Original Article

Evaluation of parasitic and fungal contamination and physicochemical parameters of indoor public swimming pools in Kashan during 2008-9

Rasti S[1], Asadi MA[1], Iranshahi L[2], Hooshyar H[3], Gilasi H[4], Zahiri A[3]

1- Department of Laboratory Medicine, Faculty of Paramedicine, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, I. R. Iran.
2- Department of Environmental Health, Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, I. R. Iran.
3- Department of Parasitology, Faculty of Medicine, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, I. R. Iran.
4- Department of Statistics and Public Health, Faculty of Health, Kashan University of Medical Sciences, Kashan, I. R. Iran.

Received June 1, 2010; Accepted December 26, 2010

Abstract:

Background: Swimming in indoor public pools may lead to transmission of contagious diseases such as ear problems, foot tinea, conjunctivitis and amoebic meningoencephalitis in swimmers. The aim of this study was to determine the types of fungal and parasitic contamination and physicochemical parameters of indoor public swimming pools in Kashan.
Materials and Methods: In this cross-sectional study, 200 water samples were collected from surface and depth of four swimming pools of Kashan during 2008-9.
Physicochemical parameters such as, temperature, pH, residual chlorine and turbidity of the pools were studied. Samples were tested for the presence of parasitic and fungal contamination by specific mediums.
Results: The residual chlorine in 71% of samples was standard. The average pH level was 7.7 and 88% of samples were standard. No parasite and free living amoebae were observed. The prevalence of saprophytic and opportunistic fungi was 42% in surface and 12 % in depth, which was not significant in different swimming pools (P=0.95). Twelve species of saprophytic and opportunistic fungi were isolated; the highest and the lowest number of species were aspergillus (50%) and fusarium (3.7%), respectively. The residual chlorine in fungal contamination between swimming pools was less than standard (P=0.014).
Conclusion: Although no parasites and free living amoebae were observed in Kashan's swimming pools, the prevalence of saprophytic and opportunistic fungi was relatively high. Such condition may be attributed to low concentration of residual chlorine, inadequate water treatment and water high temperature.

Keywords: Contamination, Fungi, Parasites, Physicochemical, Swimming pools

* **Corresponding Author.**
Email: rasti_s@yahoo.com
Tel: 0098 361 555 8883
Fax: 0098 361 555 8883

Conflict of Interests: ***No***

Feyz, Journal of Kashan University of Medical Sciences, Spring, 2011; Vol. 15, No1, Pages 77-83

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-20]

بررسی آلودگی‌های انگلی و قارچی و پارامترهای فیزیکوشیمیایی آب استخرهای سرپوشیده شهر کاشان طی سال‌های ۸۸-۱۳۸۷

سیما راستی [۱*]، محمد علی اسدی [۲]، لیلا ایرانشاهی [۳]، حسین هوشیار [۴]، حمیدرضا گیلاسی [۵]، آزاده ظهیری [۶]

خلاصه

سابقه و هدف: شنا کردن در آب استخرهای غیر بهداشتی باعث انتقال بیماری‌های نظیر کچلی پا، عفونت‌های گوش و چشم و مننگونسفالیت آمیبی می‌شود. مطالعه حاضر با هدف تعیین وضعیت فیزیکوشیمیایی و آلودگی‌های انگلی و قارچی استخرهای کاشان انجام گرفت.

مواد و روش ها: در این مطالعه مقطعی ۲۰۰ نمونه از بخش سطحی و عمقی آب ٤ استخر سر پوشیده شهرکاشان طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۸۷ بررسی شد. پس از تعیین میزان pH، کلر باقیمانده، دما و کدورت، نمونه‌ها از نظر آلودگی‌های انگلی و قارچی با محیط کشت‌های اختصاصی بررسی شدند.

نتایج: کلر باقیمانده در ۷۱ درصد نمونه‌ها وضعیت مطلوب داشت. میانگین pH ۷/۷ و در ۸۸ درصد از نمونه‌ها استاندارد بود. در هیچ یک از استخرها آلودگی انگلی و آمیب‌های آزادزی مشاهده نشد. میزان آلودگی آب به قارچ‌های ساپروفیت و فرصت‌طلب در بخش سطحی ٤۲ درصد و در بخش عمقی ۱۲ درصد بود و تفاوت آن در استخرهای مختلف معنی‌دار نبود (P=۰/۹۵). دوازده گونه قارچ ساپروفیت در نمونه‌ها شناسایی گردید که بیشترین آلودگی قارچی مربوط به اسپرژیلوس (۵۰ درصد) و کمترین میزان آن مربوط به فوزاریوم (۳/۷ درصد) بود. همچنین، کلر باقیمانده در استخرهای واجد آلودگی قارچی کمتر از حد استاندارد بود (P=۰/۰۱٤).

نتیجه گیری: بر اساس نتایج مطالعه حاضر، اگرچه در همه استخرها آلودگی انگلی و آمیبی مشاهده نگردید، ولی میزان آلودگی قارچ‌های ساپروفیت نسبتا بالا بود که احتمالا به‌دلیل پایین بودن غلظت کلر باقیمانده، ناقص بودن سیستم‌های تصفیه آب و بالا بودن دمای آب می‌باشد.

