JEHE Alborz University of Medical Sciences Journal of Environmental Health Engineering , 2025; 13(1):36-49 Original Article

Investigation and audit of the safety, health and environmental aspects of the swimming pools in Khoy City since 2022-2024

Received: 17 December 2024, Accepted: 11 March 2025

Mohammad Aqanaghad[1*], Mohammad Amin Saifloo[2]

[1] *Assistant Professor, Department of Environmental Health Engineering, Khoy Faculty of Medical Sciences, Khoy, Iran*
[2] *Bachelor of Environmental Health Engineering, Student Research Committee, Khoy Faculty of Medical Sciences, Khoy, Iran*

***Corresponding Author:**
aqanaghad.eh@gmail.com

How to Cite This Article:
Aqanaghad M, Saifloo M A. Investigation and audit of the safety, health and environmental aspects of the swimming pools in Khoy City since 2022–2024. Journal of Environmental Health Engineering. 2025;13(1):36-49.

DOI:
10.61882/jehe.13.1.36

ABSTRACT

Background: Swimming pools, despite supervision by health centers, can be sources of the transmission of infectious diseases due to non-expert pool operators. This research aimed to evaluate the HSE of swimming pools in Khoy City from 2022 to 2024.
Materials and Methods: We conducted this practical study on seven swimming pools in Khoy. We performed HSE assessments based on checklists and water test results from the Health Deputy of the Khoy Medical Sciences Faculty. Data were analyzed using SPSS software, due to the non-parametric nature of the data, Wilcoxon and Spearman tests were used for comparing the parameters with relevant standards.
Results: The average score of compliance of HSE parameters with relevant national health standards was 86%. Kabiry pool and mineral hot water pools had the highest and lowest compliance with the standards, respectively. Fecal coliform was absent in all pools except the mineral hot water ones. The average heterotrophic plate count was below 200 in all pools except in mineral water pools, where it exceeded 200. Microbial water quality scores ranged from 40 to 95. The average amount of free chlorine met the standard and showed a significant inverse relationship with the numbers of coliforms and HPC.
Conclusion: Due to inadequate regular purification, the water turbidity of the swimming pools exceeded the standard. Consequently, the water microbial quality was not favorable despite sufficient residual chlorine levels. This indicates that the pool attendants focused on chlorination and neglected water quality. So, we recommend that the pool staff receive proper training in pool operation.
Keywords: Khoy city, swimming pools, Health and safety, Water quality

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-12-03]

[DOI: 10.61882/jehe.13.1.36]

Copyright © 2025 The Authors.
Published by Alborz University of Medical Sciences
This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Noncommercial 4.0 International License. (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).Non-commercial uses of the work are permitted,provided the original work is properly cited.

JEHE
Alborz University of Medical Sciences
مجله مهندسی بهداشت محیط، دوره ۱۳، شماره ۱، بهار ۱۴۰۴، صفحات ۳۶ تا۴۹
مقاله پژوهشی

بررسی و ممیزی وضعیت ایمنی، بهداشت و جنبه های زیست محیطی استخرهای شهر خوی از سال ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۳

تاریخ دریافت : ۱۴۰۳/۰۹/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۱۲/۲۱

محمدآقانژاد[۱]* ، محمدامین سیفلو [۲]

[۱] استادیارگروه مهندسی بهداشت محیط، دانشکده علوم پزشکی خوی، خوی، ایران

[۲] دانشجوی کارشناسی مهندسی بهداشت محیط، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشکده علوم پزشکی خوی، خوی، ایران

چکیده

زمینه و هدف: معمولا به دلیل غیرکارشناس بودن متصدیان استخرهای شنا، استخرها ریسک بالایی برای انتقال برخی بیماری‌های واگیردار دارند لذا مطالعه و بهبود وضعیت بهداشت، ایمنی و زیست‌محیطی استخرها ضروری است. بنابراین این تحقیق به بررسی جامع استخرهای شهر خوی از این نظر طی سالهای ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۳ پرداخت.

مواد و روش‌ها : این مطالعه کاربردی روی هفت استخر فعال درشهرستان خوی انجام گرفت. برای ارزیابی بهداشتی و ایمنی استخرها از چک‌لیست های پرشده و نتایج آزمایشات آب که توسط دانشکده علوم پزشکی خوی انجام شده بود، استفاده گردید. پارامترهای توصیفی بین ۰ تا ۱۰۰ نمره‌دهی گردید. داده‌ها توسط نرم‌افزار SPSS جمع‌آوری و تحلیل آماری گردید. به دلیل غیرنرمال بودن توزیع داده ها از آزمون های غیرپارامتریک ویلکاکسون و اسپیرمن برای مقایسه با استانداردها و همبستگی پارامترها استفاده شد.

یافته ها: نمره میانگین مطابقت پارامترهای بهداشتی و ایمنی با استانداردهای مرتبط کشوری۸۶ درصد بود. از نظر میانگین نمرات، استخر کبیری بالاترین تطابق با موازین بهداشتی و استخرهای آب‌گرم کمترین تطابق را داشتند. میانگین تعداد کلیفرم گوارشی در همه آنهاغیر از آب گرم‌ها صفر بود. میانگین تعداد HPC در همه استخرها زیر۲۰۰ و در آب گرم‌ها بالاتر از ۲۰۰ بود. از نظر کیفیت میکروبی آب، میانگین نمرات۴۰ تا ۹۵ بود. مقدار کلر آزاد به طورمیانگین، برابر استاندارد بود و مقدار کلر آزاد با تعداد کلیفرم و HPC ارتباط معکوس معنی‌دار داشت.

نتیجه گیری: به دلیل عدم تصفیه منظم، کدورت آب استخرهای خوی بالاتراز استاندارد بود، به همین خاطرکیفیت میکروبی آب با وجود کلر باقیمانده کافی، مطلوب نبود. مشخص شد متصدیان استخر فقط روی کلرزنی تمرکز کرده و ازکیفیت آب غافل هستند لذا آموزش اصولی کارکنان و نظارت بیشتردر زمینه راهبری استخر پیشنهاد می‌شود.

واژه های کلیدی: شهر خوی، استخرهای شنا، بهداشت و ایمنی، کیفیت آب

***پست الکترونیکی نویسنده مسئول:**
aqanaghad.eh@gmail.com

نحوه استناد به این مقاله:
Aqanaghad M, Saifloo MA . Investigation and audit of the safety, health and environmental aspects of the swimming pools in Khoy City since 2022–2024. Journal of Environmental Health Engineering. 2025;13(1):36-49.

DOI:
10.61882/jehe.13.1.36

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-12-03]

[DOI: 10.61882/jehe.13.1.36]

مقدمه

امروزه با توجه به رویکرد سبک زندگی سالم نیاز به ورزش، امکانات و مراکز ورزشی افزایش یافته است. استخرهای شنا یکی از مراکز مهم ورزشی است که در تمام فصول سال به ویژه فصل گرم مراجعه کنندگان زیادی دارد و به دلیل اثراتی که شنا در نشاط و سلامت دارد، مورد توجه مردم است. با این‌حال استخرهای شنا به دلیل اینکه به طور همزمان مورد استفاده افراد متعدد و در هر سنی قرار می‌گیرند با خطرات بهداشتی و ایمنی همراه هستند طوری که عدم رعایت استانداردهای ایمنی و بهداشتی در ساخت و بهره‌برداری استخر می‌تواند منجر به از دست دادن توانایی جسمی موقت مانند شکستگی یا دائمی، سکته مغزی، آسیب نخاعی و حتی مرگ ناشی از خفگی آب شود [۱]. بنابراین، شناسایی و حذف عوامل خطر بیماریزا می‌تواند شنا را به تفریح و ورزشی جذاب و استخرهای شنا را به مکانی امن و خوشایند تبدیل کند. برای تحقق این امر نیاز به نظارت و کنترل همه جانبه ایمنی و سلامت استخرها توسط ارگان های بهداشتی و تطابق آنهابا استانداردهای سلامت و ایمنی ضروری است [۲].

