

## آلودگی انگلی و برخی مشخصات فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای سرپوشیده شهر ارومیه (۱۳۸۰)

دکتر حسن نان بخش\*؛ دکتر خسرو حضرتی تپه\*\*؛ کامبیز دیبا\*\*\*

### چکیده

**سابقه و هدف:** استخرهای سرپوشیده از مهم‌ترین مراکز تفریحی و ورزشی برای عموم مردم است. آب استخرها ناقل خوبی برای انتقال بیماری‌ها به‌ویژه انگلی است. این تحقیق با هدف تعیین میزان آلودگی انگلی آب و همچنین برخی مشخصات فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای سرپوشیده شهر ارومیه در سال ۱۳۸۰ انجام گرفت.

**مواد و روش‌ها:** نوع مطالعه در این تحقیق توصیفی-مقطعی می‌باشد. تعداد چهار استخر سرپوشیده شهر ارومیه به مدت یک سال مورد بررسی قرار گرفت. برای نمونه‌برداری آب استخرها از پمپ پلاستیکی استفاده شد و روش نمونه‌برداری به‌صورت لحظه‌ای زمانی و تصادفی ساده بود. از هر استخر در هر ماه ۸ نمونه ۲۰۰ میلی‌لیتری از سطح و عمق استخر و همچنین ۸ نمونه ۱۰۰۰ میلی‌لیتری از قسمت عمیق و سطحی استخر در هفته اول و هفته سوم هر ماه برداشته شد. با توجه به تعطیلی بعضی استخرها در فصل زمستان و ماه مبارک رمضان کلاً ۵۲۶ نمونه جمع‌آوری و سپس به‌ترتیب با استفاده از روش صافی-غشایی و سدیمان‌تاسیون به روش Leeds II آزمایش گردید. تعداد نمونه برای آزمایش‌های شیمیایی در طول سال ۲۶۳ مورد بوده است. پارامترهای فیزیکی و شیمیایی نظیر میزان کلر باقی‌مانده، کدورت، درجه حرارت، PH و همچنین تعداد استفاده‌کنندگان از استخر در یک روز مورد بررسی قرار گرفت.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد که جمعاً ۴۷ مورد (۸/۹٪) آلودگی انگلی در استخرها مشاهده شده است. از این تعداد ۱۳ مورد (۲۷/۶٪) مربوط به تک‌یاخته آنتامباکولی، یک مورد (۲/۱٪) همینولیبیس نانا، ۳ مورد (۶/۳٪) اکسیور (Oxyur) و ۳۰ مورد (۶۳/۸٪) لارورهایی از خانواده رابدیتیادا و نامتوهای آزادزی آب و خاک مشاهده گردید. به‌علاوه میزان کلر باقی‌مانده در استخر دانشگاه به مقدار  $0/428 \pm 0/54$  میلی‌گرم در لیتر کمتر از بقیه استخرها بود. همچنین میزان درجه حرارت در استخر هفت تیر  $1/621 \pm 30/72$  درجه سانتیگراد بیش از بقیه استخرها بود. از نظر PH، حداکثر آن ۹ در هفت تیر و حداقل آن ۷ در استخر دانشگاه اندازه‌گیری گردید. میزان آلودگی در استخرهای هفت تیر و شهرداری از بقیه بیشتر بوده است. از نظر پراکنندگی فصلی بیشترین درصد آلودگی در فصل تابستان و از نظر ماه بیشترین درصد مربوط به ماه‌های تیر و شهریور بوده است.

**بحث:** نتایج این مطالعه نشان داد که استخرهای مورد مطالعه آلوده به انگل هستند و روش‌های ضدعفونی فعلی استخرها به‌خوبی بر اساس استانداردهای توصیه شده انجام نمی‌گیرد. در نهایت توصیه می‌شود که به بهداشت فردی و بهداشت محیط استخرها توجه بیشتری مبذول گردد.

**کلیدواژه‌ها:** آلودگی، انگل، استخرهای عمومی شنا، آب، کلر باقی‌مانده « دریافت: ۱۳۸۲/۱۰/۶ پذیرش: زمستان ۱۳۸۴ »

\* دانشیار بهداشت محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی ارومیه \*\* استادیار انگل‌شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

\*\*\* کارشناسی ارشد قارچ‌شناسی دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی ارومیه

\* عهده دار مکاتبات: ارومیه، دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی ارومیه، پردیس نازلو، دانشکده بهداشت، تلفن: ۰۴۴۱-۲۷۷۰۰۴۷