واژگان کلیدی: آلودگی، قارچ، انگل، فیزیکی شیمیایی، استخرهای شنا

فصلنامه علمی – پژوهشی فیض، دوره پانزدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹۰، صفحات ۸۳-۷۷

مقدمه

با توجه به اهمیت شنا کردن در سلامت جسم و روان و جنبه آب‌درمانی بیماری‌ها، رعایت بهداشت و استانداردها در استخرهای شنا حائز اهمیت است. بیماری‌های قارچی شایع‌ترین عوامل عفونت‌زا در انسان هستند. و تعداد مبتلایان به درماتوفیتوزیس ۱۰ تا ۲۰ درصد کل جمعیت جهان می‌باشد.

[۱] استادیار، گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

[۲] مربی، گروه علوم آزمایشگاهی، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

[۳] مربی، گروه بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

[۴] دانشیار، گروه انگل شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

[۵] مربی، گروه آمار و بهداشت عمومی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

[۶] کارشناس، گروه انگل شناسی ، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان

* **نشانی نویسنده مسوول:**
کاشان، کیلومتر ۵ بلوار قطب راوندی، دانشگاه علوم پزشکی کاشان، دانشکده پیراپزشکی، گروه علوم آزمایشگاهی

تلفن: ۰۳۶۱ ۵۵۵۸۸۸۳ **دورنویس:** ۰۳۶۱ ۵۵۵۸۸۸۳

پست الکترونیک: rasti_s@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۸۹/۳/۱۱ **تاریخ پذیرش نهایی:** ۸۹/۱۰/۵

برای ایجاد بیماری‌های قارچی پوست غیر از عوامل بیماری‌زا، شرایطی چون درجه حرارت محیط، رطوبت، سن، شغل، شرایط زندگی و عدم رعایت موازین بهداشتی اهمیت به‌سزایی دارند [۱]. عوامل فیزیکوشیمیایی نظیر pH و کلر باقیمانده در کیفیت آب استخرها مهم هستند. زمانی که کلر آزاد باقیمانده کمتر از ۰/٤ میلی‌گرم در لیتر و pH بین ۸/۹-٦/۹ باشد، فعالیت میکرو-ارگانیسم‌ها در آب استخر افزایش می‌یابد؛ چون با افزایش pH آب استخر درصد کمتری از کلر باقیمانده به‌صورت اسید هیپوکلروس در می‌آید و قدرت گندزدایی کلر کاهش می‌یابد [۲]. شناگران مبتلا به کچلی پا می‌توانند از طریق زوائد کراتین حاوی قارچ استخرهای شنا را آلوده نمایند [۳]. پارامترهای فیزیکوشیمیایی و آلودگی قارچی استخرهای نیجریه گزارش شده است [٤]. آلودگی به انگل‌های روده‌ای، قارچ‌های ساپروفیت و درماتوفیت از آب استخرهای، ارومیه و مشهد گزارش شده است [٦،۵]. بر اساس نتایج تحقیقات، کلر آزاد با غلظت استاندارد قادر به از بین بردن قارچ‌ها، و انگل‌ها نمی‌باشد [۱۰-۷]. عوامل قارچی و انگلی می-

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-20]