از نظر بهداشتی با توجه به اینکه استخرهای شنای سرپوشیده و سرباز با اقشار مختلف انسانی که از نظر اقتصادی، اجتماعی و وضعیت بهداشتی متفاوت هستند، ارتباط دارند، می‌توانند به عنوان یک منبع مستعد انتشار آلودگی میکروبی عمل کرده و عامل انتقال بیماری‌های واگیردارگوارشی، برخی بیماری‌های چشم و بیماری پوستی (انواع کچلی، عفونت قارچی پوست و بین انگشتان پا)باشند. وضعیت بهداشتی استخر به کیفیت آب، نوع استخر از نظر داشتن تأسیسات تصفیه وکنترل کیفیت آب، وضعیت ساختمانی، وضعیت بهداشت فردی شناگران و نحوه گندزدایی آب بستگی دارد. در این میان تأمین آب کافی، تصفیه و کنترل کیفیت آب استخر و گندزدایی آن فوق‌العاده مهم بوده و در درجه اول اهمیت قرار دارد. همچنین ایمنی استخر در مرحله ساخت و بهره‌برداری یکی از عوامل مهم در سلامتی شناگران است و لذا باید استخر طبق استانداردهای فنی و با تجهیزات ایمن ساخته شده و ناظر ایمنی و نجات غریق همیشه حاضر، داشته باشد. علاوه بر این وضعیت بهداشتی و ایمنی آن توسط کارشناسان ارگان مربوطه نظارت و کنترل گردد [۳]. از جنبه زیست‌محیطی هم استخرهای شنا به عنوان یکی از مهمترین مصرف کنندگان آب و شاید آب شهری و تولید پساب هستند که روی محیط‌زیست تاثیر دارند و اگر دارای سیستم تصفیه و بازچرخش آب نباشند مصرف آب آنهاتاحد زیادی افزایش می‌یابد لذا لازم است در بررسی استخرهای شنا مؤلفه های زیست‌محیطی یعنی منبع تأمین آب، مقدار آب مصرفی، مقدار پسآب تولیدی، روش تصفیه و دفع پسآب، وجود وکیفیت تصفیه خانه آب وامکان بازیافت آب تعیین شود و با استانداردها مقایسه گردد.

تابحال در زمینه بهداشت و کیفیت آب استخرها مطالعات زیادی انجام شده است. در بررسی کیفیت آب استخرهای عمومی در کلانشهر تامال غنا در سال ۲۰۲۰ افزایش دما و هدایت الکتریکی آب روند مثبتی با رشد کلیفرم ها و باکتری‌های هتروتروف نشان داد، اما pH با تعداد میکروارگانیسم‌ها همبستگی مثبت داشت [۴]. در بررسی ارزیابی ریسک کیفیت آب استخرهای شنا برای جذب فلزات سنگین از طریق دهان و پوست که در سال ۲۰۱۹ در نیجریه انجام گرفت، نتایج نشان داد که آب دارای غلظت بالاتر از استاندارد جیوه، آرسنیک و مس است که ایمنی سلامت کاربران این استخرها را تهدید می‌کند [۵]. در بررسی زیست‌محیطی استخرهای شنا در شهر تهران، در مورد پتانسیل استفاده مجدد از پسآب استخرها برای آبیاری

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-12-03]

[DOI: 10.61882/jehe.13.1.36]

فضای سبز، در سال ۹۸، نتایج نشان داد فاضلاب تولیدی استخرهای عمومی به دلیل حجم زیاد پساب و متمرکز بودن، یک گزینه بسیار مناسب برای استفاده مجدد است [۶]. در مطالعه پارامترهای دما، کلر باقیمانده و pH آب استخرهای شنای تبریز در سال۹۶، مشخص شد که در موارد متعددی استانداردهای کلر باقیمانده، pH، دمای آب و دمای محیط استخر رعایت نمی‌شود. علاوه بر کیفیت آب پارامترهای بهره برداری و ویژگی‌های شیمیایی آب نیز با سلامتی شناگران ارتباط دارند و افزایش کدورت و pH آب و کاهش کلر باقیمانده همبستگی آماری معنی‌داری با آلودگی میکروبی آب نشان داد [۷]. در زمینه ایمنی استخرها، طی تحقیقی هون و همکاران نیز گزارش دادند که حوادث در استخرهای سرپوشیده بیشتر از استخرهای روباز رخ می‌دهد، بنابراین، سطح ایمنی آنهاباید افزایش یابد تا از وقوع حوادث جلوگیری شود [۸].

تا بحال تحقیقاتی با عناوین بررسی کیفیت آب یا بهداشت استخرها درداخل و خارج کشور انجام شده است اما تحقیقی کامل که مربوط به سه بخش سلامت، ایمنی و محیط‌زیست باشد انجام نشده است و مطالعه جامع استخرها برای مدیریت جامع و بهینه آنهااهمیت وضرورت دارد. لذا هدف این تحقیق بررسی جامع استخرهای شهر خوی از نظر کیفیت آب، بهداشت محیط، ایمنی و جنبه محیط‌زیست است. نتایج این تحقیق می‌تواند در بهبود ساخت و مدیریت استخرها و نظارت بهداشتی بر آنها و در نتیجه ارتقا بهداشت عمومی مردم بکار گرفته شود.

مواد و روش ها

این پژوهش به صورت توصیفی مقطعی به منظور بررسی وضعیت HSE تمام استخرهای موجود شهرستان خوی انجام گرفت. استخرهای مورد مطالعه شامل شادی-آور، ثمین، کبیری و کارگران، چمران وآب گرم قطور و زری بود که درطول سال دایر بوده و تحت نظارت مراکز بهداشتی هستند. این استخرها سانس مردانه و زنانه داشته و دارای استخر عمومی، کودکان، جکوزی و سونای خشک وبخار هستند. نمونه‌برداری در هردو حالت مردانه و زنانه از تمام حوض‌های استخر انجام گرفته است. این استخرها غیر ازکارگران، خصوصی هستند. همه استخرها غیر از استخرهای آب گرم دارای سیستم گردشی آب، فیلترشنی و کلرزنی هستند که البته کلرزنی به صورت دستی و غیراستاندارد انجام می‌شود. استخرهای آب گرم از چشمه آب گرم معدنی تغذیه شده و به صورت یکبارگذر بوده و کلرزنی نمی‌شوند. منبع تأمین آب استخرها چاه عمیق داخل محوطه استخرها هستند که سختی آب آنها حدود ۳۰۰ و سختی چشمه آب گرم قطور و زری حدود ۱۹۵میلی گرم بر لیتر کربنات کلسیم است

آزمایشات آب این استخرها شامل دماسنجی، کدورت سنجی، pH، کلر باقیمانده، کلیفرم مدفوعی و کلیفرم کل و HPC است که با توجه به استاندارد متد آزمایشات آب وفاضلاب توسط آزمایشگاه مرجع معاونت بهداشتی دانشکده علوم پزشکی خوی طی سالهای ۱۴۰۱ تا ۱۴۰۳ انجام شده است. پارامترهای کلر آزاد و کلر کل بوسیله دستگاه کلرسنج مدل کاریزآب و pH بوسیله pH سنج meter ohm پرتابل و دمای آب استخر بوسیله دماسنج جیوه‌ای درمحل استخرانجام شده است. بقیه پارامترها با برداشت نمونه شیمیایی و میکروبی جداگانه روتین ماهانه توسط بازرسین بهداشتی از آب استخر در حال کار و فرستادن بلافاصله به آزمایشگاه مذکور انجام شده است. کدورت بوسیله کدورت‌سنج WTW، سختی بروش تیتراسیون و کلیفرم بروش تخمیر ۱۵ لوله‌ای (MPN) دو مرحله احتمالی (لاکتوز براث) و تأییدی (BGB و EC)

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-12-03]

[DOI: 10.61882/jehe.13.1.36]

و HPC بروش کشت بشقابی (محیط کشت R_2A-Agar) انجام شده است.

