مجله علوم پزشکی رازی دوره ۲۹، شماره ۴، تیر ۱۴۰۱ http://rjms.iums.ac.ir

مقاله پژوهشی

سنجش آلودگی صوتی در استخرهای سرپوشیده با تاکید بر سلامت پرسنل و کاربران (مورد مطالعه شهر مشهد)

بابک اصغری: دانشجوی دکتری مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

علی فهیمی نژاد: استادیار مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران (* نویسنده مسئول) afahimi77@gmail.com

باقر مرسل: استادیار مدیریت ورزشی، گروه تربیت بدنی، واحد شاهرود، دانشگاه آزاد اسلامی، شاهرود، ایران

حیدر لطفی: دانشیار، گروه جغرافیای سیاسی و گردشگری، واحد گرمسار، دانشگاه آزاد اسلامی، گرمسار، ایران

چکیده

زمینه و هدف: هر چند امواج صوتی به عنوان یک عامل ضروری در زندگی انسان محسوب می‌شوند، اما در بعضی شرایط خاص، قرار گرفتن بیش از حدمجاز در معرض صداهای آزار دهنده، سبب افت شنوایی در انسان خواهد شد. لذا، سنجش آلودگی صوتی در حفظ سلامت افراد نقش بسزایی دارد.

روش کار: هدف تحقیق، سنجش آلودگی صوتی در استخرهای سرپوشیده با تاکید بر سلامت پرسنل و کاربران استخرهای سرپوشیده شهر مشهد بود. تراز صوتی به صورت تراز معادل توسط دستگاه پرتابل و نرم‌افزار Decibel X نسخه ۲۰۲۰ اندازه‌گیری و با استاندارد صوتی (OSHA-90 dBA) مورد مقایسه قرار گرفت. اندازه‌گیری‌ها در ۳ نوبت به محاسبه پارامترهای تراز فشار صوت (SPL)، میانگین تراز صوتی($\overline{LP}$)، تراز پیوسته معادل صدا (Leq) و دز روزانه فردی $L_{AEp,d}$ پرداخت.

یافته‌ها: کمترین تراز فشار صوت در نوبت اول برابر ۷۶/۵ دسی‌بل و بیشترین تراز فشار در نوبت دوم برابر با ۹۷/۷ دسی‌بل بود. میانگین تراز فشار صوت متناسب با تغییر ساعت از صبح (۱۱ صبح) به سمت شب (۸ عصر) افزایش می‌یابد. میانگین تراز صوت در استخرهای سرپوشیده برابر با ۷۸/۴ dB و تراز معادل ۸۵/۴۲ و دز روزانه فردی $L_{Ep,d}$ پرسنل و کاربران به ترتیب برابر ۹۲/۴۵ و ۸۷/۱۵ دسی‌بل است. مدت زمان مجاز مواجهه با صدا برای کاربران ۱ساعت و ۳۰دقیقه و برای پرسنل ۵ ساعت برآورد شدکه نشان می‌دهد کاربران ۳۰دقیقه و پرسنل ۳ ساعت بیشتر از حد مجاز در معرض آلودگی صوتی هستند.

نتیجه‌گیری: در استخرهای سرپوشیده شهر مشهد، پرسنل و کاربران در معرض آلودگی صوتی بالایی قرار دارند و احتمال آسیب‌های جسمی و روانی زیاد است. ترازهای صوتی موجود، از استانداردهای جهانی و ملی بالاتر بوده و حاکی از آن است که بهره گرفتن از اصول مدیریت مهندسی برای کاهش تراز صوت در استخرهای سرپوشیده الزامی است.

تعارض منافع: گزارش نشده است.

منبع حمایت‌کننده: حامی مالی ندارد.

کلیدواژه‌ها

آلودگی صدا،

تراز معادل صوت،

سلامت ورزشکاران،

استخرهای سرپوشیده،

شهر مشهد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۱۷

تاریخ چاپ: ۱۴۰۱/۰۴/۱۸

شیوه استناد به این مقاله:

Asghari B, Fahiminezhad A, Morsal B, Lotfi H. Measurement of Noise Pollution in Indoor Pools with Emphasis on the Health of Users (Case study: Mashhad City). Razi J Med Sci. 2022;29(4):76-90.

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

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]

Razi Journal of Medical Sciences. 2022;29(4):76-90. http://rjms.iums.ac.ir

Original Article

Measurement of Noise Pollution in Indoor Pools with Emphasis on the Health of Users (Case study: Mashhad City)

Babak Asghari: PhD Student, Department of Physical Education, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran
Ali Fahiminezhad: Assistant Professor, Department of Physical Education, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran (*Corresponding author) afahimi77@gmail.com
Bagher Morsal: Assistant Professor, Department of Physical Education, Shahrood Branch, Islamic Azad University, Shahrood, Iran
Heydar Lotfi: Associate Professor, Department of Political Geography and Tourism, Garmsar Branch, Islamic Azad University, Garmsar, Iran

Abstract

Background & Aims: Although sound waves are considered as an essential factor in human life, but in some cases and in special circumstances, hearing these sound waves is not very pleasant and exposure to annoying sounds too much will cause hearing loss in humans. (1). Noise pollution is defined as the emission of any kind of noise and excessive vibration in open spaces and is one of the examples of damage to the environment (2); So that it will have very clear effects on human health and ecosystems (3). In addition to the negative impact on the auditory system, noise as a stressful source will also affect the human heart and arteries and stimulate the nervous system, cause anxiety and increase mental health problems (7). Environmental conditions have a significant impact on how sound is emitted. However, after a period of exposure to noise, man becomes accustomed to those conditions; But again, noise pollution is a cause of fatigue and reduces the capacity of human work, both in mental jobs and in simple physical jobs. On the other hand, noise pollution affects the mental state of people and causes problems in adapting to their work environment and even the community and family; the result will be a reduction in productivity and productivity (10). Gyms and swimming pools are poorly sounded environments due to the lack of sound-absorbing materials, noisy sports activities, the simultaneous presence of many users, and the heavy use of whistles for communication. As a result, physical education educators not only suffer from prolonged stress and strain, but are also exposed to noise-induced hearing loss. Therefore, it is necessary to carefully analyze all the factors that can affect the noise in these environments, in order to provide guidelines for officials and planners for stress management and hearing protection programs (11). The present research is an applied research that has been done by networking method. The purpose of this study was to measure noise pollution in indoor pools with emphasis on the health of staff and users of indoor pools in Mashhad.
Methods: The sound level was measured as an equivalent level by the portable device and software Decibel X version 2020 and was compared with the sound standard (OSHA-90 dBA). Measurements Calculated the parameters of sound pressure level (SPL), average sound level (LP)¯), continuous sound equivalent level (Leq) and individual daily dose of LAEp, d in 3 shifts.
Results: The lowest sound pressure level in the first turn was 76.5 dB and the highest pressure level in the second turn was 97.7 dB. The average sound pressure

Keywords
Noise Pollution,
Equivalent Noise Level,
Athletes' Health,
Indoor Pools,
Mashhad City

Received: 07/05/2022
Published: 09/07/2022

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]

level increases with the change of time from morning (11 am) tonight (8 pm). The average sound level in indoor pools is equal to 78.4 dB and the level is equal to 85.42 and the individual daily dose of LEp, d personnel and users is 92.45 and 87.15 dB, respectively. The permissible noise exposure time was estimated at 1 hour and 30 minutes for users and 5 hours for personnel, indicating that users were 30 minutes and personnel 3 hours more exposed to noise pollution than allowed.

Conclusion: In the indoor pools of Mashhad, staff and users are exposed to high noise pollution and the possibility of physical and psychological injuries is high. Existing sound levels are higher than international and national standards and indicate that the use of engineering management principles is necessary to reduce the sound level in indoor pools. Swimming is one of the most popular sports activities. Diving in water, the whistling of coaches and saviors, moving equipment, the sound of music playing, athletes talking, emotional screams, etc. all provide the ground for raising the sound level. Accordingly, the prolonged or frequent presence of an athlete in an environment with high noise levels, can increase the risk of injuries due to noise pollution and may even reduce his efficiency. The results of the present study showed that the sound level in the shifts in which men were present was not much different from the shifts of women. Also, in the morning sports times (11/15/11), the sound level was significantly lower than in the evening (17-17-17), which is probably due to the smaller number of athletes in the morning compared to the evening. In general, the absence of the above conditions has caused an increase in the sound level in the selected indoor pools. Of course, there was no significant difference in terms of sound level in different areas of Mashhad and in this regard, there can be no difference in terms of sound level published in indoor pools based on zoning in Mashhad. This research is methodologically consistent with the research conducted by Taheri et al. (1398) (32). But; their results cannot be generalized and compared with each other, because the environment studied in this study was closed space. However, the results are to a large extent consistent with the results of studies of Bahmanpour et al. (2011), Mafi et al. (2009) (28, 11). Comparison of the average sound level in the indoor pools studied with international standards shows that most of the measured pools (except pools 9 and 10) have a lower average sound level than the NIOSH, OSHA and ACGIH standards. However, all the pools studied have a sound level higher than the standard of the Environmental Protection Agency, as well as the standard of leisure centers and parks in the United Kingdom (which is equal to 55 decibels). They also differ from the United Nations Development Program (UNDP) standard of 55-65 decibels. On the other hand, the allowable exposure to the sound level in the studied pools for athletes is 1 hour and 30 minutes, which is basically 30 minutes less than the current time. In other words, at present, athletes are exposed to sound levels for about 30 minutes longer than allowed. Also, for employees (management and employees) the allowable limit of 5 hours was set, which is basically 3 hours less than the current situation. Therefore, due to the sound level in swimming pools, personnel should be present in the pool environment for 3 hours less so as not to be exposed to high sound levels.

