

## **A Comparison Between the Effect of Playing Games and Doing Aerobics on Some Body Composition Indices of the Obese Female Students<sup>1</sup>**

**Mehdi Bostani**

Assistant Professor, Department of Physical Education, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran  
(Corresponding author). [bostanim@yahoo.com](mailto:bostanim@yahoo.com)

**Zaynab Alipoor**

Master's degree, Department of Physical Education, Ahvaz Branch, Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.  
[z.alipoor1371@gmail.com](mailto:z.alipoor1371@gmail.com)

### **Abstract**

The purpose of the present study is the comparative review of the effect of two exercising plans on some body composition indices of the obese female girls in Ahvaz. To this aim, 40 obese students in district 1 of the education administration of Ahvaz were purposefully chosen and then they were randomly assigned to 3 groups of 10 girls. In order to control the participants' dietary plan, the nutrition remembrance questionnaire was used. Body composition indices including body mass index (BMI), waist-hip ratio (WHR), and body fat percentage in both pre-test and post-test stages were measured and registered. For inside group comparison, dependent t-test was used and for the comparison of the 3 groups, the variance analysis (ANOVA) as well as Tuckey's Post Hoc in the significant level of 0.05 were used. The results showed that doing 8 weeks of aerobics and playing games both significantly reduced the BMI and body fat percentage but only playing games could significantly reduce the WHR ( $P < 0.05$ ). According to the results of the present research, it is recommended that in order to control children obesity, in addition to organized exercises, sport activities in the form of playing be used as well.

**Keywords:** Obesity, Aerobics, Playing, Body Composition, Females, Sport.

---

<sup>1</sup> Received: 2022/04/04 ; Revised: 2022/05/05 ; Accepted: 2022/06/10 ; Published online: 2022/06/22

© the authors

Publisher: Qom Islamic Azad University

## مقایسه تأثیر بازی و تمرین هوازی بر روی برخی از شاخص‌های ترکیب بدنی دانش‌آموزان دختر چاق<sup>۱</sup>

### مهدی بوستانی

استادیار، گروه تربیت بدنی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران (نویسنده مسئول). [bostanim@yahoo.com](mailto:bostanim@yahoo.com)

### زینب علی‌پور

کارشناسی ارشد، گروه تربیت بدنی، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران. [z.alipoor1361@gmail.com](mailto:z.alipoor1361@gmail.com)

### چکیده

هدف پژوهش حاضر بررسی تأثیر و مقایسه دو نوع برنامه تمرینی بر روی برخی از شاخص‌های ترکیب بدنی دانش‌آموزان دختر چاق شهر اهواز بود. بدین منظور تعداد ۴۵ نفر از دانش‌آموزان چاق ناحیه یک آموزش و پرورش اهواز به صورت هدفمند انتخاب و به صورت تصادفی در سه گروه ۱۵ نفره قرار گرفتند. گروه‌ها شامل گروه تمرین هوازی که به مدت هشت هفته و هر هفته سه جلسه تمرین هوازی با رعایت اصل اضافه بار تدریجی انجام دادند، گروه بازی که به مدت ۸ هفته، بازی زو را با حجم مشابه گروه هوازی انجام دادند و گروه کنترل که هیچ گونه مداخله تمرینی نداشتند، بود. جهت کنترل برنامه غذایی آزمودنی‌ها از پرسش‌نامه یادآمد غذایی استفاده شد. شاخص‌های ترکیب بدنی شامل شاخص توده بدن (BMI)، نسبت دور کمر به دور لگن (WHR) و درصد چربی بدن در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، اندازه‌گیری و ثبت شد. جهت مقایسه تغییرات درون‌گروهی، از آزمون t وابسته و مقایسه داده‌های سه گروه از تحلیل واریانس (ANOVA) با آزمون تعقیبی توکی در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ استفاده شد. نتایج نشان داد که هشت هفته تمرین هوازی و بازی، هر دو باعث کاهش معنی‌دار شاخص توده بدن و درصد چربی بدن شدند، ولی فقط فعالیت در قالب بازی منجر به کاهش معنی‌دار نسبت دور کمر به دور لگن گردید ( $P < 0,05$ ). با توجه به نتایج پژوهش حاضر پیشنهاد می‌شود که جهت کنترل چاقی کودکان علاوه بر انجام برنامه‌های تمرینی سازمان‌یافته، از انجام فعالیت ورزشی در قالب بازی استفاده شود.

