



## تأثیر تمرین هوازی با نمایش بدنی بر توان هوازی دختران نوجوان

محبوبه یوسفیان ثانی: دانشجوی دکتری فیزیولوژی ورزشی، گروه تخصصی تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران، حسین عابد نظنزی: گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران (\* نویسنده مسئول) [abednazari@gmail.com](mailto:abednazari@gmail.com)

خسرو ابراهیم: استاد، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران  
کیوان ملا نوروزی: گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران

### چکیده

#### کلیدواژه‌ها

تمرین هوازی،  
نمایش بدنی،  
توان هوازی،  
دختران نوجوان

**زمینه و هدف:** نوجوانی از مهم‌ترین دوران زندگی به شمار می‌رود. هدف از انجام پژوهش حاضر تبیین اثر تمرین هوازی با نمایش بدنی بر توان هوازی دختران نوجوان بود.

**روش کار:** بدین منظور از میان دختران نوجوان داوطلب شاغل به تحصیل در مدارس دولتی و غیردولتی دوره‌های ابتدایی، متوسطه اول و متوسطه دوم شهرستان شاهین‌شهر استان اصفهان در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱، ۹۲ نفر انتخاب و بطور تصادفی به ۴ گروه تمرین هوازی، نمایش، تمرین هوازی با نمایش بدنی و کنترل تقسیم شدند. سپس آزمودنی‌های گروه‌های تجربی به مدت ۸ هفته، هر هفته ۳ جلسه و هر جلسه ۳۰ تا ۴۵ دقیقه زیر نظر پژوهشگر تمرینات مربوط به خود را دریافت کردند و گروه کنترل هیچ تمرینی دریافت نکرد. در نهایت داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌گیری مکرر و تعقیبی بونفرونی تجزیه و تحلیل شدند.

**یافته‌ها:** نتایج نشان داد هشت هفته تمرین تعاملی هوازی با نمایش بدنی بر توان هوازی دختران نوجوان تأثیر معنی‌داری داشته و تفاوت معناداری در میزان تغییرات  $VO_{2max}$  بین گروه‌ها و زمان‌های مختلف مشاهده شد. همچنین مشخص شد بین گروه کنترل با گروه تمرین هوازی و گروه تمرین هوازی با نمایش بدنی اختلاف معنی‌داری وجود دارد اما بین سایر گروه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. نهایتاً اینکه بین پیش‌آزمون با هفته چهارم و پس‌آزمون از یک طرف و بین هفته چهارم با پس‌آزمون از طرف دیگر تفاوت معناداری وجود دارد.

**نتیجه‌گیری:** با توجه به نتایج توصیه می‌شود جهت بهبود توان هوازی از تمرین هوازی با نمایش بدنی زیر نظر متخصص استفاده شود.

**تعارض منافع:** گزارش نشده است.

**منبع حمایت‌کننده:** حامی مالی ندارد.

شیوه استناد به این مقاله:

Yousefian Sanny M, Abednatanzi H, Ebrahim K, Molanorouzi K. The Effect of Aerobic Exercise with Physical Theater on Aerobic Capacity of Adolescent Girls. Razi J Med Sci. 2023(23 Oct);30.116.

\*انتشار این مقاله به صورت دسترسی آزاد مطابق با **CC BY-NC-SA 4.0** صورت گرفته است.

## The Effect of Aerobic Exercise with Physical Theater on Aerobic Capacity of Adolescent Girls

**Mahboobe Yousefian Sanny:** PhD Student of Exercise Physiology, Department of Professional Physical Education and Sport Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

**Hossein Abednatanzi:** Department of Professional Physical Education and Sport Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran (\* Corresponding Author) [abednazari@gmail.com](mailto:abednazari@gmail.com)

**Khosrow Ebrahim:** Department of Professional Physical Education and Sport Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

**Keyvan Molanrouzi:** Department of Professional Physical Education and Sport Science, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran

### Abstract

**Background & Aims:** One of the components of physical fitness is cardio-respiratory endurance, which is closely related to body mass profile and body fat percentage, and is necessary to maintain muscular endurance, which can be evaluated and investigated with the index of maximum oxygen consumption (1, 2).

