

Research Article

Biological Contamination and Physicochemical Quality of Swimming Pools Water¹

Elham Damani	MSc of Health Education, Iranshahr University of Medical Sciences, Iranshahr, Iran (Corresponding Author). damanidamani111@gmail.com
Rezvaneh Javanmard	Master of Community Health Education Reproductive Health, Iranshahr University of Medical Sciences, Iranshahr, Iran. damanidamani111@gmail.com
Parisa Sharifzadeh	Bachelor of Midwifery, Iranshahr University of Medical Sciences, Iranshahr, Iran. authorcorrespondingauthor111@gmail.com
Ali Khosroshiri	Master of Health Education, Iranshahr University of Medical Sciences, Iranshahr, Iran. ermiadanae@gmail.com
Nasrin Rezaei	Master of Parasitology, Iranshahr University of Medical Sciences, Iranshahr, Iran. article1555555222@gmail.com

Abstract

Background and Objectives: 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

Materials and methods: In this study, 11 active covered swimming pools were sampled as census. samples were, This cross-sectional study was carried out. Microbial, and fungal contamination and temperature, free residual chlorine, turbidity, oxidation and revival parameters were measured. analyzed with software SPSS V16 was used for statistical analysis.

Results: The results showed that out of 27 water samples taken from the pools of Zahedan city in terms of the frequency of parasitic infection, no parasitic samples including worm eggs, trophozoites or intestinal protozoa of pathogenic and non-pathogenic intestinal protozoa were observed. Parasitic and fungal pathogens and the amount of physicochemical factors in the water of the pools were studied, which could be due to the knowledge and attitude of pool managers and managers to the importance of pool water quality to ensure the health of swimmers and monitoring to improve pool water quality (including proper chlorination).

Conclusion: The results indicate the 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.

Keywords: Pollution, Microbial, Fungal, Physicochemical Parameters, Swimming Pool.

1. **Received:** 2020/11/11 ; **Accepted:** 2021/05/04

**Copyright © the authors

<http://sjoapb.journal.qom-iau.ac.ir>



ارزیابی قارچی غالب و کیفیت فیزیک و شیمیایی در آب استخرهای شنای سرپوشیده^۱

الهام دامنی
رضوانه جوانمرد
پریسا شریف‌زاده
علی خسروشیری
سهرین رضایی

دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). authorcorrespondingauthor@gmail.com
کارشناسی ارشد بهداشت باروری، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. damanidamani111@gmail.com
کارشناس مامایی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. authorcorrespondingauthor111@gmail.com
کارشناسی ارشد آموزش بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. ermiaadanae@gmail.com
کارشناسی ارشد انگل‌شناسی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران. article1555555222@gmail.com

چکیده

هدف: از دیدگاه بهداشتی آب استخرها باید دارای ویژگی‌های فیزیکی، شیمیایی و میکروبی مناسب بوده و در حد مطلوب حفظ گردد. در این تحقیق پارامترهای فیزیک و شیمیایی، آلودگی میکروبی و قارچی استخرهای شنا بررسی شد.

مواد و روش‌ها: مطالعه حاضر از نوع مقطعی است که از ۱۱ استخر شنای سرپوشیده فعال شهر زاهدان به صورت سرشماری، نمونه‌برداری شد. آلودگی میکروبی، قارچی و پارامترهای دما، کلر آزاد باقیمانده، کدورت، اکسیداسیون و احیاء اندازه‌گیری گردید. از نرم‌افزار SPSS V 16 جهت تجزیه و تحلیل آماری استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که از ۲۷ نمونه آب تهیه شده از استخرهای شهرستان زاهدان، از نظر فراوانی آلودگی انگلی هیچ نمونه انگلی اعم از تخم کرم‌ها، تروفوزوئیت یا کیست تک‌یاختگان روده‌ای بیماری‌زا و غیربیماری‌زا مشاهده نگردید. یافته‌های مطالعه حاکی از وجود تفاوت آلودگی‌های انگلی، قارچی و میزان عوامل فیزیکوشیمیایی آب استخرهای مورد بررسی است که می‌تواند به دلیل میزان آگاهی و نگرش مدیران و متصدیان استخرها به اهمیت کیفیت آب استخرها جهت تأمین سلامت شناگران و نظارت در جهت ارتقاء کیفیت آب استخرها (از جمله کلرزنی مناسب و به‌جا) باشد.