**کلیدواژه‌ها:** چاقی، تمرین هوازی، بازی، ترکیب بدنی، دختران، ورزش.

<sup>۱</sup> تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۱/۰۵؛ تاریخ اصلاح: ۱۴۰۱/۰۲/۱۵؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۳/۲۵؛ تاریخ انتشار آنلاین: ۱۴۰۱/۰۴/۰۱

## مقدمه

چاقی پدیده‌ای پیچیده و چند بعدی است که از مهم‌ترین علل آن می‌توان به زمینه‌های ژنتیکی و رفتارهای ناشی از سبک زندگی، مانند عادات غذایی نامناسب و عدم فعالیت بدنی اشاره کرد (الرشیدی<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۵). سازمان جهانی بهداشت (WHO<sup>۲</sup>) اعلام کرده است که چاقی در دوران کودکی، یکی از مهم‌ترین چالش‌های بهداشت عمومی در قرن بیست و یکم است (سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۱۳). مطالعات متعددی نشان داده است که چاقی دوران کودکی و نوجوانی، به احتمال خیلی زیاد تا بزرگسالی ادامه می‌یابد (کنسرا<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). چاقی با بسیاری از بیماری‌ها مانند دیابت، دیس لیپیدمی<sup>۴</sup>، فشار خون بالا، نارسایی قلب، بیماری عروق کرونری<sup>۵</sup>، آترواسکلروتیک<sup>۶</sup>، بیماری‌های مفصلی و خیلی از بیماری‌های دیگر در ارتباط است (رحمان<sup>۷</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). علاوه بر این، دختران چاق و دارای اضافه وزن، احتمالاً بیشتر به ناهنجاری‌های سیستم تولید مثل مانند بلوغ زودرس، اختلالات قاعدگی و سندرم تخمدان پلی کیستیک<sup>۸</sup> مبتلا می‌شوند (سولوزانو<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۱۰). به دلیل افزایش هزینه مراقبت‌های بهداشتی برای مقابله با این بیماری‌ها و کیفیت پایین زندگی بیماران، مقابله با چاقی در اوایل زندگی، باید یکی از اولویت‌های مهم بهداشت عمومی باشد.

به عنوان یک قانون کلی، چربی اضافه در بدن، در نتیجه عدم تعادل طولانی مدت، بین دریافت انرژی و هزینه انرژی مصرفی، حاصل می‌شود (کریمی و همکاران، ۲۰۱۸). تعداد سلول‌های چربی در دوران کودکی شکل می‌گیرد و اضافه وزن دوران کودکی منجر به افزایش حجم سلول‌های چربی و در نتیجه تکثیر آنها می‌شود. لذا، کنترل چاقی دوران کودکی جهت پیشگیری از چاقی بزرگسالی بسیار مهم است. بهترین سن برای پیشگیری از تبدیل شدن اضافه وزن کودکی به چاقی بزرگسالی، سنین دبستان، یعنی ۶-۱۲ سالگی است (غانمی و همکاران، ۲۰۲۰). کاهش فعالیت بدنی و بار کار جسمانی ناشی از سبک زندگی امروز، تأثیر منفی عمده‌ای بر ترکیب بدنی، آمادگی جسمانی و ظرفیت عملکردی اندام‌ها، به‌ویژه هنگام رشد و نمو داشته است (پاگنوتی<sup>۱۰</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). روش‌های مختلفی برای کنترل چاقی در کودکان مطرح شده است. فعالیت‌های بدنی با افزایش میزان متابولسیم بدن و به کارگیری چربی‌ها به عنوان منبع انرژی، یکی از کم هزینه‌ترین و بی‌عارضه‌ترین راهبردهای کنترل اضافه وزن و چاقی کودکان، مورد توجه پژوهشگران حوزه سلامت قرار گرفته است (پائس<sup>۱۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۵).

