



سنجش شاخص‌های سلامت و تندرستی در شناگاه‌های تفرجی و ورزشی

منیر نظیف: دانشجوی دکتری مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران.

باقر مرسال: استادیار مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران. (* نویسنده مسئول) morsal1361@gmail.com

علی فحیمی‌نژاد: استادیار مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران.

افشین جعفری: دانشیار گروه حقوق، دانشکده علوم اجتماعی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

چکیده

کلیدواژه‌ها

کیفیت آب،

استخرهای شنا

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۶/۰۷

تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۱۱/۲۸

زمینه و هدف: شنا یکی از ورزش‌های بسیار مفرح است، با این حال شناگاه‌ها و استخرهای شنا محل مناسبی برای انتقال بیماری‌ها هستند. لذا هدف مطالعه بررسی سنجش شاخص‌های سلامت و تندرستی در شناگاه‌های تفرجی و ورزشی می‌باشد.

روش کار: این مطالعه از نوع توصیفی- مقطعی بوده و در این مطالعه از کلیه استخرهای موجود شهر ساری (تعداد ۶ استخر شامل یک استخر سرپوشیده مردانه و زنانه و ۵ استخر روباز (هر ۱۰ روز یکبار در ساعات حداکثر تعداد شناگران ۱۶-۱۴) نمونه‌برداری میکروبی و شیمیایی انجام گرفت. تعداد کل نمونه‌های برداشت شده ۳۶ نمونه برای آزمایشات میکروبی ۳۶ نمونه برای آزمایشات شیمیایی بوده است. کلر باقی‌مانده در محل نمونه‌برداری و سایر پارامترها در آزمایشگاه تعیین شدند. پس از جمع‌آوری اطلاعات، میزان‌های به‌دست آمده با استانداردهای موجود با استفاده از نرم‌افزار SPSS مقایسه شد.

یافته‌ها: نتایج تحقیق نشان می‌دهد میزان کلر باقی‌مانده در ۶۱/۱ درصد موارد از حد استاندارد پایین‌تر بوده (کمتر از ۱ mg/l) و فقط در استخر سرپوشیده ساری مطابق با استانداردهای موجود می‌باشد.

نتیجه‌گیری: عدم سیستم کلر زنی مناسب، ناقص بودن سیستم‌های تصفیه آب و عدم آگاهی متصدیان استخرها از شرایط مطلوب استخر باعث گردیده که کلر باقی‌مانده در اکثر موارد در حد مطلوب نباشد. طبق استانداردهای موجود در استخرهای شنا به‌ازای هر شناگر سطح مورد نیاز خاصی در نظر می‌گیرند و به دنبال آن ظرفیت استخرها مشخص‌کننده حداکثر تعداد شناگران در هر شیفت می‌باشد، لذا هر چه مساحت استخر بزرگ‌تر باشد ظرفیت پذیرش شناگران بیشتر خواهد بود و این مسئله می‌تواند در صورت نظارت و مدیریت غلط باعث آلودگی آب استخرها شود.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Nazif M, Morsal B, Fahiminegad A, Jafari A. Measurement of Health and Wellness Indicators in Recreational and Sports Swimming Pools. Razi J Med Sci. 2023;29(11): 470-476.

* انتشار این مقاله به‌صورت دسترسی آزاد مطابق با CC BY-NC-SA 3.0 صورت گرفته است.



Original Article

Measurement of Health and Wellness Indicators in Recreational and Sports Swimming Pools

Monir Nazif: Department of physical education, Shahrood branch, Isalmic Azad University, Shahrood, Iran.

Bagher Morsal: Department of physical education, Shahrood branch, Isalmic Azad University, Shahrood, Iran. (* Corresponding author) Morsal1361@gmail.com

Ali Fahiminegad: Department of physical education, Shahrood branch, Isalmic Azad University, Shahrood, Iran.