نتیجه‌گیری: براساس نتایج به دست آمده، گندزدایی مستمر محیط اطراف استخرها از جمله سکوها توصیه می‌شود. استفاده از کلر بیش از حد استاندارد، تأثیر منفی بر سایر پارامترها خواهد گذاشت.

کلیدواژه‌ها: استخر شنا، آلودگی انگلی، آلودگی قارچی، زاهدان، آب.

۱. مقدمه

استخرهای شنا از عوامل مهم سلامت می‌باشند و استفاده از آنها به عنوان یک فعالیت تفریحی و ورزشی مفید از نظر 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 حدّ مطلوب حفظ گردد. بهداشت استخرها جهت حفظ سلامتی شناگران از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که در صورت عدم رعایت موازین بهداشتی می‌توانند عامل انتقال بیماری‌ها و امراض پوستی گردند (۱). در استخرهای شنا به دلیل اینکه بدن انسان مستقیماً با آب در تماس می‌باشد، با غوطه‌ور شدن در آب ممکن است آب وارد دهان، بینی، گوش و چشم شناگر گردد و بیماری‌های مختلف میکروبی، فارچی و گوارشی وارد بدن شود. همچنین، متقابلاً شناگرها نیز می‌توانند از طریق پوست، بزاق، روده و اندام‌های تناسلی خود میلیون‌ها میکروارگانیسم را وارد آب کنند. استخرهای شنا از مراکز تفریحات آبی و عمومی محسوب می‌شوند، لذا، به‌عنوان یک منبع بالقوه انتشار آلودگی‌های بیولوژیکی عمل نموده و عامل انتقال و شیوع بیماری‌ها محسوب می‌گردند (۲). بررسی و مطالعه عوامل فارچی فرصت‌طلب، پاتوژن مستقر در این اماکن و جستجوی علل استقرار و بقاء آنها می‌تواند کمک موثری در جهت کاهش آلودگی باشد (۳). در صورت آلودگی آب استخرها و عدم رعایت مسائل بهداشتی، زمینه ابتلاء به انواع عفونت‌ها، بیماری‌های پوستی و فارچی در شناگران بوجود می‌آید که می‌تواند عواقب خطرناکی به همراه داشته باشد (۴). آب استخر از عوامل زیادی چون پوست و رسوبات چربی، آمونیاک عرق بدن و ادرار، چرک، آدامس و غذا، عوامل محیطی نظیر باران اسیدی، آلودگی هوا، جلبک، فارچ، گازهای شیمیایی، میزان رطوبت هوا، تابش نور خورشید، درجه حرارت محیط و تبخیر، عوامل ساختمانی، ضدعفونی‌کننده‌ها تاثیر می‌پذیرد (۵). کیفیت آب‌های استخر به تعداد شناگران در واحد زمان و تاثیر مواد ضدعفونی‌کننده بستگی دارد (۶). بررسی و مطالعه عوامل باکتریایی و مدت بقاء آنها در این محیط‌ها می‌تواند کمک بسیار موثری در جهت اتخاذ روش‌های کنترل برای رفع آلودگی باشد. در نتیجه از بروز عفونت‌های احتمالی پیشگیری می‌نماید (۷). امروزه کاملاً ثابت شده است که شنا کردن در استخرها یکی از راه‌های انتقال بیماری‌های عفونی در جهان است (۸). لذا، با توجه به اهمیت شنا کردن در سلامت جسم و روان و جنبه آب‌درمانی بیماری‌ها، رعایت بهداشت و استانداردها در استخرهای شنا حائز اهمیت بوده و

