گزارش کوتاه
مجله دانشگاه علوم پزشکی رفسنجان
دوره ۱۵، مرداد ۱۳۹۵، ۵۰۰-۴۹۱

بررسی آلودگی قارچی، میکروبی و کیفیت فیزیکو-شیمیایی آب استخرهای شنای شهر کرمان در سال ۱۳۹۳: یک گزارش کوتاه

پروین مولی‌زاده[۱]، نرگس خانجانی[۲]، محمدرضا رحیمی[۳]، علیرضا مولی‌زاده[۴]، آرمیتا رحیمی[۵]

دریافت مقاله:۹۵/۱/۲۳ ارسال مقاله به نویسنده جهت اصلاح:۹۵/۲/٤ دریافت اصلاحیه از نویسنده:۹۵/٤/۵ پذیرش مقاله:۹۵/٤/۸

چکیده

زمینه و هدف: از دیدگاه بهداشتی آب استخرها باید دارای ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی مناسب بوده و در حد مطلوب حفظ گردد. در این تحقیق به بررسی پارامترهای فیزیکوشیمیایی، آلودگی میکروبی و قارچی استخرهای شنا کرمان پرداخته شده است.

مواد و روش‌ها: مطالعه از نوع مقطعی است که در سال ۱۳۹۳ انجام شد. تعداد ۱۵۰۰ نمونه در چهار فصل سال برداشت شد. آلودگی میکروبی، قارچی و پارامترهای دما، کلر آزاد باقیمانده، کدورت، اکسیداسیون و احیا اندازه‌گیری شد. از نرم‌افزار MINI TAB جهت تجزیه‌وتحلیل آماری استفاده شد. پس از آنالیز توصیفی داده‌ها، جهت تعیین ارتباط بین متغیرها از آزمون آماری مربع کای، ضریب همبستگی پیرسون و آزمون ANOVA استفاده گردید.

یافته‌ها: از ۱۵۰۰ نمونه موردبررسی، ۱۴/۱۳٪ آلودگی به قارچ‌های ساپروفیت و ۶/۸۷٪ آلودگی به قارچ‌های بیماری‌زا، ۱۳/۴۰٪ آلوده به باکتری کلی‌فرم و ۴/۶۶٪ آلودگی به کلی‌فرم مدفوعی و ۲/۰۷٪ آلودگی به باکتری‌های هتروتروف و ۱/۲۰٪ آلودگی به سایر باکتری‌ها دیده شد. بین آلودگی و فصول سال رابطه معنی‌دار آماری دیده شد. ازنظر پارامترهای فیزیکوشیمیایی، ۹۰٪ نمونه‌ها فاقد استاندارد لازم دما و ۴۵٪ از نمونه‌ها فاقد استاندارد کلر آزاد باقیمانده بود. کدورت آب ۹۰٪ بیش از استاندارد بود.

نتیجه‌گیری: میزان آلودگی آب استخرهای کرمان در سال ۱۳۹۳ به‌مراتب کمتر از قبل شده است. گندزدایی مستمر محیط اطراف استخرها ازجمله سکوها توصیه می‌شود. استفاده از کلر بیش از حد استاندارد تأثیر منفی بر سایر پارامترها خواهد گذاشت.

واژه‌های کلیدی: آلودگی، میکروبی، کیفیت فیزیکوشیمیایی آب، استخر شنا

۱- (نویسنده مسئول) کارشناس ارشد انگل‌شناسی، گروه بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
تلفن: ۰۳۴-۳۱۳۲۵۰۵۸، دورنگار: ۰۳۴-۳۱۳۲۵۰۵۸، پست الکترونیکی: pmka2005@yahoocom
۲- دانشیار اپیدمیولوژی، گروه آمار و اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کرمان، کرمان، ایران
۳- کارشناس ارشد مهندسی عمران، گروه زبان، آموزش و پرورش استان کرمان، کرمان، ایران
۴- کارشناس ارشد مهندسی مکانیک، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران
۵- دانشجوی کارشناسی مهندسی پزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی کرمان، کرمان، ایران