<sup>۱</sup> Alrashidi

<sup>۲</sup> World Health Organization

<sup>۳</sup> Kansra

<sup>۴</sup> Dyslipidemia

<sup>۵</sup> Coronary heart disease

<sup>۶</sup> Atherosclerosis

<sup>۷</sup> Rahman

<sup>۸</sup> Polycystic ovary syndrome

<sup>۹</sup> Solorzano

<sup>۱۰</sup> Pagnotti

<sup>۱۱</sup> Paes

علاوه بر نقش فعالیت‌های بدنی در افزایش هزینه انرژی و کنترل اشتها، در برخی مطالعات نشان داده شده است، که افراد دارای فعالیت بدنی منظم، در مقایسه با افراد غیر فعال، دقت آن‌ها در تنظیم کوتاه مدت انرژی دریافتی روزانه بیشتر است. در واقع این مسئله حاکی از آن است، که فعالیت بدنی منظم ممکن است حساسیت به علائم سیری را افزایش دهد؛ لذا، انرژی دریافتی روزانه به درستی تنظیم گردد. بنابراین، داشتن تحرک جسمانی می‌تواند به معنای بهبود تنظیم تعادل انرژی، مستقل از افزایش هزینه انرژی تمرین باشد (گارسیا-هرموسو<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). مطالعات نشان داده است که میزان فعالیت بدنی، ارتباط معکوسی با وزن و میزان چربی بدن و ارتباط مستقیم با توده بدون چربی در کودکان و نوجوانان دارد (هسیو<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۹). همچنین به نظر می‌رسد، کودکان باید به فعالیت‌های تناوبی که نیاز به فعالیت کل بدن و حرکات متغیر و متنوع بدن دارند تشویق شوند؛ زیرا اینگونه فعالیت‌ها منعکس کننده الگوهای حرکتی طبیعی کودکان و نوجوانان هستند. همچنین، شرکت منظم در فعالیت‌های ورزشی با شدت متوسط تا شدید، نه تنها آمادگی قلبی تنفسی و متابولیکی را افزایش می‌دهد؛ بلکه به نظر می‌رسد با کاهش زمان بی تحرکی و بهبود عادات غذایی مرتبط باشد (بارنت<sup>۳</sup> و همکاران، ۲۰۰۹؛ میلانویچ<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۹؛ ویلیامز<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۹). علاوه بر نقش مهم ورزش و فعالیت‌های بدنی برای کودکان و نوجوانان، بازی نیز از مهم‌ترین عوامل تسهیل کننده رشد تربیتی، اجتماعی و پرورشی کودکان و نوجوانان در همه زمینه هاست. بازی بر همه جنبه‌های رشد کودک تأثیر دارد. رشد هوشی، رشد اخلاقی، رشد اجتماعی، رشد حسی و رشد جسمانی از طریق بازی‌های مناسب حاصل می‌شود (گینسبرگ<sup>۶</sup> و همکاران، ۲۰۰۷).

در خصوص تأثیر بازی‌های جسمانی بر وضعیت ترکیب بدنی کودکان و نوجوانان مطالعات اندکی انجام شده است. اکثر مطالعاتی که بر روی چاقی و اضافه وزن کودکان انجام شده، تأثیر فعالیت‌های ورزشی را مورد مطالعه قرار داده است. مثلاً در یک مطالعه که تأثیر هشت هفته تمرینات ایتروال طناب‌زنی را بر شاخص‌های ترکیب بدنی مانند وزن، درصد چربی و نسبت دور کمر به دور باسن، در پسران چاق ۹-۱۲ ساله را مورد بررسی قرار داد؛ مشاهده شد که تمرینات طناب زنی هر سه شاخص مذکور را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد (زکوی و همکاران، ۲۰۱۷). وربوون<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۲۱) تأثیر چهار ماه تمرین هوازی (۵ روز در هفته) بر روی ۷۴ کودک چاق ۱۱-۷ ساله را مورد بررسی قرار دادند. در این پژوهش، برنامه تمرین شامل ۴۰ دقیقه فعالیت هوازی با شدت تقریبی ۷۵-۷۰ درصد ضربان قلب بیشینه بر اساس سن بود. نتایج نشان داد، که این گروه در مقایسه با گروه کنترل که هیچ فعالیتی نداشتند، تمرین باعث کاهش معنی‌دار در سطوح چربی بدن (۲/۲ درصد) و توده چربی کلی (۳/۱ درصد) در گروه تمرین شد.

<sup>۱</sup> García-Hermoso

<sup>۲</sup> Hsu

<sup>۳</sup> Barnett

<sup>۴</sup> Milanović

<sup>۵</sup> Williams

<sup>۶</sup> Ginsburg

<sup>۷</sup> Verboven

هرچند که فعالیت بدنی عامل مهمی برای کنترل وزن و توده چربی بدن می‌شود و مطالعات زیادی در این زمینه انجام شده است؛ ولی در اغلب این مطالعات، اثر فعالیت‌های منظم و سازمان‌یافته بر چاقی کودکان بررسی شده است؛ اما از آنجایی که کودکان معمولاً تمایل دارند که در قالب بازی به فعالیت بپردازند، بررسی تأثیر بازی بر چاقی کودکان و مقایسه آن با پروتکل‌های تمرینی سازمان‌یافته می‌تواند، افق جدیدی درباره کنترل چاقی کودکان باز کند. بنابراین، پژوهش حاضر به مطالعه تأثیر و مقایسه دو نوع فعالیت بدنی (سازمان‌یافته و فعالیت در قالب بازی) بر چاقی کودکان پرداخته شد.

### مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر نیمه تجربی و از لحاظ هدف کاربردی با طرح پیش‌آزمون و پس‌آزمون با گروه کنترل انجام شد. جامعه آماری این تحقیق دانش‌آموزان چاق ۸ تا ۱۲ ساله ناحیه یک شهرستان اهواز بودند؛ که به صورت تصادفی، ۵ مدرسه انتخاب و از این مدارس پس از غربال‌گری افراد دارای شرایط، تعداد ۴۵ دانش‌آموز چاق که شاخص توده بدن (BMI) آنها در صدک ۹۵ و بالاتر بود، به عنوان آزمودنی‌های تحقیق انتخاب شدند. سپس نمونه‌های تحقیق به صورت تصادفی، در ۳ گروه ۱۵ نفری تقسیم شدند؛ که شامل ۱۵ نفر در گروه تجربی ۱ (تمرین هوازی اینتروال)، ۱۵ نفر در گروه تجربی ۲ (فعالیت در قالب بازی) و ۱۵ نفر گروه کنترل است. قابل ذکر است؛ در ادامه تحقیق، به علت بی‌انگیزگی، مهاجرت، عدم رضایت والدین و بی‌نظمی شرکت در جلسات تمرین، تعداد آزمودنی‌های مربوط به گروه‌ها کاهش پیدا کرد و تعداد نمونه‌های نهایی که داده‌های آنها تجزیه و تحلیل گردید، به ۴۰ نفر کاهش پیدا کردند (گروه کنترل ۱۴ نفر و گروه‌های تجربی هر کدام ۱۳ نفر). قبل از شروع مراحل اجرایی پژوهش و در ابتدا، هدف از انجام تحقیق و شیوه اجرای آن برای شرکت‌کنندگان و اولیای آن‌ها تشریح گردید؛ درباره عوارض و مشکلات چاقی در کودکان و اهمیت کنترل آن با والدین صحبت شد و رضایت‌نامه کتبی از ولی دانش‌آموزان اخذ شد. در مرحله بعد، دانش‌آموزان توسط پزشک متخصص معاینه شدند و گواهی سلامت و منع فعالیت بدنی ممه‌ور به مهر پزشک دریافت کردند. در غربال‌گری اولیه، معیارهای ورود به تحقیق شامل: ۱- دانش‌آموزان چاق با شاخص توده بدنی (BMI) صدک ۹۵ و بالاتر، ۲- عدم دریافت هیچ‌گونه مکمل غذایی، ۳- عدم پیروی از رژیم غذایی خاص، ۴- عدم آسیب‌دیدگی و بیماری، ۵- عدم منع فعالیت برای انجام فعالیت بدنی بود و در صورت عدم احراز هرکدام از شرایط فوق، شخص مورد نظر از آزمون تحقیق خارج می‌شد. در نهایت، یک روز قبل از شروع تمرین، از آزمودنی‌های هر سه گروه، ویژگی‌های آنتروپومتریک<sup>۱</sup> شامل قد، وزن، شاخص توده بدن، درصد چربی بدن و نسبت دور کمر به دور لگن اندازه‌گیری شد و ۴۸ ساعت پس از آخرین جلسه تمرین، مجدداً شاخص‌های مذکور با روش‌های مشابه مرحله پیش‌آزمون، اندازه‌گیری شد.

<sup>۱</sup> Anthropometric

### کنترل غذایی با پرسش‌نامه یادآمد غذایی

از آنجایی که تغذیه یکی از عوامل محیطی مؤثر بر وزن و ترکیب بدن است، در نتیجه، پیش از شروع دوره تمرین، پرسش‌نامه یادآمد تغذیه‌ای ۳ روزه (دو روز کاری و یک روز تعطیل) گرفته شد و توسط یک متخصص تغذیه تحلیل شد و بر مبنای آن، توصیه‌های لازم جهت مصرف غذاهای یکسان و همچنین میزان کالری مشابه، به آزمودنی‌ها ارائه شد. یک روز پیش از اندازه‌گیری متغیرهای پیش‌آزمون، از آزمودنی‌ها خواسته شده بود که غذای یکسانی را مصرف نمایند. آزمودنی‌ها در طول دوره تمرینی توسط یک کارشناس تغذیه تحت مشاوره غذایی قرار گرفتند و توصیه‌های لازم جهت مصرف مواد غذایی مشابه و حجم غذای مصرفی به آن‌ها ارائه شد. پیش از اندازه‌گیری‌های پس‌آزمون نیز، یک پرسش‌نامه یادآمد غذایی ۳ روزه از آزمودنی‌ها گرفته شد و روز پیش از اندازه‌گیری نیز از آن‌ها خواسته شده بود، که غذای یکسانی مشابه با روز قبل از پیش‌آزمون را مصرف نمایند.