توانند باعث عوارض خطرناکی نظیر اوتیت و انواع کچلی‌ها، واژینیت و اکسیوریازیس و کراتیت آکانتاموبایی و یا مننگوانسفالیت آمیبی در افراد گردند [۱،۱٤-۱۰]. جهت دستیابی به سلامت شناگران و پیشگیری از بروز و ابتلای آنان به بیماری‌های مزمن و واگیردار، اولین گام شناسائی وضعیت آلودگی‌های انگلی و قارچی استخرهاست تا با بهسازی و آموزش بهداشت از انتقال این بیماری‌ها جلوگیری شود. با توجه به عدم آگاهی از وضعیت بهداشتی استخرهای شهر کاشان، مطالعه حاضر به‌منظور تعیین وضعیت فیزیکوشیمیایی و آلودگی‌های قارچی و انگلی موجود در آب استخرهای سرپوشیده شهر کاشان در سال‌های ۱۳۸۸- ۱۳۸۷ با هدف آگاه ساختن مسئولین و شناگران انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر به‌روش مقطعی بر روی سه استخر سرپوشیده فعال شهر کاشان (A، B و C) و یک استخر D نیمه فعال (تعطیلی به‌دلیل تعمیرات در برخی موارد نمونه‌گیری) از مهر ۱۳۸۷ لغایت آبان ۱۳۸۸ صورت گرفته است. جهت بررسی آلودگی انگلی و قارچی با روش نمونه‌گیری خوشه‌ای در مجموع ۲۰۰ نمونه از بخش سطحی (۱۰۰ نمونه) و ۲۰ سانتی‌متری زیر سطح (۱۰۰ نمونه) آب چهار استخر سر پوشیده در فصول مختلف بررسی شدند (از چهار استخر A تا D به ترتیب ۳۳، ۳٤، ۲۵ و ۸ نمونه). این نمونه‌ها در ساعات ۱۲- ۹ صبح از آب استخرهای سرپوشیده کاشان با پمپ پلاستیکی در ظروف استریل جمع‌آوری شده [۱۵] و بلافاصله دما، pH و کلر باقیمانده آنها در محل اندازه‌گیری می‌گردید، سپس نمونه‌ها به آزمایشگاه بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کاشان منتقل می‌شدند. برای اندازه‌گیری pH و کلر باقیمانده از کیت DPD ساخت کارخانهPalin test آمریکا و روش فنل رد استفاده شد. دمای آب با استفاده از دماسنج و کدورت با الکترود دستگاه کدورت سنج شرکت HACH آمریکا تعیین شد [۱٦،۱۵]. بر اساس مراجع موجود، مقادیر استاندار آب استخرهای شنا، pH ۷/۲ تا ۸ ، دما ۲۹- ۲۸ درجه سانتی‌گراد، کدورت کمتر از NTU ۰/۵ و کلر باقیمانده ppm ۳-۱ می‌باشد [۱۵]. به‌منظور تشخیص میکروسکوپی تخم انگل‌ها و قارچ ها ۱۵۰ میلی لیتر از نمونه های آب از صافی با قطر منفذ ۰/٤۵ میکرون عبور داده شد، سپس کاغذ صافی با ۲ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی استریل شست و شو داده شده و آب حاصل از شستشو با دور ۳۰۰۰ به‌مدت ۸ دقیقه سانتریفوژ گردید. از رسوب به‌دست آمده بلافاصله گسترش مرطوب تهیه نموده و از نظر تخم کرم‌ها، تروفوزوئیت و کیست تک یاخته‌ها بررسی شد. ۱۰۰ میلی‌لیتر دیگر نمونه آب استخر از فیلتر فوق عبور داده شده و فیلتر به‌طور وارونه روی محیط کشت باکتوآگار تلقیح شده با اشرشیاکلی قرار داده شده و پس از مسدود کردن درب پلیت با پارافیلم، در انکوباتور ۳۰ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱ هفته انکوبه می‌شد [۱۰،٦]. سپس پلیت در زیر میکروسکوپ با عدسی ٤ و ۱۰ از نظر کلنی آمیب‌های آزادزی بررسی می‌گردید. برای انجام آزمایشات قارچ‌شناسی سوآب استریل را در رسوب نمونه‌های سطحی آب زده و روی محیط کشت S (سابورو دکستروز آگار) و نمونه‌های عمقی آب را در محیط Scc (سابورو دکستروز آگار سیکوهگزامید کلرامفنیکل) تلقیح نموده و با آنس استریل نشاکاری می‌گردید. لوله‌های کشت در دمای اتاق به‌مدت ۲ هفته قرار داده شده و سپس از نظر رشد قارچ بررسی می‌گردید. در صورت رشد کلنی قارچ در بخش سطحی یا عمقی آب، آلودگی قارچی مثبت در نظر گرفته می‌شد، سپس کلنی قارچ توسط روش Teased mount و یا اسلاید کالچر مورد شناسایی قرار می‌گرفت [۱٤،۱]. داده‌ها در نرم افزار SPSS و با استفاده از آزمون‌های مجذور کای، t و آنالیز واریانس یک‌طرفه تحلیل گردیدند.

نتایج

جدول شماره ۱ میانگین عوامل فیزیکوشیمیایی آب استخرهای سرپوشیده شهر کاشان را نشان می‌دهد. میانگین کلر باقیمانده آب استخرها ppm ۱/۵ و به‌طور کلی در ۷۱ درصد نمونه‌ها در حد استاندارد بود. جدول شماره ۲ توزیع فراوانی کلر باقیمانده استاندارد آب استخرهای شهر کاشان را نشان می‌دهد. کلر باقیمانده در استخرهای D و B به ترتیب در ۸۷/۵ و ٦۱/۸ درصد از نمونه ها در وضعیت مطلوب قرار داشت. تفاوت کلر باقیمانده استاندارد در استخرهای مختلف از نظر آماری معنی‌دار نبود (P=۰/۳۲). میزان کلر باقیمانده در فصل تابستان در ۹٤/٤ درصد، بهار در ۸۸/۹ درصد، پاییز در ٦٤/۷ درصد و زمستان در ۳۸/۱ درصد از نمونه‌ها استاندارد بود. در آب استخرهای کاشان هیچ نمونه انگلی اعم از تخم کرم‌ها، ترفوزوئیت یا کیست تک-یاختگان روده‌ای بیماری‌زا و غیربیماری‌زا مشاهده نگردید. کلیه نمونه‌های آزمایش شده از نظر آمیب‌های آزادزی منفی بودند. میزان آلودگی قارچی در بخش سطحی استخرها ٤۲ درصد و در بخش عمقی آنها ۱۲ درصد بود و به‌طور کلی در ۲۷ درصد از نمونه‌ها آلودگی قارچ‌های ساپروفیت و فرصت طلب وجود داشت. تفاوت آلودگی قارچی در استخرهای مختلف از نظر آماری معنی‌دار نبود (P=۰/۹۵) (جدول شماره ۳). قارچ درماتوفیت در نمونه آب هیچ‌کدام از استخرها رشد نکرد. میزان آلودگی قارچی در ۲۰۰