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.5.7.0]

مقدمه

استخرهای شنا از عوامل مهم سلامت می‌باشند و استفاده از آنها به‌عنوان یک فعالیت تفریحی و ورزشی مفید ازنظر جسمی و روحی در نظر گرفته می‌شود. توجه به مسائل و جوانب بهداشتی استخرهای شنا برای تأمین سلامت و رفاه افراد شناگر بسیار مهم است. از دیدگاه بهداشتی، آب مصرفی در استخرها مانند آب آشامیدنی باید دارای ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی مناسب بوده و در حد مطلوب حفظ گردد [۱]. در صورت آلودگی آب استخرها و عدم رعایت مسائل بهداشتی، زمینه ابتلا به انواع عفونت‌ها، بیماری‌های پوستی و قارچی در شناگران به وجود می‌آید[۲]. در استخرهای شنا به دلیل اینکه بدن انسان مستقیماً با آب در تماس است، با غوطه‌ور شدن در آب ممکن است آب وارد دهان، بینی، گوش و چشم شناگر گردد و بیماری‌های مختلف میکروبی و قارچی و گوارشی وارد بدن شود [۳]. همچنین، متقابلاً شناگرها نیز می‌توانند از طریق پوست، بزاق، روده و اندام‌های تناسلی خود میلیون‌ها میکروارگانیسم را وارد آب کنند [۴]. مطالعه‌ای که توسط Anipsitakis و همکاران در آمریکا بر روی آب استخرها انجام شد، باکتری اشرشیا کلی در آب استخر شناسایی شد [۵].

در بررسی دیگر توسط Barben و همکاران در سوئیس انجام شد، ۷ درصد نمونه استخر عمومی و ۴٪ استخرهای خصوصی حاوی پسودوموناس آئروژینوزا بودند [۶]. Papadopoulou و همکاران در یونان کیفیت میکروبیولوژیکی استخرهای عمومی و خصوصی را مورد بررسی قراردادند و نتایج نشان داد که ۳۲/۹٪ نمونه‌ها، شاخص میکروبی پسودوموناس الکالیژنز، استافیلوکوک آئروموناس و استافیلوکوک ورنری از حداکثر مجاز تجاوز کرده و در ۳۵/۵٪ نمونه‌ها، گونه‌های مقاوم میکروبی شناسایی شد [۷].

در مطالعه‌ای که در ایران توسط Fadaei و همکاران تحت عنوان بررسی آلودگی آب استخرهای شنا در شهرکرد انجام شد، قارچ‌های درماتوفیت و ساپروفیت در آب استخرهای شنا دیده شد [۸]. در مطالعه‌ای که توسط Hajjaratbar و همکاران در مورد آب استخرها انجام دادند، آلودگی آب استخرها را به میکروارگانیسم‌هایی مانند سودوموناس، اشرشیا کلی، کلبسیلا، استافیلوکوک و سالمونلا گزارش نمودند [۹].

مطالعه‌ای که توسط Rasti و همکاران در کاشان انجام شد، نشان داد که قارچ‌های جداشده از آب استخر در بیشتر موارد قارچ‌های ساپروفیت و فرصت‌طلب و مابقی قارچ‌ها درماتوفیت بودند [۱۰]. حضور این عوامل باکتریایی به کیفیت آب استخر، نوع استخر، وضعیت بهداشت فردی شناگران و نحوه گندزدایی آب استخر بستگی دارد. هریک از مطالعات فوق نشان می‌دهد که تدوین معیارها و کنترل بهداشتی آب استخر به‌منظور جلوگیری از بیماری‌های شایع و منتقله از آب آلوده، یکی از عوامل مهمی است که در سالم‌سازی آب استخرها و سلامت شناگران تأثیر مستقیم دارد [۱۱].