### اندازه‌گیری متغیرهای تحقیق

شاخص‌های آنتروپومتریکی و ترکیب بدنی آزمودنی‌ها شامل قد، وزن، شاخص توده بدن، درصد چربی بدن (دو سر، سه سر، تحت کتفی، فوق خاصره‌ای) و نسبت دور کمر به دور لگن، در دو مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون، در هر سه گروه، اندازه‌گیری شد. روش اندازه‌گیری متغیرهای ذکر شده به شرح ذیل است:

**الف) قد:** برای اندازه‌گیری صحیح قد، در حالی که آزمودنی بدون کفش، کف پاهایش را روی زمین گذاشته و پاها به هم چسبیده است، می‌ایستد. زانوها صاف و کف دست‌ها به کناره بدن چسبیده و شانه‌ها در یک سطح قرار دارند. در حالی که سر، شانه، باسن و پاشنه آزمودنی با دیوار در تماس است، اندازه‌گیری انجام شد. برای جلوگیری از خطا نیز، از یک قطعه تخت برای گذاشتن بر روی سر آزمودنی و تماس با دیوار و در زاویه ۹۰ درجه با دیوار، استفاده گردید.

**ب) وزن:** با استفاده از ترازوی دیجیتال و در حالی که آزمودنی کفش و لباس‌های سنگین خود را از تن خارج کرده، کف پاهایش را روی ترازو قرار می‌داد و وزن آنها تا دهم اعشار اندازه‌گیری و ثبت شد.

**ج) شاخص توده بدن:** نسبت وزن به مجذور قد (به متر) است که پس از اندازه‌گیری قد و وزن آزمودنی‌ها به ترتیب فوق، میزان شاخص توده بدن در پیش‌آزمون و پس‌آزمون اندازه‌گیری و ثبت شد.

**د) درصد چربی بدن:** برای اندازه‌گیری درصد چربی بدن، با استفاده از کالیپر در چهار ناحیه دو سر بازو، سه سر بازو، تحت کتفی و فوق خاصره‌ای، بر اساس مطالعه چان<sup>۱</sup> و همکاران (۲۰۰۹)، چربی زیر پوستی اندازه‌گیری و سپس با استفاده از فرمول زیر، درصد چربی بدن آزمودنی‌ها تعیین شد.

<sup>۱</sup> Chan

(مجموع چربی چهار نقطه)  $28/725 + 0/089 =$  درصد چربی بدن برای دختران

ه) نسبت دور کمر به دور لگن: ساده‌ترین رویکرد برای کمی سازی توزیع چربی، استفاده از محیط کمر و نسبت محیط کمر به محیط لگن (WHR) است. این شاخص ارتباط قوی با بروز بیماری‌های قلبی عروقی دارد [۱۸]. بزرگ‌ترین محیط، بین تاج خاصره و محل اتصال پاها به تنه، در وضعیت ایستاده با تقریب ۰/۱ سانتیمتر با استفاده از متر نواری اندازه‌گیری شد.

۶) شدت تمرین: شدت تمرین در گروه تمرین هوازی با محاسبه ضربان قلب آزمودنی‌ها به وسیله فرمول کاروونن<sup>۱</sup> تحت کنترل بود. به این صورت که پس از کسر ضربان قلب استراحتی آزمودنی‌ها از ضربان قلب بیشینه آنها (سن - ۲۲۰)، عدد به دست آمده را در شدت تمرین ضرب، و حاصل آن با ضربان قلب استراحتی جمع شد؛ و به این ترتیب عدد متناسب برای ضربان قلب هنگام تمرین و استراحت مشخص شد. لازم به ذکر است؛ گروه کنترل به جز فعالیت‌های روزانه در هیچ برنامه تمرینی منظمی شرکت نداشتند.