## مقدمه

با وجود پیشرفت‌های علمی وسیعی که در دهه‌های گذشته موجب کاهش ابتلاء و مرگ و میر بیماری‌های انگلی گردیده‌است، هنوز هم یکی از مشکلات تمام جوامع حتی کشورهای پیشرفته را عفونت‌های ناشی از انگل‌ها تشکیل می‌دهند. کشورهای در حال توسعه به لحاظ عواملی مانند وضعیت اقلیمی و محیط بیولوژیکی، فقر اقتصادی، شرایط اجتماعی و فرهنگی، عدم تسهیلات و امکانات بهداشتی، عدم آگاهی از مسایل بهداشتی و بی‌توجهی به بهداشت فردی و اجتماعی همراه با ازدیاد تراکم جمعیت و نسبت بالای کودکان (گروه آسیب‌پذیر) بیشتر در معرض آلودگی‌های انگلی قرار دارند. استخرهای سرپوشیده عمومی شنا به عنوان یکی از مراکز تفریحات آبی به دلیل ارتباط مستقیم و مداوم با گروه‌های مختلف انسانی به طور معمول همانند یک منبع بالقوه انتشار آلودگی‌های بیولوژیکی عمل می‌نمایند و عامل انتقال و شیوع بیماری‌های مختلف به‌ویژه انگلی می‌باشند (۱).

بررسی‌ها نشان می‌دهد که عوامل فیزیکی و شیمیایی نظیر: PH، کلر باقی‌مانده، کدورت و درجه حرارت آب در کیفیت آب استخرها اهمیت زیادی دارند. زمانی که مقدار کلر آزاد باقی‌مانده، کمتر از ۰/۴ میلی‌گرم در لیتر در PH بین ۸/۹ - ۶/۹ باشد، فعالیت میکروارگانیسم‌ها در آب استخرها افزایش می‌یابند (۲). از نظر کیفیت فیزیکی، آب استخرها باید کاملاً شفاف و روشن باشند و ظاهر مناسب و جذاب داشته باشند و به‌علاوه کدر نباشند و کف استخر در عمق زیاد باید کاملاً دیده شود (۳). میزان PH باید در محدوده ۸/۹-۶/۹ و کلر آزاد باقی‌مانده که نقش بسیار مهمی در ضدعفونی آب دارد، حداقل ۱-۲ میلی‌گرم در لیتر باشد. زمانی که PH خیلی قلیایی باشد، از

کارایی ضدعفونی‌کننده کلر کاسته می‌شود. در استخرهایی که درجه حرارت آب بالا رود (۴۰-۳۷ درجه سانتی‌گراد) و تعداد شناگران افزایش یابد و آب استخر تصفیه نشود، کیفیت آب به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابد. به‌عنوان مثال، بررسی‌های آزمایشگاهی نشان می‌دهد وقتی که درجه حرارت آب ۳۰ درجه سانتی‌گراد و PH= ۷ و کلر آزاد باقی‌مانده، بعد از ۳۰ دقیقه برابر با ۰/۵ میلی‌گرم در لیتر باشد، کیست‌ها مقاوم‌تر می‌شوند (۴). دمای بالای آب زمینه را برای رشد عوامل بیماری‌زا فراهم می‌کند و حد استاندارد آن بین ۲۵/۵-۲۴/۵ درجه سانتی‌گراد مشکلی را ایجاد نمی‌کند (۳). یکی از مسایل مهم مربوط به استخرها، بهداشت محیط و فضای استخرهاست که بهترین آن تمیزی و پاکیزگی آب است. آب استخرها همواره در معرض آلودگی‌های مدفوعی و عوامل بیماری‌زای پوست، گلو و بینی است. از مخاطرات بهداشتی مرتبط با آن می‌توان:

- ۱- عفونت‌های ویروسی و قارچی پوست؛ ۲-
- عفونت‌های چشم، گوش، گلو و بینی؛ ۳- عفونت‌های بخش فوقانی دستگاه تنفسی و بالاخره ۴- عفونت‌های روده‌ای را نام برد (۵). از آنجا که جوان‌ها بیش از بقیه از استخرهای شنا استفاده می‌کنند و با توجه به شیوع بیماری‌های مختلف انگلی در این طیف وسیع از جامعه، در صورت عدم وجود راه‌کارهای مناسب برای پایش شرایط محیطی در محدوده استخرهای شنا، این مراکز ممکن است به‌سرعت به منابع اصلی انتقال بیماری‌های مختلف تبدیل گردند (۱). از آنجا که انتقال بسیاری از عفونت‌های انگلی روده‌ای به مسایل بهداشتی به‌ویژه بهداشت محیط و وضعیت آب آشامیدنی و استخرهای شنا بستگی دارد، لذا در جوامع با کیفیت و کمیت پایین

استخرها دارای حوضچه پاشوی بوده، ولی به ندرت از آنها استفاده می‌شود. بررسی و شناخت آلودگی‌های انگلی از نظر پراکندگی، انتشار و ... بسیار حایز اهمیت است؛ این تحقیق با هدف تعیین میزان آلودگی انگلی و برخی مشخصات فیزیکی و شیمیایی آب استخرهای سرپوشیده شهر ارومیه در سال ۱۳۸۰ انجام گرفت.