Conflicts of interest: None
Funding: None

Cite this article as:

Asghari B, Fahiminezhad A, Morsal B, Lotfi H. Measurement of Noise Pollution in Indoor Pools with Emphasis on the Health of Users (Case study: Mashhad City). Razi J Med Sci. 2022;29(4):76-90.

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

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]

مقدمه

هر چند امواج صوتی به عنوان یک عامل ضروری در زندگی انسان محسوب می‌شوند، اما در برخی موارد و در شرایط خاص، شنیدن این امواج صوتی چندان خوشایند نیست و بیش از حدمجاز در معرض صداهای آزار دهنده قرار گرفتن، سبب افت شنوایی در انسان خواهد شد (۱).

آلودگی صوتی در اصل انتشار هر نوع صدا و ارتعاش بیش از حد مجاز در فضاهای روباز تعریف شده و یکی از مصادیق آسیب به محیط زیست است (۲)؛ به طوری که اثرات کاملاً مشخصی بر سلامتی انسان و اکوسیستم‌ها خواهد داشت (۳). مواجهه با صدا، نه تنها در محیط شغلی رخ می‌دهد، بلکه در فعالیت‌های غیرشغلی مانند اوقات فراغت، حمل و نقل، خرید و غیره نیز اتفاق می‌افتد (۴). آلودگی صوتی بر نارضایتی افراد از فضا نقش موثری دارد (۵). کاهش آلاینده‌های صوتی در محیط‌های روباز به طوری که مطلوب اکثر کاربران باشد، تعیین کننده سطح آسایش صوتی است (۶). سر و صدا علاوه بر تاثیر منفی بر سیستم شنوایی، به عنوان یک منبع استرس‌زا بر قلب و عروق انسان نیز اثر خواهد گذاشت و موجب تحریک سیستم عصبی، ایجاد اضطراب و افزایش مشکلات روحی و روانی می‌گردد (۷). در بعضی تحقیقات، اثرات صدا به عنوان یک منبع استرس‌زا مورد مطالعه قرار گرفت و در آن‌ها از آلودگی صوتی به عنوان یک عامل خطرناک برای سلامت انسان تاکید شده است (۸).

واحد اندازه‌گیری آلودگی صوتی «دسی‌بل» بوده و آستانه تحمل گوش انسان در حدود ۱۳۰ دسی‌بل است. انتشار صدا بسته به اینکه در محیط باز یا بسته صورت پذیرد رفتار متفاوتی خواهد داشت. در یک محیط باز امواج صوتی بدون برخورد به موانع روند انتشار را تا مرز تباهی ادامه می‌دهد (۹). شرایط محیطی تأثیر بسزایی در چگونگی انتشار صدا دارد. گرچه انسان بعد از مدتی که در معرض سرو صدا قرار می‌گیرد، به آن شرایط عادت می‌کند؛ اما باز هم آلودگی صوتی یک عامل خستگی محسوب شده و ظرفیت کار انسان را چه در مشاغل فکری و چه در شغل‌های بدنی و ساده کاهش می‌دهد. از طرفی، آلودگی صوتی بر وضعیت روحی و روانی افراد اثرگذار بوده و باعث بروز مشکل در ایجاد سازگاری انسان با محیط کاری خود و حتی اجتماع و خانواده می‌گردد؛ که نتیجه آن کاهش بهره‌وری و بازده کاری خواهد بود (۱۰).

سالن‌های بدنسازی و استخرهای شنا به دلیل عدم وجود مواد جاذب صدا ، فعالیت‌های ورزشی پر سر و صدا، حضور هم‌زمان بسیاری از کاربران و استفاده زیاد از سوت برای برقراری ارتباط، محیط‌هایی هستند که دارای شرایط صوتی ضعیف قرار دارند. در نتیجه مربیان و معلمان تربیت بدنی نه تنها دچار استرس‌ها و فشارهای طولانی مدت می‌شوند، بلکه در معرض کاهش شنوایی ناشی از سر و صدا قرار می‌گیرند. بنابراین لازم است که به طور دقیق تمام عواملی که می‌توانند بر ایجاد سر و صدا در این محیط‌ها تأثیر بگذارند، مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند تا دستورالعمل‌هایی را برای مسئولان و برنامه‌ریزان جهت مدیریت استرس و برنامه های حفاظت از شنوایی، تهیه کنند (۱۱).

به طور کلی می‌توان گفت حضور در محیط‌های پُر سر و صدا علاوه بر ایجاد اختلال در مکالمه و تفهیم مطالب، باعث بی‌دقتی در فعالیت‌های مغزی و بروز ناهماهنگی در کارهای فکری نیز می‌گردد. در اثر صداهای بلند و ناگهانی که موجب دلهره و ترس می‌شود، فشار خون به ویژه فشار داخل جمجمه بالا رفته، ترشحات بزاق کم شده و دهان خشک می‌شود. به‌علاوه از قدرت فراگیری می‌کاهد و بر تعداد اشتباهات می‌افزاید (۱۲). مطابق با مطالعات سازمان بهداشت جهانی، نشانه‌هایی از عوارض فیزیولوژیکی مرتبط با آلودگی صوتی در انسان در تراز ۶۰-۳۰ دسی‌بل بروز می‌نماید. همچنین، عوارض شدید فیزیولوژیکی و بیماری‌های ناشی از آن در ترازهای بالاتر و محدوده ۸۵-۱۲۰ دسی‌بل رخ می‌دهد (۱۳؛ ۱۴). مواجهه با سطوح بالاتر صدا می‌تواند اثرات قابل ردیابی یا اندازه‌گیری فیزیولوژیک بر بدن تحمیل نماید. این درجه از اثرات را «استرین» (Strain) یا «تنش» می‌گویند. طبق گزارش سازمان جهانی بهداشت، مواجهه با تراز فشار صوت ۸۰ دسی‌بل می‌تواند سبب بروز رفتارهای پرخاشگرانه در افراد شود. آلودگی صوتی در ترازهای بالای فشار صوت (بیش از ۸۵ دسی‌بل) باعث اثرات مستقیم به روی اندام شنوایی شامل تغییرات موقت آستانه شنوایی (Temporary Threshold Shift- TTS) و در صورت تماس طولانی مدت، باعث ایجاد افت دایم

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]

شکل ۱- هرم اثرات صدا (WHO, 2011)

شنوایی (Permanent Threshold Shift - PTS) می‌گردد. در اینجا علاوه بر اثرات ذهنی تغییرات در امواج عصبی و مغزی، تغییرات در فشار خون و ضربان قلب، سخت شدن دیواره عروق و تغییرات برخی هورمون‌ها مانند آدرنالین و کورتیزول قابل سنجش خواهد بود (۱۵). طبق مطالعات پزشکی انجام شده، افرادی که مدتی در معرض صدا با شدت ۸۰dB(A) بوده‌اند، با علایمی مبنی بر کاهش قدرت شنوایی مواجه می‌شوند (۱۶و ۱۷). اختلال در سیستم گوارش و افزایش کلسترول و تری‌گلیسرید و تشدید دیابت از دیگر عوارض شایع مواجهه با صدا می‌باشد (۱۷). قرارگیری در معرض سر و صدا در بلندمدت می‌تواند منجر به آسیب‌های شنوایی شود در حالی که حتی خود فرد متوجه آن نخواهد شد (۱۱، ۱۸، ۱۹، ۲۰، ۲۱). شکل ۱ که پیامدهای آلودگی صوتی را براساس ۲ پارامتر شدت و تعداد افراد در معرض صدا نشان می‌دهد، «هرم اثرات صدا» نامیده می‌شود. تاکنون در سطح جهان، مطالعاتی جهت کاهش مشکل مرتبط با آلودگی صوتی در مکان‌های مختلف انسانی انجام شده است (۱۰، ۲۲، ۲۳، ۳). در ایران بیش از دو دهه است که آلاینده‌های زیست محیطی آب، خاک و هوا مورد توجه قرار گرفته‌اند. لذا، در مورد آلودگی صوتی هنوز جای کار بسیار است (۲۴). در حالی که افزایش فعالیت‌های مختلف در خدمات شهری موجب شده است تا آلودگی صوتی به عنوان یک مشکل اجتماعی بروز نماید، متاسفانه اهمیت و جایگاه آلودگی صوتی در کشور ما مانند آلودگی‌های دیگر چندان روشن و شناخته شده نیست.