انجام آزمون‌های میکروبیولوژی آب استخرهای شنا برای تعیین کیفیت بهداشتی آب ضروری است (۹). با توجه به اینکه کیفیت آب استخرها بسته به نوع استخر (مردانه، زنانه و مردانه-زنانه)، فصل و ماه (کثرت مراجعه)، سیستم تصفیه و گندزدایی و منبع آب متفاوت می‌باشد، مطلوب بودن پارامترهای کلر باقیمانده و باکتری‌های گرمای، نشان‌دهنده تأمین حداقل استاندارد آب استخرها می‌باشد و در پایش‌های روتین بررسی و اندازه‌گیری آنها بسیار مهم است و در صورت نامطلوب بودن این پارامترها، سایر پارامترهای میکروبی نظیر قارچ، انگل، سودوموناس آئروژنیزا و... ممکن است در حد استاندارد نباشند و این امر موجب شیوع بیماری‌های مختلف در بین شناگران شود. در ارتباط با ارزیابی کیفیت میکروبی و وضعیت کلرزنی آب استخرها، در ایران و جهان مطالعات زیادی انجام شده است. به طور نمونه راستی و علمدار ویژگی‌های شیمیایی و باکتریایی استخرهای سرپوشیده شهرهای کاشان و کرمان را مورد مطالعه قرار دادند (۱۰).

همچنین لطفی برخی از فاکتورهای بهداشت محیطی استخرهای شهر یاسوج و کارگر ویژگی‌های باکتریولوژیکی و شیمیایی استخرهای سرپوشیده شهر یزد را مورد بررسی قرار دادند (۱۱،۱۲). استخر شنا یکی از اماکن عمومی و پر طرفدار مراکز ورزشی است که در تمامی فصول سال به خصوص تابستان، مراجعین زیادی دارد. عدم توجه به رعایت نکات بهداشت محیط و بهداشت فردی در استخرهای شنا می‌تواند موجب بیماری‌های قارچی، انگلی و باکتریایی شود. نکته قابل توجه اینکه وجود قارچ‌های ساپروفیت در استخرهای شنا می‌تواند به طور بالقوه زنگ خطری برای ایجاد آلرژی و عفونت در افراد استفاده‌کننده از استخر به ویژه در فصل تابستان باشد. با توجه به عدم انجام چنین مطالعه‌ای در شهر زاهدان، تحقیق حاضر با هدف تعیین انواع آلودگی‌های انگلی و قارچی غالب و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی در آب استخرهای سرپوشیده شهرستان زاهدان در سال ۱۳۹۵ به منظور رعایت موازین بهداشتی، پیشگیری و کنترل بیماری‌ها، انجام شد.

۲. مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر از نوع مقطعی است و محل اجرای آن ۱۱ استخر سرپوشیده (۷ استخر سرپوشیده عمومی و ۴ استخر متعلق به شرکت خصوصی) بود که برای ورود به استخر هماهنگی لازم به عمل آمد. با توجه به اینکه قرار بود اطلاعات بدون بدون اعلام اسم استخرها اعلام شود، بنابراین، مجوز شفاهی تهیه گردید و نمونه‌برداری هفته‌ای یک مرتبه انجام شد. سیستم تصفیه آب در استخرها از نوع تصفیه

شیمیایی بوده و به وسیله کلر زنی انجام می‌گیرد. نمونه‌گیری در پایان سانس‌ها و معمولاً در پایان هفته و زمانی که تعداد شناگران بیشتر بودند و قبل از کلر زنی روتین استخر انجام شد. این زمان در مورد هر استخر متفاوت بود و طبق زمان بندی هر استخر انجام شد. در هر مرحله، نمونه از قسمت‌های مختلف استخر تهیه و نمونه‌گیری از تمام استخرها در شرایط یکسان انجام شد. با توجه به محدودیت وجود استخرهای سرپوشیده و ترافیک شدید از لحاظ بار شناگر در فصل تابستان، نمونه‌برداری در زمانی که استخرها بیشترین مراجعه‌کننده را داشتند، انجام گرفت. نمونه‌گیری از آب و تسهیلات جانبی هر یک از استخرها انجام شد، به این صورت که از هر استخر ۴ مورد نمونه، هر نمونه شامل ۵۰۰ میلی‌لیتر آب استخر که از کف استخر به عمق ۱/۵ متری و ۲/۵ متری به فواصل طولی ۱/۵ متر در بطری‌های شیشه‌ای استریل حاوی تیوسولفات جمع‌آوری گردید. همچنین در نمونه‌برداری از هر استخر ۴ نمونه تهیه شد. نمونه‌ها در مدت زمانی کم‌تر از ۲ ساعت در مجاورت یخ به آزمایشگاه آب مرکز بهداشت استان سیستان و بلوچستان منتقل شدند. اندازه‌گیری شاخص‌های دما و کلر باقیمانده، در محل نمونه‌برداری انجام گرفت. در نهایت، آنالیز آماری به منظور بررسی ارتباط بین میزان کلر و آلودگی قارچی استخرهای سرپوشیده به روش آزمون‌های آماری، با استفاده از نرم‌افزار SPSS V 16 انجام شد.