Afshin Jafari: Department of social science, Pnu University, Tehran, Iran.

Abstract

Background & Purpose: Swimming is one of the most fun sports, however, swimming pools are a good place for disease transmission. The importance of water quality in water environments that are chosen for swimming is mostly related to their microbial and chemical quality. Nowadays, due to the poverty of sports per capita as well as the dispersion of the population in the country, some natural ecosystems of the country are inevitably chosen as a place for sports and recreational activities. This is while in special circumstances there is a possibility that prominent athletes and national champions will also use such environments for the preparation period before professional competitions and start training in them. Like the national team of rowing, rafting, swimming, and multiple competitions. Also, spending free time is another use of this type of natural ecosystem. Lakes, lagoons, rivers, reservoirs, etc. are of interest to users as natural places for recreational and sports activities. The important thing is that such spaces, in addition to not cost much for users, do not include time limits. But on the other hand, atmospheric conditions as well as their physical-chemical and biological parameters can affect the health and performance of athletes and users. 26 cases of disease outbreaks involving 1363 people have been reported to the Centers for Disease Control in the United States since 1988 due to the use of water in recreational and swimming centers. In this research, an attempt is made to investigate the physical, chemical, and biological quality of water in natural swimming pools in the northern provinces of the country (Mazandaran and Gilan), which are known as sports and recreational environments. In principle, the researcher seeks to investigate the measurement of health and wellness indicators in recreational and sports swimming pools.

Methods: This study is descriptive-cross-sectional, and in this study, from all existing swimming pools in Sari city (6 swimming pools including one indoor swimming pool for men and women and 5 outdoor swimming pools (once every 10 days during the maximum number of swimmers 14-16) Microbial and chemical sampling was done. The total number of samples collected was 36 samples for microbial tests and 36 samples for chemical tests. In the sampling, first, based on pre-designed questionnaires, the general characteristics of the pool such as pool ownership, sampling date, sampling time, Atmospheric condition, type of pool, type of water purifier, pool area, pool volume, the maximum number of swimmers per day, number of lifeguards, number of showers, number of toilets, number of changing rooms, type of chlorination system, were recorded through interviews with pool operators. Microbial sampling was done using sterilized glasses with a volume of 300 ml and according to the standard method, and after this step, the samples were sent to the laboratory in the vicinity of ice for 2-6 hours. In this study, in addition to determining the general characteristics of the pools through interviews, Chlorine parameters in the case laboratory were measured and recorded in the relevant forms. Water sampling was done once every 10 days during the maximum number of swimmers (14-16). The residual chlorine pH at the sampling site and other parameters were determined in the laboratory. After collecting the data, the obtained values were compared with the existing standards using SPSS software.

Results: According to the collected information, there are a total of 6 active swimming pools in the city of Sari, which are 5 outdoor swimming pools and one indoor swimming pool. The

Keywords

water quality,
swimming pools

Received: 29/08/2022

Published: 17/02/2023

total area of the existing pools is about 2044 square meters and there are a total of 32 showers, 16 toilets, and 39 changing rooms. Except for one pool, the rest of the pools are of the type of circulating system with closed circuits and equipped with a water purification device (sand filter). A mechanical chlorination system was observed only in two pools and the rest of the pools did not have this system. One of the important microbial parameters of water is the amount of Streptococcus. In none of the samples taken, the amount of this bacteria did not exceed the standard and the water of the pools was evaluated as safe for swimming. The obtained data indicate severe contamination with this bacterium. Of course, in the indoor pool, this contamination was not observed in all sampling stages, but in the other 5 outdoor pools, this contamination was observed many times. The results of the research show that the amount of residual chlorine in 61.1% of cases is lower than the standard (less than and only in Sari and women's indoor swimming pools by the existing standards).