داده‌های ایمنی و بهداشت هم توسط چک لیست های ویژه که توسط همین معاونت طی بازدید از استخرها توسط بازرسان تهیه و تنظیم شده‌اند بدست آمده است. مهمترین پارامترهای انتخاب شده از چک‌لیست ها شامل کارت بهداشتی و بهداشت فردی کارکنان، وضعیت بهسازی کف، دیوار، سقف رختکن و محوطه، سیستم تهویه، محل دوش، توالت و دستشویی، متناسب بودن تعداد توالت و تعداد دوش با تعداد مراجعین، متناسب بودن تعداد ناجی و حظور اماده و دایمی آنها و جعبه کمک‌های اولیه در محل، وجود ظرف زباله مناسب، وجود و غلظت کلر در حوضچه پاشویی،نظارت بر دوش گرفتن قبل ورود به استخر، وضعیت ظاهری آب و ایمن بودن کف استخر و محوطه، وجود تهویه و نحوه دفع فاضلاب بودند. برای جمع‌آوری داده‌های زیست‌محیطی و تکمیل داده‌های ایمنی و بهداشتی توسط محقق، از محل سه بار در زمانهای مختلف کاری و فصول گرم بازدید شد و ضمن پرسش از متصدی استخر آیتم‌های: تعداد شناگربطور متوسط در روز و ماه، مصرف سرانه آب، منبع تأمین آب، مقدار آب مصرفی، مقدار پساب تولیدی، روش دفع پساب، وجود وکیفیت تصفیه خانه آب و امکان بازیافت آب و دوره تناوب تصفیه آب پرسش گردید و اطلاعات جمع‌آوری گردید.

تمامی داده‌های حاصل از انجام آزمایشات و چک لیست ها و مشاهدات میدانی با استفاده از نرم‌افزار اکسل و SPSS جمع آوری شد و دیتای مشکوک و پرت حذف گردید و مورد تجزیه و تحلیل آماری قرارگرفت و با توجه به اینکه طبق آزمون آماری کولموگراف و اسمیرنف توزیع داده‌های بهداشتی و کیفیت آب نرمال نبودند شاخص های مهم آماری از قبیل میانگین، میانه، حداقل، حداکثر تعیین شد و بوسیله آنالیز غیرپارامتریک one sample Wilcoxon با استانداردهای ملی ایران (۱۱۲۰۳) مورد مقایسه قرار گرفت. به منظور بررسی ارتباط بین متغیرها از آنالیز اسپیرمن استفاده گردید. سطح معنی‌داری در آزمونها ۰/۰۵ومقدار R^2 قآبل قبول درآزمون همبستگی اسپیرمن۰/۶± درنظرگرفته شد. اساس نمره‌دهی به پارامترهای بهداشتی و ایمنی برآورد محقق ازروی چک-لیست های پرشده توسط بازرسین بهداشت و مشاهدات میدانی محققین بود. درصد مطلوبیت پارامترهای بهداشتی هم از روی رابطه فراوانی داده‌های مطابق با آیین‌نامه تقسیم بر فراوانی کل داده‌ها بدست آمد. برای مطلوبیت این پارامترها نمره بین ۰تا ۱۰۰ درصد اختصاص داده شد.

یافته ها

جدول شماره یک مقدار میانه پارامترهای بهداشتی را با حالت استاندارد یا مطلوب یعنی نمره ۱۰۰ مقایسه کرده و مقدارP_{value} آنها را نشان می‌دهد. با توجه به جدول، ۱۴مورد دارای P_{value} کمتر از ۰/۰۵هستند که نشان می‌دهد با مقدار مطلوب تطابق نداشته یا تطابق صد درصد ندارند و فقط ۶ مورد که دارای P_{value} بیشتر از ۰/۰۵هستند به صورت کامل با حالت مطلوب تطابق دارند. با توجه به جدول تقریبا همه استخرها از نظر ایمنی استخر و محوطه، نظارت بر دوش گرفتن ورودی، وجود جعبه‌کمک های اولیه مجهز، آموزش بهداشتی و ایمنی کارکنان، تصفیه و بازیافت آب ضعیف تر هستند. شایان ذکر است فاضلاب استخرها غیر از آب گرم‌ها بدون هیچ بازیافتی وارد شبکه فاضلاب شهری می‌گردد.استخرها همگی دارای فیلتر شنی و سختی‌گیر هستند که فقط فیلترشنی و آن هم به صورت نامنظم استفاده می‌شود

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-12-03]

[DOI: 10.61882/jehe.13.1.36]

جدول ۱. مقایسه داده‌های بهداشتی و ایمنی استخرها با استاندارد های مربوطه با استفاده از ازمون ویل سمپل ویلکاکسون

