمایند و این عامل، باعث کاهش تأثیر کلر بر روی میکروب‌ها به دلیل افزایش یون هیپوکلریت و کاهش کلر فعال می‌گردد (۲۳).

در بیشتر کشورهای دنیا، کیفیت میکروبی آب استخرها با استفاده از آزمایشات باکتریولوژیکی مانند شمارش کلیفرم‌ها، سودوموناس آئروژینوزا و شمارش بشقابی هتروترف (Heterotrophic plate count یا HPC) انجام می‌گیرد. این کار به دلیل هزینه و زمان‌بر بودن اغلب با تواتر کمی انجام می‌گیرد، اما برای کنترل سالم بودن استخرها اغلب میزان کلر باقیمانده روزانه و به دفعات مکرر انجام می‌شود (۱۱).

نتایج به دست آمده در زمینه بررسی آلودگی میکروبی آب ۳ استخر شنا در شاهین‌شهر نشان داد که کمترین درصد باکتری‌های جدا شده مربوط به کل کلیفرم‌ها بود و در تمام استخرها نمونه‌ها از حد استاندارد کمتر بود، اما کلیفرم مدفوعی، فقط در یک استخر از حد استاندارد بالاتر بود. شمارش پلیت هتروتروفیک در یک مورد (استخر G) و سودوموناس آئروژینوزا در دو مورد (A و S) از حد استاندارد تجاوز کرده بود. مطالعه‌ای که توسط Papadopoulou و همکاران جهت ارزیابی کیفی استخرهای شنا انجام شد، از مجموع ۱۰۷ باکتری جدا شده ۳۸ مورد (۳۵/۵ درصد) از گونه‌های مقاوم شامل سودوموناس آئروژینوزا و کلبسیلا پنومونیا بود (۳). در مطالعه Tesauro و همکاران بر روی استخرهای شنا از لحاظ کیفیت فیزیکی، شیمیایی و میکروبی از سال ۲۰۰۶ تا ۲۰۰۸، نشان می‌دهد که در سال ۲۰۰۶ در بیش از ۷۲ درصد استخرها نتایج با مقادیر استاندارد مطابقت نداشته است، اما به تدریج در سال‌های بعد این رقم به ۳۶ درصد رسید (۲۳). Cappello ا

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-01-05]

[DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2797]

بررسی بر روی استخرهای عمومی نشان دادند که در بیش از ۱۱ درصد استخرها نتایج باکتریولوژیکی بیش از استاندارد می‌باشد (۲۴).

بر اساس آزمون ضریب همبستگی Pearson بین کلر آزاد باقی مانده و کدورت ارتباط معنی‌دار معکوس با $P < ۰/۰۵$ وجود داشت که در واقع، افزایش کدورت عامل اصلی کاهش میزان کلر باقی مانده و بالطبع افزایش pH بود و متأسفانه، متصدیان استخرها بدون توجه به این مسأله طبق عادت همیشگی به ضد عفونی آب اقدام می‌نمایند و این عمل باعث کاهش تأثیر کلر بر روی میکروب‌ها به دلیل افزایش یون هیپوکلریت در pH بالا گردیده و در نهایت، کلر بیش از اندازه می‌تواند سبب سوزش چشم، آلرژی، درماتیت پوستی، ناراحتی‌های گوارشی و تنفسی شود. در مطالعه Rakestraw نیز مشخص گردید که کلر آزاد، همراه با شفافیت آب می‌تواند به عنوان تنها معیار جهت قضاوت درباره اطمینان بخش بودن آب از لحاظ باکتریولوژیکی استفاده شود (۲۵).

بر اساس آزمون ضریب همبستگی Pearson بین کلیفرم مدفوعی و کلر آزاد باقیمانده، ارتباط معنی‌دار معکوسی $P < ۰/۰۵$ مشاهده شد که این ارتباط در مطالعه Abu Shaqra و Al-Groom نیز مشخص گردید (۲۶). مطالعه انجام گرفته توسط حسین‌زاده و همکاران بر روی استخرهای شنا در همدان نیز نشان داد که ارتباط معکوسی بین کلر آزاد باقیمانده و ارگانیسم‌های جدا شده از آب استخرها وجود دارد (۲۷). مطالعات Ibarluzea و همکاران (۲۸) و zeczelewski (۲۹) نیز نشان داد که تنها متغیر قابل پیش‌بینی که می‌تواند نشان دهنده قابل اطمینان آب از لحاظ میکروبی باشد، غلظت گندزدا است.

