

An Investigation of Fungal Contamination in Hot Springs of Mahallat City, Summer 2016 (Iran)

Ali Ghajari^{1*}, Alireza Latifi¹, Ensieh Lotfali¹, Maryam Niyati¹

¹Department of Parasitology & Mycology, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

***Corresponding Author:**
Ali Ghajari, Department of Parasitology & Mycology, Faculty of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

Email:
alighadjar@sbm.ac.ir

Received: 7 Dec, 2016

Accepted: 30 Dec, 2016

Abstract

Background and Objectives: Hot springs are one of therapeutic places, and hot water pools as carrier of fungal diseases, play a role in disease transmission. The objective of this study was investigation of fungi (saprophyte and dermatophyte) from pools and hot springs in Mahallat city.

Methods: In this descriptive study, 87 samples were collected from places, including 5 hot springs, 24 pools and ponds. After filtration, the samples were cultured on two medium (Sabouraud's dextrose agar with chloramphenicol and Sabouraud's dextrose agar with chloramphenicol and cyclohexamide), and then, were incubated at 25°C for 1-3 weeks. The grown fungi were examined macroscopically and microscopically.

Results: Out of 87 collected samples, 23 samples (26.43%) were fungus-positive. Out of final 353 colonies, 150 (42.49%) and 203 (57.50%) colonies were filamentous and yeasts, respectively. The identified fungi included 125 colonies of (35.41%) *Rhodotorula* spp., 101 colonies (28.61%) of *Penicillium* spp., 78 colonies (22.09%) of *Candida* spp., 30 colonies of (8.49%) *Aspergillus niger*, 8 colonies (2.26%) of *Aspergillus flavus*, 3 colonies (0.84%) of *Aspergillus fumigatus*, 3 colonies (0.84%) of *Cladosporium* spp., 2 colonies (0.56%) of *Alternaria* spp., 1 colony (0.28%) of *Fusarium* spp., 1 colony (0.28%) of *Geotrichum* spp., and 1 colony (0.28%) of Black Mold. No dermatophyte fungus was observed.

Conclusion: Based on the findings of this study, the presence of pathogenic fungi in water can be hazardous to human health. In this study, most of the identified fungi, were, respectively, *Rhodotorula* spp, *Penicillium* spp, *Candida* spp, and *Aspergillus* spp. Also, some of the hot springs, pools, and ponds, were contaminated with fungi due to lack of proper protection and direct contact with outside environment.

Keywords: Fungi; Water pollution; Respiratory tract diseases; Hot water springs.

بررسی آلودگی قارچی چشمه‌های آب گرم شهرستان محلات، تابستان سال ۱۳۹۵

علی قجری^{۱*}، علیرضا لطیفی^۱، انسیه لطفعلی^۱، مریم نیتی^۱

چکیده

زمینه و هدف: چشمه‌های آب گرم یکی از مکان‌های درمانی است، و استخرهای آب گرم به‌عنوان ناقل بیماری‌های قارچی می‌توانند در انتقال بیماری نقش مهمی ایفا کنند. هدف از مطالعه حاضر بررسی قارچ‌ها (سپروفیت و درماتوفیت) از استخرها و چشمه‌های آب گرم شهرستان محلات بود.

روش بررسی: در این مطالعه توصیفی، تعداد ۸۷ نمونه از مکان‌هایی شامل: ۵ چشمه، ۲۴ استخر و حوضچه آب گرم، نمونه‌گیری شد. نمونه‌ها پس از فیلتراسیون، در دو محیط کشت (سابورو دکستروز آگار با کلرامفنیکل، سابورو دکستروز آگار با کلرامفنیکل و سیکلوهاگزاماید) قرار داده شدند، سپس به مدت ۱-۳ هفته در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد انکوبه شدند. قارچ‌های رشدیافته از نظر ماکروسکوپی و میکروسکوپی مورد بررسی قرار گرفتند.