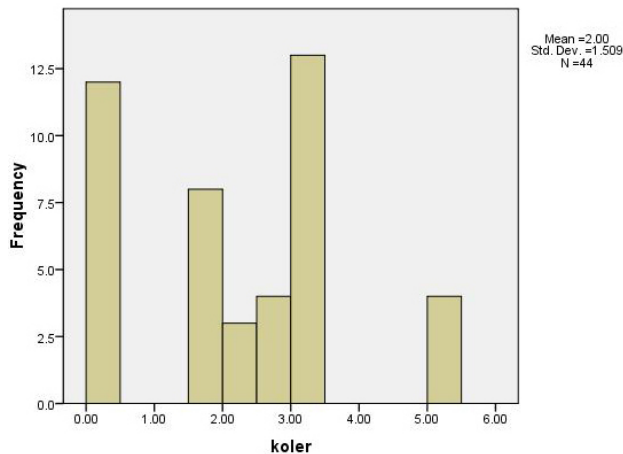
۳. یافته‌ها

جدول شماره ۱- میانگین عوامل فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای مورد مطالعه

عوامل استخر	میانگین pH	میانگین کدورت	میانگین کلر باقیمانده	میانگین دما
A	7.65	0.2275	0.05	29.5
B	7.77	0.24	1.5	28.5
C	7.85	0.1725	0.0375	30
D	7.80	0.3650	1.7	29
E	8.2	0.4050	2.5	30.5250
F	8.2	0.3325	3	29
G	8.2	0.43	3	29.5
H	7.6	0.3150	2.25	29.5
J	7.80	0.3250	3	28
K	7.80	0.3625	0	30.5
L	8.2	0.4125	5	29.5
جمع	7.9155	0.3261	2.0034	29.1386

جدول شماره ۲- نتایج آزمون Oneway-ANOVA برای بررسی ارتباط بین مولفه آلودگی قارچی و عوامل فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای مورد مطالعه

متغیر مورد مطالعه	درجه آزادی	F آزمون	p- value Sig.
عمق	بین گروه‌ها	۱۰	۰
	میان گروه‌ها	۳۳	
	کل	۴۳	
T- solfat	بین گروه‌ها	۱۰	۰
	میان گروه‌ها	۳۳	
	کل	۴۳	
pH	بین گروه‌ها	۱۰	۰
	میان گروه‌ها	۳۳	۳۶۱/۸۸۲
	کل	۴۳	
کدورت	بین گروه‌ها	۱۰	۰
	میان گروه‌ها	۳۳	۱۸/۳۱۱
	کل	۴۳	
کلر باقیمانده	بین گروه‌ها	۱۰	۰
	میان گروه‌ها	۳۳	۴۲۶/۷۲۴
	کل	۴۳	
دما	بین گروه‌ها	۱۰	۰
	میان گروه‌ها	۳۳	۹/۵۰۷
	کل	۴۳	



نمودار شماره ۱- فراوانی میزان کلر باقیمانده آب در یازده استخر سرپوشیده

جدول شماره ۳- مقایسه میانگین و انحراف معیار برای بررسی مولفه آلودگی قارچی و کلر باقیمانده آب

متغیر مورد مطالعه	آلودگی قارچی	تعداد	میانگین	انحراف معیار	انحراف خطای معیار
کلر باقیمانده آب	ندارد	27	2.6852	1.42874	.27496
	دارد	17	0.9206	.88106	.21369

