مقاله
پژوهشی

شاخص های بهداشتی رایج در چشمه آب گرم ایوب استان خراسان شمالی در سال ۱۳۹۴

مهدی فرزادکیا[۱]، احسان ابویی مهریزی[۲]، خشایار سبحانی[۳]، مریم ایزانلو[۴]*
، سمیرا ناصح[۳]، احمد سهرابی[۵]

[۱]استاد گروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
[۲]دانشجوی دکترای مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی ایران، عضو هیئت علمی دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی، بجنورد، ایران
[۳]دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی بجنورد، ایران
[۴] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، مرکزرشداستعدادهای پژوهشی و فناوری دانشجویی ، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
[۵]دانشجوی کارشناسی ارشد آمار زیستی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
*نویسنده مسئول: دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران
پست الکترونیک: Maryam.izanloo@gmail.com

چکیده

زمینه و هدف: *آب استخرها در اثر اضافه شدن موادی از بدن شناگران مانند مو و میکروب‌های فلور دستگاه تنفسی آلوده می‌شود. در صورت کافی نبودن مراحل تصفیه، آب استخر ناقل خوبی برای انواع بیماری-های مختلف می‌باشد. این مطالعه در راستای ارزیابی کیفیت آب چشمه آبگرم صورت گرفت.*

مواد و روش کار: *پژوهش حاضر از نوع توصیفی- مقطعی می‌باشد. در این مطالعه نمونه برداری در سه ماه و به صورت دو بار در ماه به روش مرکب در طی ماه‌های تیر تا شهریور از داخل استخر و منبع آبگرم برداشت گردید. در این مطالعه میزان کلر آزاد باقیمانده، دما، pH، کدورت، ORP، DO، EC، آزمایشات مربوط به توتال و فیکال کلیفرمها، استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس آئروژینوزا، HPC مطابق مرجع بین المللی "روشهای استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب" انجام و در نهایت داده های بدست آمده توسط نرم افزارهای Excel و SPSS16 مورد آنالیز قرار گرفت.*

یافته ها: *نتایج نشان داد میانگین دما در استخر بالاتر از حد استاندارد و میانگین pH در حد استاندارد می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد در ماه‌های مرداد و شهریور بیشترین آلودگی کلیفرم‌ها در استخر درتیر ماه بیشترین آلودگی مربوط به سودوموناس آئروژینوزا بوده است.*

نتیجه گیری: *آلودگی آب چشمه آبگرم در برخی از دوره ها بالاتر از حد استاندارد می باشد که می‌تواند ناشی از عواملی همچون عدم کفایت کلرزنی، تصفیه ناکافی و یا نامناسب بودن نقاط کلرزنی باشد. لذا مدیریت مناسب و پایش مداوم آبهای گرم معدنی امری لازم به منظور حفاظت بهداشت عمومی به شمار می آید.*

واژه های کلیدی: *شاخص‌های بهداشتی آب، آبگرم معدنی، ایوب، خراسان شمالی*

وصول: ۹۴/۸/۱۶
اصلاح: ۹۴/۱۱/۱۷
پذیرش: ۹۵/۲/۱۸

DOI: *10.18869/acadpub.jnkums.8.2.331*
Cite this article as: *Farzadkia M, abouee mehrizi E, sobhani K, izanloo M, naseh S, Sohrabi A. Assessment of current sanitary indicators in Ayoub hot spring North Khorasan in 2015. jnkums. 2016; 8 (2) :331-340*

مجله دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی سال ۹۵، دوره ۸ (۲): ۳۴۰-۳۳۱
Journal of North Khorasan University of Medical sciences 2016;8(2):331340

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]