با عنایت به اهمیت حفظ سلامتی شناگران، انجام این مطالعه با هدف بررسی کیفیت فیزیکوشیمیایی، میکروبی و قارچی آب استخرهای شنا در شهر کرمان ضروری به نظر رسید. به دنبال آن می‌توان با مدیریت صحیح و سالم‌سازی آب و پایش مؤثر و دائمی شاخص‌های میکروبی و قارچی

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.5.7.0]

از شیوع بسیاری از بیماری‌های منتقله از طریق آب استخرهای شنا جلوگیری نمود یا آن را کاهش داد.

مواد و روش‌ها

مطالعه از نوع مقطعی است و محل اجرای آن همه استخرهای شنای عمومی و خصوصی فعال در شهر کرمان بود. در چهار فصل سال ۱۳۹۳ از همه استخرهای فعال شنای کرمان که ۱۰ استخر بود نمونه‌برداری شد. برای ورود به استخر هماهنگی لازم به عمل آمد. با توجه به اینکه اطلاعات قرار بود بدون اسم اعلام شود به همین دلیل مجوز شفاهی گرفته شد. نمونه‌برداری هفته‌ای یک مرتبه انجام شد. سیستم تصفیه آب در استخرهای کرمان از نوع تصفیه شیمیایی و به‌وسیله کلرزنی انجام می‌گیرد. نمونه‌گیری در پایان سئانس معمولاً در پایان هفته و زمانی که تعداد شناگران بیشتر بودند و قبل از کلرزنی روتین استخر گرفته شد. این زمان در مورد هر استخر متفاوت بود و طبق زمان‌بندی هر استخر انجام شد. در هر مرحله ۳ نمونه از آب و قسمت‌های مختلف استخر برداشت شد که با احتساب ۵۰ هفته در طول سال ۱۵۰۰ نمونه بود. نمونه‌های گرفته‌شده از محیط استخر و آب استخرها بودند. نمونه‌های آب در لوله‌های درپیچ‌دار استریل جمع‌آوری شدند و در شرایط خنک (۴ درجه سانتی‌گراد) در کمتر از دو ساعت به آزمایشگاه منتقل شدند. پارامترهایی مثل دما و pH در همان محل استخر اندازه‌گیری شد. جهت انجام بقیه پارامترهای فیزیکوشیمیایی با دستگاه‌های مخصوص و روش‌های ارائه‌شده در کتاب استاندارد برای آزمایش‌های آب و فاضلاب در آزمایشگاه انجام گرفت [۱۲].

نمونه‌های سطوح جهت آزمایش‌ها قارچ‌شناسی توسط روش موکت استریل انجام شد، سپس بر روی محیط کشت سابورو دکستروز آگار (گلوکز ۴٪، پپتون ۱٪، آگار ۱/۵٪) حاوی کلرامفنیکل و سیکلوهگزامید تلقیح و به روش استاندارد کشت داده شد و نوع قارچ مشخص گردید. جهت بررسی پارامترهای میکروبی شامل کلی‌فرم مدفوعی (Fecal coliform) و شمارش پلیت هتروتروفیک HPC (Heterotrophic plate count)، استرپتوکوک مدفوعی، استافیلوکوک آرئوس و سودوموناس آئروژینوزا از محیط کشت لاکتوز براث (Lactos broth Company, Coli Company, paris, franc) EC paris, franc) BGLB Briliant Green Lactos Broth (Escherichia (Merk Germany) و محیط کشت R2A Agar (Company Fluka) و روش اسپرید پلیت (Spread plate) استفاده شد. جهت تشخیص نهایی باکتری‌ها از محیط‌های کشت بیوشیمیایی استفاده شد. تمام روش‌های بر طبق کتاب استاندارد جهت آزمایش‌های آب و فاضلاب انجام گردید [۱۲].

جهت مشخص کردن کلر آزاد و باقیمانده و pH از دستگاه کلرسنج مدل کاریزاب (HACH Germany Company) استفاده شد. جهت اندازه‌گیری پارامتر فیزیکی حرارت از دماسنج جیوه‌ای استفاده گردید. برای اندازه‌گیری پارامتر کدورت از دستگاه کدورت‌سنج مدل 1 (HACH Company Germany) و برای اندازه‌گیری اکسیداسیون و احیاء از ORPمتر مدل (Dever Germany HACH Company) استفاده شد.

جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار MINI TAB نسخه ۱۵ استفاده شد. پس از آنالیز توصیفی داده‌ها،

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.5.7.0]

جهت تعیین ارتباط بین متغیرهای کیفی از آزمون آماری مربع کای و برای بررسی ارتباط بین متغیرهای عددی از ضریب همبستگی پیرسون یا آزمون ANOVA استفاده گردید.

نتایج

نتایج حاصل از ۱۵۰۰ نمونه موردآزمایش از ده استخر کاملاً فعال شهر کرمان در سال ۱۳۹۳، نشان می‌دهد که ۹۰٪ نمونه‌ها فاقد استاندارد لازم دما و ۴۵٪ از نمونه‌ها فاقد استاندارد کلر آزاد باقی‌مانده بودند. میزان کدورت آب استخر نیز در ۹۰٪ موارد بیش از استاندارد بود. pH و پارامتر اکسیداسیون و احیا در حد استاندارد و فقط در ۱۰٪ موارد فاقد استاندارد بود. نتایج میانگین پارامترهای فیزیکوشیمیایی (دما، کلر، کدورت، اکسیداسیون و احیا و pH) و همچنین ماتریکس همبستگی بین پارامترها نشان می‌دهد که بین دما با کلر آزاد باقی‌مانده و کدورت رابطه آماری معنی‌داری وجود داشت (p=۰/۰۳). همچنین، بین کدورت با pH و اکسیداسیون و احیا، رابطه آماری معنی‌دار دیده شد (p=۰/۰۴).

میزان تغییرات پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب استخرهای شنا کرمان در فصول مختلف نشان می‌دهد که رابطه معنی‌دار آماری بین پارامترهای فیزیکوشیمیایی و فصول سال وجود دارد (p=۰/۰۱).

بین نوع آلودگی و پارامترهای دما، کلر آزاد باقی‌مانده و pH، تفاوت ازنظر آماری معنی‌دار بود. اما بین نوع آلودگی و پارامترهای کدورت و اکسیداسیون و احیا تفاوت ازنظر آماری معنی‌دار نبود (p=۰/۱۴).

میزان آلودگی استخرهای شنا شهر کرمان به باکتری‌ها و قارچ‌های بیماری‌زا در جدول ۱ آمده است. از ۱۵۰۰ نمونه موردبررسی، ازنظر آلودگی به قارچ، ۲۱۲ مورد (۱۴/۱۳٪) آلوده به قارچ‌های ساپروفیت و ۱۰۳ مورد (۶/۸۷٪) آلوده به قارچ‌های بیماری‌زا بودند. همچنین میزان آلودگی به باکتری‌های خانواده کلی‌فرم ۲۰۱ مورد (۱۳/۴۰٪) کلی‌فرم مدفوعی، ۷۰ مورد (۴/۶۶٪)، باکتری‌های هتروتروف ۳۱ مورد (۲/۰۷٪) و آلودگی به سایر باکتری‌ها ۱۸ مورد (۱/۲۰٪) دیده شد. بین میزان آلودگی در فصول مختلف سال رابطه معنی‌دار آماری دیده شد (p=۰/۰۱) و بیشترین میزان آلودگی در فصول تابستان و زمستان بود.