The effectiveness of sports exercises depends on their intensity, volume, time and frequency and the ability of a person to tolerate the exercises (3). In this regard, researchers have used different training methods and different results have been obtained. In this regard, therapeutic interventions with a demonstration approach are considered to be one of the few new strategies that, in addition to being relatively effective in improving anxiety symptoms in adults (11) and teenagers (12) in numerous researches, due to their inherent characteristics, have been associated with less dropout and greater adherence of people to the investigated protocols (13). Considering the mentioned cases and the importance of aerobic capacity in personal and social life on the one hand, the lack of general consensus on the best exercise method on the other hand, and the lack of sufficient research on physical exercise, the researchers are trying to answer the question that Does aerobic exercise with physical performance affect the aerobic capacity of teenage girls or not?

**Methods:** In order to conduct the current practical and semi-experimental research, which was conducted with a pre-test and post-test design and in a parallel random controlled method of 8 weeks. Among the teenage girls who met the criteria for entering the study, working in public and private schools of Shahinshahr city, Isfahan province, in the academic year of 1400-1401, in the elementary, first and second secondary courses, were selected using the easy sampling method (14). In order to collect data, after completing the consent form by the parents, in the pre-test stage, all the subjects performed the Queen's staircase test to measure aerobic capacity. Also, the aerobic exercise program with a demonstration approach used in the aerobic exercise-performance group included a series of moderate-intensity aerobic exercises in the form of 30, 35, 40 and 45-minute shows derived from the movements with the 10 principles of exercise. (15) Was designed. It should be noted that during the 8-week intervention period of the present study, 30-, 35-, 40-, and 45-minute programs were used in the first 2 weeks, the second 2 weeks, the third 2 weeks, and the fourth 2 weeks of the intervention in 3 sessions per week. It placed.

The training consisted of 8 weeks of aerobic training with basic non-impact and high-impact aerobic movements (combination of low and high contact) and aerobic training with basic non-impact and high-impact aerobic movements (combination of low and high contact) with a demonstration approach; The first stage: warm-up (5 minutes), the second stage: aerobic exercises with basic aerobic movements in order to prepare for the main exercises (10 minutes), The third stage: combined moderate aerobic exercises, rhythmic movements, weight bearing, including movements such as leg press on the floor, simple squats (with bent knees

### Keywords

Aerobic Training,  
Physical Theater,  
Aerobic Capacity,  
Adolescent Girls

Received: 05/08/2023

Published: 23/10/2023

and straight knees) and three-sided squats, dynamic and static squats, planks, lunges, hip-laps, side shuffles - rolling Spinning (10 minutes for the first two weeks, 15 minutes for the second two weeks, 20 minutes for the third two weeks, and 25 minutes for the fourth two weeks) and the last step was cooling down and returning to the initial state (5 minutes). The intensity of the aerobic exercises with a dramatic approach is balanced with the rhythm of the music and the main training program includes rhythmic and musical movement patterns that were made by several experts and taught to the subjects. And it was controlled and recorded using a polar clock (19). Finally, the data were analyzed using analysis of covariance and Bonferroni's post hoc test.

**Results:** The results showed that eight weeks of interactive aerobic training with physical performance has a significant effect on the aerobic capacity ( $VO_2\max$ ) of adolescent girls. It was also found that there is a significant difference in  $VO_2\max$  changes between groups and different times. In this regard, the results of the Bonferroni test showed that there is a significant difference between the control group with the aerobic exercise group and the aerobic exercise group with physical performance, but there is no significant difference between the other groups.

On the other hand, the results of Bonferroni's post hoc test to find the place of difference between the test times showed that there is a significant difference between the pre-test with the fourth week and the post-test on the one hand and between the fourth week and the post-test on the other hand.

**Conclusion:** Eight weeks of interactive aerobic training with physical performance has a significant effect on the aerobic capacity ( $VO_2\max$ ) of adolescent girls. Also, there is a significant difference between the control group with the aerobic exercise group and the aerobic exercise group with physical performance, but there is no significant difference between the other groups. Also, between the pre-test and the fourth week and the post-test on the one hand and between the fourth week and the post-test on the other hand there is another significant difference. In line with the findings of the present study, Farahpour and Nazem showed a significant change in maximum oxygen consumption due to intermittent aerobic exercise in adolescent girls. In the explanation of this finding, it can be said that due to aerobic exercises, the density of the heart increases, which means that more blood and oxygen reaches the muscle tissue, on the other hand, the activity of oxidative enzymes increases, and the heart also undergoes structural changes. Found and improved (22). In general, the improvement of the maximum oxygen consumption is probably due to the increase in the oxidative capacity of the muscles, the increase in the total amount of hemoglobin, the oxygen difference between the arteries and veins, the increase in the end-diastolic volume (cardiac output), and biochemical processes (23). It seems that since in the show group there was enough physical activity to create certain structural and physiological changes in the body, that is why in the present study the maximum oxygen consumption improved as a result of the show. On the other hand, there was a significant difference between the pre-test With the fourth week and the post-test on the one hand and between the fourth week and the post-test on the other hand, it shows that from the fourth week the exercises showed their significant effect and this effect continued until the end of the eight weeks.