### مواد و روش‌ها

این تحقیق به صورت توصیفی-مقطعی در ۴ استخر سرپوشیده ارومیه به اسامی شهرداری، جانبازان، هفت تیر و دانشگاه انجام شد. با توجه به اینکه هدف از این مطالعه تعیین میزان آلودگی انگلی است و انتظار داریم که آلودگی نسبتاً بالا باشد، لذا با در نظر گرفتن نسبت آلودگی  $p=0/5$ ، سطح اطمینان ۹۵ درصد و با دقت  $d=0/05$  تعداد حجم نمونه برابر با  $n = 384$  محاسبه گردید. برای انتخاب نمونه‌ها از روش area sampling استفاده گردید (۱۰)، بدین ترتیب ابتدا مساحت استخرها به یک مترمربع تقسیم گردید و از هر استخر به دلیل اینکه مساحت استخرها تقریباً مشابه هم بودند، تعداد نمونه یکسان انتخاب گردید. نحوه انتخاب نمونه‌ها بدین ترتیب بود که به طور تصادفی یکی از مربع‌های هر استخر با توجه به شماره آن نمونه‌ها به صورت لحظه‌ای - زمانی و تصادفی ساده از هر استخر با توجه به عمق کم و زیاد انتخاب گردید. از نظر بررسی انگلی از هر استخر در دو نوبت صبح و بعدازظهر هفته اول و سوم هر ماه، ۸ نمونه ۲۰۰ میلی‌لیتری از سطح عمیق استخر و در یک سال ۲۶۳ نمونه و همچنین ۸ نمونه ۱۰۰۰ میلی‌لیتری در همان شرایط از قسمت‌های عمیق و سطحی استخر و در یک سال ۲۶۳ نمونه جمع‌آوری گردید.

آب بهداشتی میزان شیوع و انتشار بیماری‌های انگلی روده‌ای بسیار زیاد است (۳). در خصوص انگل‌های مهم مرتبط با آب می‌توان زیاردیا لامبلیا، کریتوسپوریدیوم، آنتامباکولی و انتروبیوس و ورمیکولاریس را نام برد. این انگل‌ها در نمونه‌های برداشتی از آب و دیوارهای استخرها، در وسایل موجود در استخرها و همچنین در مواد ته‌نشین شده در فیلترهای شنی مشاهده شده است (۶). در تحقیقی که در مورد انتقال زیاردیا در یک استخر انجام گرفته است مشخص شد که زیاردیا می‌تواند در استخر به صورت یک اپیدمی کوچک درآید (۶). در مطالعه‌ای دیگر بررسی که بین سال‌های ۱۹۹۷-۱۹۹۸ در آمریکا انجام شده است معلوم شد که شیوع بیماری‌های روده‌ای ناشی از آب آلوده و استخرها افزایش یافته است و به خصوص شیوع این بیماری‌ها به انگل کریتوسپوریدیوم که به میزان ۹۰ درصد در استخرها مشاهده گردیده نسبت داده شد (۷). در شهر ارومیه ۴ استخر عمومی شنا وجود دارد که از جمله مهم‌ترین مراکز تفریحی و ورزشی است و هواداران زیادی دارد. بعضی مواقع به دلیل عدم توجه به رعایت مسایل و موازین بهداشتی از طرف مسئولین و استفاده‌کنندگان از استخرها و همچنین حضور تعداد زیادی از مراجعه‌کنندگان، متأسفانه استخرهای شنا به کانون بیماری‌های گوناگون خصوصاً عفونت‌های روده‌ای و انگلی، چشم و گوش و بیماری‌های پوستی بدل شده است (۷-۹). بررسی وضعیت موجود استخرهای ارومیه نشان می‌دهد که کیفیت آب استخرها ظاهراً خوب است و منابع آب آنها از چاه‌های عمیق تأمین می‌شود و هر یک دارای سیستم تصفیه می‌باشد. روش گندزدایی معمولاً به‌طور دستی با افزایش پرکلرین انجام می‌گیرد. این

برداشته و به رسوب باقیمانده در ته لوله سرم فیزیولوژی اضافه می‌گردید و پس از به هم زدن از محلول حاصل یک الی دو قطره در روی لام ریخته می‌شد و بعد از گذاشتن لامل از نظر وجود تخم یا کیست و لارو انگل در زیر میکروسکوپ نوری بررسی می‌شدند(۱۲).

تعداد و ساعات نمونه برداری برای آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی همانند نمونه برداری انگلی بوده است و نمونه‌ها در یک ظرف پلاستیکی یک لیتری جمع‌آوری می‌گردید. مجموع نمونه‌های برداشتی برای آزمایش‌های فیزیکی و شیمیایی در طول سال با در نظر گرفتن تعطیلی استخرها در فصل زمستان و ماه مبارک رمضان ۲۶۳ مورد بود. ضمناً نمونه‌ها از عمق ۱۵ سانتیمتری برداشت شده بودند(۴). کلیه نمونه‌های انگلی و شیمیایی در مدت زمان کمتر از دو ساعت پس از جمع‌آوری به آزمایشگاه حمل گردید. ضمناً برخی از پارامترهای فیزیکی و شیمیایی از قبیل دمای آب، PH، کدورت و مقدار کلر آزاد باقی‌مانده و همچنین شاخص‌های حجم آب استخر، تعداد استفاده‌کنندگان از استخر در طول روز و ظرفیت استخر مورد ارزیابی قرار گرفت. برای اندازه‌گیری مقدار کلر باقیمانده و PH از کیت قابل حمل (Pool and SPA Test Kit) و برای اندازه‌گیری درجه حرارت از ترمومتر قابل حمل و همچنین از دستگاه کدورت سنچ قابل حمل ( Model 2100 p) شرکت HACH استفاده گردید. پارامترهای فیزیکی و شیمیایی مورد مطالعه بر اساس کتاب روش‌های استاندارد متر(۱۱) اندازه‌گیری شده است.