نتایج حاصل از بررسی میزان آلودگی باکتریایی و قارچی استخرهای شنا شهر کرمان بر اساس محل نمونه‌گیری نشان داد که بین میزان آلودگی قارچی و محل نمونه‌گیری رابطه معنی‌دار آماری دیده شد (p=۰/۰۴)

بیشترین میزان آلودگی مربوط به آب جکوزی، آب استخر، محل نشستن سونای خشک و سونای مرطوب بود. اما بین میزان آلودگی باکتریایی و محل نمونه‌گیری، رابطه آماری معنی‌داری دیده نشد (p=۰/۰۹). اما بیشترین میزان آلودگی باکتریایی از نوع کلی‌فرم‌ها و مربوط به آب جکوزی بود.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.5.7.0]

جدول ۱- میزان آلودگی آب استخرهای شنای شهر کرمان به باکتری‌های مختلف، قارچ‌های بیماری‌زا و ساپروفیت در فصول مختلف سال

آلودگی	منفی		کل کلی‌فرم		کلی‌فرم مدفوعی		سایر باکتری‌ها		هتروتروف		قارچ‌های بیماری‌زا		قارچ‌های ساپروفیت		کل	
فصول سال	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
بهار	۳۰۰	۸۲/۸۷	۴۱	۱۱/۳۳	۹	۲/۴۹	۴	۱/۱۰	۸	۲/۲۱	۱۸	۴/۹۷	۴۴	۱۲/۱۵	۳۶۲	۲۴/۱۳
تابستان	۲۹۴	۷۳/۶۸	۶۷	۱۶/۷۹	۲۴	۶/۰۲	۸	۲/۰۱	۶	۱/۵۰	۳۷	۹/۲۷	۶۷	۱۶/۷۹	۳۹۹	۲۶/۶۰
پاییز	۳۳۴	۸۴/۹۹	۳۷	۹/۴۱	۱۴	۳/۵۶	۱	۰/۲۵	۷	۱/۷۸	۲۴	۶/۱۱	۴۰	۱۰/۱۸	۳۹۳	۲۶/۲۰
زمستان	۲۵۲	۷۲/۸۳	۵۶	۱۶/۱۸	۲۳	۶/۶۵	۵	۱/۴۵	۱۰	۲/۸۹	۲۴	۶/۹۴	۶۱	۱۷/۶۳	۳۴۶	۲۳/۰۷
کل	۱۱۸۰	۷۸/۶۷	۲۰۱	۱۳/۴۰	۲۰۱	۴/۶۶	۱۸	۱/۲۰	۳۱	۲/۰۷	۱۰۳	۶/۸۷	۲۱۲	۱۴/۱۳	۱۵۰۰	۱۰۰

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.5.7.0]

بحث

مطالعات گوناگون صورت‌گرفته در نقاط مختلف دنیا و ایران نشان می‌دهد که هنوز بیماری‌های قارچی، میکروبی و انگلی در استخرهای شنا یک مسئله مهم می‌باشد [۱۴-۱۳]. بنابراین، می‌بایست غلظت کلر آزاد باقی‌مانده به‌طور روتین پایش گردد. تحقیقات نشان داده است که کلرزنی ناکافی استخرهای شنا منجر به کلونیزه شدن باکتری‌های گرم منفی به‌خصوص سودوموناس می‌شود [۱۵].

میانگین میزان کلر آزاد باقی‌مانده در استخرهای شنای کرمان برابر با ۱/۶ میلی‌گرم بر لیتر بود و در ۴۵٪ موارد بالاتر از حد استاندارد (حداقل ۰/۶ میلی‌گرم بر لیتر و مطلوب ۳-۱ میلی‌گرم بر لیتر) بود. نکته ضروری قابل‌ذکر این است که غلظت کلر آزاد باقی‌مانده، تنها عامل مؤثر گندزدایی نیست و برای رسیدن به کارایی بالای گندزدایی غلظت مناسب pH نیز ضرورت دارد. افزایش pH آب استخرها سبب می‌شود که درصد کمتری از کلر باقیمانده به شکل اسید هیپوکلروس درآید و لذا قدرت گندزدایی کلر کاهش می‌یابد و از سوی دیگر، کاهش pH و افزایش کلر، به بیش از حد استاندارد، باعث خورندگی تأسیسات و تحریک و سوزش چشم و پوست شناگران می‌شود [۱۶].