جدول شماره ۴- نتایج آزمون t مستقل برای بررسی ارتباط بین مولفه آلودگی قارچی و میزان کلر باقیمانده آب در استخرهای سرپوشیده‌ی شهر زاهدان

آزمون تی تست جهت تعیین میانگین		آزمون Levene's جهت بررسی واریانس‌ها				
دامنه اطمینان %۹۵	حدداقل	Sig. دو دامنه	درجه آزادی	Sig.	F آزمون	متغیر مورد مطالعه
						میزان کلر باقیمانده، آب
2.54485	.98434	.00	42	.517	.427	برابری واریانس‌ها
2.46736	1.06183	.00	41.99			عدم برابری واریانس‌ها

نتایج آزمون Oneway-ANOVA برای بررسی ارتباط بین مولفه آلودگی قارچی و عوامل فیزیک و شیمیایی آب استخرهای مورد مطالعه نشان‌دهنده عدم ارتباط بین مولفه آلودگی قارچی و عوامل عمق و T-sulfat بوده و بین مولفه آلودگی قارچی و عوامل Ph، کدورت، کلر باقیمانده و دما رابطه وجود دارد.

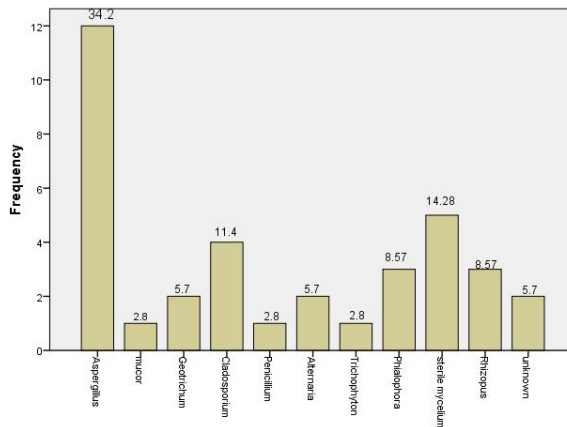
نتایج نشان داد که از ۲۷ نمونه آب گرفته شده از استخرهای شهرستان زاهدان، از نظر فراوانی آلودگی انگلی هیچ نمونه انگلی اعم از تخم کرم‌ها، ترفوزوئیت یا کیست تک -یاختگان روده‌ای بیماری‌زا و غیربیماری‌زا مشاهده نگردید (جدول ۳).

همچنین آب استخرهای مورد مطالعه، آلودگی قارچی اندکی را نشان دادند. همانطور که در نمودار شماره (۱) مشاهده می‌شود، نمونه آب استخرهای مورد پژوهش از نظر میزان کلر باقیمانده و آب که در حدود ۳ ppm است، در محدوده استاندارد بوده و بیشترین فراوانی را دارد.

مطابق داده‌های مندرج در جدول شماره ۳، میانگین مولفه کلر باقیمانده و آب در استخرهایی که آلودگی انگلی نداشتند، حدود ۲/۶۸۵۲ است.

نتایج آزمون t مستقل مندرج در جدول شماره ۴ نشان‌دهنده ارتباط معنادار میان مولفه‌های آلودگی قارچی و میزان کلر باقیمانده و آب در استخرهای سرپوشیده است. میزان آلودگی قارچی در بخش سطحی استخرها ۴۸ درصد و در بخش عمقی آنها ۲۹ درصد می‌باشد.

قارچ در ماتوفیت در نمونه آب یکی از استخرها مشاهده گردید. در این تحقیق ۱۰ نوع قارچ ساپروفیت فرصت طلب از ۴۴ نمونه بخش سطحی و عمقی استخرها جدا شد. از موارد مثبت آلودگی قارچی (۳۵ مورد)، بالاترین میزان اسپرژیلوس (۳۴/۲ درصد) بود که بیشترین گونه آن اسپرژیلوس فلاووس و اسپرژیلوس فومیگاتوس می باشد. این قارچها عمدتاً در فصل تابستان در آب استخرها دیده می شوند. همچنین آلودگی های قارچی فیالوفورا، کلادوسپوریوم، ژنوتریکوم و پنسیلیوم در نمونه آب استخرها مشاهده شد (نمودار ۲).