غالباً پایش آلودگی صوتی در سه زمینه متفاوت صورت می‌گیرد که شامل: ترافیک و حمل و نقل؛ فعالیت‌های صنعتی؛ ورزش، تجارت و اماکن تفریحی می‌باشند. امروزه به خوبی مشخص شده است که آلودگی صوتی یک مشکل بالقوه برای سلامتی، ارتباطات و لذت بردن از زندگی اجتماعی می‌باشد (۲۵). تحقیقات متعدد نشان داده‌اند که مواجهه با صداهای شدید در فعالیت‌های تفریحی، خطر آسیب به دستگاه شنوایی را افزایش می‌دهد (۲۶ و ۲۷) . تحقیقات جدید نشان می‌دهند که زندگی کردن در مناطقی که سر و صدای زیادی دارد احتمال ورزش کردن در ساکنان را کاهش می‌دهد (۲۸ و ۲۹). سر و صدا بر کیفیت خواب افراد تاثیر می‌گذارد، کیفیت خواب نیز تاثیر مستقیم بر تمایل فرد به ورزش کردن دارد. نداشتن فعالیت فیزیکی یکی از معضلات قرن حاضر است و محققان درصدد هستند تا راهی برای بر طرف کردن آن پیدا کنند. کاهش آلودگی صوتی در شهرها و کاهش میزان ترافیک می‌تواند در حل کردن این معضل کمک کننده باشد. یکی از رویکردهای جدید در مدیریت ورزشی، مدیریت پایدار ورزش می‌باشد که به نفع تمام گروهها اعم از مردم، ورزشکاران و طرفداران محیط زیست است. ورزش می‌تواند در عین حال همگانی، ثمربخش و از نظر زیست محیطی و اجتماعی پاسخگو باشد (۳۰). فعالیت ورزشی را زمانی می‌توان پایدار و سلامت دانست که سلامت روانی و جسمی کاربران را تضمین نماید (۳۱). و لازم به ذکر است که یکی از اصول زیست محیطی انجمن هماهنگی المپیک (OCA) «تعهد برای به حداقل رساندن آثار صدا بر

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]

حفظ محیط زیست و مناطق مسکونی همجوار آن است» (۳۰).

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته، تحقیقات اندکی در ارتباط با سنجش آلودگی صوتی فضاهای ورزشی انجام شده و به نظر می‌رسد در ایران در اماکن ورزشی سرپوشیده (استخرهای شنا) صورت نگرفته است. موارد زیر را می‌توان به عنوان اندک مطالعات صورت گرفته مورد بررسی قرار داد:

طاهری حسین آبادی و همکاران (۲۰۱۹) میزان آلودگی صوتی را در مسیر کوهنوردی در درکه تهران بررسی نمودند و مشخص گردید که بخش اعظمی از زون مطالعاتی دارای تراز بالاتر از استاندارد بوده است (۳۲). مافئی و همکاران (۲۰۰۹) به این نتیجه رسیدند که حدود ۲۰-۲۵ درصد از مربیان و معلمان تربیت بدنی تحت تأثیر صداهای بالاتر از حد مجاز قرار می‌گیرند. بنابراین لازم است که به طور دقیق تمام عواملی که می‌توانند بر ایجاد سر و صدا در این محیط‌ها تأثیر بگذارند، مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند تا دستورالعمل‌هایی را برای مسئولان و برنامه‌ریزان جهت مدیریت استرس و برنامه‌های حفاظت از شنوایی، تهیه کنند (۱۱). بهمن‌پور (۱۳۹۵) در حقیقی تحت عنوان «دستورالعمل ورزش و محیط زیست»، اقدام به ارایه اصول مدیریت زیست محیطی مجموعه‌های ورزشی نموده و اثرات و پیامدهای آلودگی صوتی بر سلامت و راندمان ورزشکاران را بررسی کرده است. در این تحقیق مشخص شد که تمامی مجموعه‌های مورد بررسی دارای تراز صوتی بالاتر از استاندارد بوده و آلودگی صوتی سبب کاهش راندمان تمرینی ورزشکاران شده است (۲۸). آوسوسی و آکیندوتیره (۲۰۱۴) اثرات آلودگی صوتی را بر سلامت کاربران در محیط‌های شهری بررسی نمودند. نتایج نشان داد که ۷۰ درصد شهروندان از اثرات ناگوار آلودگی صوتی بر سلامت خود مطلع بوده و آن را احساس نموده‌اند. چانگ و تایو (۲۰۱۳) اثرات ناشی از آلودگی صوتی محیط‌های تفرجی و ورزشی را بر سلامت ۱۹۱ نوجوانان شرکت کننده بررسی کردند. نتایج بیانگر آن بود که بدون استثنا تمامی شرکت کنندگانی که در معرض صدای بالای موسیقی قرار گرفته بودند، دچار ضعف موقت حس شنوایی و آسیب‌هاب جزیی در دستگاه شنوایی و سیستم عصبی شده بودند. نصیری و همکاران (۱۳۹۴) نیز میزان آلودگی صوتی در منطقه پنج تهران را بررسی کرده‌اند و نشان دادند که میانگین تراز صدای محاسبه شده ۷۲/۳ دسی‌بل بوده است. همچنین حداکثر تراز معادل صدا (L90, L10- شاخص صدای ترافیک) برابر با ۹۲/۲ دسی‌بل و تراز آلودگی صدا نیز ۸۰/۳ دسی‌بل بود (۹). در تحقیقی دیگر، رنجبر و همکاران (۱۳۹۱) اقدام به مدل‌سازی سه بعدی آلودگی صوتی با استفاده از مدل‌های شهری و نرم‌افزار GIS در منطقه سه تهران کردند (۳۳). هولینگ و همکاران (۲۰۱۲) در یک مطالعه تحقیقاتی، اثرات زیست محیطی آلاینده‌های مختلف هوا و صوت را بر سلامت ورزشکاران بررسی کردند. نتایج تحقیق آنان نشان داد که ارتباط معنی‌داری میان افزایش آلاینده‌های هوا و آلودگی صوتی و نیز افت راندمان و عملکرد ورزشکاران وجود دارد. این رابطه در مورد منواکسید کربن و آلودگی صوتی بیشتر از سایر موارد بوده است (۳۴). کالیپسی و ارسلان (۲۰۰۷) در تحقیقی اقدام به سنجش دانش و آگاهی ورزشکاران کنیایی نسبت به آلودگی صوتی و اثرات آن نمودند. نتایج نشان داد که بیش از ۸۴ درصد از ورزشکاران مورد مطالعه، آگاهی چندانی نسبت به خطرات و پیامدهای آلودگی صوتی نداشتند.

مطابق استانداردهای سازمان حفاظت از محیط زیست ایران، حد مجاز تراز معادل فشار صوت (Leq dB A) برای منطقه مسکونی از ۷ صبح تا ۱۰ شب ۵۵ دسی‌بل و از ۱۰ شب تا ۷ صبح ۴۵ دسی‌بل می‌باشد (۳۵ و ۳۶). استاندارد آژانس حفاظت محیط زیست کشور آمریکا (EPA) برای میزان صدا در مناطق باز (زمین‌های بازی) حداقل ۵۵ دسی‌بل و حداکثر ۷۰ دسی‌بل می‌باشد. استاندارد کشور انگلستان برای پارک‌ها و فضاهای تفرجی (A) dB ۵۵ است (۳۷). مطابق با برخی مطالعات و استانداردهای بین‌المللی، سطح تراز صوت در فضاهای ورزشی نباید بیشتر از ۵۵ دسی‌بل باشد و صدای بالاتر از ۸۵ دسی‌بل توانایی آسیب‌رسانی به سیستم شنوایی را خواهد داشت (۳۸). مطابق با استاندارد سازمان بهداشت جهانی برای مکان‌های روباز و عمومی، تراز صوتی در ۱ ساعت نباید بیشتر از ۸۵ دسی‌بل باشد (۳).