### پروتکل تمرین

برنامه تمرینی گروه هوازی شامل هشت هفته تمرین هوازی (دویدن) و سه جلسه در هفته بود؛ که بر اساس اصل اضافه بار شدت تمرین به تدریج افزایش یافت. تمرین با شدت ۵۰ درصد ضربان قلب ذخیره، در هفته اول شروع، و در هفته پایانی به ۶۵ درصد ضربان قلب ذخیره رسید. مدت تمرین نیز از ۲۵ دقیقه در هر جلسه در هفته اول شروع، و در هفته پایانی به ۴۰ دقیقه در هر جلسه رسید. (اپستین<sup>۲</sup> و همکاران، ۱۹۹۵). گروه دوم بازی «زو» را در زمینی به ابعاد ۱۲/۵ × ۱۰ مترمربع که توسط یک خط میانی به دو قسمت تقسیم شده بود و هر نیمه از زمین، ۱۰ متر طول و ۶ متر و ۲۵ سانتی متر عرض داشت؛ انجام شد. زو یک بازی کم هزینه و پرتحرک است که با هدف تناسب اندام، ایجاد روحیه همکاری، تقویت رقابت سالم و تمرکز حواس، افزایش مهارت، انعطاف‌پذیری، چابکی، استقامت و جرأت در کودکان ۶ سال به بالا انجام می‌شود. در این بازی، دو گروه در دو طرف زمین قرار می‌گیرند؛ سپس یک نفر از گروه اول، حمله به زمین حریف را آغاز می‌کند و با صدای «زو» بدون اینکه نفسش قطع شود، می‌بایست با دست یا پا، یا قسمتی از بدن خود، بدن یک نفر از تیم مقابل را لمس نماید و بدون اینکه نفسش قطع شود، به زمین خود باز گردد. اگر تماس بدنی صورت بگیرد؛ شخصی که لمس شده، باید به خارج از زمین برود. حال نوبت به تیم حریف می‌رسد که حمله خود را آغاز نماید. بازی به همین منوال ادامه پیدا می‌کند تا همه اعضای گروه‌ها از زمین خارج شوند و تنها یک نفر باقی بماند، که متعلق به تیم برنده است. مدت زمان بازی، ۳۰ دقیقه است.

<sup>۱</sup> Carvonen

<sup>۲</sup> Epstein

## پژوهش‌های کاربردی در علوم ورزشی و سلامت

دوره ۱، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۱

<https://jsports.qom.iau.ir>

**ملاحظات اخلاقی:** پژوهش فوق دارای تأییدیه اخلاق (IR.IAU.AHVAZ.REC.۱۳۹۹،۱۱۸) از کمیته اخلاق دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهواز است. با توجه به اینکه آزمودنی‌های این تحقیق را کودکان تشکیل می‌دادند، آگاهی از روش کار، حق انصراف، محرمانه بودن اطلاعات و نتایج، محیط ایمن و مناسب از جمله ملاحظات اخلاقی بود، که محقق ملزم به رعایت آنها شد.

**روش‌های آماری:** در پژوهش حاضر، جهت بررسی طبیعی بودن توزیع داده‌ها از آزمون شاپیرو ویلک<sup>۱</sup>، برای مقایسه درون گروهی پیش آزمون و پس آزمون هر گروه از آزمون t وابسته و برای مقایسه داده‌های سه گروه، از تحلیل واریانس یک راهه (ANOVA) با آزمون تعقیبی توکی<sup>۲</sup> در سطح معنی‌دار ۰/۰۵ استفاده شد.

### نتایج

همان‌طور که در جدول (۱) نشان داده شده، در سطوح پایه متغیرهای تحقیق در مرحله پیش آزمون و بین گروه‌ها، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد؛ یعنی اینکه توزیع نمونه‌ها در گروه‌ها به صورت کاملاً تصادفی بوده است.

جدول ۱- نتایج آزمون آنوا در خصوص مقایسه پیش آزمون شاخص توده بدن، نسبت دور کمر به دور لگن و درصد چربی بدن بین سه گروه

Sig	F	میانگین مجذورات	df	مجموع مجذورات	منبع	متغیر وابسته
۰.۹۲۴	۰.۰۷۹	۰.۱۷۳	۲	۰.۳۴۶	بین گروهی	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)
		۲.۲۰۱	۳۷	۸۱.۴۲۹	درون گروهی	
			۳۹	۸۱.۷۷۵	جمع	
۰.۴۰۳	۰.۹۳۱	۰.۰۰۲۵	۲	۰.۰۰۵	بین گروهی	نسبت دور کمر به دور لگن (WHR)
		۰.۰۰۲۷	۳۷	۰.۱۰۲	درون گروهی	
			۳۹	۰.۱۰۷	جمع	
۰.۳۲۲	۱.۱۶۸	۰.۱۰۷	۲	۰.۲۱۴	بین گروهی	درصد چربی بدن
		۰.۰۹۲	۳۷	۳.۳۹۳	درون گروهی	
			۳۹	۳.۶۰۸	جمع	