میانگین درجه حرارت استخرهای موردمطالعه در کرمان ۲۹/۱ درجه سانتی‌گراد بود که در ۸۰٪ موارد بالاتر از میزان استاندارد بوده است. در بررسی Fadaie و همکاران در اصفهان، دمای آب در حد استاندارد بود [۸]. مطالعه‌ای که توسط Jafari Mansoorian همکاران بر روی آب استخرهای شنا کرمان انجام داد در ۳۲/۲٪ موارد دمای آب بالاتر از حد استاندارد بود [۱۷]. دمای بالای آب، زمینه را برای رشد جلبک‌ها و میکروب‌ها فراهم می‌کند [۱۶، ۸]. در پژوهش حاضر در مواردی که دمای آب بالاتر بود، میزان آلودگی کلی‌فرم مدفوعی و هتروتروف‌ها بیشتر دیده شد. در فصول زمستان و تابستان میزان آلودگی ازنظر باکتری و قارچ بیشتر بوده است.

در مطالعه حاضر، میزان کدورت آب در ۸۵٪ موارد بالاتر از حد استاندارد بوده است. هر چه کدورت بالاتر می‌رود میزان شفافیت آب استخر کمتر شده و فرایند گندزدایی به‌خوبی انجام نمی‌شود. در این مورد، مطالعه حاضر با مطالعه Jafari Mansoorian در کرمان همخوانی دارد [۱۷].

در مطالعه حاضر از ۱۵۰۰ نمونه گرفته‌شده، تعداد ۱۱۸۰ مورد (۷۸/۶۷٪) به هیچ میکروبی آلوده نبودند. بیشترین میزان آلودگی مربوط به خانواده کلی‌فرم بود و قارچ‌های بیماری‌زا نیز ۴/۶٪ موارد آلودگی را شامل می‌شد. بیشترین میزان آلودگی مربوط به آب جکوزی، آب استخر، محل نشستن سونای خشک و سونای مرطوب بود. در مطالعه‌ای که توسط Rafie بر روی استخرهای سرپوشیدهٔ اهواز انجام داد ۵۴/۴۷٪ از نمونه‌ها ازنظر قارچی مثبت بودند [۱۸]. در مطالعه‌ای که در سال ۱۳۹۰ در کرمان توسط Jafari Mansoorian 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 [۱۷].

در مطالعه‌ای که توسط Jafari و همکاران بر روی میزان آلودگی قارچی سطوح سرپوشیده یزد انجام داد سطوح محیطی مختلف استخر (دوش، سطح رختکن، محل

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.5.7.0]

نشستن، سونا، حمام، اطراف استخر و سکوها)، ۶۸٪ نمونه‌ها دارای یک نوع آلودگی بودند [۱۹]. در مطالعه‌ای که توسط Nourian و همکاران انجام شد، حاشیه استخر، رختکن و جایگاه دوش‌ها بیشترین میزان آلودگی قارچی را داشتند [۱۴].

همان‌طور که مشاهده می‌شود محل‌های نشستن در سونا که به‌طور دائم در تماس با بدن اشخاص می‌باشند محیط مناسبی برای آلودگی قارچی از طریق تماس است. مطالعات متعدد نشان‌دهندهٔ ابتلای شناگران به قارچ‌های بیماری‌زا و امکان انتقال آلودگی به استخرهای شنا می‌باشد که در صورت تماس با نواحی مختلف بدن شناگران می‌توانند باعث بیماری در بین شناگران شوند [۲۰].

در مطالعه حاضر، آب جکوزی آلودگی بیشتری نسبت به دیگر قسمت‌های استخر داشته است که دلیل آن حجم کم‌تر آن نسبت به دیگر قسمت‌های استخر شنا می‌باشد و درنتیجه باعث شده که بار شناگران در این مکان بیشتر شده و به‌تبع آن، آلودگی در این مکان بیشتر شود.