Conclusion: The lack of a proper chlorination system, incompleteness of water purification systems, and lack of knowledge of the pool operators about the optimal conditions of the pool have caused the pH and residual chlorine to be not optimal in most cases. According to the existing standards in swimming pools, a certain required level is considered for each swimmer, and then the capacity of the pools determines the maximum number of swimmers in each shift, so the larger the area of the pool, the greater the capacity to accept swimmers, and this issue can be Wrong monitoring and management can cause water pollution in swimming pools. Statistical tests have also confirmed this issue because based on the results obtained from the Pearson correlation coefficient, a significant inverse relationship has been obtained between the area of the pool and the amount of total coliform, which shows that due to the large area of the pools, the index of microbial contamination of water is by the existing standards. From these results, it can be concluded that the main reason for the reduction of microbial contamination of water during the research period is the lack of swimmers and the reduction of microbial contamination. Of course, water disinfection has played a positive role in this regard, but this issue does not apply to all swimming pools.

Conflicts of interest: None

Funding: None

Cite this article as:

Nazif M, Morsal B, Fahiminegad A, Jafari A. Measurement of Health and Wellness Indicators in Recreational and Sports Swimming Pools. Razi J Med Sci. 2023;29(11): 470-476.

*This work is published under CC BY-NC-SA 3.0 licence.

مقدمه

مورد استفاده اتفاق می‌افتد که عمدتاً ناشی از بی‌توجهی افراد به رعایت نکات ایمنی است (۷). بنابراین مسئله اساسی در استفاده از شناگاه‌های طبیعی توجه به حفظ ایمنی شناگران است. به لحاظ بهداشت و سلامت نیز آب این مناطق ممکن است حاوی آلاینده‌های میکروبی، شیمیایی و فیزیکی باشد. با آغاز فصل گرما و حضور مردم در شناگاه‌های طبیعی، موارد زیادی از ابتلا افراد به بیماری‌های منتقله از آب گزارش می‌شود (۸). ۲۶ مورد شیوع بیماری با ابتلا ۱۳۶۳ نفر، بر اثر استفاده از آب‌های مراکز تفریحی و شنا از سال ۱۹۸۸ به مراکز کنترل بیماری‌ها در آمریکا گزارش شده است (۹). ناراحتی‌های چشم، گوش، بینی و گلو، اختلالات معده — روده‌ای و تحریکات پوستی از شایع‌ترین عوارض و مشکلات ناشی از استخرهای غیربهداشتی است (۱۰). براساس داده‌های محدود، شنا در آب دریاچه‌ای که میانگین میزان کلی فرم آن ۲۳۰۰ در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب باشد، از نظر آماری، افزایش وقوع بیماری را موجب می‌شود. در این تحقیق تلاش می‌گردد تا کیفیت فیزیکی شیمیایی و بیولوژیکی آب در شناگاه‌های طبیعی استان‌های شمالی کشور (مازندران) که به عنوان محیط‌های ورزشی و تفریحی شناخته شده هستند، مورد بررسی قرار گیرد. در اصل محقق به دنبال آن است تا به بررسی سنجش شاخص‌های سلامت و تندرستی در شناگاه‌های تفریحی و ورزشی با رویکرد کنترل ریسک بپردازد.

روش کار

این مطالعه از نوع توصیفی - مقطعی بوده که در ابتدا تا انتهای سال ۱۴۰۰ به طول انجامید و در این مطالعه از کلیه استخرهای موجود شهر سار (تعداد ۶ استخر شامل یک استخر سرپوشیده مردانه و زنانه و ۵ استخر روباز (هر ۱۰ روز یکبار در ساعات حداکثر تعداد شناگران ۱۶-۱۴) نمونه‌برداری میکروبی و شیمیایی انجام گرفت. تعداد کل نمونه‌های برداشت شده ۳۶ نمونه برای آزمایشات میکروبی ۳۶ نمونه برای آزمایشات شیمیایی بوده است. در نمونه‌گیری، ابتدا بر اساس پرسشنامه‌های از قبل طراحی شده مشخصات عمومی استخر از قبیل مالکیت استخر، تاریخ نمونه‌برداری، ساعت نمونه‌برداری، وضعیت جوی، نوع استخر، نوع