**Conflicts of interest:** None

**Funding:** None

#### Cite this article as:

Yousefian Sanny M, Abednatanzi H, Ebrahim K, Molanorouzi K. The Effect of Aerobic Exercise with Physical Theater on Aerobic Capacity of Adolescent Girls. *Razi J Med Sci.* 2023(23 Oct);30.116.

**\*This work is published under CC BY-NC-SA 4.0 licence.**

## مقدمه

یکی از اجزای آمادگی جسمانی، استقامت قلبی-تنفسی است که ارتباط نزدیکی با نمایه توده بدن و درصد چربی بدن دارد و برای حفظ استقامت عضلانی ضروری می‌باشد که می‌توان سطح آن را با شاخص حداکثر اکسیژن مصرفی مورد ارزیابی و بررسی قرار داد. شاخص  $VO_2max$  حداکثر توانایی دستگاه انتقال اکسیژن برای دوباره‌سازی ATP به صورت هوازی را نشان می‌دهد. این شاخص معمولاً به صورت میلی لیتر اکسیژن مصرفی در هر کیلوگرم وزن بدن در دقیقه (میلی-لیتر/کیلوگرم/دقیقه) بیان می‌شود (۱،۲).

کارایی تمرین‌های ورزشی به شدت، حجم، زمان و تواتر آنها و توانایی فرد در تحمل تمرین‌ها بستگی دارد (۳). تمرین دارای اصول و متغیرهایی است که شامل نوع تمرینات، ترتیب حرکت یا فعالیتها، شدت تمرین (بار تمرین و تکرار)، استراحت بین دوره‌ها، فعالیت‌ها و همچنین تعداد جلسات تمرینی می‌باشد و با دستکاری این متغیرها در برنامه تمرینی ورزشکاران با ایجاد دوره‌های تحریک و بازیافت منظم می‌توان به سازگاری‌های مؤثر دست یافت (۴). بنابراین، تلاش‌های بسیاری انجام شده است که به گونه‌ی عینی بتوان تعادل بین بار تمرین‌ها و تحمل افراد را کمی کرد. متخصصین تلاش می‌کنند که این عوامل ضروری را متوازن کنند تا سازگاری‌های مطلوب را به حداکثر برسانند (۳). از طرف دیگر، اغلب افراد به یک برنامه‌ی تمرینی برای رسیدن به حداکثر آمادگی در یک دوره‌ی زمانی کوتاه به ویژه پس از دوره‌های عدم فعالیت نیاز دارند (۵).

در همین راستا پژوهشگران از روش‌های تمرینی مختلفی مانند تمرین تداومی، تداومی با شدت‌های مختلف، اینتروال، تناوبی، ترکیب دو نوع تمرین مانند قدرتی-استقامتی، استقامتی-سرعتی و ... استفاده کرده‌اند و نتایج مختلفی نیز به دست آمده است از جمله وکیلی و همکاران سه نوع برنامه تمرینی قدرتی، استقامتی تناوبی و ترکیب دو نوع تمرین را مورد بررسی قرار داده و افزایش معنادار حداکثر اکسیژن مصرفی را در گروه‌های تمرین استقامتی تناوبی و برنامه ترکیبی نشان دادند اما این تغییرات بین دو گروه معنادار نبود (۶) در پژوهش دیگری در همین رابطه رحمانی‌نیا و

همکاران تاثیر تمرین هوازی تداومی با دو شدت ۶۰ درصد و ۸۰ درصد را بر ترکیب بدن و ظرفیت هوازی دختران دانشجو مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند بعد از ۶ هفته درصد چربی کاهش و ظرفیت هوازی افزایش معناداری یافت (۷).

علی رغم مطالب فوق و از آنجا که یافته‌های چند مرور سیستماتیک و فراتحلیل از پژوهش‌های هم‌گروهی آینده‌نگر و کارآزمایی کنترل شده تصادفی در سالیان اخیر حاکی از اثرات مفید برنامه‌های تمرینی هوازی در بهبود آمادگی قلبی-تنفسی و پیشگیری یا درمان اختلالات اضطراب در بزرگسالان می‌باشد (۸، ۹، ۱۰) در حالی که در گروه نوجوانان به عنوان آینده‌سازان کشور پژوهش‌های اندکی انجام شده است.