مقدمه

یکی از مکان های عمومی شنا که درایران در مناطق مختلف وجود دارد، چشمه های آب گرم می باشد که جهت آب درمانی از آن ها استفاده می گردد. استفاده از محیط های آبی طبیعی به عنوان شناگاه، از دیرباز مورد توجه انسان بوده است. امروزه یکی از مصارف آب در هر اجتماع، استفاده زیبا شناختی و تفریحی می باشد به گونه ای که شنا یکی از فعالیت های تفریحی است که اثرات سازنده ای در تامین سلامت جسمی و روانی انسان دارد [۱]. به هنگام بهره برداری و استفاده از استخرهای شنا اضافه شدن موادی نظیر چربی، عرق و سایر ترشحات بدن به آب که ممکن است حاوی میکروارگانیسم های بیماری زا باشند، باعث آلودگی آب استخر شده و سلامتی شناگران به علت در تماس بودن مستقیم چشم، گوش و مجاری تنفسی با آب آلوده، دارای اهمیت است. در این خصوص معیارهای بهداشتی برای استخرهای شنا تدوین شده است که می توان به میزان کدورت آب، درجه ی حرارت، کلر باقیمانده، pH و نیز شاخص های میکروبی نظیر گروه باکتریهای کلی فرم، سودوموناس آئروژینوزا، استافیلوکوکوس اورئوس، شمارش بشقابی هتروتروفیک (HPC) و غیره اشاره کرد [۲]. بنابراین انجام آزمون های میکروبیولوژی و شیمی آب استخر شنا برای تعیین کیفیت بهداشتی آب ضروری است. آلودگی در استخرهای شنا سلامت شناگران را تهدید می کند، این آلودگی عاملی در جهت گسترش بیماریهای عفونی، انگلی، صدمات پوستی و بیماریهای چشم و گوش می باشد [۴،۳]. در هر استخر، به دلیل آنکه تعداد زیادی از افراد بطور همزمان از استخر استفاده می کنند، باعث می شود که آب استخر مواد دفعی بدن نظیر آب بینی، بزاق دهان، عرق و چرک زیادی را دریافت کند. همچنین اگرضوابط دوش گرفتن قبل از شنا، رعایت نشود؛ ممکن است مواد مدفوعی، ادرار، پوست مرده، همچنین روغن، کرم و پمادهای مختلف جلدی و گرد و غبار و سایرآلاینده ها نیز وارد آب شوند و لذا افراد در معرض انواع عفونت های باکتریایی مانند حصبه، وبا، شبه حصبه، گلودردهای چرکی و ورم ملتحمه چشم و زرد زخم قرار بگیرند. خطر این عفونت ها در هنگام شلوغی استخر و شیوع بیماری های عفونی روده ای بیشتر می باشد [۶،۵]. با محدود کردن تعداد شناگران، وادار کردن آنها به استفاده از دوش قبل از ورود به آب و همچنین استفاده از صابون جهت حذف چربی های روی پوست قبل از استفاده از استخر، می توان مواد آلی موجود در استخر را کاهش داد [۷]. در تحقیقاتی که آقای بلک[1] در سال ۱۹۷۰ با عنوان گندزدایی آب استخرهای شنا انجام داده، نشان داده شده میکروب های بیماری زایی که از آب استخرها جدا شده اند کلی فرم و سودوموناس بوده و نقش گندزدایی آب در این مورد موثراست [۸]. در تحقیق دیگری که آقای لئونی[2] و همکارانش در سال ۲۰۰۱ با عنوان شیوع گونه های لژیونلا در استخر شنا انجام دادند، به بررسی کیفیت میکروبی استخرهای شنا پرداختند و گونه های لژیونلا و نیز سودوموناس آئروژینوزا را مورد بررسی قرار داده و ارتباط توأم این دو گروه باکتری را معنی دار ارزیابی کردند [۹]. باقری اردبیلیان و همکاران در تحقیق خود با عنوان شاخص های کیفی آب در چشمه های آبگرم معدنی شهرستان نیر با تأکید بر باکتری استافیلوکوکوس اورئوس، از چشمه های آبگرم معدنی شهرستان نیر در ماه های اردیبهشت تا شهریور نمونه گیری کردند. نتایج تحقیق نشان داد که بیشترین آلودگی به فیکال و توتال کلیفرم ها، باکتری های هتروتروف و استافیلوکوکوس اورس در تیرماه بود. کمترین آلودگی مربوط به استرپتوکوک های مدفوعی در مرداد ثبت شد. از طرفی بین آلودگی به S.aureus با دمای آب و نیزاکسیژن محلول همبستگی معکوس معنی دارو بین آلودگی به S.aureusو کدورت آب همبستگی معنی دار آماری وجود داشت [۲]. در مطالعه ریگاس[3] و همکاران بر روی ۱۱ استخر سرپوشیده و روباز شهر آتن نشان داد که سودوموناس آئروژینوزاواستافیلوکوکوس اورئوس شایع ترین باکتری ها در استخرهای شنا بوده اند [۱۰]. آقای رابی[4] و همکاران نیز مطالعه ای با عنوان وضعیت بهداشتی استخرهای شنای عمومی شهر عمان در سال ۲۰۰۵ انجام دادند. در این مطالعه pH، دما و کلر باقی مانده از ۸۵ استخر عمومی عمان مورد اندازه گیری قرار گرفتند. نتایج

1-Black
2 -Leoni
3-Rigas
4- Rabi

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]

به طور کلی تطابق کمی با استانداردهای جهانی داشتند [۱۱]. در مطالعه ای که توسط آقای شیتو[1] و همکارانش با عنوان آنالیز فیزیکوشیمیایی و بیولوژیکی آب مورد استفاده جهت نوشیدن و شنا کردن در نیجریه در سال ۲۰۰۷ انجام شد، نشان داد که نتایج آزمایشات فیزیکوشیمیایی مطابق با استانداردها بوده است [۱۲]. سودوموناس آئروژینوزا یک باکتری گرم منفی و یک بیماری زای فرصت طلب است که بخشی از فلور طبیعی گلو، غشاهای مخاطی وپوست بدن انسان بوده و از آنجایی که در محیط های گرم و مرطوب به خوبی رشد و تکثیر می یابد، در مکانهایی نظیر استخرها و چشمه های آبگرم نیزکه در تماس مداوم با پوست و ترشحات بدن می باشند رشد کرده و برای شناگران ایجاد مشکلات بهداشتی از جمله التهاب و عفونتهای پوستی می نماید [۱۳]. در این تحقیق به بررسی شاخص های بیولوژیکی و شیمیایی در یکی از این چشمه های آب گرم طبیعی در روستای ایوب در فاصله ۷۷ کیلومتری شمال غرب شهرستان بجنورد (مرکز استان خراسان شمالی) قرار گرفته است پرداخته می شود. وجود چشمه آب گرم ایوب و مشهور شدن آن به لحاظ خواص شفابخشی موجب گشته تا همه ساله پذیرای تعداد کثیری از علاقه مندان از نقاط مختلف کشور باشدکه اغلب به صورت خانوادگی به این مکان مسافرت نموده و از این آب استفاده می کنند. در سالهای اخیر ورود زیاد مسافر به این مکان و عدم فراهم بودن زیر ساختهای لازم نظیر سرویس های بهداشتی و مکانی جهت جمع و دفع زباله ها، موجب شده است آب چشمه دچار آلودگی شود. بنابراین مطالعه حاضر در راستای ارزیابی کیفیت آب چشمه ی معدنی روستای ایوب در بجنورد انجام می گیرد.