یافته‌ها: از ۸۷ نمونه جمع‌آوری‌شده، ۲۳ نمونه (۲۶/۴۳٪) از نظر قارچی مثبت بود. از ۳۵۳ کلنی نهایی، ۱۵۰ کلنی (۴۲/۴۹٪) و ۲۰۳ کلنی (۵۷/۵۰٪) به ترتیب قارچ رشته‌ای و مخمر بودند. قارچ‌های شناسایی‌شده به ترتیب از ۱۲۵ کلنی (۳۵/۴۱٪) رودوتورولا، ۱۰۱ کلنی (۲۸/۶۱٪) پنی‌سیلیوم، ۷۸ کلنی (۲۲/۰۹٪) کاندیدا، ۳۰ کلنی (۸/۴۹٪) آسپرژیلوس نایجر، ۸ کلنی (۲/۲۶٪) آسپرژیلوس فلاووس، ۳ کلنی (۰/۸۴٪) آسپرژیلوس فومیگاتوس، ۳ کلنی (۰/۸۴٪) کلادوسپوریوم، ۲ کلنی (۰/۵۶٪) آلترناریا، ۱ کلنی (۰/۲۸٪) فوزاریوم، ۱ کلنی (۰/۲۸٪) ژئوتریکوم، ۱ کلنی (۰/۲۸٪) کپک سیاه تشکیل می‌شدند. قارچ درماتوفیتی مشاهده نشد.

نتیجه‌گیری: طبق نتایج این مطالعه، حضور قارچ‌های پاتوژن در آب می‌تواند موجب بروز خطراتی برای سلامتی انسان شود. در این مطالعه بیشترین قارچ‌های شناسایی‌شده به ترتیب شامل: رودوتورولا، پنی‌سیلیوم، کاندیدا و آسپرژیلوس بود. همچنین تعدادی از چشمه‌ها، استخرها و حوضچه‌های آب گرم به دلیل عدم حفاظت مناسب و تماس مستقیم با محیط خارج، به قارچ‌های ساپروفیت آلوده بودند.

کلید واژه‌ها: قارچ‌ها؛ آلودگی آب؛ بیماری‌های دستگاه تنفسی؛ چشمه‌های آب گرم.

گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران.

*نویسنده مسئول مکاتبات:

علی قجری، گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران؛

آدرس پست الکترونیکی:

alighadjar@sbmu.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۵/۹/۱۶

تاریخ پذیرش: ۹۵/۱۰/۸

لطفاً به این مقاله به صورت زیر استناد نمایید:

Ghajari A, Latifi AR, Lotfali E, Niyati M. An investigation of fungal contamination in hot springs of Mahallat City, Summer 2016 (Iran). Qom Univ Med Sci J 2018;11(12):76-83. [Full Text in Persian]

مقدمه

قارچ‌ها گروهی از میکروارگانیسم‌ها با پراکندگی وسیع در طبیعت هستند که منابع متنوع و مختلفی را برای رشد و نمو خود انتخاب می‌کنند. اگرچه هوا یکی از رایج‌ترین مکان‌ها از نظر حضور قارچ‌ها و عمده‌ترین راه ارتباطی با انسان‌ها می‌باشد، اما منابع دیگری همچون آب نقش مهمی را در اکولوژی قارچ‌ها ایفا می‌کند. حضور قارچ‌ها در چشمه‌های آب سرد و گرم، دوش‌های حمام، آب‌های کلرینه و آشامیدنی، در مطالعات گوناگون به اثبات رسیده است (۸-۱). حضور قارچ‌ها در آب به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر سلامتی انسان تأثیر می‌گذارد. مطالعات نشان می‌دهد آلودگی قارچی آب‌ها می‌تواند به‌عنوان منبع عفونت در افراد دچار نقص سیستم ایمنی، به‌ویژه از طریق تنفس اسپورهای قارچی در حمام تلقی گردد. همچنین آلودگی قارچی آب‌ها می‌تواند موجب بروز حساسیت‌های تنفسی، به‌خصوص در افراد مستعد و حساس شود (۹). استفاده از مکان‌های عمومی از جمله استخرها، سونا و چشمه‌های آب گرم می‌تواند از راه‌های انتقال عفونت‌های قارچی جلدی به شمار آیند (۱۰، ۱۱). با افزایش روزافزون دانش بشری درخصوص کنترل و ریشه‌کنی بیماری‌های قارچی، هنوز گزارش‌های فراوانی در رابطه با بیماری‌های قارچی همچون درماتوفیتوزیس در انسان و حیوانات موجود است. با این وجود، بیماری‌های قارچی یکی از مهم‌ترین مسائل بهداشتی در ایران و جهان به شمار می‌رود (۱۰). حضور قارچ‌های پاتوژن در منابع محیطی همچون آب‌های تفریحی، چشمه‌های آب گرم و استخرها به‌عنوان یکی از مهم‌ترین راه‌های انتقال این عفونت‌ها محسوب می‌شود. قارچ‌های ساپروفیت و مخمرها، عوامل پاتوژن بالقوه‌ای برای بروز بیماری‌هایی مانند کاندیدیازیس، اتومایکوزیس، کراتومایکوزیس، آسم و آلرژی می‌باشند (۱۱-۱۳). بررسی حضور قارچ‌های پاتوژن فرصت‌طلب در مکان‌های اشاره‌شده، نقش مؤثری در روند ارزیابی، حذف و کاهش آلودگی‌های قارچی و در نتیجه کاهش عفونت ایفا می‌کنند. شهرستان محلات با دارا بودن ۵ چشمه، ۲۴ استخر و حوضچه آب گرم، یکی از مناطق تفریحی و توریستی در استان مرکزی به شمار می‌رود. به دلیل خطر بالای انتقال عفونت در چشمه‌های آب گرم و نبود مطالعه در خصوص این چشمه‌ها، مطالعه حاضر با هدف