با توجه به نتایج پژوهش‌ها و عدم اجماع نظر کلی در مورد بهترین روش تمرینی جهت بالا بردن توان هوازی آن‌هم در نوجوانان به دلیل محدودیت‌های خاص سنی، پژوهشگران در پی ترکیب تمرینات مختلف می‌باشند در همین رابطه، مداخلات درمانی با رویکردی نمایشی از معدود استراتژی‌های نوینی محسوب می‌شوند که علاوه بر اثربخشی نسبی در بهبود علائم اضطراب در بزرگسالان (۱۱) و نوجوانان (۱۲) در پژوهش‌های متعدد، به دلیل ویژگی‌های ذاتی خود با ریزش کمتر و پایداری بیشتر افراد به پروتکل‌های مورد بررسی همراه بوده‌اند (۱۳).

با توجه به موارد مذکور و اهمیت توان هوازی در زندگی فردی و اجتماعی از یک طرف، عدم اجماع نظر کلی در مورد بهترین روش تمرینی از طرف دیگر و همچنین عدم پژوهش‌ها کافی در مورد تمرین با نمایش بدنی پژوهشگرین در صدد پاسخگویی به این پرسش هستند که آیا تمرین هوازی با نمایش بدنی بر توان هوازی دختران نوجوان تاثیر دارد یا خیر؟

## روش کار

پیش از بررسی وضعیت آزمودنی‌ها از نظر بلوغ جهت همگن بودن گروه‌ها و تاثیرگذاری بر نتایج پژوهش با استفاده از آزمون مجذور کای مورد بررسی قرار گرفت که از نظر آماری تفاوت معناداری بین گروه‌های مورد مطالعه در آغاز و پایان مطالعه وجود نداشت گروه‌های مورد بررسی از لحاظ توزیع این متغیر همگن بودند

( $p=0/944$ ). همچنین طرح تحقیق حاضر کد اخلاق با شماره IR.IAU.SRB.REC.1400.170 را از کار گروه اخلاق دانشگاه آزاد علوم و تحقیقات دریافت کرد.

برای انجام پژوهش کاربردی و نیمه آزمایشی حاضر که با طرح پیش آزمون و پس آزمون و به روش کنترل شده تصادفی موازی ۸ هفته‌ای انجام شد. از میان دختران نوجوان داوطلب واجد معیارهای ورود به پژوهش (ابتلا به هر یک از ۵ نوع اختلال اضطراب اصلی بر اساس امتیاز زیرمقیاس اختلالات اضطراب اصلی YAM-5؛ قرار داشتن در محدوده سنی ۱۰ الی ۱۹ سال طبق تعریف سازمان بهداشت جهانی از نوجوانان؛ ساکن بودن در شهرستان شاهین شهر؛ نداشتن هرگونه شرایط یا بیماری یا مصرف هرگونه مکمل یا دارو که بتواند اثر قابل ملاحظه‌ای بر آمادگی قلبی-تنفسی یا قابلیت انجام فعالیت بدنی، وضعیت سلامت روانی، عملکرد قلبی-عروقی یا وضعیت تغیه‌ای بگذارد؛ توانایی درک اهداف پژوهش و ارائه رضایتنامه آگاهانه کتبی توسط ولی یا سرپرست قانونی) شاغل به تحصیل در مدارس دولتی و غیردولتی شهرستان شاهین شهر استان اصفهان در سال تحصیلی ۱۴۰۰-۱۴۰۱ در دوره‌های ابتدایی، متوسطه اول و متوسطه دوم با استفاده از روش نمونه‌گیری آسان (۱۴) انتخاب شدند. در ادامه و جهت جمع‌آوری داده‌ها پس از تکمیل فرم رضایت‌نامه توسط اولیا در مرحله پیش آزمون تمام آزمودنی‌ها تست پله کوشن را جهت اندازه‌گیری توان هوازی انجام دادند.