#### یافته‌ها

شاخص‌های حجم آب استخر و تعداد استفاده‌کنندگان در طول روز در هر استخر در فصول مختلف در جدول

انتظار می‌رفت حجم کل نمونه‌های برداشتی طبق فرمول برابر با ۷۶۸ مورد باشد، ولی کل نمونه‌های برداشتی برای آزمایش‌های انگلی در طول یک سال از چهار استخر با توجه به تعطیلی بعضی از استخرها (در فصل زمستان و ماه مبارک رمضان) ۵۲۶ مورد بود. ساعات نمونه برداری صبح‌ها از ساعت ۱۰-۹ و بعدازظهرها از ساعت ۷-۵ زمان حداکثر تعداد شناگران در استخر بود (۱۱). برای برداشت نمونه آب از یک پمپ دستی استفاده گردید. نمونه‌های ۲۰۰ میلی‌لیتری با روش صافی غشایی (Membrane filter Method) و نمونه‌های ۱۰۰۰ میلی‌لیتری با روش سدیمان‌تاسیون (Leeds II) بررسی گردیدند. مراحل عملیات تشخیص تخم انگل‌ها و کیست تک یاخته‌ها به شرح ذیل انجام گردید.

الف: در روش صافی غشایی ابتدا ۲۰۰ میلی‌لیتر از نمونه با استفاده از پمپ خلأ از صافی سلولز استات با اندازه ۰/۴۵ میکرون عبور داده شد و پس از پایان عمل صاف کردن، کاغذ صافی غشایی را در ۲ میلی‌لیتر سرم فیزیولوژی شستشوداده، چند قطره لوگل اضافه به آن گردید و سپس با قراردادن چند قطره روی لام در زیر میکروسکوپ نوری بررسی گردید.

ب: برای بررسی نمونه‌های ۱۰۰۰ میلی‌لیتری، ظروف نمونه حداقل به مدت یک ساعت ساکن گذاشته شدند تا مواد معلق و تخم‌ها و کیست‌های انگل در ته ظرف رسوب نمایند. با استفاده از یک سیفون با یک پمپ خلأ محلول رویی برداشته می‌شد و حدود ۶۰ الی ۷۰ میلی‌لیتر از رسوب در ته ظرف باقی گذاشته می‌شد. رسوب هر نمونه به‌داخل یک لوله سانتریفوژ یک‌صد میلی‌لیتری ریخته و لوله‌ها به مدت ده دقیقه با دور ۲۵۰۰ سانتریفوژ می‌شد. سپس محلول رویی با پمپ خلأ

۱ نشان داده شده است. طبق این جدول، بیشترین استفاده کنندگان در فصل تابستان بوده اند و در این فصل نسبت حجم آب به تعداد شناگران در روز از بقیه فصول کمتر است. نتایج آزمایش نشان داد که از کل ۵۲۶ مورد نمونه های آزمایش شده ۴۷ مورد (۸/۹٪) آلودگی انگلی در استخرهای مورد مطالعه وجود داشته است. از تک یاخته های انگلی انسانی در ۱۳ نمونه (۲۷/۶٪) آلودگی مشاهده شد که همه موارد آنها مربوط به تک یاخته آنتامباکولی (*Entamoeba coli*) بود. در ۴ مورد (۴/۱٪) تخم کرم مشاهده شد که مربوط به پاتوزن های انسانی است، ۳ مورد (۶/۳٪) مربوط به اکیسور (*Oxyur*) و یک مورد (۲/۱٪) مربوط به همینولپیس نانا (*Hymenolepis-nana*) بود. در نمونه های مورد بررسی

جدول ۱- مشخصات استخرهای سرپوشیده عمومی از نظر حجم تقریبی آب، تعداد استفاده کنندگان در طول روز و نسبت حجم آب به تعداد