بررسی آلودگی قارچی چشمه‌ها، استخرها و حوضچه‌های آب گرم در شهرستان محلات انجام شد.

روش بررسی

در این مطالعه توصیفی، نمونه‌گیری از ۵ چشمه آب گرم، ۲۴ استخر و حوضچه آب گرم شهرستان محلات در تابستان سال ۱۳۹۵ به عمل آمد که ۸۷ نمونه به‌عنوان حجم نمونه انتخاب شدند، سپس مقدار ۲۵۰ میلی‌لیتر از آب نقاط مختلف چشمه‌ها، استخرها و حوضچه‌های آب گرم در ظروف استریل جمع‌آوری شد. میزان pH و دمای تمامی استخرها، حوضچه‌ها و چشمه‌ها به‌وسیله pHسنج و دماسنج اندازه‌گیری شد و در ادامه، نمونه‌های جمع‌آوری‌شده به آزمایشگاه گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی منتقل گردید. مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر از هر نمونه به‌وسیله فیلتر نیتروسلولزی (ساخت شرکت سارتوریوس آلمان) با تخلخل ۰/۴۵ میکرون فیلتر شد، سپس فیلترها درون دو محیط کشت سابورو دکستروز آگار همراه با کلرامفنیکل و محیط کشت سابورو دکستروز آگار همراه با کلرامفنیکل و سیکلوهاگزاماید قرار گرفتند و به مدت ۳-۱ هفته در دمای ۲۵ درجه سانتیگراد انکوبه شدند. در این فاصله، رشد قارچ‌ها از نظر ماکروسکوپی و میکروسکوپی به‌طور مرتب مورد بررسی و مطالعه قرار گرفت و نتایج حاصل ثبت گردید. برای رسم نمودار از نرم‌افزار Excel 2010 استفاده شد.