نمودار شماره ۲- میزان آلودگی های قارچی فیالوفورا، کلادوسپوریوم، ژنوتریکوم و پنسیلیوم در نمونه آب یازده استخر سرپوشیده

۴. نتیجه گیری

تحقیقات نشان داده است که کلرزنی ناکافی استخرهای شنا منجر به کلونیزه شدن باکتری های گرم منفی، به خصوص سودوموناس می شود. نتایج حاصل نشانگر وجود آلودگی در استخرهای فوق بوده که می توانند تحت شرایط خاص در برخورد با میزبان های مستعد، زنگ خطری در ابتلاء به عفونت ها، بیماری ها و آلرژی به شمار آیند. از آنجایی که استخرهای سرپوشیده در تمامی فصول سال مردم را به سوی خود جلب می کنند، رعایت بهداشت و عدم آلوده سازی محیط و آب استخر از اهمیت ویژه ای برخوردار است (۱۳).

در این پژوهش برای اندازه گیری کلر باقیمانده، از کیت DPD ساخت کارخانه test Palin آمریکا استفاده گردید. براساس مراجع موجود، مقادیر استاندارد کلر باقیمانده آب استخرهای شنا، ۳-۱ ppm در نظر گرفته شد (۱۴). براساس نمودار شماره (۱)، حدود ۱۲ نمونه آب

استخرهای مورد پژوهش از نظر میزان کلر باقیمانده و آب که در حدود ۳ ppm است و در محدوده استاندارد می‌باشد، دارای بیشترین فراوانی است. ۳ نمونه آب استخرهای مورد پژوهش نیز از نظر میزان کلر باقیمانده و آب که در حدود ۵ ppm است، بالاتر از محدوده استاندارد می‌باشد.

تفاوت کیفیت میکروبی و وضعیت کلر زنی آب استخرهای مورد بررسی می‌تواند دلایل مختلفی داشته باشد. در مرتبه اول، میزان آگاهی و نگرش مدیران و متصدیان استخرها به اهمیت کیفیت آب استخرها جهت تأمین سلامت شناگران و نظارت و تلاش در جهت ارتقاء کیفیت آب استخرها (از جمله کلر زنی مناسب و به‌جا) و در مرتبه دوم، نظارت مأمورین بهداشت محیطی بر این کیفیت، از جمله مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در متفاوت بودن کیفیت میکروبی و وضعیت کلر زنی آب استخرها است. علاوه بر آن، رعایت بهداشت فردی توسط شناگران، وضعیت بهداشت محیطی استخرها، استحمام قبل از شنا کردن و... می‌تواند در متفاوت بودن کیفیت میکروبی آب استخرها مؤثر باشد (۱۵). عفونت‌های جلدی انسان در سال‌های اخیر افزایش قابل ملاحظه‌ای داشته و یکی از علل آن تماس بیشتر مردم با محیط‌ها و اماکن سرپوشیده‌ی آلوده می‌باشد که باعث انتقال بیماری‌ها به انسان می‌گردد. شایع‌ترین عوامل بیماری‌های جلدی، باکتری‌ها هستند که در تمام نقاط دنیا یافت می‌شوند. با توجه به نتایج به‌دست آمده در مورد آلودگی استخرهای سرپوشیده‌ی شهر زنجان، میزان آلودگی در رختکن و حاشیه‌ی دوش، بیش از سایر نقاط استخرها بود. علت آلودگی در استخر شماره‌ی یک را می‌توان به تعداد زیاد مراجعه‌کننده در هر روز و قدیمی بودن ساختمان استخر و نداشتن موقعیت مناسب دانست، در حالی که استخر شماره‌ی ۵ با کم‌ترین مراجعه‌کننده و تازه ساخت بودن ساختمان استخر و مطابقت با استانداردهای جهانی، کم‌ترین آلودگی را نشان داد. بنابراین، هرچه تعداد افراد مراجعه‌کننده کم‌تر و ساختمان استخر مناسب‌تر باشد، میزان آلودگی استخرها هم کاهش خواهد یافت.