شناگران در روز در شهر ارومیه در سال ۱۳۸۰

نام استخر	فصل	حجم تقریبی آب	تعداد استفاده کنندگان در طول روز	نسبت حجم آب به تعداد شناگران در روز
استخر شهرداری	تابستان	۳۱۰ m <sup>۳</sup>	۴۲۰	۰/۷۳۸ m <sup>۳</sup>
	پاییز	۳۱۰ m <sup>۳</sup>	۱۹۰	۱/۶۳۲ m <sup>۳</sup>
	زمستان	۳۱۰ m <sup>۳</sup>	۵۵	۵/۶۳۶ m <sup>۳</sup>
	بهار	۳۱۰ m <sup>۳</sup>	۱۴۰	۳/۶۴۳ m <sup>۳</sup>
استخر جانبازان	تابستان	۵۰۴ m <sup>۳</sup>	۳۱۰	۱/۶۲۶ m <sup>۳</sup>
	پاییز	۵۰۴ m <sup>۳</sup>	۱۲۵	۴/۰۳۲ m <sup>۳</sup>
	زمستان	۵۰۴ m <sup>۳</sup>	۸۰	۶/۳ m <sup>۳</sup>
	بهار	۵۰۴ m <sup>۳</sup>	۵۵	۹/۱۶۴ m <sup>۳</sup>
استخر هفت تیر	تابستان	۹۰۰ m <sup>۳</sup>	۵۷۰	۱/۵۷۹ m <sup>۳</sup>
	پاییز	۹۰۰ m <sup>۳</sup>	۲۱۰	۴/۲۸۶ m <sup>۳</sup>
	زمستان	۹۰۰ m <sup>۳</sup>	۷۰	۱۲/۸۵۷ m <sup>۳</sup>
	بهار	۹۰۰ m <sup>۳</sup>	۱۸۰	۵ m <sup>۳</sup>
استخر دانشگاه	تابستان	۱۱۵۵ m <sup>۳</sup>	۱۵۰	۷/۷ m <sup>۳</sup>
	پاییز	۱۱۵۵ m <sup>۳</sup>	۷۰	۱۶/۵ m <sup>۳</sup>
	زمستان	۱۱۵۵ m <sup>۳</sup>	۵۰	۲۳/۱ m <sup>۳</sup>
	بهار	۱۱۵۵ m <sup>۳</sup>	۷۰	۱۶/۵ m <sup>۳</sup>

پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در استخرها نشان داده شده است. نتایج نشان داد که میانگین کلر باقی مانده در استخر دانشگاه  $0/54 \pm 0/428$  میلی گرم در لیتر کمتر از بقیه استخرها است. حداکثر آن  $1/30$  میلی گرم در لیتر در استخر شهرداری و حداقل آن صفر میلی گرم در لیتر در استخر دانشگاه بوده است. از نظر کدورت، بررسی نشان داد که میانگین کدورت در استخر جانبازان  $0/48 \pm 0/259$  NTU کمتر از بقیه استخرهاست. حداکثر آن  $4/5$  NTU در استخر دانشگاه و حداقل آن  $2/14$  NTU در استخر جانبازان بوده است. درخصوص درجه حرارت استخر هفت تیر با میانگین و انحراف معیار  $30/72 \pm 1/$  سانتی گراد بیش از بقیه استخرهاست. بیشترین مقدار درجه حرارت در استخر

همچنین ۳۰ مورد ( $63/8\%$ ) آلودگی لاروی نماتوئدهای آزادی مربوط به رابدیتیدا (Rhabditida) مشاهده گردید (جدول ۲). از نظر پراکندگی فصلی بیشترین آلودگی مربوط به فصل تابستان و از نظر ماه بیشترین درصد آلودگی مربوط به ماه های تیر و شهریور بود (جدول ۳). بررسی ها همچنین نشان داد که از ۴۷ مورد آلودگی انگلی استخرها ۳۰ مورد ( $63/8\%$ ) در قسمت عمیق و ۱۷ مورد ( $36/2\%$ ) در سطح استخرها مشاهده شده است.

آزمایش پارامترهای فیزیکی و شیمیایی به طور کلی روی ۲۶۳ نمونه برداشتی از استخرها در سال ۱۳۸۰ صورت گرفت. در جداول ۴ و ۵ به ترتیب میانگین و انحراف معیار و حداکثر و حداقل تغییرات

جدول ۲- توزیع فراوانی مطلق و نسبی انگل های جدا شده از آب استخرهای سرپوشیده شهر ارومیه در سال ۱۳۸۰

نوع انگل				نام استخر
Rhabditida	Hymenolepis nana	Oxyur	Entamoeba Coli	
۳	-	-	۳	شهرداری
(۱۰)	-	-	(۲۳)*	
۲	-	-	۱	جانبازان
(۶/۶)	-	-	(۷/۶)	
۱۹	-	۳	۷	هفت تیر
(۶۳/۴)	-	(۱۰۰)	(۵۳/۸)	
۶	۱	-	۲	دانشگاه
(۲۰)	۱۰۰	۰	(۱۵/۷)	
۳۰	۱	۳	۱۳	جمع
(۱۰۰)	۱۰۰	(۱۰۰)	(۱۰۰)	

\* اعداد داخل پرانتز برحسب درصد می باشد

هفت تیر با ۳۶ درجه و حداقل آن در استخر دانشگاه (۸/۲۶±۰/۲۴۰) بیش از بقیه استخرهاست و حداکثر ۳۲ درجه سانتی گراد بوده است. از نظر PH ، میزان میانگین و ۶۲۱ انحراف معیار در استخر هفت تیر آن ۹ در استخر هفت تیر و حداقل آن ۷ در استخر دانشگاه بوده است.