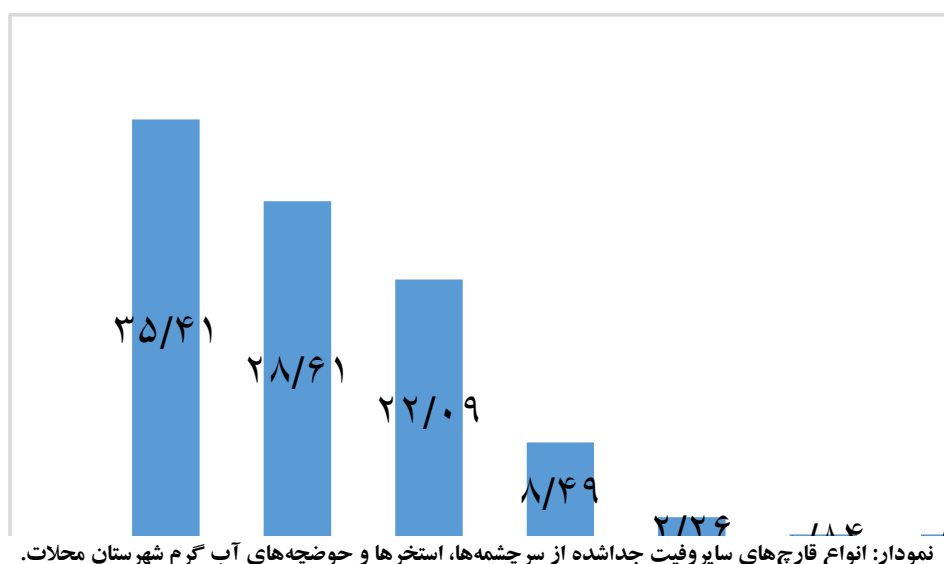
یافته‌ها

در این مطالعه، از ۸۷ نمونه جمع‌آوری‌شده، ۲۳ نمونه (۲۶/۴۳٪) از لحاظ رشد قارچ مثبت بودند. از ۳۵۳ کلنی مشاهده‌شده، ۱۵۰ کلنی (۴۲/۴۹٪) قارچ رشته‌ای و ۲۰۳ کلنی (۵۷/۵۰٪) مخمر بودند. قارچ‌های شناسایی‌شده به ترتیب از ۱۲۵ کلنی (۳۵/۴۱٪) رودوتورولا، ۱۰۱ کلنی (۲۸/۶۱٪) پنی‌سیلیوم، ۷۸ کلنی (۲۲/۰۹٪) کاندیدا، ۳۰ کلنی (۸/۴۹٪) آسپرژیلوس نایجر، ۸ کلنی (۲/۲۶٪) آسپرژیلوس فلاووس، ۳ کلنی (۰/۸۴٪) آسپرژیلوس فومیگاتوس، ۳ کلنی (۰/۸۴٪) کلادوسپوریوم، ۲ کلنی (۰/۵۶٪) آلترناریا، ۱ کلنی (۰/۲۸٪) فوزاریوم، ۱ کلنی (۰/۲۸٪) ژئوتریکوم، ۱ کلنی (۰/۲۸٪) کپک سیاه تشکیل می‌شدند.

در این مطالعه هیچ گونه قارچ درماتوفیتی مشاهده نشد (جدول و نمودار). میانگین دما و pH ثبت شده استخرها، حوضچه‌ها و چشمه‌های آب گرم به ترتیب ۳۹/۲۷ درجه سانتیگراد و ۷ بود.

جدول: نوع و تعداد کلنی قارچ‌های رشته‌ای و مخمرها در نمونه‌های چشمه‌ها، حوضچه‌ها و استخرهای آب گرم شهرستان محلات

کد	چشمه آب گرم استخر - حوضچه	نام قارچ	تعداد کلنی	نام قارچ	تعداد کلنی	مخمرها
۱	چشمه آب گرم ۱	-	-	-	-	-
۲	استخر	پنی سیلیوم	۴۶	-	-	-
۳	استخر	-	-	کاندیدا	۴	-
۴	استخر	آسپرژیلوس فومیگاتوس	۲	-	-	-
۵	حوضچه	پنی سیلیوم	۳۲	کاندیدا	۷۱	-
۶	حوضچه	آلترناریا	۲	-	-	-
۷	استخر	فوزاریوم	۱	-	-	-
۸	استخر	پنی سیلیوم	۳	-	-	-
۹	چشمه آب گرم ۲	پنی سیلیوم	۱	-	-	-
۱۰	حوضچه	آسپرژیلوس فومیگاتوس	۱	کاندیدا	۳	-
۱۱	حوضچه	ژنوتریکوم	۱	-	-	-
۱۲	حوضچه	-	-	-	-	-
۱۳	چشمه آب گرم ۳	آسپرژیلوس نایجر	۳۰	-	-	-
۱۴	حوضچه	پنی سیلیوم	۹	رودوتورولا	۱۲۵	-
۱۵	حوضچه	کپک سیاه ناشناخته	۱	-	-	-
۱۶	حوضچه	کلادوسپوریم	۱	-	-	-
۱۷	حوضچه	پنی سیلیوم	۹	-	-	-
۱۸	چشمه آب گرم ۴	-	-	-	-	-
۱۹	استخر	پنی سیلیوم	۱	-	-	-
۲۰	استخر	آسپرژیلوس فلاووس	۱	-	-	-
۲۱	چشمه آب گرم ۵	-	-	-	-	-
۲۲	استخر	-	-	-	-	-
۲۳	استخر	-	-	-	-	-
۲۴	استخر	-	-	-	-	-
۲۵	استخر	کلادوسپوریم	۲	-	-	-
۲۶	استخر	-	-	-	-	-
۲۷	استخر	-	-	-	-	-
۲۸	استخر	-	-	-	-	-
۲۹	استخر	آسپرژیلوس فلاووس	۷	-	-	-
مجموع			۱۵۰		۲۰۳	