روش کار

پژوهش حاضر توصیفی - مقطعی می باشد. در این مطالعه نمونه برداری در سه ماه و به صورت دوباردرماه به روش مرکب در طی ماههای تیر تا شهریور از داخل استخر و منبع آبگرم چشمه ایوب شهرستان بجنورد برداشت گردید. با توجه به تاکید مرجع بین المللی " روشهای استاندارد برای آزمایشات آب و فاضلاب "[۱۴] در زمینه برداشت نمونه از استخرها در زمان حداکثر حضور شناگران، این ۳ ماه به عنوان پر بارترین ماههای سال از نظر حضور شناگر، جهت نمونه برداری انتخاب شدند. به این صورت که از هر استخر دو نمونه یکی از سطح آب و دیگری از عمق ۳۰ سانتی متری برداشته شده و به صورت ترکیبی به حجم ۲۵۰ سی سی در بطری های استریل حاوی تیوسولفات سدیم ۳٪ (به عنوان ماده کلرزدا) در کوتاهترین زمان ممکن (حداکثر ۳ ساعت) و دمای زیر ۴ درجه سانتی گراد (در مجاورت بسته های یخ و در داخل کلد باکس)، به آزمایشگاه دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی بجنورد انتقال می یافت. میزان کلر آزاد باقیمانده، دما و pH، کدورت، DO، پتانسیل ردوکس (ORP) و EC در محل نمونه برداری و توسط دستگاه های پرتابل اندازه گیری شده است. آزمایشات مربوط به بررسی شاخص های میکروبی شامل توتال و فیکال کلیفرمها، استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس آئروژینوزا، شمارش بشقابی هتروتروفیک در آزمایشگاه میکروبیولوژی محیط دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی بجنورد صورت گرفت. جهت بررسی کل کلیفرمهای موجود در نمونه، از B ۹۲۲۱ استاندارد متد (تکنیک MTF) استفاده می گردد [۱۴]. محیط کشت مورد استفاده در مرحله احتمالی، لاکتوزبراث می باشد. نمونه ها پس از تلقیح و انکوباسیون به مدت ۲۴ الی ۴۸ ساعت در دمای ۰.۵±۳۵ درجه سانتیگراد، در صورت مثبت بودن به مرحله تاییدی منتقل شده و مثبت بودن نتایج در محیط کشت برلیان تگرینلاکتوز بایل براث (BGB) پس از انکوباسیون، حضور توتال کلیفرم و مثبت بودن نتایج در محیط EC براث پس از ۲۴ ساعت آب بادمای ۴۴/۵ درجه حضورفیکال کلیفرم را تایید می کند. نتایج با استفاده از جدول توزیع پوآسون با ۹۵ ٪ حدود اطمینان به صورت MPN/ ۱۰۰ گزارش می گردد. بررسی وجود سودوموناس آئروژینوزا طبق روش B ۹۲۲۱ کتاب روشهای استاندارد [۱۴] و به روش محیط کشت آسپاراژین براث در مرحله احتمالی مورد استفاده قرار گرفت. نمونه های مثبت با مشاهده رنگ سبز فلورسانس در مقابل لامپ uv با طول موج بلند که اصطلاحا نور سیاه نامیده می شود، به محیط کشت مرحله تاییدی، استامید براث منتقل می گردد. در مرحله دوم مشاهده رنگ

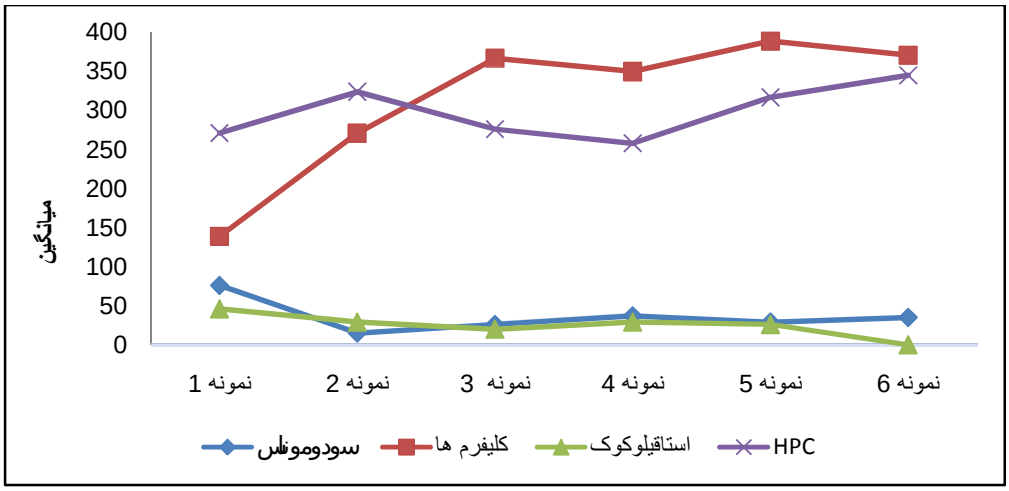
1- shittu

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]