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-20]

نمونه بخش سطحی و عمقی آب استخرD ۳۱/۲ درصد، C ۲۸ درصد، B ۲۶/۵ درصد و استخر A ۲۵/۷ درصد بود. مقایسه میانگین کلر باقیمانده در نمونه‌های آب دارای آلودگی قارچی و فاقد آن اختلاف معنی‌داری را نشان داد (P=۰/۰۱٤). نمودار شماره ۱ توزیع فراوانی آلودگی قارچ‌های ساپروفیت و فرصت طلب استخرها بر حسب فصل را نشان می‌دهد. بالاترین میزان آلودگی قارچی در فصل تابستان (۳۳/۳ درصد) و کمترین میزان آن در بهار (۱۸/۵ درصد) بود ولی تفاوت آن از نظر آماری معنی-دار نبود (P=۰/۱۷). در این تحقیق ۱۲ نوع قارچ ساپروفیت و فرصت طلب از ۲۰۰ نمونه بخش سطحی و عمقی استخرها جدا گردید. از موارد مثبت آلودگی قارچی (٥٤ مورد)، بالاترین میزان اسپرژیلوس (۵۰ درصد) بود که بیشترین گونه آن مربوط به اسپرژیلوس نیجر و اسپرژیلوس فلاووس و کمترین میزان آن اسپرژیلوس فومیگاتوس بود؛ این قارچ‌ها عمدتا در تابستان و پاییز جدا شده بودند. میزان آلودگی ریزوپوس ۱۳ درصد، مخمر ۱۳ درصد، پنی‌سیلیوم ۷/٤ درصد و فوزاریوم، کلادوسپوریوم، و ردوتورولا هر یک ۳/۷ درصد بود (نمودار شماره ۲).

جدول شماره ۱- میانگین عوامل فیزیکوشیمیایی آب استخرهای مورد مطالعه

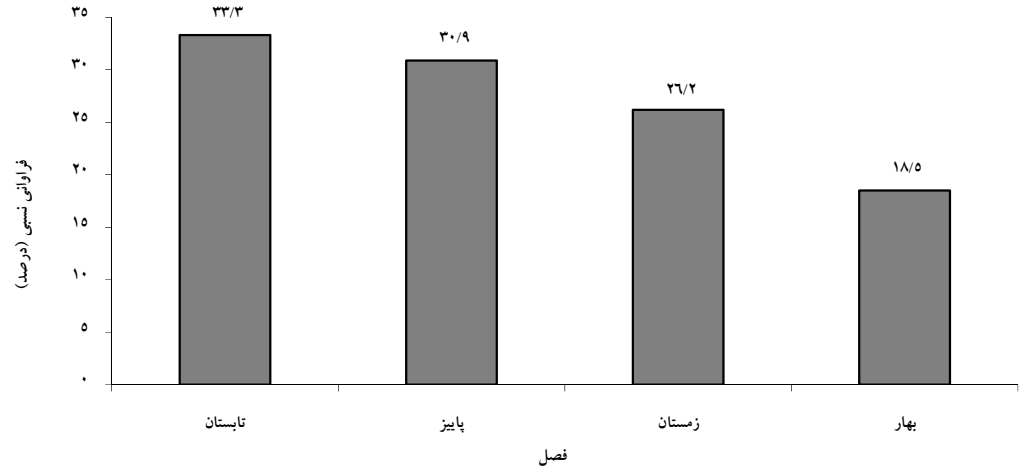
استخر	عوامل			
	pH	دما	کدورت	کلر باقیمانده
A	۷/۵۲ ±۰/۳۵	۳۰/۸ ±۱/٤	۰/٤۸ ±۰/۱۹	۱/۵ ±۰/٦۹
B	۷/٦۷ ±۰/۲۳	۳۰/۷ ±۱/٤	۰/٤۳ ±۰/۱۷	۱/٤ ±۰/۷۱
C	۷/۹ ±۰/۱۱	۳۰/۱ ±۱/۹	۰/٤۷ ±۰/۲٦	۱/۵ ±۰/۷۳
D	۷/۷ ±۰/۱۲	۲۹/۹ ±۲/۲٦	۰/٤۹ ±۰/۱۱	۱/۷ ±۰/٦۷
جمع	۷/۷ ±۰/۲۹	۳۰/٦±۱/۹	۰/٤۷ ±۰/۲	۱/۵ ±۰/۷

جدول شماره ۲- توزیع فراوانی کلر باقیمانده استاندارد در آب استخرهای مورد بررسی

نام استخر	کلر باقیمانده		جمع
	استاندارد	غیر استاندارد	
A	(٦۹/۷)۲۳	(۳۰/۳)۱۰	(۱۰۰)۳۳
B	(٦۱/۸)۲۱	(۳۸/۲)۱۳	(۱۰۰)۳٤
C	(۸۰)۲۰	(۲۰) ۵	(۱۰۰)۲۵
D	(۸۷/۵)۷	(۱۲/۵)۱	(۱۰۰)۸
جمع	(۷۱)۷۱	(۲۹)۲۹	(۱۰۰)۱۰۰
	P=۰/۳۲		