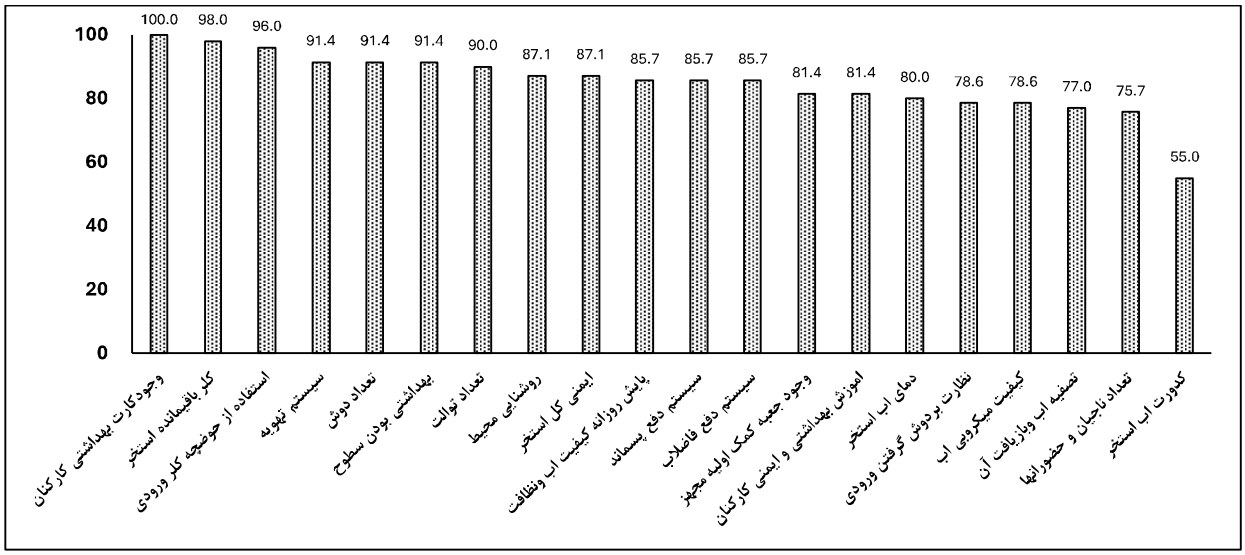
پارامتر	میانه	حد بالا- پایین	Pvalue
وجودکارت بهداشتی کارکنان	۱۰۰	۱۰۰-۱۰۰	۰/۹۹۲
کلر باقیمانده استخر	۱۰۰	۹۵-۱۰۰	۰/۳۱۷
استفاده از حوضچه کلر ورودی	۱۰۰	۱۰۰-۹۵	۰/۱۵۷
سیستم تهویه	۹۰	۱۰۰-۹۰	۰/۰۵۹
تعداد دوش	۹۰	۱۰۰-۹۰	۰/۰۵۹
بهداشتی بودن سطوح	۹۰	۱۰۰-۸۰	۰/۰۶۳
تعداد توالت	۹۰	۱۰۰-۸۰	۰/۰۳۸
روشنایی محیط	۸۰	۱۰۰-۸۰	۰/۰۳۴
پایش روزانه کیفیت آب ونظافت	۸۵	۱۰۰-۷۰	۰/۰۴۱
سیستم دفع پسماند	۹۰	۱۰۰-۷۰	۰/۰۴۱
ایمنی استخر و محوطه آن	۹۰	۱۰۰-۷۰	۰/۰۴۱
نظارت بردوش گرفتن ورودی	۸۰	۹۰-۷۰	۰/۰۲۶
سیستم دفع فاضلاب	۹۵	۱۰۰-۷۰	۰/۰۴۲
وجود جعبه کمک اولیه مجهز	۸۰	۹۰-۷۰	۰/۰۱۷
آموزش بهداشتی و ایمنی کارکنان	۸۰	۹۰-۸۰	۰/۰۱۶
دمای آب استخر	۸۰	۸۰-۸۰	۰/۰۱۴
تصفیه آب وبازیافت آن	۸۰	۸۰-۹۰	۰/۰۱۷
تعداد ناجیان و حضور آنها	۹۰	۹۰-۵۰	۰/۰۱۶
کیفیت میکروبی آب	۹۰	۹۰-۶۰	۰/۰۲۶
کدورت آب استخر	۵۵	۷۰-۴۰	۰/۰۰۸

نمودار شماره یک، درصد تطابق وضعیت بهداشتی و ایمنی استخرها را با استانداردهای وزارت بهداشت نشان می‌دهد. در استخرهای مورد مطالعه میانگین مطابقت پارامترهای بهداشتی و ایمنی با موارد ذکر شده در چک‌لیست ماده ۱۳، ۸۶ درصد بود. میانگین مقدارکلیفرم گوارشی درهمه استخرها غیر از آب گرم زری و قطور صفر بود اما میانگین کلیفرم کل برای استخر کارگران و کبیری ۰/۸، برای چمران صفر، ثمین ۳/۶، شادی آور ۱۳/۱و برای استخر آب گرم قطور و زری ۵۹ بود. در مورد HPC نیز میانگین آن در همه استخرها زیر ۲۰۰ و در آب گرم قطور و زری ۲۶۶ بود که بالاتر از استاندارد است. بنابراین از نظر کیفیت میکروبی آب به ترتیب کبیری، کارگران و چمران نمره ۹۵، ثمین نمره ۹۰، شادی آور نمره ۸۵ و آب گرم قطور نمره۵۰ و آب گرم زری نمره ۴۰ گرفتند. این در حالی است که استخرهای آب گرم یکبارگذر هستند و کلرزنی نمی‌شدند. برحسب میانگین کل نمرات شاخص های بهداشتی، ایمنی و زیست محیطی، نمره کبیری ۹۴، ثمین ۹۲، کارگران ۸۹، چمران ۸۶، شادی آور ۸۲، آب گرم قطور۷۷ و آب گرم زری ۷۲ بودکه نشان می‌دهد استخر کبیری بالاترین تطابق با موازین بهداشتی و آب‌گرم‌ها کمترین تطابق را داشتند.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-12-03]

[DOI: 10.61882/jehe.13.1.36]

البته پایین بودن نمرات آبگرم عمدتا به دلیل کیفیت پایین میکروبی آب، ضعف آموزش بهداشتی کارکنان و عدم وجود ناجی غریق بود.



نمودار ۱. مقایسه تطبیقی پارامترهای بحرانی بهداشتی استخرها با مفاد آیین نامه ماده ۱۳مربوط به بهداشت استخر(حالت مطلوب نمره ۱۰۰و نامطلوب نمرات پایین تراز۱۰۰)

جدول شماره دو روند تغییرات کیفیت آب استخرها را براساس میانگین سالانه آنهااز نظر کلر باقیمانده، کدورت آب، کل کلیفرم وHPC نشان می‌دهد. با توجه به جدول برای کلر باقیمانده و کدورت روند نزولی در همه استخرها غیر از کبیری و برای کل کلیفرم و HPC روند صعودی است یعنی با کاهش کلر باقیمانده و افزایش کدورت تقریبا مقدار کلیفرم و HPC افزایش یافته است. با توجه به جدول روند تغییرات کیفیت آب در چهار استخر اصلی که بیشتر شناگران شهر را پذیرش می‌کردند، نزولی است و نشان می‌دهد وضعیت استخرها در طی زمان بدتر شده است. این می‌تواند ناشی از سو مدیریت استخرها، عدم نظارت کافی بهداشتی و پذیرش بیش از حد شناگر در فصل گرم باشد که البته مشاهدات میدانی هم حاکی از این قضیه بود. جدول شماره ۳ میانگین مشخصات کیفیت آب را در تمام استخرها با توجه به فصول سال نشان می‌دهد. با توجه به جدول،کیفیت میکروبی آب در فصول گرم پایین تر است چرا که تعداد شناگر در این فصول هم بیشتر است. این وضعیت برای تک تک استخرها هم حاکم بود. با توجه به یکسان بودن تقریبی کلر آزاد و کدورت در همه فصول مشخص می‌شود که افزایش بار شناگران در فصول گرم و تصفیه ناکافی آب دلیل افت کیفیت میکروبی آب در این فصول است. نکته مهم اینکه میانگین HPC در حوض کودکان همه استخرها ۱۷۷ بود که بالاتر از میانگین کل استخرها است و این پارامتر در حوض کودکان استخر کارگران ۲۱۴ بود.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-12-03]

[DOI: 10.61882/jehe.13.1.36]

جدول۲. روند تغییرات کیفی آب استخرها از نظر پارامترهای بحرانی در طول سه سال

نام استخر	کارگران			کبیری			شادی آور			ثمین		
سال	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۱	۱۴۰۲	۱۴۰۳	۱۴۰۱	۱۴۰۲	**۱۴۰۳**
کلر آزاد باقیمانده (ppm)	۲/۳	۲/۶	۱/۵	۲/۲	۲/۶	۳/۲	۲/۲	۲/۵	۲	۲/۳	۲/۱	**۱/۵**
کدورت(NTU)	۲/۵	۲	۱/۹	۳/۳	۳/۴	۳/۲	۲/۶	۲/۳	۱/۵	۲/۸	۳/۴	**۱/۶**
کلیفرم(MPN/100cc)	۰/۴	۰/۹	۲۹/۸	۰	۰	۳	۲/۷	۱/۵	۹/۶	۰	۴/۸	**۷**
HPC(CFU/ml)	۵۲	۶۲	۱۰۴	۱۱۱	۶۵	۱۱۲	۶۰	۱۷۰	۱۰۷	۹۲	۸۷	**۱۲۰**