صورتی در استامیدبراث پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون در دمای ۰/۵± ۳۵ نشاندهنده حضور سودوموناس آئروژینوزا می باشد که به صورت حضور یا عدم حضور در ۱۰۰ سی سی نمونه گزارش می گردد. در این روش شمارش باکتری صورت نمی گیرد که علت عدم شمارش باکتریها در نمونه، استانداردهای موجود برای باکتری مذکور می باشد [۲]. آزمون استافیلوکوکوس اورئوس بر اساس روش ۹۲۱۳B استاندارد متد [۱۴] و به روش لوله ای انجام می گیرد. محیط کشت مرحله احتمالی M –استافیلوکوکوس براث و محیط کشت مرحله تاییدی مانیتول فنل ردسالت آگار (MSA) بود. نتایج مرحله اول پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون در دمای ۰/۵±۳۵ درجه سانتیگراد با تولید کدورت، مثبت شناخته شده و به محیط کشت حاوی آگار منتقل می گردید ۲۴ تا ۴۸ ساعت بعد نتایج به صورت MPN/۱۰۰ بر اساس مشاهده کلنی های مات و بی رنگ گزارش می شد. تولید رنگ زرد در محیط کشت نتیجه تخمیر قندمانیتول بود که منجر به اسیدی شدن محیط و تغییر رنگ معرف فنل رد از قرمز به زرد شده و در نتیجه نشاندهنده حضور استافیلوکوکوس اورئوس بود [۶]. داده های بدست آمده در نهایت توسط نرم افزارهای Excel و SPSS16 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

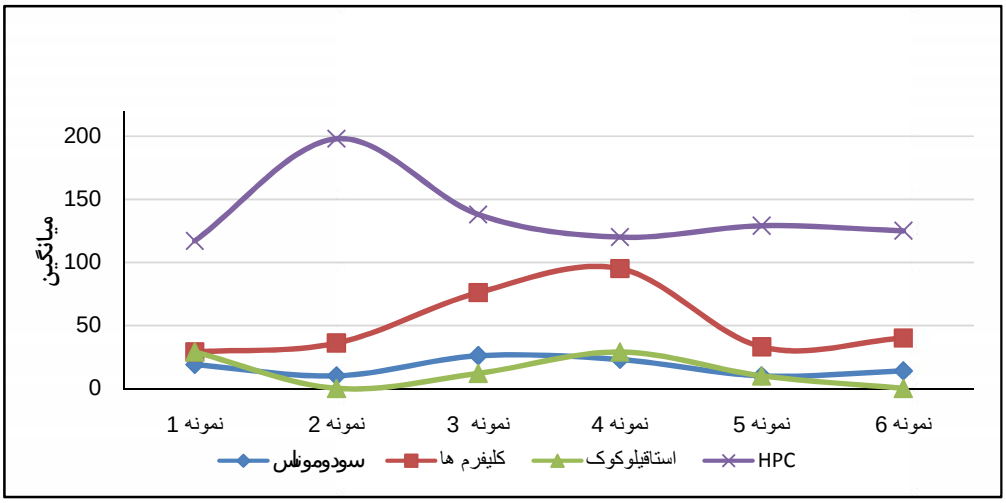
یافته ها

میانگین نتایج آزمون های میکروبی نمونه های آب چشمه آبگرم ایوب شهرستان بجنورد که به صورت آزمایش ۹ لوله ای انجام شد، نشان داد که بیش ترین آلودگی به توتال کلیفرم ها در استخر، در ماه های مرداد و شهریور رخ داده است. در این مطالعه مقدار HPC در نمونه استخر زیاد بوده و بیش ترین آلودگی مربوط به آن در تیر ماه در دوره ی دوم و شهریورماه در دوره ششم می باشد. در این تحقیق کمترین آلودگی در استخر و منبع مربوط به استافیلوکوکوس می باشد که میانگین آن کمتر از حد مجاز بوده است. میزان آلودگی استخر به سودوموناس آئروژینوزا در تیر ماه در دوره اول زیاد بوده است (نمودار ۱). همچنین در منبع بیش ترین آلودگی مربوط به HPCها در تیر ماه در دوره دوم و سپس کلیفرم ها در مرداد ماه می باشد. میزان سودوموناس آئروژینوزا و استافیلوکوکوس در منبع در مرداد ماه زیاد می باشد (نمودار۲). مقایسه نتایج به دست آمده با مقادیر استاندارد آلودگی میکروبی آب استخر در جدول۱، نشان می دهد که مقادیر HPC شمارش شده همواره بیش از مقدار مجاز (۲۰۰CFU/m) می باشد [۱۰] و میانگین آن ۳۴/۸۰± ۲۹۸/۵ به دست آمده است. در رابطه با سودوموناس نیز به



نمودار۱: تغییرات پارامترهای میکروبی در طول دوره نمونه برداری در استخر

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]