با توجه به مطالب فوق، در تحقیق حاضر اهمیت و

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]

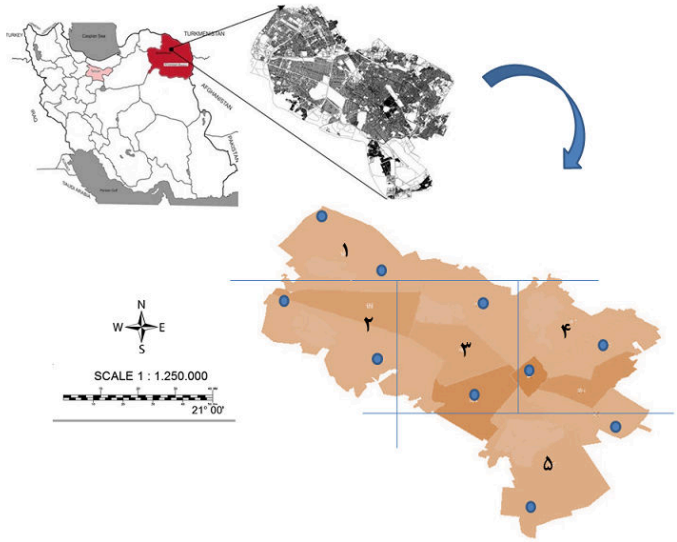
[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]

نقش کیفیت محیط در هنگام انجام تمرین‌ها و رویدادهای ورزشی مورد توجه قرار می‌گیرد و پیامدهای مختلف و مضر آلودگی صوتی بر سلامت و عملکرد ورزشکاران بررسی می‌شود. از طرفی، لزوم کاهش ریسک‌ها و مخاطرات محیطی و بهداشتی در محیط‌های ورزشی نکته قابل توجهی است که بر ضرورت انجام این تحقیق می‌افزاید. این نوع محیط‌های ورزشی همیشه پذیرای حجم زیادی از پرسنل و کاربران (حرفه‌ای و آماتور) می‌باشند که با توجه به تعدد و تنوع فعالیت‌ها، وسایل و تجهیزات موجود، به نظر می‌رسد از سطح تراز صوتی بالایی برخوردار باشند که این امر احتمال آسیب‌رسانی را افزایش خواهد داد. بنابراین در این تحقیق، تلاش بر این است تا با اندازه‌گیری و سنجش صوت در استخرهای سرپوشیده از طریق چندین روش و ابزار جدید، ضمن تعیین تراز صوتی، میزان انحراف از استاندارد (داخلی و خارجی) تعیین گردد؛ و با استفاده از نظرسنجی از کاربران، دامنه آسایش صوتی برای این رشته ورزشی مشخص شود. در نهایت راه‌کارهای مدیریتی جهت تنظیم شرایط آکوستیک ارائه شود.

نتایج حاصل از این تحقیق می‌تواند برای وزارت ورزش و جوانان، فدراسیون ملی شنا، آکادمی ملی المپیک و سایر مراکز آموزشی و تحقیقاتی، ورزشکاران و مخاطبان رشته ورزشی مورد نظر، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، مدیران و برنامه‌ریزان استخرهای ورزشی مشابه مفید واقع شود.

روش کار

هدف تحقیق، سنجش آلودگی صوتی در استخرهای سرپوشیده با تاکید بر سلامت پرسنل و کاربران استخرهای سرپوشیده شهر مشهد بود. این تحقیق، به لحاظ هدف از نوع کاربردی بوده و به لحاظ زمان انجام، از نوع مقطعی می‌باشد. جامعه آماری، استخرهای سرپوشیده فعال و استاندارد (دارای مجوز بهره‌برداری) و دارای مساحت بالاتر از ۴۰۰ مترمربع، در سطح شهر مشهد بودند (۳۳ استخر). بدین منظور، ابتدا شهر مشهد به ۵ منطقه تقسیم گردیده و سپس از هر منطقه تعداد ۲ استخر سرپوشیده و مجموعاً ۱۰ مورد به شکل تصادفی انتخاب شدند (شکل ۲). داده‌ها به طریق برداشت میدانی استخراج شدند. تراز صوتی محاسبه شده در هر ایستگاه اندازه‌گیری در فاصله یک متری، در تراز A و به صورت تراز معادل توسط دستگاه پرتابل و نرم‌افزار Decibel X نسخه ۲۰۱۹ اندازه‌گیری شد و با استاندارد صوتی (Occupational Safety - OSHA (and Health Administration -90 dBA مورد مقایسه قرار گرفت. در هنگام اندازه‌گیری صدا، میکروفن‌ها بر اساس دستورالعمل‌های موجود از سطح زمین ۱/۵ متر و از سطوح انعکاسی (مانند دیوارها) حداقل سه متر فاصله داشت (۳۶). از بدن اپراتور نیز به اندازه یک طول



شکل ۲- تقسیم‌بندی شهر مشهد و موقعیت باستخرهای سرپوشیده ورزشی منتخب به منظور اندازه‌گیری تراز صوتی
(منبع: نگارندگان، ۱۳۹۹)

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]

بازو فاصله رعایت شد. لازم به ذکر است که میزان خطا تا شش دسی‌بل در هنگام ارزیابی قابل چشم‌پوشی است (۳۹). مدت زمان اندازه‌گیری در هر ایستگاه ۱۵ دقیقه (طبق استاندارد ایران، تعریف شده از سوی سازمان حفاظت محیط زیست ایران) و هر کدام پنج مرتبه تکرار گردید. اولین اندازه‌گیری ۱۱/۱۵-۱۱ صبح، دومین اندازه‌گیری ۱۷/۱۵-۱۷ عصر و سومین اندازه‌گیری ۲۰/۱۵-۲۰ بعداز ظهر بود و برای مسابقات، متناسب با زمان مسابقه تعیین شد (خاطر نشان می‌گردد با توجه به شیوع کرونا در زمان انجام تحقیقات مرتبط با رساله، هیچ‌گونه مسابقه قهرمانی و یا آماتوری برگزار نگردید و در نتیجه این بخش از تحقیق حذف گردید).

در این تحقیق، پارامترهای تراز فشار صوت (SPL) (Sound Pressure Level) یا LP)، میانگین تراز صوت ($\overline{LP}$)، تراز پیوسته معادل صدا (Leq) و دز روزانه فردی $L_{AEp,d}$ پرسنل و کاربران محاسبه گردید. از این‌رو، ابتدا در هر ایستگاه، میزان تراز فشار صوت (SPL (dBA توسط دستگاه پرتابل و براساس رابطه (۱) اندازه‌گیری و در جدول مربوطه ثبت گردید (ساوث (South. T)، ۲۰۱۶).

رابطه (۱):

$$SPL(dB) = LP = 10\,log\left(\frac{P^2}{P_0^2}\right) = 20\,log\left(\frac{P}{P_0}\right)$$
$$SPL = 20\,log\,P + 94$$

در این رابطه، P مقدار فشار مطلق صوت در نقطه اندازه‌گیری است و P_0 فشار مبنا بوده که برابر با 2×10^{-5} پاسکال (Pa) می‌باشد. به دلیل ماهیت لگاریتمی ترازهای فشار صوت، نمی‌توان مستقیماً اعمال ریاضی نظیر جمع، تفریق و یا میانگین‌گیری را در مورد آن‌ها به کار برد. بنابراین، میانگین ترازهای صوتی در سایت مورد مطالعه از رابطه (۲) برآورد شد (۳۶):

رابطه (۲):

$$\overline{LP}\ (dB) = 10\log\left[\frac{1}{n}\times\sum_{i=1}^{n}10^{\frac{LPi}{10}}\right]$$

در این رابطه، n: تعداد نقاط اندازه‌گیری و Lpi: تراز فشار صوت در هر نقطه می‌باشد.

از آنجا که افراد در طول مدت زمان حضور در استخر، در معرض ترازهای مختلف فشار صوت قرار می‌گیرند، به منظور ارزیابی دقیق، از تراز معادل مواجهه صوت Leq (dBA) استفاده می‌گردد. رابطه (۳) نحوه محاسبه را نشان می‌دهد (۴۰):

رابطه (۳):

$$L_{eq}(dB) = 10\log\left[\frac{1}{T}\sum_{i=1}^{n}t_i\,10^{LP_i/10}\right]$$

در این رابطه، LP_i تراز فشار صوت در طول زمان ti با واحدهای یکسان (برحسب ساعت، دقیقه و یا ثانیه) و T زمان مرجع می‌باشد. همچنین؛ دز روزانه فردی $L_{Aep,d}$ یک ورزشکار، در منطقه مطالعاتی از رابطه (۴) محاسبه گردید (۴۱):

رابطه (۴):

$$L_{Ep,d} = Leq + 10\log\frac{t}{m}$$

در این رابطه، Leq تراز معادل مواجهه صوت و t مدت زمان حضور ورزشکار در باشگاه و m حداکثر مدت زمان قرارگیری در معرض آلودگی صوتی در استاندارد سازمان جهانی کار و برابر ۸ ساعت می‌باشد. با استفاده از جدول استاندارد تهیه شده به وسیله سازمان ایمنی و بهداشت بریتانیا (Health and Safety Executive,-HSE) در زمینه کاهش صدا در محیط‌های کاری (۴۱)، حد زمان مجاز مواجه با صدا برای افراد در استخرها محاسبه گردید.