جدول ۳. میانگین کیفیت آب تمام استخرها در طول سه سال با توجه به فصل

	کدورت	HPC	تعداد کلیفرم گوارشی	تعداد کلیفرم	pH	کلر آزاد باقیمانده
بهار و تابستان	۲/۶۱	۱۷۰	۱۸/۱	۱۵/۲	۸/۰۶	**۲/۰۸**
پاییز و زمستان	۲/۶۸	۶۸	۰/۵۵	۰/۶۹	۸/۰۲	**۲/۲۶**

جدول شماره چهار میانه نتایج ازمایشات کیفی آب استخرها در طول سه سال را با مقدار استاندارد مقایسه می‌کند.(با توجه به اینکه توزیع داده‌ها غیرنرمال بود لذا از میانه استفاده شد). با توجه به مقادیر P_{value} ،جدول نشان می‌دهد با وجود اینکه مقادیرمیانه به غیر از کدورت و نسبت کلر آزاد به کل، در بقیه موارد در رنج استاندارد است اما به دلیل دامنه گسترده داده‌ها مقادیر میانه و میانگین تمام پارامترها با استاندارد اختلاف معنی‌دار دارد (P_{value} کمتر از ۰/۰۵ است).

جدول۴. مقایسه میانه داده‌های کیفی آب استخرها با استانداردهای وزارت بهداشت با استفاده از آزمون ویل سمپل ویلکاکسون

	P_{value}	میانه	حدبالا	حدپایین	مقدار استاندارد
کلر آزاد باقیمانده (ppm)	۰/۰۰	۲/۳۵	۳	۱/۵	۱-۳
pH	۰/۰۱	۸/۲	۸/۲	۷/۸	۷-۸/۲
قلیائیت(mg/L)	۰/۰۱	۱۴۶	۱۶۰	۱۲۴	۸۰-۱۲۰
تعداد احتمالی کلیفرم (MPN)	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
تعداد کلیفرم گوارشی(MPN)	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
HPC(cfu)	۰/۰۰	۱۰	۵۰	۳	۲۰۰
کدورت(NTU)	۰/۰۰	۱/۹۸	۳/۳	۱	۰/۵
کلر کل باقیمانده(ppm)	۰/۰۰	۳	۳/۸۴	۱/۸۳	۳/۴-۱/۴
نسبت کلر آزاد به کل	۰/۰۰	۰/۸۲	۰/۸۳	۰/۷۸	۰/۸-۰/۵

جدول شماره پنج ارتباط آماری همبستگی داده‌ها را با استفاده از آزمون اسپیرمن نشان می‌دهد. با توجه به جدول ارتباط بین کلر آزاد با pH معکوس و معنی‌دار اما ضعیف، با تعداد کلیفرم کل (TC) معکوس و معنی‌دار، با کدورت

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-12-03]

[DOI: 10.61882/jehe.13.1.36]

معکوس و معنی‌دار اما خیلی ضعیف، با کلر کل ارتباط مستقیم معنی‌دار قوی است. ارتباط بین pH و بقیه پارامترها غیر از HPC معنی‌دار اما خیلی ضعیف است. ارتباط بین تعداد کلیفرم فقط با پارامترهای کلیفرم گوارشی (FC)، HPC و کلر کل باقیمانده معنی‌دار و خیلی ضعیف است. تعداد کلیفرم گوارشی و HPC با کدورت و کلر کل ارتباط معنی‌دار دارد. کل کلر باقیمانده با پارامترهای pH، تعداد کلیفرم، تعداد کلیفرم گوارشی، HPC و کدورت ارتباط معنی‌دار خیلی ضعیف معکوس دارد. نکته قابل توجه اینکه تعداد HPC با مقدار کلر آزاد رابطه معنی‌دار معکوس ضعیف دارد و همچنین HPC با تعداد کلیفرم رابطه معنی-دار مستقیم اما با کلیفرم گوارشی هیچ ارتباطی ندارد. نسبت کلر آزاد به کل با کلر آزاد باقیمانده ارتباط معنی‌دار مستقیم با R^2 ۰/۶۸ و P_{value} ۰/۰۴ دارد و با بقیه پارامترها هیچ ارتباطی ندارد.

جدول۵. آزمون همبستگی مشخصات کنترل کیفیت آب استخرها با استفاده از آزمون اسپیرمن

		کدورت	HPC	FC	TC	pH	کلرکل باقیمانده
کلر آزاد باقیمانده	R^2	-۰/۱۳۹	-۰/۲۲۵	-۰.۷۰۲	-۰/۶۰۴	-۰/۳۹۱	۰.۷۸۱
	P_{value}	۰/۰۰۱	۰/۰۰	۰/۰۰۷	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
pH	R^2	۰/۲۶۴	۰/۰۲	-۰/۳۰۲	-۰/۱۶	-	-۰/۲۲۸
	P_{value}	۰/۰۰	۰/۶۸۹	۰/۰۴۹	۰/۰۰۱	-	۰/۰۰
TC	R^2	۰/۰۱	۰/۲۰۵	۰/۴۵۷	-	-۰/۱۶	-۰/۲۴۳
	P_{value}	۰/۸۴۸	۰/۰۰	۰/۰۰۲	-	۰/۰۰	۰/۰۰
FC	R^2	۰/۳۱۷	۰/۲۱۱	-	۰/۴۵۷	-۰/۳۰۲	-۰/۲۴۷
	P_{value}	۰/۰۳۶	۰/۱۶۹	-	۰/۰۰۲	۰/۰۴۹	۰/۰۳۵
HPC	R^2	۰/۱۵۵	-	۰/۲۱۱	۰/۲۰۵	۰/۰۲	-۰/۲۹۱
	P_{value}	۰/۰۰۲	-	۰/۱۶۹	۰/۰۰	۰/۶۸۹	۰/۰۰
کدورت	R^2	-	۰/۱۵۵	۰/۳۱۷	۰/۰۱	۰/۲۶۴	-۰/۰۴۵
	P_{value}	-	۰/۰۰۲	۰/۰۳۶	۰/۸۴۸	۰/۰۰	۰/۳۷۵

بحث

معمولا در استخرهای شنا، بیشترین مصرف آب برای دوش گرفتن است. سرانه مصرف استخرها به صورت تقریبی برای کبیری که وضعیت بهداشتی بالاتری دارد ۵۵ لیتر، ثمین ۴۵ لیتر، کارگران و چمران ۳۵ لیتر، شادی‌آور ۳۰ لیتر و آب‌گرم ۲۵ لیتر است که تقریبا در رنج نرمال ۲۵-۵۰ لیترکشوری قراردارد [۹]. این مقدار تقریبا با نمرات میانگین وضعیت کلی استخرها همخوانی دارد یعنی هرچه قدر وضعیت بهداشتی استخراز نظر کیفیت آب، تصفیه آب و نظارت بر دوش گرفتن ورودی بیشتر بوده سرانه مصرف آن بیشتر است.