شنا یکی از ورزش‌های بسیار مفرح است، با این حال شناگاه‌ها و استخرهای شنا محل مناسبی برای انتقال بیماری‌ها هستند. اهمیت کیفیت آب در محیط‌های آبی که برای شنا کردن انتخاب می‌شوند، بیشتر در ارتباط با کیفیت میکروبی و شیمیایی آنها می‌باشد (۱). امروزه به دلیل فقر سرانه‌های ورزشی و همچنین پراکندگی جمعیت در سطح کشور، ناگزیر برخی از اکوسیستم‌های طبیعی کشور به عنوان مکانی برای انجام فعالیت‌های ورزشی و تفریحی انتخاب می‌شوند (۲). این در حالیست که در شرایط ویژه این احتمال وجود دارد که ورزشکاران شاخص و قهرمانان ملی نیز برای دوره آمادگی پیش از مسابقات حرفه‌ای، از این قبیل محیط‌ها استفاده نمایند و در آنها مبادرت به تمرین کنند. همانند تیم ملی قایقرانی، رفتینگ، شنا و مسابقات چندگانه. همچنین گذران اوقات فراغت نیز یکی دیگر از موارد کاربرد این نوع اکوسیستم‌های طبیعی است (۳). دریاچه‌ها، تالاب‌ها، رودخانه‌ها، آبگیرها و ... به عنوان مکان‌های طبیعی برای فعالیتهای تفریحی و ورزشی مورد توجه کاربران هستند. نکته حایز اهمیت آن است که این گونه فضاها علاوه بر آنکه برای کاربران هزینه‌چندانی در بر نخواهند داشت، محدودیت‌های زمانی را نیز شامل نمی‌شوند. ولیکن در طرف مقابل، شرایط جوی و نیز پارامترهای فیزیکی - شیمیایی و بیولوژیکی آنها می‌تواند بر سلامت و رانندکان ورزشکاران و کاربران اثرگذار باشد (۴). بعضی از پارامترهای شیمیایی، فیزیکی و بیولوژیکی که در کیفیت آب شناگاه‌ها مورد توجه می‌باشند عبارتند از: pH مناسب آب استخرهای شنا بین ۷/۲-۸ توصیه شده است. تحریک و سوزش چشم و پوست شناگران از اثرات pH پایین و رسوب‌گذاری، کاهش کارایی کلر برای گندزدایی، کدر شدن آب استخر از اثرات pH بالا در آب استخرهای شنا است (۵). تحریک و سوزش چشم ممکن است بر اثر شنا در آب با PH کمتر از ۷/۴ همراه با حضور کلر ترکیب‌آقیمانده (کلرآمین) اتفاق افتد (۶). شناگاه‌های طبیعی (رودخانه‌ها، چشمه‌ها، دریا، سدها) و ... شناگاه‌های طبیعی در فصل تابستان ممکن است جهت شنا مورد استفاده قرار گیرند، همه ساله موارد زیادی از غرق شدن شناگران در دریا، رودخانه‌ها و دیگر محلهای

جدول pH بین حداقل ۷/۵۵ و حداکثر ۸/۴۶ قرار دارد. از کل نمونه‌برداری‌های انجام شده تعداد ۲۶ مورد آن یعنی ۶۶/۶ درصد و در ۱۰ مورد نمونه‌برداری صورت گرفته بر روی آب استخرها (۳۳/۳ درصد)، بوده است. بر اساس نتایج حاصل محدوده کدورت در استخرهای شهر ساری بین NTU