همچنین، به منظور تکمیل داده‌ها و امکان مقایسه تطبیقی میان مجموعه‌های مورد مطالعه، از چک‌لیست سنجشی که پیشتر توسط بهمن‌پور و همکاران (۲۰۱۱) ارایه شده بود، استفاده گردید. براساس این چک‌لیست ویژگی‌های کالبدی و فیزیکی هر مجموعه در فرم‌های مربوطه ثبت و سپس مورد تحلیل قرار می‌گیرند (۲۸).

از جمله محدودیت‌های تحقیق می‌توان به شیوع بیماری کرونا و تعطیلی استخرها و نیز عدم صدور مجوز از سوی برخی مدیران مجموعه‌های ورزشی و همچنین عدم همکاری برخی از پرسنل و منجیان غریق در استخرها اشاره داشت.

یافته‌ها

تراز فشار صوت Lp (dBA) در هر یک از استخرهای سرپوشیده منتخب بر اساس نوبت‌های مختلف، اندازه‌گیری و ثبت گردید. میانگین تراز صوتی نیز در هر استخر، ایستگاه و هر نوبت نیز محاسبه گردید (جدول ۱).

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]

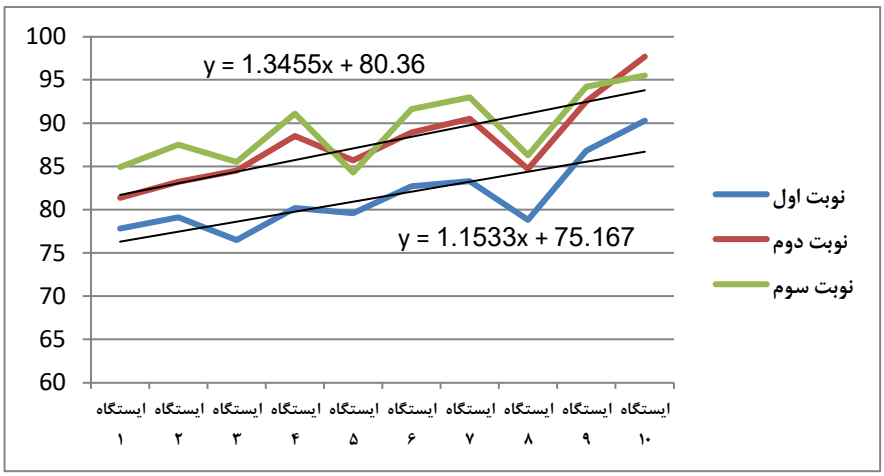
همانطور که در جدول (۱) نشان داده شده، کمترین تراز فشار صوتی اندازه‌گیری شده در محدوده مطالعاتی، در استخر سرپوشیده شماره ۳، در نوبت اول و زمان استفاده آقایان برابر با ۷۶/۵ دسی‌بل بوده است. همچنین؛ بیشترین تراز فشار صوت اندازه‌گیری شده نیز متعلق به استخر شماره ۱۰، در نوبت دوم و زمان استفاده آقایان برابر با ۹۷/۷ دسی‌بل بوده است. از طرفی، تراز فشار صوتی اندازه‌گیری شده حاکی از آن است که متناسب با تغییر ساعت از صبح (ساعت ۱۱ صبح) به سمت شب (ساعت ۸ عصر) میانگین تراز فشار صوت افزایش می‌یابد (شکل ۳).

در مجموع، کمترین میانگین تراز صوتی متعلق به ایستگاه (استخرهای سرپوشیده) شماره ۱ با ۸۱/۳۶ دسی‌بل (هر سه نوبت آقایان) و بیشترین میانگین تراز صوتی متعلق به ایستگاه شماره ۱۰ با ۹۴/۵ دسی‌بل (هر سه نوبت آقایان) می‌باشد. در شکل (۴)، نمودار میانگین تراز صوت در استخرهای سرپوشیده منطقه مطالعاتی، با استانداردهای جهانی مقایسه شده است.

همانطور که مشاهده می‌شود، اکثر استخرهای مورد سنجش (به استثنای استخر شماره ۹ و ۱۰) دارای

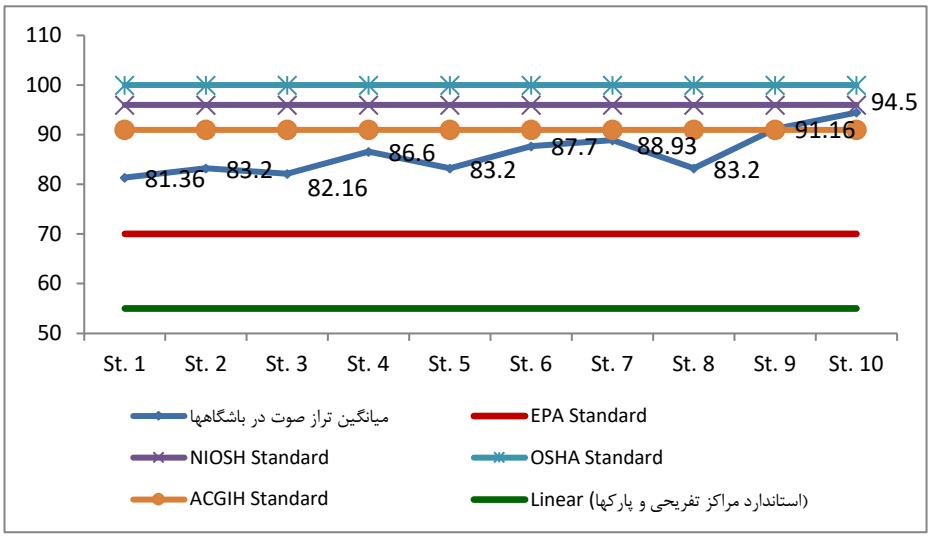
جدول ۱- میانگین تراز فشار صوت ۱۵ دقیقه‌ای در شبکه وزنی Leq (15min) dB(A) در ۳ بازه زمانی در استخرهای سرپوشیده منتخب شهر مشهد (۱۳۹۸-۹۹)

استخرهای سرپوشیده منتخب	میزان تراز معادل صدای اندازه‌گیری شده						میانگین تراز صوتی در هر ایستگاه
	نوبت اول ۱۱/۱۵ – ۱۱	نوبت استفاده	نوبت دوم ۱۷/۱۵ – ۱۷	نوبت استفاده	نوبت سوم ۲۰/۱۵ – ۲۰	نوبت استفاده	
۱	۷۷/۸	آقایان	۸۱/۴	آقایان	۸۴/۹	آقایان	۸۱/۳۶
۲	۷۹/۱	بانوان	۸۳/۲	آقایان	۸۷/۵	آقایان	۸۳/۲
۳	۷۶/۵	آقایان	۸۴/۵	آقایان	۸۵/۵	آقایان	۸۲/۱۶
۴	۸۰/۲	آقایان	۸۸/۵	آقایان	۹۱/۱	آقایان	۸۶/۶
۵	۷۹/۶	آقایان	۸۵/۷	بانوان	۸۴/۳	بانوان	۸۳/۲
۶	۸۲/۷	آقایان	۸۸/۹	آقایان	۹۱/۶	آقایان	۸۷/۷
۷	۸۳/۳	بانوان	۹۰/۵	آقایان	۹۳/۰	آقایان	۸۸/۹۳
۸	۷۸/۸	بانوان	۸۴/۷	بانوان	۸۶/۳	بانوان	۸۳/۲
۹	۸۶/۸	آقایان	۹۲/۵	آقایان	۹۴/۲	آقایان	۹۱/۱۶
۱۰	۹۰/۳	آقایان	۹۷/۷	آقایان	۹۵/۵	آقایان	۹۴/۵
میانگین	۸۲/۴۲	–	۵۵/۸۸	–	۸۸/۰	–	۸۶/۲



شکل ۳- نمودار مقایسه‌ای تراز فشار صوت اندازه‌گیری شده Leq (15min) dB(A) در استخرهای سرپوشیده در نوبت‌های جداگانه

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]



شکل ۴- نمودار مقایسه‌ای میانگین تراز صوت dB(A) اندازه‌گیری شده در استخرهای سرپوشیده منتخب شهر مشهد با استانداردهای بین‌المللی

شکل ۵- چند نمونه از نمودارهای تراز صوت SPL (dBA) در استخرهای مورد اندازه‌گیری

میانگین تراز صوتی کمتر از استاندارد NIOSH و OSHAو ACGIH هستند. این در حالی است که تمامی استخرهای مورد مطالعه، دارای تراز صوتی بالاتر از استاندارد آژانس حفاظت محیطزیست و همچنین استاندارد مراکز تفریحی و پارک‌ها در ایالات متحده آمریکا هستند.