در این تحقیق با توجه به جدول شماره یک فقط پارامترهای بهداشتی مهم و بحرانی چون مقدار کلر باقیمانده با حالت استاندارد تطابق کامل داشتند اما بیشتر پارامترها تطابق نداشته یا تطابق کامل نداشتند و طبق نمودار شماره یک موارد تقریبا مشکل‌دار بهداشتی

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-12-03]

[DOI: 10.61882/jehe.13.1.36]

استخرها شامل کدورت بالای آب، کم بودن تعداد ناجیان حاضر، تصفیه ناکافی آب، کیفیت میکروبی پایین آب، عدم نظارت بر دوش گرفتن ورودی و ناکافی بودن آگاهی و بینش بهداشتی و ایمنی کارکنان بود. در مقایسه نتایج این تحقیق با مطالعه مظلومی و همکاران روی استخرهای شهر ایلام، بخش بهداشت و ایمنی ابزار و تجهیزات در مقایسه با سایر بخش ها مطلوبیت کمتری داشتند و پارامترهای بحرانی مانند کدورت آب، دمای آب و دمای محیط نیاز به اصلاح فوری داشتند، مطابقت دارد [۱۰]. برخی پژوهش‌های انجام شده در مورد بهداشت و ایمنی استخرهای شنا در ایران هم مؤید نتایج این تحقیق بوده و نشان دهنده نیاز به بهبود شرایط بهداشتی و ایمنی استخرها، نظارت مؤثر و افزایش آگاهی عمومی و لزوم تصفیه مناسب آب است [۱۱]. نتایج تحقیق اصلانی و همکاران در استخرهای شهر تبریز هم نشان داد علاوه بر کیفیت آب، پارامترهای بهره برداری نیز مستقیما با سلامتی شناگران ارتباط دارند وافزایش کدورت و PH آب و کاهش کلر آزاد باقیملنده همبستگی آماری معنی‌داری با آلودگی میکروبی آب نشان داد [۱۲].

کدورت در آب استخر به دلیل ممانعت برای گندزدایی مؤثر و حفظ ایمنی شناگر حائز اهمیت بوده و یکی از مؤلفه های بحرانی به حسآب می‌آید [۱۳]. میانه و میانگین سه ساله کدورت در استخرهای خوی ۱/۹۸ و ۲/۴ بود که بالاتر از استاندارد است. (اختلاف میانه و میانگین مربوط به دامنه تغییرات زیاد آن در طول زمان بود). از علل بالابودن کدورت می‌توان به دوش نگرفتن ورودی شناگران به ویژه در فصول گرم و مهمتر از آن عدم فیلتراسیون منظم آب اشاره کرد. با اینکه میانه کلر باقیمانده ۲/۳۵ ppm بود اما غلظت کلر در ۸ درصد موارد کمتر از ۱ppm بود که کمتر از استاندارد است. وقتی آب فاقد کلر یا به مقدار کمتر از ۱ppm بود تعداد کلیفرم و HPC بالای استاندارد بود. همچنین با توجه به کدورت آب بالاتر از استاندارد تمام استخرها و از طرفی وجود HPC با وجود کلر باقیمانده کافی، می‌توان دریافت که متصدیان استخرها بجای تصفیه آب و حفظ کیفیت آن فقط روی کلرزنی کارکرده و آن هم به صورت دستی و نامنظم اضافه می‌کنند که این باعث بالا و پایین شدن زیاد غلظت کلر در آب و ناراحتی شناگران، افزایش مصرف غیرمنطقی کلر و هدر رفت آن و از طرفی افزایش کلر ترکیبی یعنی کلرآمین‌ها می‌شود که این هم باعث کاهش اثربخشی گندزدایی و حتی سوزش چشم و پوست شناگر می‌شود.

در تحقیق ززولی و همکاران در استخرهای شهر ارومیه نیز بین جمعیت باکتریها و کدورت آب ارتباط مستقیم و بین کلر آزاد باقیمانده و ارگانیسم های مورد بررسی رابطه معنی‌دار معکوس برقرار بود و افزایش کدورت عامل اصلی کاهش میزان کلر آزاد باقیمانده و حتی افزایش pH بود [۱۱]. در بررسی استخرهای شنای شهر اصفهان توسط نیک‌آیین تقریبا ۵۰ درصد نمونه‌ها در محدوده نامطلوب از نظر کلر قرار داشتند و میانگین آنها ۱/۲ بود [۱۴]. مقایسه میانگین کلر باقیمانده در این تحقیق با مطالعات قبلی در ارومیه و تبریز و اصفهان نشان از بیشتر بودن آن دارد [۱۱،۱۵، ۱۶] در تحقیقات مشابه خارجی مانند استخرهای شهر آتن میزان موارد مطلوب کلر باقیمانده ۲۷ درصد گزارش شده است [۱۷]. ریکسترا و همکاران در بررسی ۴۸۶ استخر عمومی در ۲۲ درصد موارد کلر باقیمانده کمتر از ۱ppm مشاهده کردند [۷].

در این تحقیق بین کلر باقیمانده و pH ارتباط معنی‌دار معکوس برقرار بود که نشان می‌دهد با افزایش pH مقدار کلر آزاد کاهش داشته است. ربی و همکاران نیز در مطالعه استخرهای شهر عمان پی بردند غلظت کلر آزاد در بیشتر

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-12-03]

[DOI: 10.61882/jehe.13.1.36]

از نیمی از استخرها با استاندارد مطابق نیست و با وجود کلرزنی آب، آن را به pH بالای ۸آب نسبت دادند چراکه با افزایش pH از ۸ اثربخشی و ماندگاری کلر کاهش پیدا می‌کند[۱۸]. از طرفی pH بالای ۸ باعث جرم گرفتگی کف و دیواره حوض ، لوله آب، سیستم تصفیه آب و مصرف کلر بیشتر می‌شود[۱۹].

از نظر وضعیت میکروبی آب، تقریبا کلیفرم گوارشی و غیرگوارشی بطور میانه در همه استخرها صفر اما میانگین کلیفرم غیرگوارشی تقریبا ۰/۸ بود و تعداد کلیفرم در ۸ درصد موارد صفر و در ۲۰ درصد موارد بالای صفر یعنی بالاتر از استاندارد بود. استخرهای آب گرم با وجود اینکه یکبارگذر هستند و کلرزنی نمی‌شوند اما پایین ترین کیفیت میکروبی آب را داشتند و در واقع قابل قبول نبودند. این وضعیت می‌تواند مربوط به عدم نظارت بر دوش گرفتن ورودی شناگر و تغلیظ میکروبی آب به ویژه روی سطوح و از طرفی دمای بالای آب (۴۵درجه) باشد که باعث رشد HPC و آلودگی دائمی آب می‌شوند، باشد. برای سنجش راندمان گندزدایی آب استخر معمولا از شاخص HPC استفاده می‌شود[۲۰]. نکته قابل توجه اینکه تعداد HPC با مقدار کلر آزاد و کل کلر باقیمانده رابطه معنی‌دار معکوس و HPC با تعداد کلیفرم رابطه معنی‌دار مستقیم اما با کلیفرم گوارشی هیچ ارتباطی نداشت. در این تحقیق میانگین HPC و میانه آن هم کمتر از استاندارد یعنی ۲۰۰ بود و ۸۲ درصد موارد زیر استاندارد و ۱۸درصد بالای آن بود که البته در ۵ درصد موارد هم بالای ۱۰۰۰ بود. مقادیر بالاتر از استاندارد HPC در غلظت های بین تا ۳ppm-۲ کلر آزاد هم وجود داشت. این به احتمال زیاد نشان می‌دهد به دلیل کدورت بالای آب (۲/۴) و وجود آلودگی آلی ناشی از چرک بدن شناگران، تشکیل بیوفیلم میکروبی در سطوح که مقاوم به کلر است، و از طرفی pH بالای ۸، اثر بخشی کلر با وجود غلظت بالای آن کمتر می‌شود، طوری که باعث از بین رفتن HPC نشده است. همچنین می‌توان دریافت که وجود کلیفرم می‌تواند نشانه‌ای برای وجود HPC و برعکس در آب استخر باشد. لذا با قطعیت می‌توان نتیجه گرفت که باید مهمتر از کلرزنی کیفیت فیزیکوشیمیایی آب مورد توجه متصدیان استخر و ناظران بهداشتی باشد.