بحث

در سال‌های اخیر عفونت‌های تنفسی و قارچ‌های جلدی به‌طور قابل توجهی افزایش یافته است. یکی از راه‌های رایج در انتقال بیماری‌های قارچی، تماس با آب‌های آلوده همچون استخرها و آب‌های تفریحی است (۱۱،۱۰). محققین چندین گزارش از بیماری‌های قارچی ناشی از قارچ‌های کامنسال، به‌خصوص در افراد دچار نقص سیستم ایمنی ارائه داده‌اند (۱۵،۱۴). در این مطالعه، ۲۶/۴۳٪ از نمونه‌های آب به تعداد گوناگونی از قارچ‌ها آلودگی داشتند (جدول شماره ۱). رودوتورولا با فراوانی ۳۵/۴٪، پنی‌سیلیوم با فراوانی ۲۸/۶٪، کاندیدا با فراوانی ۲۲/۰۹٪ و آسپرژیلوس با فراوانی ۱۱/۶٪؛ بیشترین قارچ‌های مشاهده شده بودند. رودوتورولا یکی از مخمرهای معمول در آب، خاک، دریاچه‌ها، هوا، آب میوه‌ها و شیر می‌باشد. اخیراً رودوتورولا به‌عنوان یک مخمر پاتوژن بازپدید در انسان گزارش شده است (۱۶).

عمده‌ترین عفونت ناشی از رودوتورولا در بیماری‌های ریوی، نارسایی کلیه، دیابت، اندوکاردیت و یا کاتترهای داخل وریدی می‌باشد (۱۷). پنی‌سیلیوم یکی از قارچ‌های رایج بوده که در آب شیرین یافت می‌شود. این جنس، تولید سیترومایستین (Citromycetin) می‌کند که به‌عنوان علت آسم، آلرژی و برخی از مشکلات تنفسی شناخته شده است (۲۱-۱۸). براساس نتایج به‌دست آمده در این مطالعه، میزان پنی‌سیلیوم، ۲۸/۶٪ گزارش گردید.

این باور وجود دارد که تعدادی از جنس‌های کاندیدا، پاتوژن منتقله از راه آب هستند. کاندیدا از فرصت طلب‌ترین مخمرهای بیماری‌زای مرتبط با انواع بیماری‌ها در انسان بوده و در اغلب موارد نیز عامل عفونت‌های بیمارستانی در افراد دچار نقص سیستم ایمنی می‌باشد (۲۳-۲۱). آهو و همکاران در مطالعه‌ای، با بررسی استخرهای شنا، هیچ‌گونه از جنس‌های کاندیدا مشاهده نکردند. در یکی از ۶ استخر مورد بررسی در این مطالعه، کلر باقی‌مانده بیش از حد استاندارد بود. در مطالعه حاضر نیز شیوع کاندیدا، ۲۲/۰۹٪ گزارش شد که این امر شاید به دلیل عدم استفاده از کلر در استخرهای آب گرم این منطقه بوده است (۲۴). اسدی شوکی و همکاران در شهرستان کرج و نانبخش و همکاران در شهرستان ارومیه نیز نتایج مشابهی در مورد فراوانی گونه‌های کاندیدا (۲۰٪، ۲۲/۹٪) به ترتیب به‌دست آوردند؛ اما فراوانی گونه‌های آسپرژیلوس به ترتیب ۶۵/۷۱٪ و ۵۶/۲۵٪ بود که میزان آن بیشتر از نتایج مطالعه حاضر می‌باشد (۲۶،۲۵). در مطالعه حاضر فراوانی آسپرژیلوس نایجر، ۸/۴۹٪؛ آسپرژیلوس فلاووس، ۲/۲۶٪ و آسپرژیلوس فومیگاتوس، ۰/۸۴٪ گزارش شد. بعضی از گونه‌های آسپرژیلوس قادر به ایجاد اختلالات تهاجمی و غیرتهاجمی آسپرژیلوزیس مانند آلرژی، سینوزیت، اختلالات کلیه و کبد بوده، همچنین به‌عنوان تولیدکننده آفاتوکسین و اوکراتوکسین نیز با ویژگی سرطان‌زایی شناخته شده‌اند (۱۸). موسوی و همکاران، بیشترین قارچ جدا شده از استخرهای چشمه‌ها و استخرهای اردبیل را آسپرژیلوس و پنی‌سیلیوم گزارش