<sup>۱</sup> Shapiro-Wilk Test

<sup>۲</sup> Tukey Post Hoc test



## پژوهش‌های کاربردی در علوم ورزشی و سلامت

دوره ۱، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۱

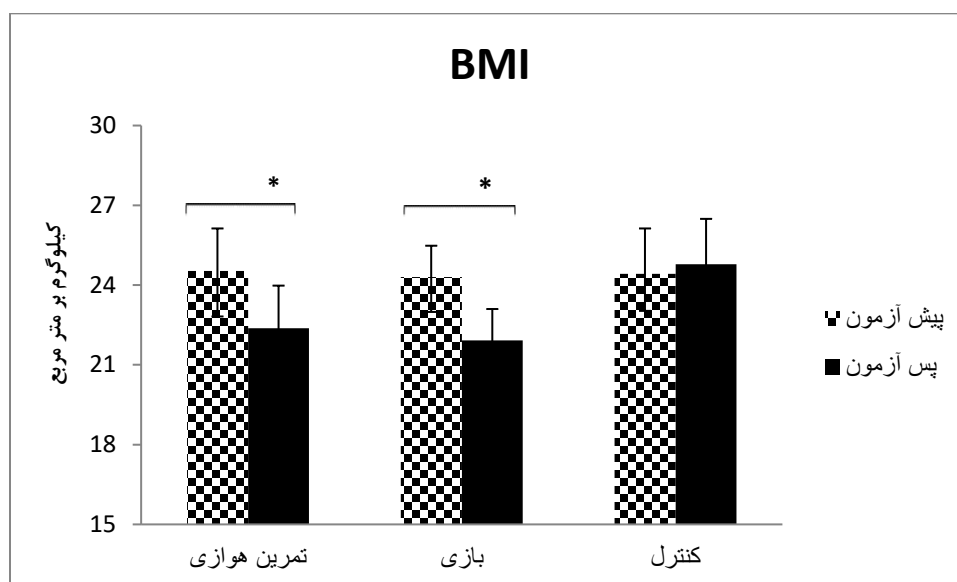
<https://jsports.qom.iau.ir>

مقایسه پس از آزمون گروه‌ها با آزمون تحلیل واریانس یک راهه نشان داد، که بین گروه‌ها در دو متغیر شاخص توده بدن ( $F=13/800$ ,  $sig=0/001$ ) و درصد چربی بدن ( $F=35/572$ ,  $sig=0/001$ ) تفاوت معنی‌داری وجود دارد؛ ولی تفاوت معنی‌داری در بین گروه‌ها برای متغیر نسبت دور کمر به دور لگن مشاهده نشد ( $F=0/642$ ,  $sig=0/532$ ). برای تعیین جایگاه تفاوت بین گروه‌ها برای دو متغیر شاخص توده بدن و درصد چربی بدن، از آزمون تعقیبی توکی استفاده شد که نتایج آن در جدول شماره (۲) آورده شده است.

جدول ۲- نتایج آزمون تعقیبی توکی در خصوص مقایسه شاخص توده بدن و درصد چربی بدن در سه گروه مورد مطالعه

متغیر	گروه	گروه	تفاوت میانگین‌ها	خطای استاندارد	Sig
شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)	تمرین هوازی	بازی	-۰.۴۶۱۵	۰.۵۹۹۲	۰.۷۲۳
	بازی	کنترل	-۲.۴۰۱	۰.۵۸۸۴	۰.۰۰۱
درصد چربی بدن	تمرین هوازی	بازی	۲.۸۶۲۶	۰.۵۸۸۴	۰.۰۰۱
	تمرین هوازی	کنترل	-۰.۷۲۲۳	۰.۴۵۳۰	۰.۵۷۰
	بازی	کنترل	-۳.۴۳۶	۰.۴۴۴۸	۰.۰۰۱
	بازی	کنترل	-۲.۹۷۵	۰.۴۴۴۸	۰.۰۰۱