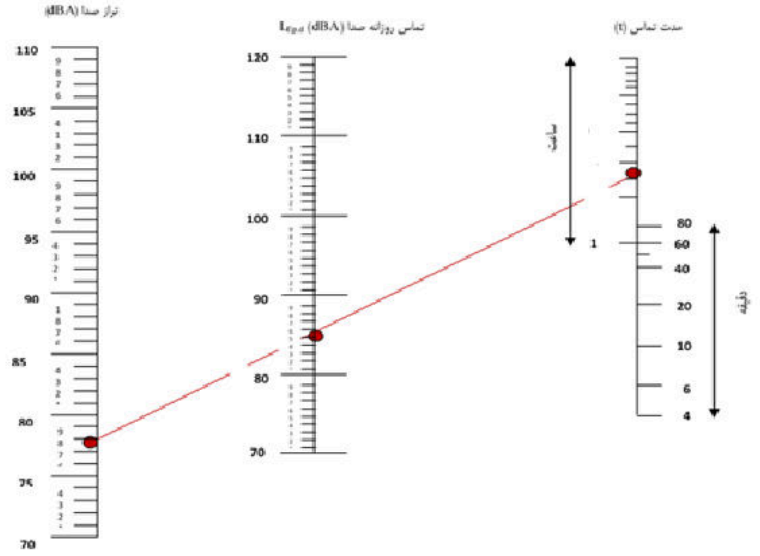
از آنجا که میدان صوتی منتشره از نوع آزاد می‌باشد و با توجه به آن که اصوات در طول زمان انتشار وقفه نداشته‌اند، از نوع پیوسته هستند که در تقسیم‌بندی جزی‌تر، به دلیل آنکه تغییرات تراز فشار در طول زمان بین ۱۵-۵ دسی‌بل می‌باشد، در رده اصوات متغیر با زمان نیز قرار دارند. شکل (۵) نیز چند نمونه از نمودارهای تراز صوت SPL (dBA) را در استخرهای اندازه‌گیری نشان می‌باشد.

در ادامه، با استفاده از رابطه (۵)، میانگین تراز صوت در استخرهای سرپوشیده محاسبه گردید که برابر با dB /۴

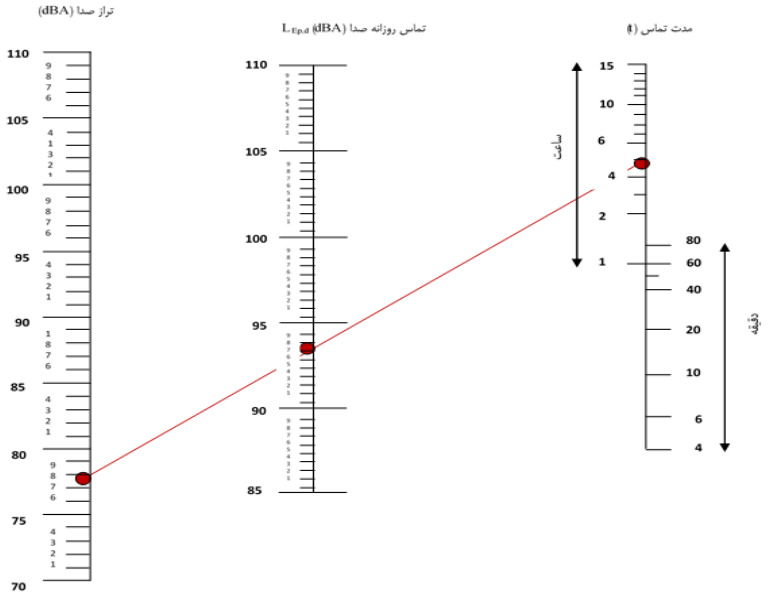
$$\overline{LP}\,(dB) = 10\log\left[\frac{1}{n}\times\sum_{i=1}^{n}10^{\frac{LPi}{10}}\right]$$
$$= 10\log\left[\frac{10^{8.13}+10^{8.32}+10^{8.21}+10^{8.66}+10^{8.32}+10^{8.77}+10^{8.89}+10^{8.32}+10^{9.11}+10^{9.45}}{11}\right]$$
$$= 78.4\,dB$$

مواجهه صوت Leq (dBA) گردید. همانطور که پیشتر ارایه شد، براساس مصاحبه صورت گرفته با پرسنل (مدیریت، کارکنان، مربیان و منجیان غریق) مدت زمان مواجهه آنان برابر با ساعات کاری و ۸ ساعت در نظر گرفته شد. که بر این اساس تراز معادل مواجهه برای

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]



شکل ۶- نموگرام محاسبه مدت زمان مجاز مواجهه با صدا برای ورزشکاران در استخرهای مورد مطالعه



شکل ۷- نموگرام محاسبه مدت زمان مجاز مواجهه با صدا برای پرسنل در استخرهای مورد مطالعه

این گروه ۸۷/۳۳ دسی‌بل می‌باشد. همچنین برای کاربران (شناگران و مشتریان)، میانگین زمان حضور در یک روز در استخرهای سرپوشیده، ۲ ساعت می‌باشد. بر این اساس، تراز معادل ۸۵/۴۲ دسی‌بل برای برآورد می‌گردد.

رابطه (۶):

$$L_{eq}(dB) = 10\ log\left[\frac{1}{T}\sum_{i=1}^{n} t_i\ 10^{LP_i/10}\right] = 85.42\ (dB)$$

در ادامه و با استفاده از رابطه (۷)، دز روزانه فردی $L_{Ep,d}$ یک پرسنل (مدیریت، کارکنان، مربیان و منجیان غریق) و کاربران (شناگران و مشتریان)، در استخرهای سرپوشیده محاسبه گردید که به ترتیب برابر با ۹۲/۴۵ و ۸۷/۱۵ دسی‌بل می‌باشد.

رابطه (۷):

$$L_{Ep,d} = Leq\ + 10\log\left(\frac{t}{m}\right)$$

$$L_{Ep,d} = 85.42\ + 10\log\left(\frac{1}{8}\right) = 87.15(dB)$$

به منظور تعیین حد زمان مجاز مواجهه با صدا در استخرهای مورد مطالعه، از نموگرام HSE استفاده گردید (شکل۶). همانطور که مشاهده می‌شود، حد

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]
[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]

جدول ۲- مقایسه وضعیت مجموعه‌های مورد مطالعه براساس ویژگی‌های کالبدی

برخورداری از شکل هندسی غیرمستطیلی	عدم امکان شیرجه‌زنی و فریاد	پخش موسیقی با صدای استاندارد
کاربرد متریال آکوستیک	برخورداری از سقف با ارتفاع کمتر از ۶ متر	برخورداری از فضای بزرگ و مساحت بیش از ۵۰۰ مترمربع
راهنما:		

تمام موارد	۸۰-۱۰۰ درصد از موارد	۶۰ – ۸۰ درصد از موارد	۴۰ – ۶۰ درصد از موارد	۲۰ – ۴۰ درصد از موارد	هیچ‌یک از موارد

مجاز مواجهه با تراز صوتی موجود در استخرهای مورد مطالعه ۱ ساعت و ۳۰ دقیقه می‌باشد که در اصل ۳۰ دقیقه بیشتر از زمان فعلی است. به عبارت دیگر، در حال حاضر، ورزشکاران حدوداً ۳۰ دقیقه بیشتر از حد مجاز در معرض مواجهه با تراز صوتی هستند.

از سوی دیگر، همانطور که در شکل (۷) مشاهده می‌شود، حد مجاز مواجهه برای پرسنل (مدیریت و کارکنان و مربیان) ۵ ساعت می‌باشد که بر این اساس حدوداً ۳ ساعت کمتر از زمان مواجهه فعلی می‌باشد. به عبارت دیگر پرسنل ۳ ساعت بیش از حد مجاز در مواجهه با تراز صوتی هستند.

براساس چک‌لیست‌های سنجشی مجموعه‌ها و مقایسه تطبیقی میان آن‌ها، نتایج استخراج و در جدول ۲ ارایه گردیده است.