در راستای این تحقیق در مطالعه بیگی وهمکاران روی برخی استخرهای عمومی شهر تهران، مشخص شدکه کلر باقیمانده، کدورت آب، بارشناگران، رقیق‌سازی و تعویض آب، نظافت، استفاده از دوش ورودی و حوضچه گندزدایی پا و نحوه راهبری سیستم تصفیه آب تاثیر معنی‌داری روی وضعیت میکروبی آب داشته‌اند[۲۱]. در تحقیق قاسمی وهمکاران در بررسی استخرهای شنای شهر شیراز بین مقدار کلر باقیمانده و تعداد نمونه‌های مثبت HPC رابطه معنی‌دار معکوس وجود داشت[۲۲]. نتایج تحقیق قانعیان و همکاران در شهر یزد نیز همبستگی آماری منفی معنی‌دار بین HPC وکلر باقیمانده نشان داد[۲۳]

تعداد کلیفرم و کلیفرم گوارشی با کلر آزاد و کلر کل باقیمانده ارتباط معنی‌دار معکوس داشتند که نشان می‌دهد کلر باقیمانده آزاد با مقدار ۲/۲۶±۱/۲۹ برای گندزدایی کافی است اما با فیلتراسیون روزانه آب و حذف کدورت و از طرفی نگهداشت pH در حد طبیعی خودش یعنی ۷/۵ می‌توان مقدار کلر باقیمانده را به حد حداقل یعنی ۱ppm کاهش داد در حالی که هیچ آلودگی میکروبی هم وجود نداشته باشد. آزمایش کلرخواهی آب خام یکی از این استخرها نشان داد که مقدار کلر لازم برای رسیدن به کلر باقیمانده ۱ppm حدود ۲ppm است. درحالی که در عمل کلر بیشتراز ۲ppm مصرف می‌شود لذا می‌توان نتیجه گرفت که عدم تصفیه کافی آب باعث مصرف بیشتر کلر می‌گردد.

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-12-03]

[DOI: 10.61882/jehe.13.1.36]

در گندزدایی آب استخر، معمولاً هدف این است کلر آزاد حداقل ۱ppm باشد و نسبت کلر آزاد به کلر کل باید در حدود ۰/۵ تا ۰/۸ باشد. این نشان می‌دهد که مقدار کافی کلر آزاد برای گندزدایی وجود دارد و اگر نسبت کلر آزاد به کلر کل کمتر از ۰/۵ باشد، به این معنی است که ممکن است کلر ترکیبی زیادی وجود داشته باشد که می‌تواند نشان‌دهنده آلودگی یا کاهش اثربخشی کلر باشد[۲۴]. در این تحقیق نسبت میانگین کلر آزاد به کلر کل ۸۰/۸ بود که۲۰ درصد کلر اضافه شده تبدیل به کلر ترکیبی (کلرغیرمؤثر) شده و در واقع اثربخشی کلر۸۰ درصد است. بین کلر آزاد با کلر کل باقیمانده و نسبت کلر آزاد به کل ارتباط مستقیم معنی‌دار وجود داشت که نشان می‌دهد افزایش کلر، مقدار کلر کل (آزاد+ترکیبی) و به تبع آن نسبت کلر آزاد به کل را افزایش می‌دهد که مقدار میانگین ۰/۸۳ این نسبت هم گواه این است که بخشی از کلر اضافه شده مازاد بوده و تبدیل به کلرآمین ها یا کلر با ترکیب آلی شده و خاصیت گندزدایی کلر کاهش داشته است واین می رساند که متصدیان استخر فقط روی کلرزنی آب توجه داشته و از تصفیه و کنترل کیفیت آب غافل هستند و این باعث می شود مصرف کلرافزایش یابد.

در این مطالعه مشخص شد استخرها از پودر پرکلرین یا آب ژاول که بعضا هم دارای ناخالصی زیاد هستند، برای گندزدایی استفاده می‌کنند که این باعث افزایش کدورت و pH آب از مقدار اولیه خود که حدود ۷/۵ است به بالای ۸ می‌شود. از طرفی به دلیل اینکه سختی‌گیری آب انجام نمی‌شود خود این سختی هم باعث تشدید کدورت آب و مصرف بیشترکلرمی‌شود. از طرفی عدم تصفیه مناسب آب و آلوده شدن آب به چرک بدن شناگران باعث می‌شود کلر با مواد آلی ناشی از الودگی واکنش داده و ترکیبات کلردار مانند کلرآمین ها تشکیل یابد که این هم باعث سوزش چشم و حساسیت پوستی شناگر می‌شود. در مجموع، این شرایط باعث کاهش کارایی کلر و در نتیجه افزایش مصرف کلر می‌گردد.

نتیجه گیری

در استخرهای شهرستان خوی، کیفیت میکروبی آب تمام استخرها غیر از استخرهای آب گرم بطور میانگین مطلوب بود و در مقایسه حوضهای هر استخر،درتمام استخرها حوض مخصوص کودکان دارای بیشترین HPC بودند. با این حال، همه استخرها از نظر کدورت آب بالاتر از حد مجاز قرار داشتند. تقریباً تمامی استخرها در زمینه تصفیه مناسب آب، نظارت بردوش‌گرفتن شناگران و وضعیت ایمنی، عملکرد ضعیفی داشتند. متصدیان استخر بیشتر بر روی مسائل بهداشتی بحرانی مانند نظافت عمومی و کلرزنی آب تمرکز کرده و از کیفیت فیزیکوشیمیایی آب غافل بودند. بنابراین، نیاز به آموزش اصولی کارکنان و نظارت بهداشتی بیشتر به ویژه روی کیفیت آب و دوش گرفتن ورودی احساس می‌شود.

پیشنهادات منتج از تحقیق

۱-پیشنهاد می‌شود برای پایش گندزدایی از تست کلرخواهی آب استفاده شود تا مقدار تزریق کلر به صورت دقیق برای هر استخر بدست آید و به همراه کلر آزاد باقیمانده، کلر کل هم توسط دستگاه دیجیتال کلرسنج که در بازار موجود است تعیین شود تا نسبت کلر ترکیبی به کلر آزاد باقیمانده هم مشخص شود چرا که از روی آن می‌توان اثربخشی کلر را سنجید و در مصرف کلر صرفه-جویی کرد واز طرفی ناراحتی سوزش چشم و پوست شناگران را تا حد زیادی رفع کرد.