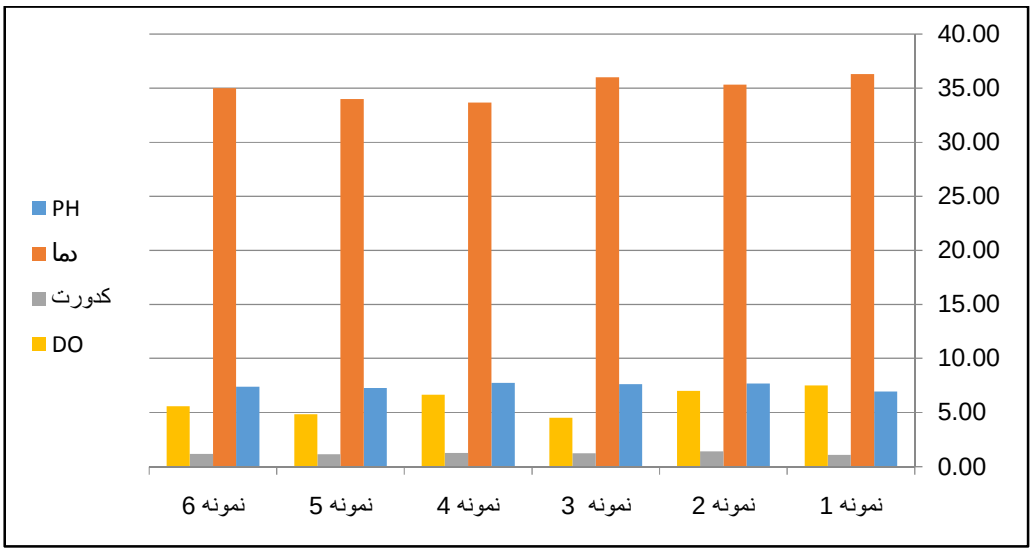


نمودار۲: تغییرات پارامترهای میکروبی در طول دوره نمونه برداری در منبع

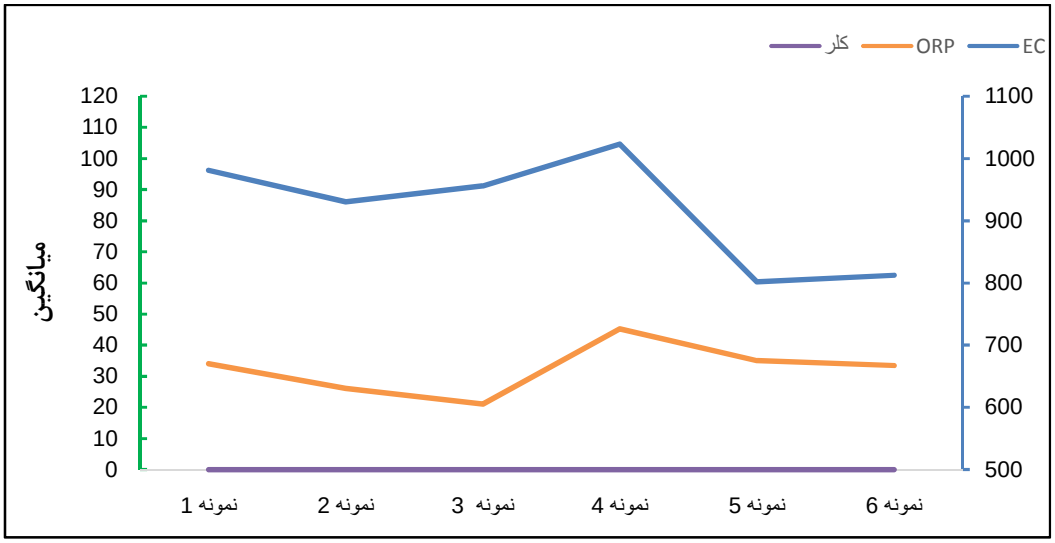
جدول ۱ : میانگین و انحراف معیار مقادیر آلاینده های میکروبی در نمونه آب استخر و منبع

پارامترهای میکروبی	پارامتر آماری	استخر	منبع
HPC (CFU/ml)	میانگین	۲۹۸/۵	۱۳۷
	انحراف معیار	۳۴/۸۰	۳۰
سودوموناس ائروژینورا (MPN/100)	میانگین	۳۴/۳۳	۲۶
	انحراف معیار	۲۰/۹۳	۱۸
استافیلوکوکوس اورئوس	میانگین	۲۵	۱۳
	انحراف معیار	۱۴/۹۹	۶
کل کلیفرم(MPN/100)	میانگین	۳۷۲/۳	۵۱
	انحراف معیار	۱۸/۵۶	۲۷

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]



نمودار۳: تغییرات پارامترهای فیزیکی و شیمیایی درطول دوره نمونه برداری در استخر



نمودار۴: تغییرات پارامترهای هدایت الکتریکی آب، کلرآزاد باقیمانده و ORP در طول دوره نمونه برداری در استخر

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]

همین منوال میزان آلودگی در همه موارد در استخر بیش از حد مجاز آن بوده است و میانگین به دست آمده ۲۰/۹۳ ± ۳۶/۳۳ می باشد. استاندارد WHO جهت حضور باکتری سودوموناس آئروژینوزا در آب استخر کمتر از یک در ۱۰۰میلی لیتر می باشد در حالی که استاندارد ایران مقدار این باکتری را در آب استخر منفی در نظر می گیرد [۱۵]. میانگین آلودگی به استافیلوکوک اورئوس در استخر چشمه آبگرم کمتر از حد استاندارد (۵۰ عدد در هر ۱۰۰ میلی لیتر) بوده و مقدار آن ۱۴/۹۹± ۲۵ می باشد. هچنین میزان میانگین آلودگی استخر به کل کلیفرم ۳۷۲/۸۳ ثبت گردید و کمتر از حدود راهنما آن (۵۰۰ MPN/100) می باشد.