بحث

رشته ورزشی شنا، یکی از فعالیت‌های پر سر و صدای ورزشی محسوب می‌شود. شیرجه زدن در آب، صدای سوت مربیان و منجیان، جابجایی تجهیزات، صدای پخش موسیقی، صحبت کردن ورزشکاران، فریادهای هیجانی و ... همگی زمینه بالا رفتن تراز صوتی را فراهم می‌کنند. بر این اساس، حضور طولانی‌مدت و یا پُرتکرار یک ورزشکار در محیطی با تراز صوتی بالا، می‌تواند سبب بالا رفتن ریسک آسیب‌های ناشی از آلودگی صوتی گردیده و حتی امکان کاهش راندمان او را نیز در پی خواهد داشت. نتایج تحقیق حاضر، بیان‌گر آن بوده است که تراز صوتی در نوبت‌هایی که آقایان حضور داشته‌اند، تفاوت چندانی با نوبت‌های بانوان نداشته است. همچنین، در زمان‌های ورزشی صبح (۱۱/۱۵-۱۱) تراز صوتی به میزان قابل توجهی کمتر از زمان عصر (۱۷/۱۵ – ۱۷) بوده است که احتمالاً به علت تعداد کمتر ورزشکاران در زمان صبح، نسبت به عصر، می‌باشد. از بررسی داده‌ها و سوابق استخرها مشخص می‌شود استخرهایی که دارای تراز صوتی پایین‌تری بوده‌اند، حداقل واجد یکی از موارد ذیل هستند:

- عدم پخش موسیقی یا پخش موسیقی با صدای آهسته
- برخورداری از فضای بزرگ
- برخورداری از سقفی با ارتفاع کمتر از ۶ متر
- عدم اجازه به ورزشکاران برای شیرجه‌زنی و فریاد
- برخورداری از شکل هندسی غیرمستطیلی
- استفاده از متریال آکوستیک استاندارد

در مجموع، عدم وجود شرایط فوق‌الذکر سبب بالا رفتن تراز صوتی در استخرهای سرپوشیده منتخب شده است. البته، تفاوت معنی‌داری به لحاظ تراز صوتی در مناطق مختلف شهر مشهد مشاهده نشد و در این زمینه نمی‌توان اختلافی از لحاظ تراز صوتی منتشر شده در استخرهای سرپوشیده براساس منطقه‌بندی در شهر مشهد عنوان نمود. این تحقیق به لحاظ روش‌شناسی، با تحقیق صورت گرفته توسط طاهری و همکاران (۱۳۹۸) مطابقت داشته است (۳۲). ولیکن؛ نتایج آن‌ها قابل تعمیم و مقایسه با یکدیگر نمی‌باشد، چرا که محیط مورد بررسی در این تحقیق از نوع فضای بسته بوده است. ولیکن، نتایج تا حد بسیار زیادی با نتایج مطالعات بهمن‌پور و همکاران (۲۰۱۱)، مافئی و همکاران (۲۰۰۹) مطابقت داشته و هم‌راستا می‌باشد (۲۸، ۱۱). چرا که در تحقیقات فوق نیز بر عدم تطابق وضعیت مجموعه‌های مورد مطالعه با استانداردهای مربوط به تراز صوتی اشاره شده بود.

مقایسه میانگین تراز صوتی در استخرهای سرپوشیده که مورد مطالعه قرار گرفتند با استانداردهای جهانی، نشانگر آن است که اکثر استخرهای مورد سنجش (به

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]

استثنای استخر شماره ۹ و ۱۰) دارای میانگین تراز صوتی کمتر از استاندارد NIOSH و OSHA و ACGIH هستند. این در حالی است که تمامی استخرهای مورد مطالعه، دارای تراز صوتی بالاتر از استاندارد آژانس حفاظت محیط‌زیست و همچنین استاندارد مراکز تفریحی و پارک‌ها انگلستان (که برابر با ۵۵ دسی‌بل است) هستند. همچنین با استاندارد برنامه توسعه سازمان ملل متحد (UNDP) که برابر با ۶۵-۵۵ دسی‌بل است نیز اختلاف دارند.

از سوی دیگر، حد مجاز مواجهه با تراز صوتی موجود در استخرهای مورد مطالعه، برای ورزشکاران ۱ ساعت و ۳۰ دقیقه می‌باشد که در اصل ۳۰ دقیقه کمتر از زمان فعلی است. به عبارت دیگر، در حال حاضر، ورزشکاران حدوداً ۳۰ دقیقه بیشتر از حد مجاز در معرض مواجهه با تراز صوتی هستند. همچنین، برای پرسنل (مدیریت و کارکنان) نیز حد مجاز ۵ ساعت تعیین شد که در اصل ۳ ساعت کمتر از وضعیت فعلی است. بنابراین، با توجه به تراز صوتی موجود در استخرهای شنا، پرسنل باید ۳ ساعت کمتر در محیط استخر حضور داشته باشند تا در معرض تراز صوتی بالا قرار نگیرند.

در انتها، موارد ذیل را به عنوان راه‌کارهای پیشنهادی برای کاهش تراز صوتی دریافتی در استخرهای سرپوشیده می‌توان ارایه نمود:

- حداکثر زمان حضور ورزشکار در استخرهای سرپوشیده شهر مشهد، بیشتر از ۱ ساعت و ۳۰ دقیقه نباشد. این میزان برای پرسنل (مدیران و کارکنان) حدود ۵ ساعت در نظر گرفته شود.
- ترجیحاً از نوبت‌های صبح برای استفاده از استخرهای شنا استفاده شود.
- استخرهایی را انتخاب نمایند که دارای سالن بزرگ و سقفی مرتفع (حدود ۷ متر) باشند.
- صدای پخش موسیقی در حد متعادل (۷۰ دسی‌بل) تنظیم شود.
- شناگران از داد زدن، فریاد کشیدن، بلند صحبت کردن و پرتاب کردن وزنه‌ها منع شوند.
- برای استخرهای شنا متناسب با نوبت استفاده و فضا و تجهیزات داخل آن، ظرفیت برد تعیین گردد.
- هواکش‌ها و دستگاه‌های تهویه استاندارد بوده و مرتباً سرویس شوند تا صدای غیراستاندارد تولید نکنند.
- از فضاهای چندمنظوره و تداخل رشته‌های ورزشی با یکدیگر اجتناب شود.
- نسبت به آکوستیک نمودن فضای استخر اقدام شود.

نتیجه گیری

در استخرهای سرپوشیده مشهد، کارکنان و کاربران در معرض آلودگی صوتی بالا هستند و احتمال آسیب‌های جسمی و روحی زیاد است. سطوح صوتی موجود بالاتر از استانداردهای بین المللی و ملی است و نشان می دهد که استفاده از اصول مدیریت مهندسی برای کاهش سطح صدا در استخرهای سرپوشیده ضروری است. شنا یکی از محبوب ترین فعالیت های ورزشی است. غواصی در آب، سوت مربیان و ناجیان، تجهیزات متحرک، صدای نواختن موسیقی، صحبت ورزشکاران، فریادهای احساسی و ... همه زمینه را برای بالا بردن سطح صدا فراهم می کند. بر این اساس، حضور طولانی مدت یا مکرر یک ورزشکار در محیطی با سطح سر و صدای زیاد، می تواند خطر صدمات ناشی از آلودگی صوتی را افزایش داده و حتی ممکن است کارایی وی را کاهش دهد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که میزان صدا در شیفت هایی که مردان در آن حضور داشتند تفاوت چندانی با شیفت های زنان نداشت. همچنین، در زمان ورزش‌های صبحگاهی (۱۱/۱۵/۱۱)، سطح صدا به‌طور قابل توجهی پایین‌تر از عصر بود (۱۷-۱۷-۱۷)، که احتمالاً به دلیل تعداد کمتر ورزشکاران صبح در مقایسه با عصر است. به‌طور کلی عدم وجود شرایط فوق باعث افزایش سطح صدا در استخرهای سرپوشیده انتخاب شده شده است. البته از نظر سطح صدا در مناطق مختلف مشهد تفاوت معناداری وجود نداشت و از این نظر، از نظر سطح صدای منتشر شده در استخرهای سرپوشیده بر اساس پهنه بندی در مشهد، تفاوتی وجود ندارد. این تحقیق از نظر روش شناسی با تحقیق انجام شده توسط طاهری و همکاران(۱۳۹۸) سازگار است (۳۲). ولی؛ نتایج آنها قابل تعمیم و مقایسه با یکدیگر نیست، زیرا محیط مورد مطالعه در این مطالعه فضایی بسته بود. با این حال، نتایج تا حد زیادی با نتایج مطالعات بهمن پور و همکاران (۲۰۱۱) و مافی و همکاران (۲۰۰۹) همخوانی دارد (۲۸، ۱۱). مقایسه

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]

میانگین سطح صدا در استخرهای سرپوشیده مورد مطالعه با استانداردهای بین المللی نشان می دهد که اکثر استخرهای اندازه گیری شده (بجز استخرهای ۹ و ۱۰) دارای سطح صدای متوسط پایین تری نسبت به استانداردهای NIOSH، OSHA و ACGIH هستند. با این حال، همه استخرهای مورد مطالعه دارای سطح صوتی بالاتر از استاندارد آژانس حفاظت از محیط زیست و همچنین استاندارد مراکز تفریحی و پارک ها در انگلستان (که معادل ۵۵ دسی بل است) هستند. آنها همچنین با استاندارد برنامه توسعه ملل متحد(UNDP) 65-55دسیبل تفاوت دارند. از طرف دیگر، میزان مجاز قرار گرفتن در معرض سطح صدا در استخرهای مورد مطالعه برای ورزشکاران ۱ ساعت و ۳۰ دقیقه است که اساساً ۳۰ دقیقه کمتر از زمان فعلی است. به عبارت دیگر، در حال حاضر، ورزشکاران حدود ۳۰ دقیقه بیشتر از حد مجاز در معرض سطح صدا قرار می گیرند. همچنین، برای کارکنان (مدیریت و کارکنان) محدودیت مجاز ۵ ساعت تعیین شد که اساساً ۳ ساعت کمتر از وضعیت فعلی است. بنابراین، با توجه به سطح صدا در استخرها، پرسنل باید ۳ ساعت کمتر در محیط استخر حضور داشته باشند تا در معرض سطوح بالای صدا قرار نگیرند.