جدول ۳- توزیع فراوانی مطلق و نسبی انواع انگل‌های جداشده از استخرهای شهر ارومیه در فصول مختلف در سال ۱۳۸۰

فصل	نوع انگل			
	Rhabditida	Hymenolepis nana	Oxyur	Entamoeba Coli
تابستان	۲۰	۱	۳	۶
	(۶۶/۶)	(۱۰۰)	(۱۰۰)	(۴۶/۱)*
پائیز	-	-	-	۳
	-	-	-	(۲۳)
زمستان	-	-	-	-
بهار	۱۰	-	-	۴
	(۳۳/۴)	-	-	(۳۰/۹)
جمع	۳۰	۱	۳	۱۳
	(۱۰۰)	(۱۰۰)	(۱۰۰)	(۱۰۰)

\* اعداد داخل پرانتز برحسب درصد می باشد

جدول ۴- میانگین و انحراف معیار پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در استخرهای سرپوشیده شهر ارومیه در سال ۱۳۸۰

نام استخر	تعداد نمونه	PH	کدورت (میکروموز بر سانتی متر)	کلر باقیمانده (mg/l)	درجه حرارت (سانتیگراد)
شهرداری	۸۴	۸/۲۲±۰/۱۵۷ *	۱/۰۱±۰/۶۲۳	۰/۸۷±۰/۲۹۴	۲۹/۸۹±۱/۱۵۴
جانپازان	۶۹	۸±۰/۳۸۰	۰/۴۸±۰/۲۵۹	۰/۷۶±۰/۳۳۷	۳۰/۵۱±۰/۹۹۹
هفت تیر	۷۸	۸/۲۶±۰/۲۴۰	۰/۶۳±۰/۴۱۸	۰/۸۸±۰/۲۶۸	۳۰/۷۲±۱/۶۲۱
دانشگاه	۳۲	۷/۵۹±۰/۳۲۵	۰/۹۶±۰/۷۳۸	۰/۵۴±۰/۴۲۸	۲۹/۱۶±۱/۷۸۲

\* اعداد داخل جدول میانگین و انحراف معیار می باشند (بصورت  $\bar{X} \pm SD$ )

جدول ۵- حداقل و حداکثر پارامترهای فیزیکی و شیمیایی در استخرهای سرپوشیده شهر ارومیه در سال ۱۳۸۲

نام استخر	تعداد نمونه	PH		کدورت (میکروموز بر سانتی متر)		کلر باقیمانده (mg/l)		درجه حرارت (سانتیگراد)
		حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	حداکثر	حداقل	
شهرداری	۸۴	۸	۸/۵	۰/۳۰	۳/۶۴	۰/۲	۱/۳۰	۲۸
جانبازان	۶۹	۸	۸/۴	۰/۲۰	۲/۱۴	۰/۱	۱/۲۰	۲۹
هفت تیر	۷۸	۸	۹	۰/۲۴	۳/۱۵	۰/۲	۱/۲۰	۲۷
دانشگاه	۳۲	۷	۸	۰/۳۰	۴/۵	۰	۱/۲۰	۲۵

## بحث

استخر جدا کرده‌اند. این انگل به کلر در حد استاندارد مقاوم است و از فیلترهای معمولی عبور می‌کند (۱۳). تحقیقات انجام شده در سال‌های ۸۶-۱۹۸۱ در آمریکا نشان داد که آلودگی‌های انگلی از جمله گونه کریپتوسپوریدیوم، زیاردیا و لیپوسپیرا را از آب استخرها جدا کرده‌اند (۱۴). در این مطالعه، به علت عدم استفاده از رنگ‌آمیزی مخصوص اسید- فست اصلاح شده اووسیت کریپتوسپوریدیوم دیده نشد.

کیست زیاردیا نیز می‌تواند در یک استخر از طریق مدفوع کودکان آب را آلوده نماید که برای تشخیص آن به دستگاه خاصی نیاز است (۱۵) و به دلیل کمبود امکانات در این تحقیق ردیابی نشد. از نظر درجه حرارت نیز، استخر هفت تیر با ۳۶ درجه سانتی‌گراد بالاترین درجه حرارت را در بین استخرها دارا بود. دمای بالای آب زمینه را برای رشد عوامل بیماری‌زا فراهم می‌کند که حد استاندارد آن ۲۵/۵ - ۲۴/۵ درجه سانتی‌گراد می‌باشد و تا ۲۷ درجه مشکلی را ایجاد نمی‌کند (۱۵). به نظر می‌رسد که میانگین دمای استخرهای مورد مطالعه ما در کلیه استخرها به‌خصوص در استخر هفت تیر از سطح استاندارد بیشتر بوده است و می‌توان گفت که زمینه را