۵۹۳ نمونه جمع‌آوری شده، از نظر وجود درماتوفیت مثبت بوده و نمونه‌های دیگر شامل قارچ‌های ساپروفیت بوده‌اند (۱۴). در مطالعه حاضر هیچ‌گونه قارچ درماتوفیتی جدا نشد که این امر ممکن است به دلیل توجه به استانداردهای بهداشتی، حضور حمام و دوش‌های استاندارد، تعویض مرتب آب استخرها و درجه حرارت بالای چشمه‌های آب گرم باشد. Anderson نشان داد درجه حرارت مطلوب برای رشد قارچ‌ها بین ۲۰-۳۰ درجه سانتیگراد است؛ درحالی‌که درجه حرارت بیش از ۴۵ درجه سانتیگراد باعث توقف رشد قارچ‌ها می‌شود (۳۳). در مطالعه حاضر، میانگین دمای چشمه‌های آب گرم، استخر و حوضچه‌ها، ۳۹/۲۷ درجه سانتیگراد به دست آمد. همان‌گونه که اشاره شد از دلایل احتمالی کاهش آلودگی قارچی در این چشمه‌ها می‌توان از درجه حرارت بالا، همچنین سولفوربودن آب چشمه‌ها و اثرات ضد میکروبی (شامل ترکیبات سولفور) نام برد. حضور گونه‌های قارچ‌های بیماریزا در آب می‌تواند برای سلامت انسان امری خطرناک به شمار رود. براساس نتایج به دست آمده در این مطالعه، جنس قارچ غالب در چشمه‌های آب گرم شامل: رودوتورولا، پنی‌سیلیوم، گونه‌های کاندیدا، و گونه‌های آسپرژیلوس بود. برخی از چشمه‌های آب گرم نیز به‌عنوان منبع آب استخرها، به‌علت عدم حفاظت مناسب و قرارگرفتن در معرض عوامل محیطی، به قارچ‌های ساپروفیت آلوده بودند.

نتیجه‌گیری

حضور قارچ‌های پاتوژن در آب می‌تواند موجب بروز خطرات جدی برای سلامتی انسان شود. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه، بیشترین قارچ‌های شناسایی شده به ترتیب شامل: رودوتورولا، پنی‌سیلیوم، کاندیدا و آسپرژیلوس بود. تعدادی از چشمه‌ها، استخرها و حوضچه‌های آب گرم نیز به دلیل عدم حفاظت مناسب و داشتن تماس مستقیم با محیط خارج، به قارچ‌های ساپروفیت آلوده بودند.

تشکر و قدردانی

مقاله حاضر، حاصل اجرای طرح تحقیقاتی مصوب در معاونت پژوهشی دانشکده پزشکی (با کد ثبت ۶۸۷۵) می‌باشد.

کردند (۸). Chen و همکاران نیز در بررسی فلور قارچی چشمه‌های آب گرم تایوان با ۳ روش آزمایشگاهی؛ ۵ گونه قارچ شامل: آسپرژیلوس فومیگاتوس، ترمومایسس لانوگینوسوس (*Thermomyces lanuginosus*)، هومیکولا اینسولنس (*Homicolainsoles*)، پنی‌سیلیوم دوتونی (*Penicillium*) *dupontii* و ریزوکتونیا (*Rhizoctonia*) را گزارش کردند (۲۷). Chen و همکاران در مطالعه‌ای دیگر، در بررسی فلور قارچی خاک چشمه‌های آب گرم شمال تایوان، شیوع گونه‌های آسپرژیلوس را حدود ۸۰/۶۵٪ اعلام کردند (۲۸). آلترناریا، به‌عنوان پاتوژن بالقوه آلرژی‌زا می‌تواند به ایجاد بیماری‌های تنفسی در بیماران مبتلا به آسم منجر گردد (۲۹). در مطالعه حاضر شیوع گونه‌های آلترناریا، ۰/۵۶٪ ثبت شد. در دو مطالعه دیگر، Yarita و همکاران در چشمه‌های آب گرم ژاپن، قارچ اوکروکونیس گلوپاوا (*Ochroconis gallopava*) را از ۳ چشمه آب گرم جدا کردند.