در رابطه با نتایج فیزیکوشیمیایی، همان گونه که در نمودار ۳ ملاحظه می گردد بالاترین دمای ثبت شده در چشمه آبگرم ۳۵ و پایین ترین دما ۳۱ می باشد. کدورت بین ۱/۱۹ تا ۱/۴۶ متغیر بوده و pH محدوده از ۷/۱ تا ۸ را به خود اختصاص داده است. کمینه اکسیژن محلول ۴/۶۲ و بیشینه ی آن۷/۷۵ به ثبت رسیده است.

همانطور که در نمودار ۴ ملاحظه می گردد میانگین نتایج آزمون های فیزیکوشیمیایی انجام شده بر روی نمونه های آب نشان داد که مقدار کلر آزاد باقیمانده در تمامی نمونه ها صفر می باشد. در این نمودار دو پارامتر EC و ORP با هم رابطه ی مستقیم داشته و مقدار آن در مرداد ماه (دوره ۴) حداکثر می باشد.

مطابق این نمودار هدایت الکتریکی آب حداکثر ۱۱۲۳ و حداقل ۹۸۴ میکروزیمس بر سانتی متر می باشد. پتانسیل ردوکس نیز در محدوده ۲۲/۱۷ تا ۴۸/۶۷ می باشد که با استاندارد موجود آن (mv≤۶۵۰) مطابقت ندارد. این مشکل می تواند ناشی از گندزدایی ناکافی و یا حضور مواد احیا کننده طبیعی در چشمه ها باشد.

بحث

در رابطه با پارامترهای فیزیکی مورد بحث، مقایسه نتایج به دست آمده با استاندارد آب استخر شنا نشان می دهد که میانگین دما در استخر ۱/۷۸±۳۲ بوده و بالاتر از حد استاندارد می باشد. دمای مناسب استخرهای شنا حدود ۲۷ درجه سانتی گراد تعیین شده است [۱۶،۱۷]. در حالی که در استاندارد کشور کانادا، دمای ۳۷-۳۶ درجه سانتی گراد به عنوان دمای مطلوب برای استخرهای آبگرم عنوان شده است [۱۷]. با توجه به نمودار ۳، میانگین pHدر این مطالعه ۰/۴± ۷/۵ ثبت گردید که با استاندارد مربوطه که این رقم را در محدوده خنثی تا قلیایی (۷/۲-۸) تعیین نموده است همخوانی دارد [۱۶،۱۷]. با توجه به آنکه استانداردهای ذکر شده برای استخرهای غیرمعدنی لحاظ شده است، بایستی استانداردهای ویژه ای برای استخرهای معدنی تدوین شود. به علت آنکه برخی از استخرهای آبگرم معدنی بر روی چشمه های طبیعی احداث می شوند و املاح وارد شده به استخر آبگرم خود دارای خواص درمانی می باشد. میانگین کدورت نیز در این تحقیق در تمامی نمونه ها بالاتر از حد استاندارد (۰/۵NTU) بوده است که نشان دهنده حضور زیاد شناگران در استخر می باشد (نمودار ۳). در کل دوره تحقیق، کلر آزاد باقیمانده در تمامی نمونه ها صفر بود که میزان استاندارد آن در آب استخر حدود ۱/۵ میلی گرم در لیتر تعیین شده است [۱۵]. عدم وجود کلر باقیمانده و آلودگی باکتریایی موجود، حاکی از ناکافی بودن مقدار کلر یا عدم کلرزنی مداوم می باشد که در استخر مورد بررسی در حذف میکروارگانیسم ها تاثیری نداشته است. به نظر می رسد که گندزدایی مداوم استخر همزمان با وجود نظارت بر روی تعداد شناگرانی که در واحد زمان از استخر استفاده می کنند، تاثیری در از بین بردن بار میکروبی خواهد داشت [۱۵]. در مطالعه آقای صادقی و همکاران در رابطه با کیفیت میکروبی آب، نشان داد که شاخصهای میکروبی مورد بررسی در استخرها در بعضی از موارد با استاندارد استخرهای شنا مطابقت نداشتند به طوری که داده ها نشان داد ۳۷/۷۸ ٪ نمونه ها از نظر کل کلی فرم بیش تر از حدود راهنماست و همچنین ۸۴/۴۴ ٪ از نمونه ها از نظر HPC بیشتر از حدود راهنما ثبت گردید. داده های مطالعه آقای صادقی نشان داد که در مجموع ۵ ماه نمونه برداری تنها ۱۳/۳۳٪ نمونه ها در مقایسه با حد مجاز استافیلوکوکوس در محدوده استاندارد قرار داشتند [۱۳]. مطالعه ای در نیجریه نشان داد که ۲۰ ٪ از نمونه های استخر از نظر کلی فرم از استاندارد تبعیت نکرده بودند [۱۸]. باربن[1] و همکاران در مطالعه خود در سال

1 -Barben

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]