با مقایسه مطالعه حاضر با سایر مطالعات انجام‌شده در کرمان، متوجه می‌شویم که میزان آلودگی استخرهای شنا کرمان در سال ۱۳۹۳ به‌مراتب کمتر شده است و با توجه به حجم زیاد نمونه و صحت آزمایش‌ها، مسئولین درصدد رعایت نکات بهداشتی و همچنین ضدعفونی کردن استخرها در حد مطلوب و بهداشتی می‌باشند.

نتیجه‌گیری

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 اداره‌کنندگان استخر و گندزدایی مستمر محیط اطراف استخر، به‌ویژه سکوها، توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

این طرح در کمیته تحقیقات پزشکی محیطی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی کرمان تصویب و توسط معاونت پژوهشی دانشگاه تأمین اعتبار شده است. بدین‌وسیله از معاونت محترم پژوهشی و دیگر همکارانی که ما را در این طرح کمک نمودند، کمال تشکر را داریم.

References

[1] Panyakapo M, Soontornchai S, Paopuree P. Cancer risk assessment from exposure to trihalomethanes in tap water and swimming pool water. *J Environ Sci* (china) 2008; 20(3): 372-8.

[2] Lourencetti C, Ballester C, Fermandez P. New method for determination of trihalomethanes in exhaled breath; application to swimming pool and bath environments. *Anal Chim Acta* 2010; 662(1): 23-30.

[3] Chen MJ, CH L, Duh JM. Development of a multi- path way probabilistic health risk assessment model for swimmers exposed to chloro form in indoor swimming pools. *J Hazard Mater* 2011; 185(2-3): 1037-44.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.5.7.0]

[4] Lutz JK, Lee J. prevalence and antimicrobial resistance of pesudomonas aeruginosa in swimming pools and hot tubs. *Int J Environ Res Public Health* 2011; 8(2): 554-64.

[5] Anipsitakis GP, Tufano TP, Dionysiou DD. Chemical and microbial decontamination of pool water using activated potassium peroxymonosulfate. *Water research* 2008; 42(12): 2899-910.

[6] Barben J, Hafen G, Schmid J, Swiss Paediatric Respiratory Research Group. Pseudomonas aeruginosa in public swimming pools and bathroom water of patients with cystic fibrosis. *J Cyst Fibrosis* 2005; 4(4): 227-31.

[7] Papadopoulou C, Economous V, Sakkas H, Gousia P. Microbiological quality of indoor and outdoor swimming pools in Green investiigation of the antibiotic resistance of the bacterial. *Int J Environ Health* 2008; 211(3-4): 385-97.

[8] Fadaei A, Moghayem H, Shakery K, Torabi M. Comparing the health status of swimming pools in shahrekord city in 2005. proceedings of the 9th National congress on Environmental Health nov 7-9, Isfahan, Iran. 2006.

[9] Hajjaratbar M. poor quality water in swimming pools associated with a substantial risk of otitis external due to psudomonas aeruginosa water. *Sci Technol* 2004; 50(1): 63-7.

[10] Rasti S, Asadi M. Evaluation of parasitic and Fungal contamination and physicochemical parameters of indor public swimming pools in kashan during 2008. *J Feyz* 2011; 15(1): 74-80. [Farsi]

[11] Hambly AC, PK. H, Storey MV. Fluorescence monitoring at a recycled water treatment plant and associated dual distribution sestem implications for cross connection detection. *water Res* 2010; 14(18): 5323-33.

[12] Eaton AD, Franson MA. American publican public Health Association water Environment Federation standard methods for the examination of water and waste water 20th ed Washington DC American Public Health Associatior 1998.

[13] Verma A, Bolton FJ, Fifield D. An Out break Of E. Coli O157 associated with a swimming pool: an unusuall vehicle of transmission. *J Epidemiol Infect* 2007; 135(6): 989-92.

[14] Nourian AA, Badali H, Hamzhei H. Fungal contamination in indoor swimming pools in zanjan Iran. *PakJ Bio Sci* 2006;9(13):2524-7.

[15] Barbot E, Moulin P. Swimming pool water treatment by ultrafiltration adsorption process. *Jmemb Sci* 2008; 314:50-7.