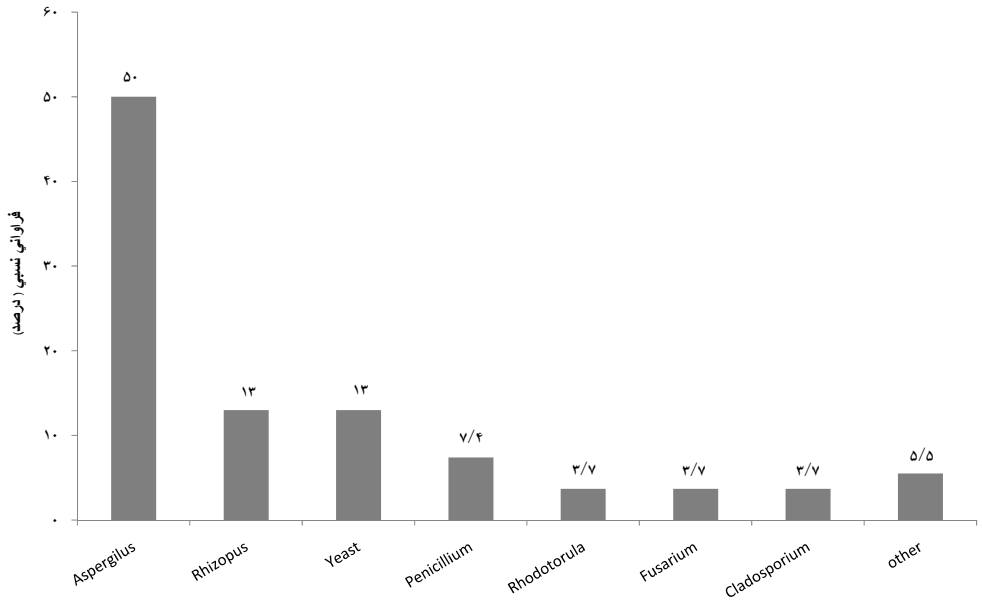
جدول شماره ۳ - توزیع فراوانی آلودگی قارچ های ساپروفیت و فرصت طلب در بخش‌های سطحی و عمقی استخرهای مورد مطالعه

استخر	آلودگی قارچی					
	نمونه‌های سطحی			نمونه‌های عمقی		
	دارد	ندارد	جمع	دارد	ندارد	جمع
A	(٤۲/٤)۱٤	(۵۷/٦)۱۹	(۱۰۰ ۳۳	(۹/۱) ۳	(۹۰/۹) ۳۰	(۱۰۰) ۳۳
B	(۳۵/۳)۱۲	(٦٤/۷) ۲۲	(۱۰۰)۳٤	(۱۷/٦) ٦	(۸۲/٤)۲۸	(۱۰۰) ۳٤
C	(٤۸)۱۲	(۵۲)۱۳	(۱۰۰)۲۵	(۸) ۲	(۹۲)۲۳	(۱۰۰)۲۵
D	(۵۰)٤	(۵۰)٤	(۱۰۰)۸	(۱۲/۵) ۱	(۸۷/۵) ۷	(۱۰۰)۸
جمع	(٤۲)٤۲	(۵۸)۵۸	(۱۰۰)۱۰۰	(۱۲)۱۲	۸۸۸۸	(۱۰۰)۱۰۰



نمودار شماره ۱- فراوانی نسبی آلودگی قارچ های ساپروفیت و فرصت طلب استخرهای کاشان برحسب فصول سال

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-20]



نمودار شماره ۲ – فراوانی نسبی موارد مثبت قارچ‌های ساپروفیت و فرصت طلب استخرهای مورد مطالعه