جدول ۱- توزیع فراوانی موارد pH در آب استخرهای شنا

نام	استاندارد*	غیراستاندارد	جمع
استخر ۱	۳	۴/۵۶	۲
استخر ۲	۲	۱۲/۱۱	۶
استخر ۳	۰	۰	۴
استخر ۴	۳	۱۰/۱۱	۴
استخر ۵	۰	۰	۶
استخر ۶	۳	۶/۵۶	۲
جمع	۱۱	۳۳/۳۴	۲۴

۰/۴۸ تا ۶/۴ NTU متغیر بوده که در این راستا در ۳۵ مورد نمونه‌برداری انجام شده حداقل میزان کدورت NTU ۰/۸۹ و حداکثر میانگین کدورت NTU ۶/۴ می‌باشد. جدول ۲ نتایج کلر باقی‌مانده در سه قسمت استخرها یعنی بخش ورودی، بخش ۱/۳ اول و ۱/۳ آخر طول استخر را نشان می‌دهد. در کلیه استخرها در سه بخش فوق‌الذکر به ترتیب موارد نامطلوب ۶۱/۱ درصد، ۸۰/۵ درصد، ۸۰/۵ درصد به دست آمد. یکی دیگر از پارامترهای مهم کیفیت آب، عوامل میکروبی است. این عوامل علاوه بر کیفیت آب آشامیدنی در آب استخرها به‌عنوان شاخص آلودگی نیز سنجیده می‌شود.

بحث

دستگاه تصفیه آب، مساحت استخر، حجم استخر، حداکثر تعداد شناگران در روز، تعداد نجات غریق، تعداد دوش، تعداد توالت، تعداد رختکن، نوع سیستم کلرزی، از طریق مصاحبه با متصدیان استخر ثبت گردید. مرحله نمونه‌برداری میکروبی توسط شیشه‌های استریل شده به حجم ۳۰۰ میلی‌لیتر و طبق روش استاندارد انجام گرفت و بعد از این مرحله نمونه‌ها در مدت ۶-۲ ساعت در مجاورت یخ به آزمایشگاه ارسال شد. پس از جمع‌آوری اطلاعات، میزان‌های به‌دست آمده با استانداردهای موجود با استفاده از نرم‌افزار SPSS مقایسه شد و ارتباط هر یک از پارامترها با یکدیگر از طریق ضریب همبستگی پیرسون و اسپیرمن با سطح اطمینان ۹۵ درصد و ۹۹ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته‌ها

طبق اطلاعات جمع‌آوری شده در سطح شهر ساری مجموعاً ۶ استخر فعال وجود دارد که ۵ استخر روباز و یک استخر سرپوشیده می‌باشد. مساحت کلی استخرهای موجود حدوداً ۲۰۴۴ مترمربع بوده و مجموعاً ۳۲ دوش، ۱۶ چشم توالت، ۳۹ رختکن وجود دارد. به‌غیر از یک استخر، بقیه استخرها از نوع سیستم گردشی با مدار بسته و مجهز به دستگاه تصفیه آب (صافی شنی) می‌باشند. سیستم کلرزی مکانیکی فقط در دو استخر مشاهده شد و بقیه استخرها فاقد این سیستم بودند. نتایج حاصل از اندازه‌گیری انجام شده در مورد pH در جدول ۱ ارائه گردیده است. بر اساس این

جدول ۲- توزیع فراوانی موارد کلر باقی‌مانده در آب استخرهای شنا بر حسب استانداردهای موجود

نام استخر	ورودی		۱/۳ اول طول استخر		۱/۳ آخر طول استخر	
	مطلوب*	نامطلوب	مطلوب	نامطلوب	مطلوب	نامطلوب
	تعداد	درصد	تعداد	درصد	تعداد	درصد
استخر ۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰
استخر ۲	۱	۲/۷۸	۵	۱۳/۸۸	۶	۱۶/۶۶
استخر ۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰
استخر ۴	۵	۱۳/۸۸	۱	۲/۷۸	۵	۱۳/۸۸
استخر ۵	۶	۱۶/۶۶	۰	۰	۰	۰
استخر ۶	۲	۵/۵۶	۴	۱۱/۱۱	۲	۵/۵۶
جمع	۱۴	۳۸/۹	۲۲	۶۱/۱	۲۹	۸۰/۵