تحقیق نشان داد که آلودگی انگلی استخرها در ۴۷ نمونه (۸/۹٪) مشاهده شده است. از این تعداد ۱۳ مورد (۲۷/۶٪) تک‌یاخته آنتامباکولی، ۱ مورد (۲/۱٪) هیمینولپیس نانا، ۳ نمونه (۶/۳٪) اکسیور و ۳۰ مورد (۶۳/۸٪) لاروهای از خانواده رابدیتیدا و نماتودهای آزادزی آب و خاک بوده است. از نظر پراکنندگی فصلی بیشترین درصد آلودگی به فصل تابستان و از نظر ماه بیشترین درصد آلودگی مربوط به ماه‌های تیر و شهریور بوده است. آلودگی در بین استخرها نشان داد که بیشترین آلودگی انگلی در استخر هفت تیر با ۵۳/۸ درصد آنتامباکولی و ۶۳/۴ درصد لاروهای از خانواده رابدیتیدا و نماتودهای آزادزی آب و خاک بوده است. استخر جانبازان با ۷/۶ درصد آلودگی آنتامباکولی کمترین آلودگی را در بین استخرها داشته است. در تحقیقی که در استخرهای مشهد انجام گرفته انگل‌های آنتروموناس و آمیب کولی را جدا کرده‌اند. کلر آزاد باقی‌مانده در حد ۱/۵ میلی‌گرم در لیتر در از بین بردن کیست‌های آنتروموناس مؤثر بود (۵). در تحقیق دیگری که توسط Sorvillio و همکارانش در آمریکا انجام شده، انگلی از گونه کریپتوسپوریدیوم را از آب



برای رشد انگل‌ها فراهم می‌کند.

در تحقیقی که توسط Roy Paul در سال ۱۹۷۲ در آمریکا انجام شد، نشان داده شد که هرگاه میزان PH و کلر آزاد باقی‌مانده و بار شنا در یک استخر اندازه‌گیری شود، می‌توان با اطمینان ۰/۹۵ قضاوت صحیحی درخصوص میزان آلودگی استخر نمود (۱۵). در بررسی حاضر مقدار کلر باقی‌مانده در بین استخرهای دانشگاه و هفت تیر از بقیه استخرها کمتر بوده است. میزان PH فقط در استخر دانشگاه در حد استاندارد (۸-۷/۲) بود و در بقیه کمی بیش از حد استاندارد بود (۱ و ۳). محدوده کلر آزاد باقی‌مانده در آب استخرها طبق استاندارد الزاماً باید بین ۲-۱ میلی‌گرم در لیتر باشد و در غلظت‌های پایین‌تر از این مقدار برخی عوامل بیماری‌زا قابلیت رشد دارند (۱۲ و ۱۳). در حالی که در تحقیق حاضر میانگین کلر آزاد باقی‌مانده در تمام استخرها کمتر از حد استاندارد بوده است؛ بنابراین می‌توان گفت که پایین بودن میزان غلظت کلر باقی‌مانده و همچنین بالا بودن PH در استخرهای مورد مطالعه از سطح استاندارد توصیه‌شده احتمال دارد که مهم‌ترین عامل آلودگی انگلی باشد. مضافاً بر اینکه در صورت افزایش بیش از حد استاندارد در میزان کلر آزاد باقی‌مانده موجب تحریک پوست و سوزش چشم می‌گردد (۵).

استخر جانبازان بود. با توجه به پایین بودن سطح کدورت آب استخرها می‌توان بیان کرد که نتایج آن مؤید یافته‌های Roy Paul می‌باشد.

تعداد استفاده‌کنندگان در طول یک روز در میان استخرها در هفت‌تیر با رقم ۵۷۰ نفر از همه بیشتر بوده؛ لذا نسبت حجم آب به تعداد شناگران در روز برابر با ۱/۵ مترمکعب بود. در مطالعه حاضر حجم تقریبی آب و تعداد شناگران در طول یک روز در استخرهای مورد مطالعه تعیین گردیده است تا بتوان با توجه به نسبت آن‌ها حجم آبی را که برای هر شناگر در طول یک روز در نظر گرفته‌شده، اندازه‌گیری نمود. این نسبت نشان می‌دهد که نسبت حجم آب به تعداد شناگران در روز در فصل تابستان از بقیه فصول کمتر بوده است. نسبت حجم آب به تعداد شناگران در روز در استخرهای شهرداری و هفت‌تیر به ترتیب با کمترین مقدار ۰/۷۳ و ۱/۵۷ کمترین بوده است. به علاوه میزان درصد آلودگی انگلی در این دو استخر در فصل تابستان از همه بیشتر بوده است؛ بنابراین حجم آب با تعداد شناگران از نظر آلودگی انگلی مرتبط است. در تحقیقی که در استخرهای شهر مشهد انجام گردید، نتایج برخلاف نتایج پژوهش حاضر بود و نشان داده شد که حجم آب با تعداد شناگران ارتباطی از نظر آلودگی ندارد (۵).