بحث

یافته‌های مطالعه حاضر نشان داد که میانگین pH آب استخرهای کاشان ۷/۷، کلر باقیمانده ppm ۱/۵، دما ۳۰/٦ درجه سانتی‌گراد و کدورت NTU ۰/٤۷ بود که به‌جز دما بقیه پارامترها در دامنه استاندارد قرار داشتند. براساس نتایج تحقیق pH در ۸۸ درصد از نمونه‌ها استاندارد بود که در مقایسه با نتایج باریک‌بین در بیرجند وضعیت کاشان بهتر است [۱۷]. در تحقیق دیگری که در گرگان انجام شد در ٦٦/٦ درصد موارد pH بیش از حد استاندارد بود، در حالی‌که در تحقیق حاضر در ۸ درصد نمونه‌ها pH قلیایی و غیر استاندارد بود [۱۸]. در pH قلیایی قدرت ضد عفونی کنندگی کلر کاهش می‌یابد [۲]. بر اساس نتایج این مطالعه کلر باقیمانده در ۷۱ درصد نمونه‌ها استاندارد بود که در مقایسه با سایر مطالعات وضعیت کاشان به‌مراتب بهتر است [۱۹-۱۷]. میانگین کلر باقیمانده استخرهای ارومیه و شیراز کمتراز حد استاندارد و در حدود ppm ۰/٦ گزارش شده بود [۲۰،۵] که به‌نظر می‌رسد استخرهای شهر کاشان از نظر کلر باقیمانده در وضعیت مطلوب‌تری قرار دارند. کدورت در ٦۳ درصد از نمونه‌های آب استخرهای کاشان استاندارد بوده است که در مقایسه با ارومیه و بیرجند وضعیت کاشان در این عامل مطلوب‌تر می‌باشد [۱۷،۵]. میانگین دمای آب استخرهای کاشان بیشتر از استخرهای ارومیه و بیرجند بود [۱۷،۵]. کلیه نمونه‌ها از نظر عوامل انگل‌های روده ای و آمیب‌های آزادزی نظیر آکانتامبا منفی بودند که با نتایج باریک-بین در بیرجند و Maida در ایتالیا هم‌خوانی دارد [۱۷،۲۱]، ولی در مقایسه با سایر مطالعات، وضعیت کاشان بهتر است [٦،۷]. احتمالا عدم آلودگی انگلی در استخرهای کاشان به‌دلیل استاندارد بودن نسبی کلر باقیمانده و pH، کاهش بارندگی در منطقه و استفاده از آب‌های زیرزمینی عمیق و چاه جهت پرکردن استخرها می‌باشد؛ ضمنا بر اساس نتایج واصله آلودگی انگل‌های روده‌ای در منطقه کاشان نسبتا پایین است [۲۲]. در تحقیق حاضر به‌دلیل محدودیت امکانات از روش اختصاصی رنگ آمیزی اسیدفاست جهت تشخیص کریپتوسپوریدم استفاده نشد. مواردی از شیوع کریپتوسپوریدیوم و کراتیت آمیبی ناشی از آمیب‌های آزادزی گزارش شده است [۱۳،۹]. در صورت آلودگی آب استخر به نگلریا، شناگران ممکن است مبتلا به مننگونسفالیت حاد آمیبی شوند که منجر به مرگ شده و مصرف کنندگان لنز چشمی و یا افراد مبتلا به ایدز در صورت آلودگی به آکانتامبا دچار کراتیت چشمی می‌شوند [۱۳،۱۱]. اکثر استخرهای شنا در انتشار بیماری-های قارچی به‌خصوص عفونت‌های گوش نقش مهمی دارند [۲۳]. عواملی نظیرآلودگی پوستی شناگران در آب همراه با عدم کنترل pH و ضدعفونی کردن نامناسب آب استخرها در تسریع انتقال بیماری‌ها کمک می‌نماید [۲٤]. سال‌هاست که ارتباط بین فاکتورهای فیزیکی و شیمیائی، میزان pH و کلرآزاد باقیمانده، درجه حرارت و بار شن گران و میزان آلودگی استخرها اثبات شده است. با اندازه‌گیری فاکتورهای فوق با اطمینان ۹۵ درصد می‌توان در مورد آلودگی آب استخر قضاوت صحیحی نمود [۱٦]. در تحقیق حاضر میزان آلودگی قارچ‌های ساپروفیت و فرصت‌طلب

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-20]