[16] Nikaeen M, Hatamzadeh M, Vahid Dastjerdi M, Hasanzadeh A. An investigation on physical, chemical and microbial quality of Isfahan

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.5.7.0]

swimming pool waters based standard indicatiors. *Isfahan Mad Sch* 2010; 28(108): 346-56. [Farsi]

[17] 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]

[18] Rafie AA. Fungal Contamination of Indoor public Swimming pools, Ahwaz, south- west of Iran. *Iran J Public Health* 2010; 39: 124-8.

[19] Jafari AA, Ghaneian MT, Ehrampoush M, Zarei S. Survey of fungal Contamination in surfaces of Yazd indoor swimming pools in 2011. *J Tolooe Behdasht yazd* 2013; 12(2): 61-9. [Farsi]

[20] Viegas C, Alves C, Carolino E. Assesment of fungal contamination in a group of lisbons Gymnosiums with a swimming pool. *Italy J Occup Environ Hug* 2011; 2(1): 15-20.

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.5.7.0]

Fungal and Biological Contamination and Physicochemical Quality of Swimming Pools Water in Kerman, 2014 -2015:A Short Report

P. Molazade[1], N. Khanjani[2], M.R. Rahimi[3], A.R Molazadeh[4], A. Rahimi[5]

Received:11/04/2016 Sent for Revision:23/04/2016 Received Revised Manuscript:25/06/2016 Accepted:28/06/2016

Background and Objectives: From health perspective, swimming pools must have appropriate physical, chemical, and microbial properties and must be desirably maintained. In this research, physicochemical parameters, microbial, and fungal contamination of swimming pools have been examined in Kerman.

Methods: This cross-sectional study was carried out in 2014-2015. Fifteen hundred samples were collected in four seasons. Microbial, and fungal contamination and temperature, free residual chlorine, turbidity, oxidation and revival parameters were measured. MINI TAB software was used for statistical analysis. After performing descriptive analysis of data, chi-square test, Pearson correlation and ANOVA were used to determine the relationship between the variables.

Results: Of 1500 samples, 14.13% were contaminated with fungi saprophytes, 6.87% with pathogenic fungi, 13.40% with coliform bacteria, 4.66% with fecal coliform, 2.07% with heterotrophic bacteria, and 1.20% were infected with other bacteria. A significant correlation was found between the contamination and the seasons. From the physiochemical parameters perspective, 90% of samples lacked the required temperature standards and 45% lacked the standard of free residual chlorine. Water turbidity was 90% more than the standard.

Conclusions: The prevalence of contamination in Kerman pools in 2014-2015 was far less than before. It is recommended to continuously disinfect the surrounding environment including the pools platforms. The overuse of chlorine will had a negative impact on the other parameters.

Key words: Pollution, Microbial, Fungal, Physicochemical Parameters, Swimming Pool

Funding: This research was funded by Kerman University of Medical Science.

Conflict of interest: None declared.

Ethical approval: The Ethics Committee of Kerman University of Medical Sciences approved this study.

How to cite this article: Molazade P, Khanjani N, Rahimi MR, Molazadeh AR, Rahimi A. Fungal and Biological Contamination and Physicochemical Quality of Water Swimming Poolsin Kerman, 2014 -2015: A Short Report. *J Rafsanjan Univ Med Sci* 2016; 15(5): 491-500. [Farsi]

1- MSc of Parasitology, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerma, Iran (Corresponding Author): Tel: (034)31325058, Fax: (034) 31325058, E-Mail: pmk2005@yahoo.com
2- Associate Prof. of Epidemiology, Dept. of Biostatistic & Epidemiology, School of Public Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
3- MSc of Civil Engineering, Unit of English Language, Dept. of Education, Kerman, Iran
4- MSc of Mechanical Engineering, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran
5- Graduate Student of Biomedical Engineering, Islamic Azad University, Kerman, Iran

[Downloaded from journal.rums.ac.ir on 2024-10-12]

[DOR: 20.1001.1.17353165.1395.15.5.7.0]