درخصوص کدورت آب، بررسی‌هایی که توسط Roy Paul انجام شده نشان داد که کدورت آب در استخرهای شنا با میزان آلودگی آن‌ها ارتباط مستقیمی ندارد (۱۵). در تحقیق حاضر میزان کدورت آب استخر شهرداری NTU ۱/۰۱ و دانشگاه NTU ۰/۹۶ از بقیه استخرها بیشتر بوده است. به علاوه حداکثر کدورت آب NTU ۴/۵ در دانشگاه و حداقل آن NTU ۲/۱۴ در

به‌رحال، نتایج این تحقیق نشان داد که استخرهای مورد مطالعه آلوده به انگل هستند. روش‌های ضدعفونی فعلی استخرها به‌خوبی براساس استانداردهای توصیه‌شده انجام نمی‌گردد؛ لذا توصیه می‌شود برای مسئولین استخرها کلاس توجیهی در این خصوص برگزار گردد. علاوه بر این از طریق رسانه‌های گروهی (رادیو و تلویزیون) برای استفاده‌کنندگان از استخرها پیام‌های بهداشتی (بهداشت

فردی و بهداشت محیط) در جهت ارتقای آگاهی بهداشتی آنان گذاشته شود. مضافاً اینکه نمونه برداری مرتب از آب استخرها برای کنترل آلودگی و مقدار کلر باقی مانده انجام گیرد.

ارومیه بوده؛ لذا نویسندگان بر خود لازم می دانند که از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه که بودجه طرح را تصویب کردند، صمیمانه قدردانی نمایند و همچنین از همکاری های آقایان مهندس علیرضاساعی فر و حیدر صمدی و همکاران دانشکده پزشکی و بهداشت که در امر آزمایش های مربوطه ما را یاری نمودند، تقدیر و تشکر نمایند.

## تشکر و قدردانی

مقاله حاضر طرح تحقیقاتی مصوب دانشگاه علوم پزشکی

## منابع

۱. مراغی شریف، جعفرزاده نعمت اله، حیدری نیا احمد. بررسی فون و فلور میکروبی در آب استخرهای اهواز. مجموعه مقالات دومین سمینار کشوری بهداشت محیط، آبانماه ۱۳۷۸؛ جلد اول؛ صفحات: ۸۶-۸۹.
2. Seyfried PL, Fraser DJ. Persistence of Pseudomonas Areuginoso in Chlorinatd swimming pools. J Microbiol 1980; 26(3):350-55.
۳. شادزی شهلا، حسین پور مقدس، جاوگانی پور مصطفی، زارع افشین. بررسی آلودگی های فارچی آب استخرهای عمومی شهر اصفهان. مجله علوم پایه پزشکی ایران، سال ۱۳۸۰؛ شماره ۱؛ صفحات: ۲۸-۳۱.
4. Esterman A, Roder DM, Cameron AS, Robinson BS, Reginald PW, Lake JA, and Christy PE. Determination of the microbiological characteristics of South Australian swimming pools. Appl Environ Microbiol 1984; 47(2):325-328.
۵. فتحی عبدالمجید، الهی رضا، شیخی فریبا، عظیمی زاده علی. بررسی آلودگی های انگلی و فارچی در استخرهای عمومی مشهد و نقش کلر زنی در آن. خلاصه مقالات اولین همایش ملی پژوهش در شبکه های بهداشتی درمانی دانشگاه علوم پزشکی خراسان؛ سال ۱۳۷۶، صفحات: ۲۲-۱۰.
6. Porter JD. Giardia transmission in a swimming pool. Am J Pub Health 1998; 78:659-62.
7. Barwick RS, Levy DA, Craun GF, Beach MJ, Calderon RL. Surveillance for water borne disease out breaks – United States (1997-98). MMWR CDC Surveill 2000; 49(4):1-21.
8. Maghazy SMN, Abdel-Mallek Ay, Bagy MMK. Fungi in two swimming pools in Assiut town, Egypt. Zientrabi Mikrubial 1989; 144:213-16.
9. Zaror L, Fischman O, ForJaz MHH, OLiveria AT. Dermatophytes in sporting activities. My Kson 1985; 28(8):408-410.
10. Cochran WG. Sampling techniques. 3 rd ed. New York: John Wiley; 1997, PP.67-70.

11. American Public Health Association (APHA). Standard methods for examination of water and waste water. 16<sup>th</sup> ed. Washington DC: American Public Health Inc; 1985, PP.133-139-974.
۱۲. غروی محمدجواد. اصول تشخیص آزمایشگاه انگل شناسی از کتاب سازمان بهداشت جهانی. تهران: نشر طبیب؛ صفحات: ۹۷-۱۰۱.
13. Sorvillio FJ, Fujioka K, Nahlen B, Tormey MP, Kebabjian R, Mascola L, et al. Swimming associated Cryptosporidiasis. Am J Public Health 1992; 5:742-44.
14. William LC, William ST. Water borne diseases outbreaks. MMWR, CDC (Centre for Diseases Control and Preventive) Surveillance summaries 1988; 39(4):51-55.
15. Roy PA. An environmental model for swimming pool bacteriology. Am J Public Health 1972; 62:770-72.