استخرهای کاشان در بخش سطحی و عمقی به‌ترتیب ۴۲ و ۱۲ درصد بود که نسبت به استخرهای اصفهان میزان بسیار کمتری را نشان می‌دهد [۲۵]. در تحقیق حاضر pH استخرهای کاشان مناسب رشد قارچ‌هاست و بالا بودن آلودگی قارچی را توجیه می‌کند [۱۶]. نتایج تحقیقات نشان داده که در غلظت‌های پایین‌تر از ppm ۱/۵ کلر باقیمانده، برخی از قارچ‌ها قابلیت رشد دارند و از بین نمی‌روند [۲۵]. در این تحقیق میانگین کلر باقیمانده استخرها ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر اندازه‌گیری شد و در ۲۹ درصد نمونه‌های آب مقدار آن کمتر از حد استاندارد بود. در استخرهای دارای آلودگی قارچی، کلر باقیمانده کمتر از استاندارد بود. با توجه به میزان بالای آلودگی قارچی در استخرهای کاشان و حتی در استخرهای با کلر باقیمانده استاندارد به‌نظر می‌رسد بهتر است تجدید نظری در تعیین دامنه استاندارد کلر باقیمانده و یا جایگزین نمودن آن اقدام نمود. نتایج تحقیقات نقاب در شیراز نشان داد که زمانی که کلر باقیمانده به ppm ۰/۷کاهش می‌یابد آلودگی قارچی شیوع بالایی داشته و برعکس با افزایش آن تا ppm ۲/۱ میزان شیوع آلودگی قارچی به‌شدت کاهش می‌یابد [۲۰]. بیان شده است که دمای بالای آب زمینه را برای رشد عوامل بیماری‌زا فراهم می‌کند [۲۱]، بر اساس نتایج مطالعه حاضر درجه حرارت آب اکثر استخرها از میزان استاندارد بالاتر (حداقل ۲۹ و حداکثر ۳۷ درجه سانتی‌گراد) بود؛ بنابراین می‌توان گفت که بالا بودن درجه حرارت در استخرهای مورد مطالعه عامل مهمی در رشد عوامل بیماری زا می‌باشد. اگرچه درجه حرارت مناسب برای رشد قارچ‌ها ۳۰-۲۰ درجه سانتی‌گراد است، ولی درجه حرارت بیشتر از ۴۵ درجه سانتی‌گراد مانع رشد قارچ‌ها می‌گردد [۲۶]. از ۱۲ نوع، جمعا ۵۴ مورد آلودگی قارچ‌های ساپروفیت و فرصت طلب جدا شده از استخرها، بالاترین میزان آلودگی، اسپرژیلوس (۵۰ درصد) و کمترین میزان فوزاریوم (۳/۷ درصد) بود که این یافته‌ها با نتایج گزارش شده از استخرهای بندرعباس و مشهد [۲۷،۷] تقریبا هم‌خوانی داشته ولی با نتایج تحقیق شادزی در اصفهان چندان هم‌خوانی ندارد [۲۵]. در کشور ایتالیا نیز نتایج مشابه گزارش شده است [۲۸]. در تحقیق حاضر هیچ درماتوفیتی از آب استخرهای کاشان جدا نگردید که با نتایج سایر مطالعات هم‌خوانی دارد [۲۹،۵]. استخرها مکان مناسبی برای رشد قارچ‌ها هستند. درماتوفیت‌ها تا چندین سال خارج از بدن، درون مو و ضایعات جلدی زنده مانده و قادرند از طریق ضایعات جلدی از راه تماس غیرمستقیم مانند استفاده از آب استخرها و سالن‌های کشتی و ورزشی به افرادسالم منتقل شوند [۳۰]. در این تحقیق بالاترین میزان آلودگی قارچی در تابستان (۳۳/۳ درصد) و کمترین آن در بهار (۱۸/۵ درصد) دیده شد. همچنین، بالاترین میزان کلر باقیمانده استاندارد در فصل تابستان (۹۴/۴ درصد) بود که باعث کاهش آلودگی قارچی در این فصل نشده بود. گرمای هوا و رطوبت در فصل تابستان و پخش بودن اسپور قارچ‌ها در این فصل از عوامل افزایش آلودگی قارچی است. بر اساس نتایج Rabi ارتباط معنی‌داری بین آلودگی آب و زمان جمع‌آوری نمونه، کلر باقیمانده و دمای آب وجود دارد و ضرورت ضد عفونی کردن صحیح و آموزش کارکنان جهت نگهداری صحیح به‌منظور پیش‌گیری از عفونت‌ها و سلامت مردم توصیه شده است [۳۱]. با توجه به جداسازی درماتوفیت از رختکن و دوش در استخرهای اصفهان [۳۲] انجام مطالعات مشابه در کاشان پیشنهاد می‌شود.

نتیجه گیری

بر اساس نتایج تحقیق حاضر وضعیت پارامترهای فیزیکوشیمیایی استخرهای کاشان نسبت به سایر نقاط ایران از نظر تعداد موارد استاندارد بهتر و میزان آلودگی قارچ های ساپروفیت و فرصت طلب کمتر بود، و این در حالی است که به‌طورکلی آلودگی قارچی نسبتا بالا بود. لذا توجه مسئولین امر را در ارتباط با مسایل بهداشتی و استفاده از مواد ضدعفونی کننده مناسب و کافی جهت استخرهای شنا جلب می‌نماید. در ضمن کاهش دمای آب استخرها و آموزش بهداشت شناگران و آموزش کارکنان جهت نگهداری صحیح آب استخرها جهت پیش گیری از عفونت ها و سلامت مردم توصیه می‌شود.

تشکر و قدردانی

این تحقیق با حمایت مالی معاونت محترم پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی کاشان با شماره مصوب ۸۷۴۵ انجام شده است. از کلیه مسئولین استخرهای کاشان و خانم مریم کاظم زاده به‌خاطر همکاری در نمونه‌گیری تشکر و قدردانی می‌شود.

References:

[1] Shadzi SH. Medical Mycology and diagnosis. 9th ed. Isfahan. Jahad Daneshgahei pub; 2005.
[2] Seyfried PL, Fraser DJ. Persistence of pseudomonas Areuginosa in chlorinatd swimming pools. ***Can J Microbiol*** 1980; 26(3): 350-5.
[3] Reiffers J, Laugier P. Mycoses des pieds. ***Schweiz Rundsch Med*** 1977; 63 (28): 851- 6.
[4] Itah AY, Ek-mbok Mu. Pollulation status of swimming pools in south- south Zone of south eastern Nigeria using microbiological and