همچنین برنامه تمرینی هوازی با رویکرد نمایشی (فیزیکیال تئاتر) مورد استفاده در گروه تمرین هوازی با نمایش بدنی شامل یک سری تمرینات هوازی با شدت متوسط بود که در قالب نمایش‌های ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ دقیقه‌ای برگرفته از حرکات آیین‌های آفر، کرمانجی و آذری مطابق با اصول ۱۰ گانه تمرین (۱۵) طراحی گردید. لازم به ذکر است که جهت سهولت تحلیل فیگورها و حرکات، رقص «آفر» به ۱۷ مرحله تقسیم شده است که هر مرحله به تناسب مضمون آن شامل یک یا چند حرکت می‌باشد. از طرفی، برنامه تمرین هوازی مورد استفاده در گروه تمرین هوازی شامل یک سری تمرینات هوازی ایروبیکیک دنس با شدت متوسط

۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ دقیقه‌ای مطابق با اصول ۱۰ گانه تمرین (۱۵) بود. همچنین، برنامه نمایشی مورد استفاده در گروه نمایش شامل نمایش‌هایی ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ دقیقه‌ای با استفاده از تکنیک‌های نمایش خلاق و بداهه با مضامین فرهنگی بود. جهت حصول اطمینان از شدت متوسط برنامه تمرینی هوازی با رویکرد نمایشی، ابتدا در یک پژوهش پایلوت شدت تمرینات هوازی نمایشنامه طراحی شده در نمونه‌ای ۱۵ نفری از دختران نوجوان مطابق با آخرین راهنماهای کالج پزشکی ورزشی آمریکا (۱۵) بر حسب ضربان قلب و مقیاس درک فشار بزرگ ارزیابی و اصلاحات مقتضی تا رسیدن به شدت مورد نظر اعمال شد. شایان ذکر است که بر اساس راهنماهای کالج پزشکی ورزشی آمریکا، فعالیت بدنی با شدت متوسط نوعی از فعالیت بدنی می‌باشد که ضربان قلب افراد را در محدوده ۶۴ الی ۷۶ درصدی ضربان قلب بیشینه آن‌ها نگه دارد (۱۵). از سوی دیگر بر اساس مقیاس درک فشار بزرگ، که یکی از ساده‌ترین و رایج‌ترین ابزارهای ارزیابی درک فشار یا شدت فعالیت بدنی در بزرگسالان (۱۶) و نوجوانان (۱۷) بوده و روایی آن در نوجوانان ایرانی نیز به اثبات رسیده است (۱۸)، ارزیابی فشار در محدوده ۱۲ الی ۱۴ توسط افراد از دامنه ۶ الی ۲۰ امتیازی این مقیاس بیانگر شدت متوسط فعالیت بدنی بود (۱۵). لازم به ذکر است که طی مدت مداخله ۸ هفته‌ای پژوهش حاضر، برنامه‌های ۳۰، ۳۵، ۴۰ و ۴۵ دقیقه‌ای به ترتیب در ۲ هفته اول، ۲ هفته دوم، ۲ هفته سوم و ۲ هفته چهارم مداخله و به صورت ۳ جلسه در هفته مورد استفاده قرار گرفت.

تمرین هوازی موزون (ایروبیکیک دنس) شامل ۸ هفته تمرین هوازی با حرکات پایه‌ای ایروبیکیک نان‌ایمپکت و لوایمپکت بود؛ مرحله اول: گرم کردن (۵ دقیقه)، مرحله دوم: تمرین‌های هوازی با حرکات پایه ایروبیکیک به‌منظور آمادگی برای اجرای تمرین‌های اصلی (۱۰ دقیقه)، مرحله سوم: تمرین‌های هوازی متوسط ترکیبی ایروبیکیک، مارش یا گام درجا، گام به بغل، پهلو استپ تاچ، دبل تاچ، بالا بردن‌ها، گرین واین، لگد پارویی، سه گام پهلو شیمی، سووینگ، چرخش پایین، گام ضربدری پشت، کیک بک، لگد پارویی، سه گام به پهلو، شیمی،

### یافته‌ها

جدول ۱ نتایج آمار توصیفی میزان VO<sub>2</sub>max را در گروه‌ها و زمین‌های مختلف نشان می‌دهد. نتایج نشان داد هشت هفته تمرین تعاملی هوازی با نمایش بدنی بر توان هوازی (VO<sub>2</sub>max) دختران نوجوان تاثیر معنی‌داری دارد (جدول ۲). همچنین مشخص شد تفاوت معناداری در میزان تغییرات VO<sub>2</sub>max بین گروه‌ها و زمان‌های مختلف وجود دارد. در جدول ۳ نتایج آزمون تعیقی بونفرونی جهت مقایسه بین گروه‌های مختلف نشان داده شده است در همین رابطه مشخص شد که بین گروه کنترل با گروه