References

1. Agrawal Y, Niparko JK, Dobie RA. Estimating the effect of occupational noise exposure on hearing thresholds: the importance of adjusting for confounding variables. Ear Hear. 2010; 31: 234-237.
2. Vogiatzis, K. Airport environmental noise mapping and land use management as an environmental protection action policy tool. The case of the Larnaka International Airport (Cyprus). Sci Total Environ. 2012;424:162–73.
3. WHO. European Centre for Environment and Health. Burden of disease from environmental noise quantification of healthy life years lost in Europe 2011. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe. 2011.
4. Clark C, Head J, Stansfeld SA. Longitudinal effects of aircraft noise exposure on children's health and cognition: a six-year follow-up of the UK RANCH cohort. J Environ Psychol. 2013;35:1e9
5. Parkes A, Kearns A, Atkinson R. What Makes People Dissatisfied with their Neighborhoods? Urban Stud. 2002;39:2413–38.
6. Yang W, Kang J. Acoustic comfort evaluation in urban open public spaces. Appl Acoust. 2005;66:211–29.
7. Bazaras J. Internal noise modeling problems of transport power equipment. Transport. 2006;21(1):19-24.
8. Zannin PHT, Calixto A, Diniz FB, Ferreira JACA. Survey of urban noise annoyance in a large Brazilian city: the importance of a subjective analysis in conjunction with an objective analysis. Environ Impact Assess Rev. 2003;23(2):245–55.
9. Fathi S, Nasiri P. Ismailpour MR, Moradi R, Razzaqi F. The study of noise pollution in the 5th district of Tehran, Environmental Science and Technology, 2015;17(2):1-8. (Persian)
10. Abbaspoor M. Environmental engineering, second edition, Islamic Azad University, 2016:628 p. (Persian)
11. Maffei L, Iannace G, Masullo M, Nataletti P. Noise exposure in school gymnasia and swimming pools. Institute of Noise Control Engineering, Noise Control Engineering J. 2009;57(6).
12. Babisch W, Van Kamp I. Exposure-response relationship of the association between aircraft noise and the risk of hypertension. Noise Health. 2009;11:161-168.
13. Arslan C, Gürel E, Yıldırım E, Orhan S. Noise Pollution in Sports Areas and Researching Health Risks Result from Noise Pollution. 2002;16:281-288.
14. Hassmen P, Koivula N. Cardiac Deceleration in Elite Golfers as Modified by Noise and Anxiety during Putting. Percept Mot Skills. 2001;92:947-957.
15. Hansell AL, Blangiardo M, Fortunato L, Floud S, Hoogh K, Fecht D. Aircraft noise and cardiovascular disease near London Heathrow Airport. Br Med J. 2013;8:347:f5432.
16. Stansfeld S, Haines M, Brown B. Noise and Health in the Urban M Environment. Rev Environ Health. 2000;15:43-82.
17. Evans G, Hygge S. Noise and performance in adults and children. In: Luxon, L., Prasher, D. (Eds.), Noise and its Effects. Whurr Publishers, London. 2007.
18. Sorensen M, Andersen ZJ, Nordsborg RB, Jensen SS, Lillelund KG, Beelen R. Road traffic noise and incident myocardial infarction: a prospective cohort study. PLoS One. 2007;7(6):e39283.
19. Muhr P, Rasmussen F, Rosenhall U. Prevalence of hearing loss among 18-year-old Swedish men during the period 1971–1995. Scand J Public Health. 2007;35:524–532.
20. Vogel I, Brug J, Vander Ploeg C, Raat H. Young people's exposure to loud music: A summary of the literature. Am J Prev Med. 2007;33:124–133.
21. Blanchfield B, Feldman J, Dunbar J, Gardner E. The severely to profoundly hearing-impaired population in the United States: Prevalence estimates

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]

and demographics. J Am Acad Audiol. 2001;12:183–189.
22. Babisch W, Houthuijs D, Pershagen G, Cadum E, Katsouyanni K, Velonakis M, et al. Annoyance due to aircraft noise has increased over the years—results of the HYENA study. Environ Int. 2009;35:1169-1176.
23. WG-AEN. Good practice guide for strategic noise mapping and the production of associated data on noise exposure. Position paper. European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN): Version 2; August 2007.
24. Ghanbariyan M, Nadafi K, Mosaferi M, Yoonesian M, Aslani H. Study of noise pollution in the city of Tabriz in commercial and residential districts of Iran, Journal of Health and Environment, Iranian Society of Environmental Health, 2011;4(3): 375-384. (Persian)
25. Sukru D, Celalettin O, Hakan K, Sain K. Noise pollution and map of Konja city in Turkey. J Int Environ Appl Sci. 2006;1(1–2):63–72.
26. Dalton DS, Cruickshanks KJ, Wiley TL, Klein BE, Klein R, Tweed TS. Association of leisure-time noise exposure and hearing loss. Int J Audiol. 2001;40:1–9.
27. Clark WW. Noise exposure from leisure activities: A review. J Acoust Soc Am. 1991;90:175–181.
28. Bahmanpour H, Salajegheh B, Mafi A. Investigating the Environmental Situation of Darband Mountains, Environmental Report, Environmental and Energy Research Center, 2011:247. (Persian)
29. Tin L, Lim O. A study on the effects of discotheque noise on the hearing of young patrons. Asia Pac J Public Health. 2000;12:37–40.
30. IOC. International Olympic Committee, Agenda21 for Sport. Lausanne: Author. 2000.
31. Chernushenko D, Vander Kamp A, Stubbs D. Sustainable Sport Management: Running an Environmentally, Socially and Economically Responsible Organization, 2001. URI: http://hdl.handle.net/20.500.11822/2146
32. Taheri M, Tayebi Sani SM, Bahmanpour H, Fahiminejad A. Measurement of Sound Level in Sport Natural Areas Using the Maintaining Athletes' Health Approach (The Case of Darakeh Mountainous Region, Tehran). Ann Appl Sport Sci. 2019;7(4):787. (Persian)
33. Ranjbar HR, Qaraguzlu AR, Wafaeinejad AR, Kaljur HD. GIS-based approach for three-dimensional modeling of noise pollution using three-dimensional models of the city. Environ Sci. 2012;38(4):140-125. (Persian)
34. Holling CS. Resilience and Stability of Ecological Systems. Ann Rev Ecol Syst. 2012;41973):1-23.
35. Karimi E, Nassiri P, Monnazam M. Noise Pollution assessment in 14 distinctions of Tehran. Hum Environ. 2011;23. (Persian)
36. OEL. Assessment guideline for Noise and Vibration, Islamic Republic of IRAN Ministry of Health and Medical Education Environmental and Occupational Health Center (EOHC); 2017.
37. EPA. Information on levels of environmental noise requisite to protect public health welfare with an adequate margin of safety, U. S. Environmental Protection Agency, EPA technical document. 2014.
38. Dursun Ş, Özdemir C. Preparing the Map of Noise Pollution in Konya City Centre, Project No: 97-081, Konya; 1999.
39. Ringen K. National conference on ergonomics, safety and health in construction summary report. Am J Ind Med. 1994;25:775-781
40. Golmohammadi R, Monazzam MR, Nourollahi M, Nezafat A, Momen Bellah Fard S. Evaluation of Noise Propagation Characteristics of Compressors in Tehran Oil Refinery Center and Presenting Control Methods. J Res Health Sci. 2010. (Persian)
41. South T. Managing noise and vibration at work, Oxford, Elsevier. 2004.

[Downloaded from rjms.iums.ac.ir on 2026-04-30]

[DOR: 20.1001.1.22287043.1401.29.4.10.7]