۲۰۰۵ در کشور سوئیس نشان داده اند که ۳ مورد از مجموع ۱۱۷ نمونه برداشت شده از ۴۶ استخرشنای عمومی در طول تابستان آلوده به سودوموناس آئروژینوزا بوده اند. این مطالعه همچنین نشان داد که این استخرها به صورت کافی و مناسب کلرزنی نشده بودند [۱۹]. همچنین آقای مهدی نژاد در مطالعه خود نشان دادند که در ۶۶/۶٪ موارد pH بزرگ تر از ۸ بوده و میزان کلیفرم، کلیفرم مدفوعی بیش از حد استاندارد تجاوز نکرده ولی سودوموناس آئروژینوزا در ۵۸/۳۳٪ موارد از حد استاندارد تجاوز کرده است [۲۰]. در مطالعه دیگری در یونان نشان داده شد که کیفیت میکروبی آب استخرهای شنا در ۳۲ ٪ نمونه ها حداقل از نظر یکی از شاخص های میکروبی از جمله استافیلوکوکوس اورئوس از حد استاندارد بالاتر بوده است. در این مطالعه عنوان شد که ۹۶/۲ ٪ نمونه ها ۷۱/۹ ٪ استخرهای آب درمانی بیمارستانی و ۹۷/۷ ٪ استخرهای عمومی در محدوده مجاز از نظر استافیلوکوکوس اورئوس قرار داشتند [۲۱]. در رابطه با کیفیت میکروبی آب، داده های این تحقیق نشان داد که شاخص های میکروبی مورد بررسی در استخر در بعضی موارد با استاندارد استخرهای شنا مطابقت نداشتند [۱۴،۱۶،۱۷]. به طوری که نشان داد ۱۰۰٪ مقادیر HPC شمارش شده در استخر بیش از مقدار مجاز ۲۰۰CFU/ml می باشد در حالی که مقدار آن در منبع ۳۰±۱۳۷ و کمتر از حد استاندارد می باشد. در این مطالعه، بالا بودن میزان باکتری سودوموناس آئروژینوزا در استخر آبگرم با میانگین ۲۰/۹۳ ± ۳۶/۳۳ و در منبع با میانگین ۱۸±۲۶ نشان دهنده زنگ هشداری برای احتمال ایجاد التهاب و عفونت های پوستی در شناگران می باشد. همچنین در این مطالعه مقدار داده ها حاکی از عدم میانگین بیشتر از حد مجاز (۵۰ عدد در هر ۱۰۰ میلی لیتر) استافیلوکوکوس اورئوس در آبگرم چشمه ایوب می باشد. در مطالعه حاضر میزان کل کلیفرم نیز در استخر و نمونه کمتر از حد استاندارد (۵۰۰ MPN/100) می باشد که نشان می دهد احتمال آلودگی چشمه آبگرم به این باکتری کم است. یافته های پژوهش حاضر نشان می دهند آبگرم معدنی ایوب به عنوان محلی برای درمان و تفریح می باشند که با توجه به گسترش جوامع و مراجعه افراد جهت آب درمانی روز به روز بر تعداد آلودگی باکتریایی آن افزوده می شود.

نتیجه گیری

با توجه به مطالب عنوان شده، پیشنهاد می شود که پایش مستمر آبگرم معدنی شهرستان بجنورد در کنار محدود نمودن تعداد شناگران استفاده کننده از این آبها، با جدیت بیشتری توسط مسئولین امر و مالکین بخش خصوصی آبهای معدنی مدنظر قرار گیرد. بعلاوه لزوم تدوین استانداردهایی مختص آبهای گرم طبیعی که بدون لطمه زدن به خواص درمانی و طبیعی آنها بیشترین مطابقت را با شرایط استخرهای مطلوب داشته باشد کاملا مشهود است. همچنین پیشنهاد می گردد که در مطالعات آتی روشهای مناسب و کارآمد جهت تصفیه و گندزدایی آبهای گرم معدنی بصورت مقایسه ای با استفاده از ترکیبات و روشهای مختلف در قالب طرحهای پایلوت مورد بررسی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این طرح پژوهشی با حمایت کمیته تحقیقات دانشجویی معاونت تحقیقات و فن آوری دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی مورد تصویب به شماره ۸۵۰/پ/۹۴ در مورخ ۰۱/۳۰/ ۹۴ انجام شده است. بدینوسیله نویسندگان این مقاله، از مسئولین محترم معاونت تحقیقات و فن آوری دانشگاه علوم پزشکی خراسان شمالی که زمینه انجام این تحقیق را فراهم نموده اند صمیمانه سپاسگزاری می‌نماید.

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]