جدول ۲ ثبت گردیده است (۳). چون در اکثر موارد در منطقه ورودی یک‌سوم اول و آخر مساحت استخر، کلر باقی‌مانده در حد نامطلوب قرار دارد که این وضعیت نشان‌دهنده ناقص بودن سیستم کلر زنی می‌باشد. طبق بازدیدهای به‌عمل آمده در کلیه استخرها به‌غیر از استخر سرپوشیده ساری کلر زنی، دستی و یا ناقص بوده و این مسئله منجر به کلر باقی‌مانده نامطلوب یعنی در حد کمتر از یک میلی‌گرم در لیتر شده است (۱۱). علاوه بر این روباز بودن استخرها و ورود آلودگی از محیط اطراف نیز تأثیرگذار بوده و می‌تواند سبب افزایش کلرخواهی آب و کاهش میزان کلر باقی‌مانده در حد مطلوب گردد.

پیشنهادهات:

با عنایت به موارد پیش‌گفته جهت ارتقای کمی و کیفی استخرها پیشنهادات ذیل ارائه می‌گردد: آموزش فرهنگی و بهداشتی در ارتباط با استفاده از استخرها، توجه کافی به سیستم کلر زنی آب استخرها و کنترل روزانه کلر باقی‌مانده، ممانعت از ورود افراد بیمار، رعایت استانداردهای جمعیتی به‌هنگام استفاده از استخرهای عمومی، نظارت بر استخرها و تأسیسات جانبی آن‌ها توسط سازمان‌های مسئول قبل از راه‌اندازی آن‌ها.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج می‌توان اذعان داشت که عدم سیستم کلر زنی مناسب، ناقص بودن سیستم‌های تصفیه آب و عدم آگاهی متصدیان استخرها از شرایط مطلوب استخر باعث گردیده که کلر باقی‌مانده در اکثر موارد در حد مطلوب نباشد. طبق استانداردهای موجود در استخرهای شنا به‌ازای هر شناگر سطح مورد نیاز خاصی در نظر می‌گیرند و به دنبال آن ظرفیت استخرها مشخص‌کننده حداکثر تعداد شناگران در هر شیفت می‌باشد، لذا هر چه مساحت استخر بزرگ‌تر باشد ظرفیت پذیرش شناگران بیشتر خواهد بود و این مسئله می‌تواند در صورت نظارت و مدیریت غلط باعث آلودگی آب استخرها شود.