فلیک، باز باز جمع جمع، راندونی یا شاسه، گام بوره، شاسه مامبو، گرین واین، پونی، فلیک، زانو پاشنه بالا، زوربا گام (۱۰ دقیقه برای دو هفته اول-۱۵ دقیقه برای دو هفته دوم-۲۰ دقیقه برای دو هفته سوم و ۲۵ دقیقه برای دو هفته چهارم) و مرحله آخر سرد کردن و بازگشت به حالت اولیه (۵ دقیقه) بود. شدت تمرینات هوازی موزون و همچنین تمرینات هوازی با رویکرد نمایشی (فیزیکیال تثاتر) با استفاده از ساعت پولار (۱۹) کنترل و ثبت گردید. در نهایت داده‌ها با استفاده از آزمون تحلیل کوواریانس و تعیقی بونفرونی تجزیه و تحلیل شدند.

جدول ۱- نتایج آمار توصیفی مربوط به VO<sub>2</sub>max در بین گروه‌های مختلف

متغیر	آماره	گروه	پیش آزمون	هفته چهارم	پس آزمون
VO <sub>2</sub> max (mL/kg/min)		تمرین هوازی	۳۷/۱±۸۴/۹	۳۸/۱±۹۲/۶۳	۳۹/۱±۹۵/۶۵
		نمایش	۳۷/۲±۷۹/۱۲	۳۷/۱±۴۸/۶۳	۳۷/۱±۶۵/۵۸
		تمرین هوازی با نمایش بدنی	۳۷/۲±۰۶/۱۹	۳۸/۱±۱۶/۹	۳۹/۱±۴۸/۹
		کنترل	۳۶/۱±۸۵/۷۷	۳۶/۱±۸۵/۵۶	۳۶/۱±۷۷/۴۵

جدول ۲- نتایج آزمون تحلیل واریانس مربوط به VO<sub>2</sub>max (mL/kg/min) در گروه‌های آزمودنی

زمان	مجموع مجذورات	درجه آزادی	VO <sub>2</sub> max		
			میانگین مجذورات	F	sig
زمان	۵۳/۵۱۵	۲	۲۶/۷۵۷	۶۰/۲۰۵	۰/۰۰۱
زمان*گروه	۶۶/۵۲۵	۶	۱۱/۰۸۸	۲۴/۹۴۸	۰/۰۰۱
گروه	۱۶۲/۰۹۹	۳	۵۴/۰۳۳	۶/۱۷۷	۰/۰۰۱

جدول ۳- نتایج آزمون بونفرونی VO<sub>2</sub>max (mL/kg/min)

گروه‌ها	اختلاف میانگین‌ها	سطح معناداری
تمرین هوازی-نمایش	۱/۲۶۱	۰/۰۸۴
تمرین هوازی-تمرین هوازی با نمایش بدنی	۰/۶۷۱	۱/۰۰۰
تمرین هوازی-کنترل	۲/۰۸۳	۰/۰۰۱
نمایش-تمرین هوازی با نمایش بدنی	۰/۵۹۱	۱/۰۰۰
نمایش-کنترل	۰/۸۲۱	۰/۶۳۸
تمرین هوازی با نمایش بدنی-کنترل	۱/۴۱۲	۰/۰۳۷

\*معنی داری در سطح ۰/۰۵ P<sub>≤</sub>

جدول ۴- نتایج آزمون بونفرونی جهت مقایسه زمان‌های اندازه‌گیری VO<sub>2</sub>max (mL/kg/min)

مقایسه گروه‌ها	تفاوت میانگین	Sig
پیش آزمون- هفته چهارم	-۰/۴۶۶	P=۰/۰۰۱ *
پیش آزمون- پس آزمون	-۱/۰۷۵	P=۰/۰۰۱ *
هفته چهارم- پس آزمون	-۰/۶۰۹	P=۰/۰۰۱ *