References

1. Ministry of health and medical education,health center and work environmental,health control directory swimming pool water 2008; Pages 13-67.
2. Sadeghi H Bagheri Ardebilian P, Fazlzadeh davil M, Rostami R, Poureshgh Y,microbial indicators in Public Hot Spring Pools of Nir city with emphasis on Staphylococcus aureus, Journal health, Vol.5, No.4,summer2014 , Pages115-126[Persian]
3. Farahini h, a study of biological and chemical swimming pools in Mashhad, national seminar on health of the natural pools and beaches,1996, Page83,Iranian National Standards Organization,features water microbiology No.1011.
4. Iranian National Standards Organization,features water microbiology No.1011.
5. D James, R Dingman, Public pool disinfection. Environmental Health 1990; 529: 341-343.
6. Dyndarlu k,Soleimani Ahmadi M,Zareh Sh,Abdi H, Heydari M, Determination Of Swimming Pool Health Situation of Bandarabbas in 2002, Journal of Hormozgan University of Medical Sciences .Vol 9.No.1;Spring 2006: 41-46
7. Robinton ED, Mood EW, A quantitative and qualitative appraisal of microbial pollution of water by swimmers: a preliminary report, J Hyg (London),1966 Dec;64:489-99, Available online at: http://dx.doi.org.
8. Black AP،Kinman RN، Keirn MA، Smith JJ، Haran WE.The disinfection of swimming pool waters، comparison of iodine and chlorine as swimming pool disinfectants, American J Public Health & Nations Health،1970 Mar;60(30):535-545
9. Leoni E، Legnani PP،Bucci sabattini MA، Righ F, Prevalence of legionella spp. In swimming pool environment ,J Water Research 2001 Oct; 35(15):3749-53.
10.Rigas F, Mavridou A, Zacharopoulos A, Water quality of swimming pools in Athens area, Int J Environ Health Res 1998; 8(3): 253-60.
11.Rabi A , Khader Y , Alkafajei A , Abu Aqoulah A , Sanitary Conditions of Public Swimming Pools in Amman, Jordan , Environmental Research and Public Health, Int. J. Environ. Res. Public Health 2008, 5(3) 152-157
12.shittu o.b, olaitan j o ,amusa t s , Physico -Chemical and Bacteriological Analyses of Water Used for Drinking and Swimming Purposes in Abeokuta, Nigeria, African Journal of Biomedical Research, 2008, Vol. 11; 285 – 290
13.Sadeghi H, Bagheri Ardebilian P, Fazlzadeh davil M, Rostami R, Poureshgh Y, Pseudomonas aeroginosa in Public Hot Spring Pools of Ardabil Province, Vol.12, No.4, Winter 2012, Pages 437-446[Persian]
14.APHA, AWWA,WEF, Standard methods for the examination of water and wastewater, 20th ed.USA.1999.
15.Health ministry of Iran, Guidelines for swimming pools monitoring and control, Tehran: The center of environmental and occupational health; 2007
16.Institute of Standards and Industrial Research of Iran, Standard no. 9412, swimming pools watermicrobiological specifications. Tehran: The institute; 2009[Persian]
17.Environmental public health division, Public pools standards and guidelines, NewFoundland,Labrador, Canada. 2011.
18.Bello O, Mabekoje O, Egberongbe H, Bello T, Microbiol qualities of swimming pools in Lagos Nigeria. Int. J of Appld.Sci and Tech.2012 Oct;2(8):89-96
19.Barben J, Hafen G, Schmid J. Pseudomonas aeruginosa in public swimming pools and bathroom water of patients with cystic fibrosis. J Cystic Fibrosis. 2005 Dec; 4(4), 227– 231.
20.Mehdinezhad M, The determination of quality of healthy indicators in swimming pools in Gorgan, Journal of Gorgan University of Medical Sciences, Vol.5, No.12, Winter 2002
21.Papadopoulou Ch, Economou V, Sakkas H, Gousia P, Giannakopoulos X, Dontorou C, “et al”, Microbiological quality of indoor and outdoor swimming pools in Greece: Investigation of the antibiotic resistance of the bacterial isolates, Int. J. Hyg. Environ.-Health. 2008; 211:385-397,Available online at: www.elsevier.de/ijheh

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]

Original Article

Assessment of current sanitary indicators in Ayoub hot spring North Khorasan in 2015

Farzadkia M[1], abouee mehrizi E[2], sobhani kh[3], izanloo M[4], naseh S[5], Sohrabi A[6]*

[1]Department of Environmental Health Engineering, School of Public Health, Iran University of Medical Science, Tehran, Iran
[2]PhD Student, Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health Engineering, North Khorasan University of Medical Sciences, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[3]Bachelor Student Environmental Health, Faculty of Public Health, North Khorasan University of Medical Sciences- Bojnurd, Iran
[4]MSc Student, Environmental Health Engineering ,Developmental Center for Student Research and Technology Talent, School of Public Health, Iran University of Medical Sciences, Tehran , Iran
[5]MSc Student, Biostatistics, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
***Corresponding Author:** Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
Email:Maryam.izanloo@gmail.com

Abstract

Background & Objectives: *Water of swimming pools can be polluted by some materials of the swimmers bodies such as hair and respiratory microbial flora. Insufficient water treatment process will be a possible vector of infectious diseases to the swimmers. This study was performed to assess the biological quality of Ayoub hot spring.*

Material & Methods: *The present study was a descriptive cross sectional. The samples were obtained twice per month from Ayoub public hot spring pool in 3 months during June to August. Temperature, pH, ORP, DO, EC, turbidity, free chlorine were measured on-site sampling. Standard methods were used to examine the samples for the total and fecal coliforms such as P. aeroginosa, S.aureus, and HPC. Finally, the data were analyzed using the Excel and SPSS- 16 softwares.*

Results: *The average of temperature was higher than that the standard and the average of pH was about standard. Most pollution by the coliforms was during the July and August. The P. aeroginosa was also the most important pollutant on June.*

Conclusion: *Pollution of hot spring in some of the seasons is higher than that the standard. Therefore, it is suggested that the monitoring and disinfection of the public hot spring pools should be considered more seriously. It is also necessary to limit the number of swimmers in public hot spring pools to reduce ratio of contamination.*

Keywords: *Sanitary indicators, Hot Spring, Ayoub, Norh Khorasan*

Journal of North Khorasan University of Medical sciences 2016;8(2):331-340

Received:7 Nov 2015
Revised: 6 Feb 2016
Accepted: 7 May 2016

[Downloaded from journal.nkums.ac.ir on 2026-11-22]