نتیجه‌گیری

با توجه به این آنالیز آماری، می‌توان نتیجه گرفت که مقدار کلر آزاد باقیمانده عامل بسیار مؤثری در نابودی ارگانیسم‌ها بوده و بایستی به طور مداوم در استخرها مورد آزمایش قرار گیرد. از این‌رو، برای هرچه بهتر شدن کیفیت آب استخرها و به دنبال آن کاهش انواع بیماری‌های منتقله از طریق شنا، بازرسی مستمر بهداشتی استخرها و کنترل مکرر آن‌ها از نظر آلودگی، ارایه آموزش‌های لازم به اداره کنندگان استخرها، صدور کارت بهداشتی برای فرد استفاده کننده از آب استخر و بهداشت فردی به شناگران، ضد عفونی مستمر محیط اطراف استخر از جمله حمام‌ها، راهروها و دستشویی‌ها، ارتقای سطح آگاهی مردم در این زمینه و مراقبت بیشتر در نگهداری استخرهای شنا توصیه می‌گردد.

تشکر و قدردانی

تحقیق حاضر با حمایت مالی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان با شماره مصوب ۲۹۱۲۰۴ انجام شد. از این‌رو، نویسندگان بر خود لازم می‌دانند که از معاونت محترم پژوهشی و همچنین، کارشناس محترم آزمایشگاه شیمی و میکروبی مرکز بهداشت شهرستان شاهین‌شهر و میمه و سرکار خانم اقبالی تشکر و قدردانی به عمل آورند.

References

1. Mokhtari M, Babaei A. Health house and public place. Tehran, Iran: Sobhan Publications; 2011. p. 110-4. [In Persian].
2. World Health Organization. Guidelines for safe recreational water environments: Coastal and fresh waters. Geneva, Switzerland: WHO; 2003.
3. Papadopoulou C, Economou V, Sakkas H, Gousia P, Giannakopoulos X, Dontorou C, et al. Microbiological quality of indoor and outdoor swimming pools in Greece: Investigation of the antibiotic resistance of the bacterial isolates. Int J Hyg Environ Health 2008; 211(3-4): 385-97.
4. South Australian Health Commission. Environmental Surveillance Section. Standard for the operation of swimming pools and spa pools. Adelaide, Australia: South Australian Health Commission; 1992.
5. Nanbakhsh H, Diba K, Hazarti K. Study of fungal contamination of indoor public swimming pools. Iran J Public Health 2004; 33(1): 60-5.
6. Nikaeen M, Hatamzadeh M, Vahid Dastjerdi M, Rafiei M. An investigation on physical, chemical and microbial quality of Isfahan swimming pool waters based on standard indicators. J Isfahan Med Sch 2010; 28(108): 346-56.
7. Bahmani P, Maleki A, Salimi M, Sadeghi S. Survey physico-chemical and microbial quality of Sanandaj city swimming pools water. Journal of Environmental Health Enginering 2014; 2(2): 89-97.
8. Schoefer Y, Zutavern A, Brockow I, Schafer T, Kramer U, Schaaf B, et al. Health risks of early swimming pool attendance. Int J Hyg Environ Health 2008; 211(3-4): 367-73.
9. Ehlers VM. Municipal and rural sanitation. New York, NY: Tata McGraw-Hill; 1976.
10. Ghaneian M, Ehrampoush M, Dad V, Amrollahi M, Dehvari M, Jamshidi B. An investigation on physicochemical and microbial water quality of swimming pools in Yazd. J Shaheed Sadoughi Univ Med Sci 2012; 20(3): 340-49. [In Persian].
11. Asl Hashemi A, Dehghanzadeh Reihani R, Taghipour H, Ghasemzadeh V. Evaluation of chemical and microbial water quality in public swimming pools and Jacuzzis in ،abriz. Med J Tabriz Univ Med Sci 2012; 33(6): 19-24. [In Persian].
12. Paul RA. An environmental mode for swimming pool bacteriology. Am J Public Health 1972; 62(6): 770-2.
13. Barben J, Hafen G, Schmid J. Pseudomonas aeruginosa in public swimming pools and bathroom water of patients with cystic fibrosis. J Cyst Fibros 2005; 4(4): 227-31.
14. Rigas F, Mavridou A, Zacharopoulos A. Water quality of swimming pools in Athens area. Int J Environ Health Res 1998; 8(3): 253-60.
15. Mohseni A, Zazoli M, Yosefi Z, Kamrani Q. Survey of total coliform and fecal coliform in costal water of Nour city and comparing it with global standards. Proceedings of the 7th National Congress on Environmental Health; 2004 Sep 14-16; Shahrekord, Iran. [In Persian].
16. Barikbin B, Khodadadi M, Azizi M, Aliabadi R. Study of microbial and physicochemical parameters in public swimming

www.mui.ac.ir
[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-01-05]
[DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2797]