\*معنی داری در سطح ۰/۰۵ P<sub>≤</sub>



سیاهرگی، افزایش حجم پایان دیاستولی (پیش بار قلبی)، و فرآیندهای زیست شیمی می باشد (۲۳). نظر می‌رسد از آنجا که در گروه تمرین هوازی با نمایش بدنی (فیزیکیال تئاتر) فعالیت بدنی به اندازه‌ای بوده است که بتواند تغییرات ساختاری و فیزیولوژیکی خاصی در بدن ایجاد کند به همین دلیل در پژوهش حاضر حداکثر اکسیژن مصرفی در اثر تمرین هوازی با نمایش بدنی (فیزیکیال تئاتر) بهبود یافته. از طرفی تفاوت معنادار بین پیش آزمون با هفته چهارم و پس آزمون از یک طرف و بین هفته چهارم با پس آزمون از طرف دیگر نشان دهنده این است که از هفته چهارم تمرینات تأثیر معنادار خود را نشان داده و تا انتهای هشت هفته این تأثیر ادامه داشته است. امید است با استفاده از نتایج این پژوهش دیدگاه روشنی در زمینه تأثیر تعاملی تمرین هوازی و نمایش بدنی بر توان هوازی به عنوان مهم‌ترین فاکتور آمادگی جسمانی آن هم در دختران نوجوان به عنوان آینده‌سازان این سرزمین در برابر پژوهشگران، متخصصان و معلمان قرار داد تا با استفاده از آن بتوانند به بهترین نحو ممکن برنامه‌ریزی کنند. با این حال عدم دسترسی به تمام افراد جامعه، عدم کنترل شرایط روحی و ویژگی‌های روانی آزمودنی‌ها هنگام انجام تمرینات و عدم کنترل جایگاه اجتماعی خانواده آنها که تحت کنترل پژوهشگر نبوده ممکن است بر نتایج پژوهش تأثیر داشته باشد.

### نتیجه‌گیری

نتایج تایید کننده تأثیر تمرین هوازی با نمایش بدنی بر توان هوازی دختران نوجوان می‌باشد بنابراین توصیه می‌شود جهت بالا بردن توان هوازی از این تمرینات زیر نظر متخصص استفاده شود.

### تقدیر و تشکر

این مقاله براساس رساله دکتری تخصصی فیزیولوژی ورزشی استخراج شده است. لذا از تمامی کارشناسان و متخصصین آزمایشگاهی و افرادی که ما را در انجام پژوهش حاضر یاری و حمایت کرده‌اند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

تمرین هوازی و گروه تمرین هوازی با نمایش بدنی اختلاف معنی‌داری وجود دارد اما بین سایر گروه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

از طرف دیگر نتایج آزمون تعقیبی بونفرونی جهت پیدا کردن محل تفاوت بین زمان‌های آزمون نشان داد بین پیش آزمون با هفته چهارم و پس آزمون از یک طرف و بین هفته چهارم با پس آزمون از طرف دیگر تفاوت معناداری وجود دارد (جدول ۴).

### بحث

هشت هفته تمرین تعاملی هوازی با نمایش بدنی بر توان هوازی ( $VO_2max$ ) دختران نوجوان تأثیر معناداری دارد. همچنین بین گروه کنترل با گروه تمرین هوازی و گروه تمرین هوازی با نمایش بدنی اختلاف معناداری وجود دارد اما بین سایر گروه‌ها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. همچنین بین پیش آزمون با هفته چهارم و پس آزمون از یک طرف و بین هفته چهارم با پس آزمون از طرف دیگر تفاوت معناداری وجود دارد. همسو با یافته پژوهش حاضر فرهپور و ناظم تغییر معنی‌دار حداکثر اکسیژن مصرفی را در اثر تمرینات تناوبی هوازی در دختران نوجوان نشان دادند (۲۰). در همین رابطه و در پژوهش دیگری همسو با یافته پژوهش حاضر ال‌جستان و همکاران (۲۰۱۹) نیز در پژوهشی پس از ۸ هفته تمرین هوازی با شدت متوسط، افزایش معناداری در حداکثر اکسیژن مصرفی نوجوانان چاق ۱۴-۹ سال را گزارش کردند (۲۱) در پژوهش دیگری در همین رابطه بهنام مقدم و همکاران (۱۳۹۶) بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی دختران نوجوان چاق را در اثر تمرینات هوازی نشان دادند (۲۲). در تبیین این یافته می‌توان عنوان کرد که در اثر تمرینات هوازی دانسیته مورگی افزایش می‌یابد بدین معنا که خون و اکسیژن بیشتری به بافت عضلانی می‌رسد از طرف دیگر فعالیت آنزیم‌های اکسایشی افزایش می‌یابد همچنین قلب نیز تغییرات ساختاری می‌یابد (۲۲). بطور کلی بهبود حداکثر اکسیژن مصرفی احتمالاً به دلیل افزایش ظرفیت اکسیداتیو عضلات، افزایش در میزان کل هموگلوبین، اختلاف اکسیژن خون سرخرگی-