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-20]

physicological indices. ***Southeast Asian J Trop Med Public Health*** 2004; 35(2): 488-93.
[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] Nan bakhsh H, Hazrati Tappeh Kh, Diba K. Parasitic contamination and some physicochemical parameters of indoor swimming pools in Urmia, 2002. ***Behbood Journal*** 2006; 9(27): 52-62. [in Persian]
[7] Fatah A, Azimzadeh A, Barenjei F. Fugal and parasitic contamination of Mashhad. 6th congress of parasitology and parasitic disease. 1999. [in Persian]
[8] Sorvillo FJ, Fujioka K, Nahlen B, Tormey MP, Kebabjian R, Mascola L. Swimming associated cryptosporidiosis. ***Am J Public Health*** 1992; 82(5): 742-4.
[9] Shields JM, GlemiaER. Prevalence of cryptosporidium spp.and Giardia intestinalis in swimming pools, Atlantia Georgia. ***Emerg Infec Dis*** 2008; 14(6): 948-50.
[10] Vesaluoma M, Kalso S, Jokipii L, Warhurst D, Pönkä A, Tervo T. 1995. Microbiological quality in Finnish public swimming pools with special reference to free living amoeba: a risk factor for contact lens wearers? ***Br J Ophthalmol*** 1995; 79(2): 178-81.
[11] John DT, Petri WA. Markell and Voge's Medical Parasitology. 9th ed. Saunders Elsevier; 2006.
[12] Calderone RA. Candida and Candidiasis. Washington, D.C: ASM Press; 2002.
[13] Ondriska F, Mrva M, Lichvár M, Ziak P, Murgasová Z, Nohýnková E. First cases of Acanthamoeba keratitis in Sloovakia. ***Ann Aqric Environ Med*** 2004; 11(2): 335-41.
[14] Zaenei F. Medical Mycology. 2th ed. Tehran: Tehran University Publication; 2004.
[15] Institute of Standard and Industerial Research of IR, Swimming pool water Microbiological specifications. 1st ed. 2007. 9412 and 11203.
[16] American public Health Association Standard Methods for the examination of water and waste water. 16th ed. Washington DC. American Public Health Association Inc. 1974: 133-9.
[17] Barikbin B, Khodadadi M, Azizi M, Ali Abadi R. Study of microbial and physicochemical parameters in public swimming pools in Birjand, Iran. ***Journal of Birjand University of Medical Sciences*** 2005; 25-24(12): 84-7. [in Persian]
[18] Mehdi Nejad MH. The determination of quality of healthy indicators in swimming pools in Gorgan. ***Journal of Gorgan University of Medical Sciences*** 2003; 5(12): 84-7. [in Persian]
[19] Jaberi A, Sadeghi A, Alizadeh MH .Survey of swimming pools pollution in Mashhad. ***Journal of Movement Science*** 2009; 7(13): 91-9. [in Persian]
[20] Naghab M, Abolghasem Gorji H, Bagha pour Ma, Rajaei Fard AR. A study of Shiraz swimming pools contamination, 2000. ***Scientific J of Kordestan University of Medical Sciences*** 2004; 31(8): 41-9. [in Persian]
[21] Maida CM, Di Benedetto Ma, Fienze A, Calamusa G, Di Piazza f, Milici ME. Surveillance of the sanitary conditions of a public swimming pool in the city of palermo Italy. ***Ig Sanita pubbl*** 2008; 64(5); 581-93.
[22] Arbabi M, Talari SA. Survey of intestinal parasites in students of Kashan University of Medical Sciences. ***Journal of Ilam University of Medical Sciences*** 2004; 44-45: 84-7. [in Persian]
[23] Wang Mc, Liu CY, Shiao As, Wang T. Ear Problems in swimmers. ***J Chin Med Assoc*** 2005; 68(8): 347-52.
[24] Campbel MC, Stewart JC. The Medical Mycology handbook. Newyork, JohnWily & Sons.1980: 92-5.
[25] Shadzi Sh, Pourmoghadas H, Chadeganipour M, Zare A. Fungal contaminations in four swimming pools is Isfahan, Iran. ***Iranian Journal of Basic Medical Sciences*** 2001; 4(1): 28-1. [in Persian]
[26] Anderson JH. In vitro survival of human pathogenic fungi in Havaian Beach sand. ***Sbouradid*** 1979; 17: 13-22.
[27] Dindarloo K, Solemani Ahmad M, Zare Sh, Abdi H, Heidari M. Hygiene condition of BanderAbbas Swimming pools 2003. ***Journal of Hormozgan University of Medical Sciences*** 2005; 9(1): 41-6. [in Persian]
[28] Brandi G, Sisti M, Paparini A, Gianfranceschi G, Schiavano GF, De Santi M, et al. Swimming pools and fungi: an environmental epidemiology survey in Italian indoor swimming facilities. ***Int J Environ Health Res*** 2007; 17(3): 197-206.
[29] Aho R, Hirny J. A Survey of fungi and some indicator bacteria in chlorinated of indoor public swimming pools. ***Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg B*** 1981; 173(3-4): 242-9.
[30] Mikaeili A. Isolation of dermatophtic agent in Kermanshah during 1993-2003. 10 th ed Congress of medical mycology. ***Wrocla Poland*** 2004; 69: 17-20.
[31] Rabi A, Khader Y, Alkafajei A, Abu Agoulah. Sanitary conditions of a public swimming pools in Amman, Jordan. ***Int J Environ Res Public Health*** 2008; 5(3):152-7.
[32] Shadzi Sh, Chadegani M. Study of fungal contamination of Public swimming pools, Isfehan. Water &Wastewater1998 (10): 3-6. [in Persian]

[Downloaded from feyz.kaums.ac.ir on 2026-05-20]