در تحقیقی که توسط مغازی^۱ و همکاران بر روی دو استخر شنای شهر اسپوت^۲ مصر انجام گرفت، سه گونه‌ی درماتوفیتی در آب استخر تشخیص داده شد (۱۶).

در بررسی دیگری، کرائوس و تیفن برونر^۳ موفق شدند تعدادی از عوامل بیماری‌زا از جمله

1. Magazi

2. Sevet

3. Craos-Tefen Broner

تریکوفتون منتاگروفایتیس و تریکوفیتون وروکوزوم را از آب استخرهایی که حاوی ۰/۳۵ میلی گرم در لیتر کلر آزاد بودند، جداسازی کنند (۱۷).

با توجه به نتایج به دست آمده، پیشنهاد می شود که توسط مسئولین استخرها به افراد مراجعه کننده آموزش بهداشت داده شود تا در صورت وجود هرگونه بیماری پوستی، کچلی و عفونت های واژن و... از ورود به استخر خودداری کنند (۱۸). آب پاشویه مرتباً تعویض و مواد ضد عفونی کننده به آن اضافه گردد. بعد از هر نوبت استفاده از استخر، محیط رختکن با مواد ضد عفونی کننده به خوبی پاکیزه شود (۱۹). در صورت رعایت موازین بهداشتی، به طور قطع آلودگی های قارچی و میکروبی آب استخرها و محیط اطراف آن کاهش چشم گیری خواهد داشت (۲۰). همچنین پیشنهاد می شود که در مطالعات آینده روش های مناسب و کارآمد جهت تصفیه و گندزدایی آب های استخرها به صورت مقایسه ای و با استفاده از ترکیبات و روش های مختلف در قالب طرح های پایلوت مورد بررسی قرار گیرد (۲۱).

مطالعات گوناگون انجام شده در نقاط مختلف دنیا و ایران نشان می دهد که هنوز بیماری های قارچی، میکروبی و انگلی در استخرهای شنا یک مسئله مهم می باشد. بنابراین، می بایست غلظت کلر آزاد باقیمانده، به طور روتین پایش گردد (۲۲-۲۴).

در مطالعه ای که توسط Nourian و همکاران انجام شد، حاشیه استخر، رختکن و جایگاه دوش ها بیشترین میزان آلودگی قارچی را داشتند. همان طور که مشاهده می شود محل های نشستن در سونا که به طور دائم در تماس با بدن اشخاص می باشند، محیط مناسبی برای آلودگی قارچی از طریق تماس است. مطالعات متعدد نشان دهنده ابتلای شناگران به قارچ های بیماری زا و امکان انتقال آلودگی به استخرهای شنا می باشد که در صورت تماس با نواحی مختلف بدن شناگران می توانند باعث بیماری در بین شناگران شوند. در مطالعه حاضر، آب جکوزی آلودگی بیشتری نسبت به دیگر قسمت های استخر داشته است که دلیل آن حجم کم تر آن نسبت به دیگر قسمت های استخر شنا می باشد و در نتیجه باعث شده که میزان بار شناگران در این مکان بیشتر شده و به تبع آن، آلودگی در این مکان بیشتر شود. برای هرچه بهتر شدن کیفیت آب استخرها و به دنبال آن کاهش انواع بیماری های قابل انتقال از طریق شنا در استخرها، کنترل مکرر آنها از نظر آلودگی و ارائه آموزش به اداره کنندگان استخر و گندزدایی مستمر محیط اطراف استخر، به ویژه سکوها، توصیه می شود (۲۵-۲۸).