همچنین آن‌ها گونه جدیدی با عنوان اوکروکونیس کالیدی-فلومینالیس (*Ochroconis calidifluminalis*) را گزارش کردند و نشان دادند حضور این قارچ در چشمه‌های آب گرم می‌تواند یک منبع عفونت به شمار بیاید. این قارچ گاهی اوقات می‌تواند موجب عفونت‌های مغزی در حیوانات خونگرم، صرف‌نظر از وضعیت ایمنی شود (۳۱،۳۰). کاظمی‌فرد و همکاران، در شهرستان قم طی مطالعه ۶ استخر شنای عمومی از ۴۸۰ نمونه جمع‌آوری شده، ۱۱ نمونه (۸/۸٪) را از نظر رشد قارچ‌های درماتوفیت، مثبت گزارش کردند (۳۲). نوریان و همکاران نیز طی بررسی استخرهای شنا شهرستان زنجان از لحاظ آلودگی‌های قارچی، ۴۵ نمونه از ۵ استخر عمومی جمع‌آوری کردند. قارچ‌های جداسازی شده شامل: مخمرها (۲۱/۸٪)، قارچ‌های ساپروفیت (۷۷/۷٪) و درماتوفیت‌ها متشکل از: تریکوفیتون متاگروفایتیس و اپیدرموفیتون فلوکوزوم (۰/۴٪) بود. قارچ‌های درماتوفیت تنها از لبه استخر و اتاق‌های تعویض لباس جدا شده بود، همچنین در این مطالعه تنها استخرهای شنا به مخمرها و قارچ‌های ساپروفیت آلوده بودند (۱۲). در مطالعه حاضر، میزان قارچ‌های رشته‌ای، ۲۰۳ کلنی (۵۷/۵۷٪) و مخمرها، ۱۵۰ کلنی (۴۲/۴۹٪) گزارش شد. رفیعی و همکاران نیز عنوان کردند در مطالعه آن‌ها، ۱۳ نمونه از

References:

1. Gonçalves AB, Paterson RRM, Lima N. Survey and significance of filamentous fungi from tap water. *Int J Hyg Environ Health* 2006;209(3):257-64.
2. Kanzler D, Buzina W, Paulitsch A, Haas D, Platzer S, Marth E, et al. Occurrence and hygienic relevance of fungi in drinking water. *Mycoses* 2008;51(2):165-9.
3. Hageskal G, Knutsen AK, Gaustad P, de Hoog GS, Skaar I. Diversity and significance of mold species in Norwegian drinking water. *Appl Environ Microbiol J* 2006;72(12):7586-93.
4. Göttlich E, van der Lubbe W, Lange B, Fiedler S, Melchert I, Reifenrath M, et al. Fungal flora in groundwater-derived public drinking water. *Int J Hyg Environ Health* 2002;205(4):269-79.
5. Hayette MP, Christiaens G, Mutsers J, Barbier C, Huynen P, Melin P, et al. Filamentous fungi recovered from the water distribution system of a Belgian university hospital. *Med Mycol J* 2010;48(7):969-74.
6. Hageskal G, Gaustad P, Heier B, Skaar I. Occurrence of moulds in drinking water. *J Appl Microbiol* 2007;102(3):774-80.
7. Arvanitidou M, Kanellou K, Constantinides T, Katsouyannopoulos V. The occurrence of fungi in hospital and community potable waters. *Lett Appl Microbiol J* 1999;29(2):81-4.
8. Mousavi M, Fataei A, Hashemi SJ, Gerami shoar M. Fungal Flora in mineral swimming pools of Sarein-Iran. *J Ardabil Univ Med Sci* 2007;7(2):146-54. [Full Text in Persian]
9. Metzger WJ, Patterson R, Fink J, Semerdjian R, Roberts M. Sauna-takers disease: hypersensitivity pneumonitis due to contaminated water in a home sauna. *JAMA* 1976;236(19):2209-11.
10. Zaini F, Mehbod A, Emami M. Comprehensive medical mycology. Tehran: Tehran University Pub; 2013. p. 39-40. [Text in Persian]
11. Rippon JW. Medical mycology: The pathogenic fungi and the pathogenic actinomycetes: Eastbourne: WB Saunders Company; 1982.
12. Nourian A, Badali H, Hamzehei H. Fungal contamination in indoor swimming pools in Zanjan-Iran 2005. *Pak J Biol Sci* 2006;9(13):2524-27.
13. Dorko E, Jenča A, Orenčák M, Viragova S, Pilipčinec E. Otomycoses of candidal origin in eastern Slovakia. *Folia Microbiol (Praha) J* 2004;49(5):601-4.
14. Rafiei A, Amirrajab N. Fungal contamination of indoor public swimming pools, Ahwaz, South-west of Iran. *Iran J Public Health* 2010;39(3):124.
15. van Burik J-AH, Magee PT. Aspects of fungal pathogenesis in humans. *Annu Rev Microbiol J* 2001;55:743-72.
16. Wirth F, Goldani LZ. Epidemiology of *Rhodotorula*: An emerging pathogen. *Interdiscip Perspect Infect Dis* 2012;2012:465717.
17. Lunardi LW, Aquino VR, Zimmerman RA, Goldani LZ. Epidemiology and outcome of *Rhodotorula* fungemia in a tertiary care hospital. *Clin Infect Dis J* 2006;43(6):60-63.
18. Thliza I, Khan A, Dangora D. Fungi contamination of some selected brands of sachet water marketed in Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria. *J Microbiol Res* 2015;5(1):23-30.
19. Denning D, O'driscoll B, Hogaboam C, Bowyer P, Niven R. The link between fungi and severe asthma: A summary of the evidence. *Eur Respir J* 2006;27(3):615-26.