References

1. Brown MJ, Adeagbo O. A Study on use of information communication technology in higher

طبق استانداردهای موجود در استخرهای شنا به‌ازای هر شناگر سطح مورد نیاز خاصی در نظر می‌گیرند و به دنبال آن ظرفیت استخرها مشخص‌کننده حداکثر تعداد شناگران در هر شیفت می‌باشد، لذا هر چه مساحت استخر بزرگ‌تر باشد ظرفیت پذیرش شناگران بیشتر خواهد بود و این مسئله می‌تواند در صورت نظارت و مدیریت غلط باعث آلودگی آب استخرها شود (۱۱). یافته‌های این پژوهش با یافته‌های استاکتون (Stockton) و همکاران (۲۰۱۸) (۱۰)، پتروزلو (Petruzzello) و همکاران (۲۰۱۹) (۳)، المبرگ (Malmberg) و همکاران (۲۰۱۴) (۸) همسو بود. مساحت کلی استخرهای شنا، شهر ساری در زمان تحقیق ۲۰۴۴ مترمربع می‌باشد. جدول ۱، گویای این واقعیت است که در ۶۶/۷ درصد موارد، pH بالاتر از حد استاندارد بوده و این مسئله می‌تواند در جرم‌گرفتگی کف و دیواره‌های استخر، لوله‌های آبرسانی و سیستم‌های تصفیه صافی شنی تأثیرگذار باشد. همچنین، افزایش pH عامل مهم برای تولید رنگ می‌باشد و در واقع بین این‌دو، ارتباط معنی‌داری به‌دست آمد. pH بالا مانع تشکیل اسید هیپوکلروس که یک باکتری‌کش قوی است، می‌گردد (۹). در pH بزرگ‌تر از ۸/۵ تبدیل کلر به اسید هیپوکلرو ۱۰ درصد و تبدیل آن به یون هیپوکلریت ۹۰ درصد می‌باشد. بنابراین در pH بالا، کلر بیشتری لازم است تا به حد مورد نیاز برسد که در نتیجه هزینه بیشتری نیز صرف می‌شود (۱۰). با توجه به این‌که محدوده pH آب استخرهای شهر ساری بین ۷/۵ تا ۸/۴۶ قرار دارد قلیایی بودن آب بیشتر از نوع بی‌کربنات بوده و این نوع قلیایی بودن کمتر باعث سوزش چشم می‌گردد. تحقیقی که توسط Paul Roy در سال ۲۰۱۲ در آمریکا انجام داد نشان داد که هرگاه میزان pH و کلر آزاد و تعداد شناگران در یک استخر اندازه‌گیری شود می‌توان با ۹۵ درصد اطمینان قضاوت صحیح در خصوص میزان آلودگی میکروبی استخر نمود (۷). یکی از پارامترهای مهم که در ارزیابی ضدعفونی آب نقش مهمی دارد تعیین کلر باقی‌مانده است. در این راستا در بخش‌های ورودی یک‌سوم اول مساحت استخر و یک‌سوم آخر مساحت استخر کلر باقی‌مانده اندازه‌گیری شد که در

- education in Thanjavur district. *International journal of management (IJM)*. 2021;8(2):72-78.
2. Choi JP, Seo BK. Sleep and physical activity in university students: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Medicine Reviews*. 2021;53(4):661-675.
3. Petruzzello M. The kids are alright—right? Physical activity and mental health in college students. *Kinesiology Review*. 2019;10(2):239-246.
4. Chow MI, Rosengren AL, Amico KR, Hightow-Weidman LB, Muessig KE. Assessing the mental health, physical activity levels, and resilience of today's junior college students in self-financing institutions. *International journal of environmental research and public health*. 2021;7:35.
5. Weston JR, Wetherall K. Physical activity and GPA: Results from a national sample of Black students. *Journal of Human Behavior in the Social Environment*. 2021;287:125-137.
6. Wanjala SW, Too EK, Luchters S, Abubakar A. Psychometric Properties of the Berger HIV Stigma Scale: A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(24):13074.
7. Roy P, DeHovitz J, Hirshfield S. Does the level of physical activity in university students influence development and progression of myopia?—a 2-year prospective cohort study. *Investigative ophthalmology & visual science*. 2012;7:373.
8. Malmberg EA, Rebchook GM, Kegeles SM. Health status, physical activity, and orthorexia nervosa: A comparison between exercise science students and business students. *Appetite*. 2014;16(6):710-22.
9. Babel RA, Wang P, Alessi EJ, Raymond HF, Wei C. Mechanism Between Physical Activity and Academic Anxiety: Evidence from Pakistan. *Sustainability*. 2021;25(11):3574-3604.
10. Stockton MA, Giger K, Nyblade L. Using physical education to promote out-of school physical activity in lower secondary school students—a randomized controlled trial protocol. *BMC public health*. 2018;13(6):e0199602.
11. Ćosić Mulahasanović RKJ, Tang W, Tucker JD. Level of Physical Activity of the Students at the University of Tuzla According to IPAQ. *Central European Journal of Sport Sciences and Medicine*. 2023;18(1):18-26.