۲-لازم است در هرخرید ترکیب کلردار خلوص و کلر مؤثر آن تست آزمایشگاهی گردد زیرا در صورت داشتن

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-12-03]

[DOI: 10.61882/jehe.13.1.36]

ناخالصی ضمن افزایش بیخودی کلر مصرفی ممکن است ترکیبات جانبی مضر گندزدایی هم تشکیل شود

۳-برای کنترل HSE استخرها بهتر است از یک کاردان یا کارشناس بهداشت محیط استفاده شود زیرا غالب متصدیان استخرها فاقد آگاهی و بینش لازم هستند

سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از مساعدت معاونت بهداشتی دانشکده علوم پزشکی خوی و بویژه جناب آقای مهندس مهدی دولتی کارشناس ارشد معاونت بهداشتی در انجام این پژوهش کمال تشکر و قدردانی را دارند.

تعارض منافع

همه نویسندگان این مقاله اعلام می دارند هیچ گونه تعارض منافع در انجام طرح پژوهشی و مقاله منتج از آن وجود ندارد و اطلاعات طرح بصورت رسمی از دانشکده علوم پزشکی خوی اخذ شده است و نتایج فقط بصورت مقاله به مجله مهندسی بهداشت محیط فرستاده شده است و انجام پژوهش و چاپ مقاله آن هیچ گونه منافاتی با فرد یا سازمانی ندارد. رضایت هر دو نویسنده مقاله برای چاپ مقاله مورد تایید است

حمایت مالی

این پژوهش با حمایت مالی و فنی دانشکده علوم پزشکی خوی انجام شده است

ملاحظات اخلاقی

تمام داده‌های این طرح و پژوهش با مجوز رسمی معاونت بهداشتی دانشکده علوم پزشکی خوی جمع آوری شده و بازدید میدانی محقق با مجوز همین معاونت انجام شده است و سهم نویسندگان و همکاران پروژه در مقاله مطابق با عملکرد افراد امده است. این مقاله منتج از طرح پژوهشی مصوب دانشکده علوم پزشکی خوی با عنوان بررسی وضعیت ایمنی، بهداشت و محیطزیست استخرهای خوی و با کد ۴۰۱۰۰۰۰۳۵ و با کد اخلاق IR.KHOY.REC.1402.029 است.

مشارکت نویسندگان

بدینوسیله گواهی می شود نویسندگان این مقاله به ترتیب نویسنده مسئول واول محمدآقانژاد به عنوان استاد راهنما و نویسنده دوم بنام محمد امین سیفلو که دانشجو هستند در انجام طرح، تحلیل داده ها و نوشتن مقاله مشارکت داشتند

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-12-03]

[DOI: 10.61882/jehe.13.1.36]

References

1. Amiri T, Tabrizi KG. Comparison of the Safety and Health of the Swimming Pools in Kerman with International Standards. HELIX 2017;7(2): 1422-5.
2. Hesami Arani M, Jaafarzadeh N, Khaleghi Dehabadi P, et al. Health and safety hazards identification and risk assessment in the swimming pools using combined HAZID and ALARP. Environmental Health Engineering and Management Journal 2020;7(3): 151-60.
3. Faller M, Richner P. Material selection of safety-relevant components in indoor swimming pools. Materials and Corrosion 2003;54(5): 331-8.
4. Mustapha UF, Abobi SM, Quarcoo G. Physicochemical and bacteriological quality of public swimming pools in the Tamale Metropolis, Ghana. J 2020;3(2): 18.
5. nabugwu AE, Uchenna AP. Swimming pools quality risk assessment for heavy metal deposition and intake via oral and dermal exposure. Environmental Analysis, Health and Toxicology 2019;34.3
6. zadpanah M, Sarrafzadeh MH. Investigating the potential of swimming pools sullage reuse for landscape irrigation, case study :Tehran city. Journal of Water and Wastewater; Ab va Fazilab (in persian) 2020;31(1): 99-110.
7. Assadi A, Alizadeh A, Mohammad Fazl M, et al. Study of the status of physicochemical and bacterial indicators of water in swimming pools in Zanjan city. Journal of Sabzevar University of Medical Sciences 2019;25(6): 763-71. (in persian)
8. Tan S, Hon C-Y, Young I, Sekercioglu F. An analysis of health and safety audits of aquatic facilities in Ontario: 2002–2020. Environmental health review 2022;65(1): 11-6.
9. Nazemi FS, Agharabi A, Zare AM. Sustainable Energy Consumption Management Solutions for Swimming Pools. 2023. (in persian)
10. Nourmoradi H. Investigating the health indicators of public swimming pools in Ilam Province. Journal of Environmental Health Enginering 2022;10(1): 61-71. (in persian)
11. Zazouli M, Mahdavi Y, Moradi Golrokhi M, Balarak D. Investigation of water quality health indicators of the swimming pools in Urmia in 2013. Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences 2015;13(11): 1033-48. (in persian)
12. Yedeme K, Legese MH, Gonfa A ,Girma S. Assessment of physicochemical and microbiological quality of public swimming pools in Addis Ababa, Ethiopia. The open microbiology journal 2017;11: 98.
13. Ajadi F, Bakare M, Oyedeji O. Assessment of the physicochemical and microbiological qualities of swimming pools in selected hotels in Osogbo Metropolis, southwestern Nigeria. Ife Journal of Science 2016;18(4): 831-43.
14. Nikaeen M, Hatamzadeh M, Vahid Dastjerdi M, Hassanzadeh A. Predictive indicators of the safety of swimming pool waters. Water Science and Technology 2009;60(12): 3101-7.
15. Firouzi P, Aslani H, Aslhashemi A. Survey of environmental health status, physicochemical and microbiological quality of swimming pools in Tabriz, 2017. 2019. (in persian)
16. Nikaeen M, Hatamzadeh M, Vahid Dastjerdi M, et al. An investigation on physical, chemical and microbial quality of Isfahan swimming pool waters based on standard indicators. Journal of Isfahan Medical School 2010;28.108(in persian)
17. Rigas F, Mavridou A, Zacharopoulos A. Water quality of swimming pools in Athens area. International Journal of Environmental Health Research 1998;8(3): 253-60.
18. Rabi A, Khader Y, Alkafajei A, Aqoulah AA. Sanitary conditions of public swimming pools in Amman, Jordan. International journal of environmental research and public health 2008;5(3): 152.
19. Water S, Organization WH. Guidelines for safe recreational water environments. Volume 2, Swimming pools and similar environments: World Health Organization; 2006.
20. Ghaneian M, Ehrampoush M, Dad V, et al. An investigation on physicochemical and microbial water quality of swimming pools in Yazd. SSU_Journals 2012;20(3): 340-49. (in persian)
21. Beiki A, Yunesian M, Nabizadeh R, et al. Analytic assessment of microbial water quality in public swimming pools of Tehran in 2013. 2016. (in persian)
22. Tabatabaei Z, Rafiee A, Abbasi A, et al. Investigation of fungal contamination in indoor air and on surfaces of traditional public baths in a historical city. Journal of Environmental Health Science and Engineering 2020;18: 925-32.
23. Ghaneian MT, Amrollahi M, Ehrampoush MH, Dehvari M. Investigation of the physical, chemical, and microbial quality of yazd warm water pools (jacuzzi) in 2011. 2013. (in persian)
24. Kalantary RR, Oshidari Y, Amoohadi V, et al. Investigating the relationship between free chlorine concentration and heterotrophs in water of swimming pool in Iran. Heliyon 2024;10.17).

[Downloaded from jehe.abzums.ac.ir on 2025-12-03]

[DOI: 10.61882/jehe.13.1.36]