References

1. Maraghi SH, Jafar Zadeh N & Heidarinia A (2000). *Microbial Fauna and flora in Ahvaz swimming pool*. In: Proceedings of the 2nd National Environmental Health Seminar (pp. 27-28). Summer. 2005-2006.
2. Buck JD, Bubacis BM. Membrane filter procedure for enumeration of candida albicans in natural waters. *Appl Environ Microbiol*. 1978; 35(2): 237-242.
3. Rabler PW. Water examination by membrane filter and MPN procedures. *Am J Public Health*. 1954; 44: 379.
4. Paul RA. An environmental model for swimming pool bacteriology. *Am J Public Health*. 1972; 62: 770-772.
5. Detandt M, Nolard N. Dermatophytes and swimming pools: Seasonal fluctuation. *Mycoses*. 1998; 31(10): 450-500.
6. Refeers J, Logier P. Mycoses despide. *Scheeiz Rundschall Med*. 1997; 63(28): 851-856.
7. Greenberg AE, Clesceri LS, Eaton AD. *Standard methods for examination of water and wastewater*. 19th ed. Washington: APHA NW, 1995.
8. Kaewkleng Ch. Health risk assessment of swimming pool users in Hat yai city, Pub l. *Environ*. 1998; 10(329).
9. Hasanzadeh P. *Manual of bacteriology laboratory*. 2nd ed. Shiraz: Shiraz University, Biology Dept. 1997.
10. Gabrielsen MA. *Swimming pools*. Acquire to their planning design and operation {4th} Campaign.
11. Salvato J. Environmental engineering. 5thed. New Jersey: John Wiley & sons. Inc, 2003; 1196.
12. Dingman J. Public pool disinfection. *Journal of Environmental Health*. 1990; 529: 341-343.
13. Shadzi Sh, Chadegani M. Study of fungal contamination of Public swimming pools, Isfahan. *Water & Wastewater*, 1998(10): 3-6. [In Persian]
14. Sorvillo FJ, Fujioka K, Nahlen B, Tormey MP, Kebabjian R & Mascola L. Swimming associated cryptosporidiosis. *Am J Public Health*. 1992; 82(5): 742.
15. Lika M, Dako A, Mece O. The microbial pollution in pools and diseases connected with them. *Natura montenegrina podgoria*. 2008; 9(3): 859-66.
16. Institute of Standard and Industrial Research of IR, Swimming pool water. *Microbiological specifications*. 1st ed. 2007. 9412 & 11203.
17. Borgmann-Strahsen R. Comparative assessment of different biocides in swimming pool water. *International Biodeterioration & Biodegradation*. 2003; 51: 291-97.
18. Magahazy SMN. Fungi in two swimming pools in Aussit town Egypt. *Zentralbl Microbiol*. 1989; 144: 213-216.
19. Kraus H, TieFenbrunner F. Randomised investigation of some tyrolean swimming pools for presence of trichomonas vaginal is and pathogenic fungi. *Zentralbl Bakteriol (Orig B)*. 1975; 160(3): 286-291.
20. Shields JM, Glemia ER. Prevalence of cryptosporidium spp. and Giardia intestinalis in

- swimming pools, Atlantia Georgia. *Emerg Infec Dis*. 2008; 14(6): 948-950.
21. APHA, WPCE. Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water .16thed. USA: APHA, WPCE, 1985: 133-139, 974.
 22. 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): 989-992.
 23. Nourian AA. Badali H. Hamzhei H. Fungal contamination in indoor swimming pools in zanzan Iran. *PakJ Bio Sci*. 2006; 9(13): 2524-2527.
 24. Barbot E. Moulin P. Swimming pool water treatment by ultrafiltration adsorption process. *Jmemb Sci*. 2008; 314: 50-57.
 25. 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):128-137. [In Persian]
 26. Rafie AA. Fungal Contamination of Indoor public Swimming pools, Ahwaz, south- west of Iran. *Iran J Public Health*. 2010; 39: 124-128.
 27. Jafari AA. Ghaneian MT. Ehrrampoush M. Zarei S. Survey of fungal Contamination in surfaces of Yazd indoor swimming pools in 2011. *J Toloee Behdasht yazd*. 2013; 12(2): 61-69. [In Persian]
 28. 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.

استناد به این مقاله

دامتی، الهام؛ جوانمرد، رضوانه؛ شریف‌زاده، پریسا؛ خسروشیری، علی؛ رضایی، نسرين (۱۴۰۰). ارزیابی قارچی غالب و کیفیت فیزیک و شیمیایی در آب استخرهای شنای سرپوشیده. *بیولوژی کاربردی*، دوره ۱۱(۴۲)، ص ۸۱-۹۲.