## References

1. McArdle W, Katch F, Katch V. Exercise physiology energy, nutrition, and Human performance. 7th ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins: WoltersKluwer Health; 2010.
2. Robergs RA, Roberts SO. Fundamental principles of exercise physiology for : health & human performance. 2nd ed: McGraw-Hill Education (ISE Editions); 2000
3. Meckel Y, Eliakim A, Seraev M, Zaldivar F, Cooper DM, Sagiv M. The effect of a brief sprint interval exercise on growth factors and inflammatory mediators. *J Strength Cond Res.* 2009;23(1):225-30.
4. Laursen PB, Shing CM, Peake JM, Coombes JS, Jenkins DG. Influence of high-intensity interval training on adaptations in well-trained cyclists. *J Strength Cond Res.* 2005;19(3):527-33.
5. Laursen PB, Shing CM, Peake JM, Coombes JS, Jenkins DG. Interval training program optimization in highly trained endurance cyclists. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;34(11):1801-7.
6. Vakili J, Razavi AA, Gaeini AA. Interference effect of concurrent (Simultaneous strength and endurance) training on maximum strength and VO<sub>2</sub>max. *Sport Biosciences (Harakat).* 2010 (3):41-55. [Persian].
7. Rahmaninia F, Hojati Z. Effect of selected training on body composition and aerobic power of female college students. *Sport Biosciences (Harakat).* 2000 (5):109-20. [Persian]
8. Marcos de Souza Moura A, Khede Lamego M, Paes F, Ferreira Rocha NB, Simoes-Silva V, Almeida Rocha S, et al. Effects of aerobic exercise on anxiety disorders: a systematic review. *CNS Neurol Disord Drug Targets.* 2015;14(9):1184-1193.
9. McDowell CP, Dishman RK, Gordon BR, Herring MP. Physical activity and anxiety: a systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies. *Am J Prev Med.* 2019;57(4):545-556.
10. Stubbs B, Vancampfort D, Rosenbaum S, Firth J, Cosco T, Veronese N, et al. An examination of the anxiolytic effects of exercise for people with anxiety and stress-related disorders: a meta-analysis. *Psychiatry Res.* 2017;249:102-108.
11. Animbom Ngong P. Therapeutic theatre: an experience from a mental health clinic in Yaoundé-Cameroon. *Arts Health.* 2017;9(3):269-278.
12. Corbett BA, Blain SD, Ioannou S, Balser M. Changes in anxiety following a randomized control trial of a theatre-based intervention for youth with autism spectrum disorder. *Autism.* 2017;21(3):333-343.
13. Chiang M, Reid-Varley WB, Fan X. Creative art therapy for mental illness. *Psychiatry Res.* 2019;275:129-136.
14. Rosner B. *Fundamentals of Biostatistics* (8th ed.). Cengage Learning, Boston. 2016.
15. American College of Sports Medicine ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription (10th ed.) Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia. 2018.
16. Chen MJ, Fan X, Moe ST. Criterion-related validity of the Borg ratings of perceived exertion scale in healthy individuals: a meta-analysis. *J Sports Sci.* 2002;20:873-899.
17. Rodriguez I, Zambrano L, Manterola C. Criterion-related validity of perceived exertion scales in healthy children: a systematic review and meta-analysis. *Arch Argent Pediatr.* 2016;114:120-128.
18. Shahidi F, Ramezani AR, Heydari F. Validity Assessment of Borg's Ratings of Perceived Exertion (RPE) Scale in order to Assessing Fatigue of Female Students. *Res Sport Sci Educ.* 2012;1:33-40.
19. Fakhariad F, Ghazalian F, Nikbakht H, Lotfian S, Nikpajouh A. The Effect of 8 Weeks of Combined Yoga and Rehabilitation Training on Salivary Levels of Alpha-Amylase and Cortisol in Patients after Coronary Artery Bypass Grafting. *Res Cardiovasc Med.* 2020.
20. Farpur M, Nazem F. The role of aerobic interval training program on lung function profile of adolescent girls with different body composition. *Jundishapur Sci J Med.* 2021;20(6):566-575.
21. Algesan J, Brite Saghaya Rayan A. Effect of moderate-intensity aerobic exercise in the form of interactive video dance game on BMI and Vo<sub>2</sub>max among overweight children between 9 to 14 years. *Indian J Public Health Res Dev.* 2020;11(4):423-6.
22. Behnam Moghadam M, Zarei M, Nazli A. The effect of selected aerobic exercises on maximum oxygen consumption, body mass index and serum leptin of obese female middle school students in Kerman. The first national conference of the achievements of sports and health sciences. 2016.
23. Fox EL, Mathews DK. *Exercise Physiology*; Khaledan Asghar. Tehran University Press; 2000.