pools in Birjand-Iran. J Birjand Univ Med Sci 2006; 12(3-4): 84-7. [In Persian].
17. 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.
18. Oliveira SR, Cruz RMS, Vieira MC, Silva CLM, Gaspar MN. Enterococcus faecalis and Pseudomonas aeruginosa behaviour in frozen watercress (Nasturtium officinale) submitted to temperature abuses. Int J Refrig 2009; 32(3): 472-7.
19. Chuan K. Health risk assessment of swimming pool users in Hat Yai Citymunicipality [Thesis]. Songkhla, Thailand: Universities in Changwat Songkhla; 1998.
20. Yousefi Z. Study of the pollution condition of swimming pools in sari city for the staphylococcus aureus. Iran J Health Environ 2009; 2(3): 178-87. [In Persian].
21. Uyan ZS, Carraro S, Piacentini G, Baraldi E. Swimming pool, respiratory health, and childhood asthma: should we change our beliefs? Pediatr Pulmonol 2009; 44(1): 31-7.
22. Fadaei A, Moqhayem H, Shakery K, Torabi M. Comparing the health status of swimming pools in Shahrekord city in 2005, Proceedings of the 9th National Conference on Environmental Health; 2006 Nov 7-9; Isfahan, Iran. [In Persian].
23. Tesauro M, Bianchi A, Consonni M, Bollani M, Cesaria M, Trolli FR, et al. Hygienic profile of the water in Milan swimming pools: a three-year comparative study. Ann Ig 2010; 22(4): 345-55.
24. Cappello MA. Assessing bacteriological contamination in public swimming facilities within a Colorado metropolitan community. J Environ Health 2011; 73(7): 19-25.
25. Rakestraw LF. A comprehensive study on disinfection conditions in public swimming pools in Pinellas County, Florida [Online]. [cited 1994 Nov 11]; Available from: URL: www.anotherperfectpoolnews.com/wp-content/cya/Pinellas_NSPI_1994_PDF.pdf
26. Abu Shaqra QM, Al-Groom RM. Microbiological quality of hair and skin care cosmetics manufactured in Jordan. Int Biodeterior Biodegradation 2012; 69: 69-72.
27. Hoseinzadeh E, Mohammady F, Shokouhi R, Ghiasian SA, Roshanaie G, Toolabi A, et al. Evaluation of biological and physico-chemical quality of public swimming pools, Hamadan (Iran). Int J Env Health Eng 2013; 2: 21.
28. Ibarluzea J, Moreno B, Zigorraga C, Castilla T, Martinez M, Santamaria J. Determinants of the microbiological water quality of indoor swimming-pools in relation to disinfection. Water Res 1998; 32(3): 865-71.
29. Czeczelewski J. Evaluation of water sanitation and hygiene in swimming pools in the town of Biala Podlaska. Rocz Panstw Zakl Hig 1994; 45(4): 371-8.

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-01-05]

[DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2797]

DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2797 Published by Vesnu Publications

Journal of Health System Research Received: 01.03.2016

Vol. 13, No. 1, Spring 2017 Accepted: 11.12.2016

Qualitative Indicators of Water in Swimming Pools in Shahinshahr, Iran, in 2011

Somayeh Rezaei[1], Hossein Farrokhzadeh[2], Ebrahim Ghorbani[3], Akbar Hasanzadeh[4]

Original Article

Abstract

Background: Swimming is an important exercise for the body and soul. Failure to comply with health standards can lead to health problems and the transmission of infectious diseases to swimmers. The aim of this study was to investigate the qualitative indicators of water in swimming pools in Shahinshahr, Iran, and compare them with the standards.

Methods: This descriptive-analytical and cross-sectional study was conducted in 2011-2012. From the 3 swimming pools in Shahinshahr, 288 water samples were collected during 4 months, once every 3 weeks. The parameters of residual chlorine, pH, turbidity, and temperature and microbial parameters such as heterotrophic bacteria, pseudomonas aeruginosa, total coliform, and fecal coliform were evaluated.

Findings: The results of the study showed that residual chlorine, pH, turbidity, and temperature were desirable in 36.11%, 13.88%, 52.77%, and 22.22% of samples, respectively. In addition, the population of total coliform, fecal coliform, heterotrophic bacteria, and pseudomonas aeruginosa were in desirable ranges in 88.88%, 88.88%, 72.22%, and 86.11% of samples, respectively.

Conclusion: According to the results, the parameters of residual chlorine, temperature, and pH had the least compliance with the standards. This shows the necessity of continuous monitoring of physical and chemical parameters and disinfection of water in swimming pools.

Keywords: Swimming pool, Quality control, Water microbiology, Chlorine

Citation: 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.

1- Department of Environmental Health, School of Public Health, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2- Environment Research Center AND Department of Environmental Health, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
3- Crisis and Disaster Management of the Health Network of Shahinshahr and Meymeh, Isfahan, Iran
4- Lecturer, Department of Biostatistics and Epidemiology, School of Public Health, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Corresponding Author: Somayeh Rezaei, Email: srezaie16@yahoo.com

[Downloaded from hsr.mui.ac.ir on 2025-01-05]

[DOI: 10.22122/jhsr.v13i1.2797]