20. Flannigan B, McCabe E, McGarry F. Allergenic and toxigenic micro-organisms in houses. *Soc Appl Bacteriol Symp Ser J* 1991;20:61S-73S.
21. Aronson IK, Soltani K. Chronic mucocutaneous candidosis: A review. *Mycopathologia* 1976;60(1):17-25.
22. Lockhart SR, Joly S, Vargas K, Swails-Wenger J, Enger L, Soll DR. Natural defenses against *Candida* colonization breakdown in the oral cavities of the elderly. *J Dent Res* 1999;78(4):857-68.
23. Gomez-Lopez A, Mellado E, Rodriguez-Tudela JL, Cuenca-Estrella M. Susceptibility profile of 29 clinical isolates of *Rhodotorula* spp. and literature review. *J Antimicrob Chemother* 2005;55(3):312-6.
24. Aho R, Hirn J. A survey of fungi and some indicator bacteria in chlorinated water of indoor public swimming pools. *Zentralbl Bakteriol Mikrobiol Hyg B* 1981;173(3-4):242-9.
25. Asadi Shavaki M, Mahmoodi E, Valaei N. An investigation of bacterial and fungal pollution of swimming pools in Karaj city and effect of some environmental factors on it. *J Res Environ Health* 2015;1(2):134-44. [Full Text in Persian]
26. Nanbakhsh H, Diba K, Hazarti K. Study of fungal contamination of indoor public swimming pools. *Iran J Pub Health* 2004;33(1):60-5.
27. Chen MY, Chen ZC, Chen KY, Tsay S. Fungal flora of hot springs of Taiwan (1): Wu-Rai. *Tiwanian Int J Life Sci* 2000;45(2):207-16.
28. Chen KY, Huang DJ, Liu CH. The mycoflora of hot spring soil in northern Taiwan. *Taiwanian Int J Life Sci* 2003;48(3):203-11.
29. Asan A, Kirgiz T, Sen B, Camur-Elipek B, Guner U, Guher H. Isolation, identification and seasonal distribution of airborne and waterborne fungi in Terkos Lake (Istanbul-Turkey). *J Basic Microbiol* 2003;43(2):83-95.
30. Yarita K, Sano A, Murata Y, Takayama A, Takahashi Y, Takahashi H, et al. Pathogenicity of *Ochroconis gallopava* isolated from hot springs in Japan and a review of published reports. *Mycopathologia* 2007;164(3):135-47.
31. Yarita K, Sano A, Samerpitak K, Kamei K, de Hoog GS, Nishimura K. *Ochroconis calidifluminalis*, a sibling of the neurotropic pathogen *O. gallopava*, isolated from hot spring. *Mycopathologia* 2010;170(1):21-30.
32. Kazemi-fard H, Jandaghi G, Safdari M. The study of Dermatophytic infections in public swimming pools of Qom city during 2004. *Arak Univ Med Sci J* 2006;9(3):67-72. [Full Text in Persian]
33. Anderson JH. In vitro survival of human pathogenic fungi in Hawaiian beach sand. *Sabouraudia* 1979;17(1):13-22.