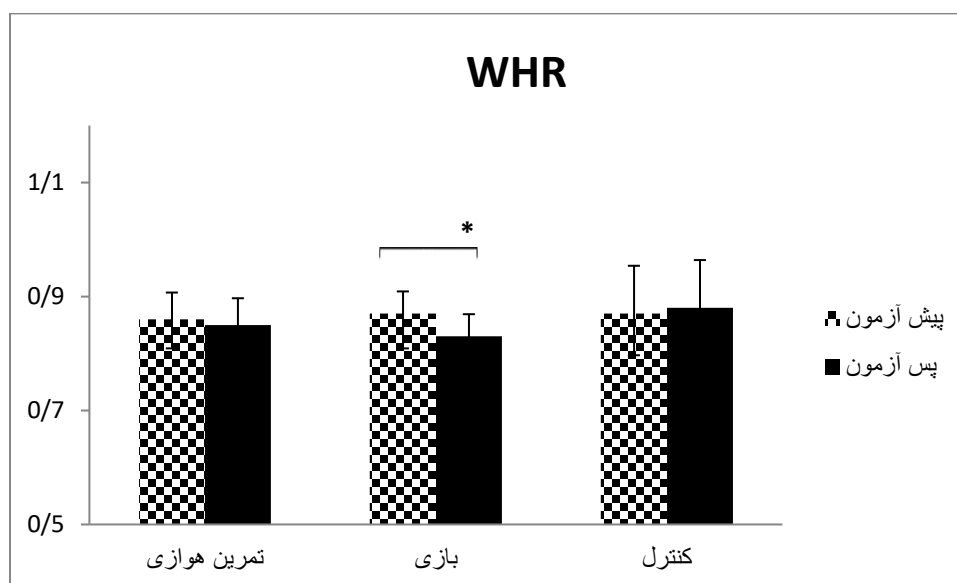
جهت مقایسه تغییرات درون گروهی از آزمون  $t$  وابسته استفاده شد. براساس نتایج این آزمون در گروه بازی برای متغیر شاخص توده بدن بین پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ( $F=8/236$ ,  $sig=0/001$ ). برای متغیر نسبت دور کمر به دور لگن نیز، بین پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ( $sig=0/002$ ). همچنین برای متغیر درصد چربی بدن نیز بین پیش آزمون و پس آزمون تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ( $F=3/950$ ). به عبارت دقیق‌تر، نتایج نشان می‌دهند، که هشت هفته فعالیت در قالب بازی منجر به کاهش معنی‌داری شاخص توده بدن، نسبت دور کمر به دور لگن و درصد چربی بدن شده است.



نمودار ۱- مقایسه پیش آزمون و پس آزمون شاخص توده بدن در سه گروه مورد مطالعه

\* تفاوت معنی‌دار بین پیش آزمون و پس آزمون گروه‌های بازی و تمرین هوازی

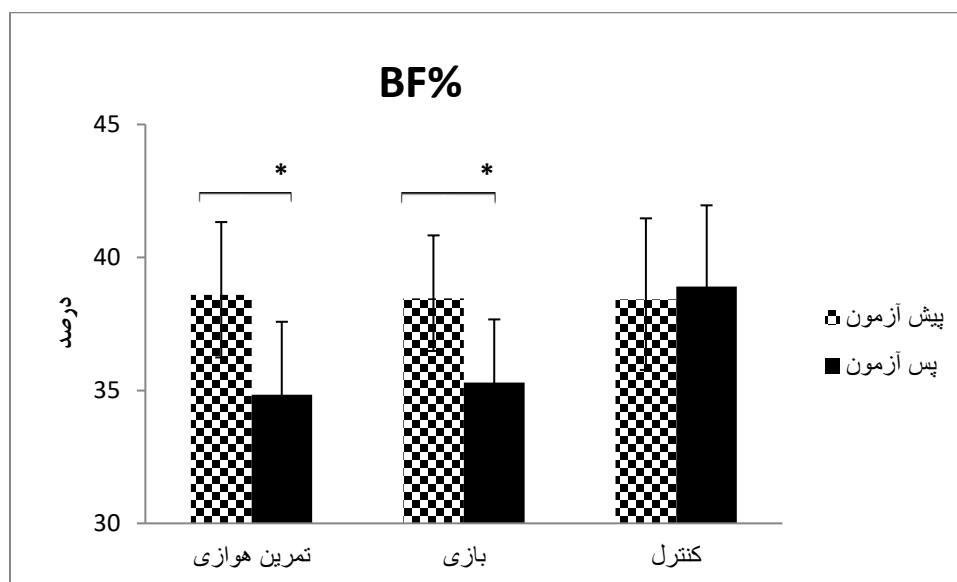
از سوی دیگر، تجزیه و تحلیل داده‌ها با آزمون  $t$  وابسته نشان داد، که هشت هفته تمرین هوازی بر شاخص توده بدن (BMI) و درصد چربی بدن دانش‌آموزان دختر چاق، تأثیر معنی‌داری دارد (برای شاخص توده بدن  $\text{sig}=0/001$ ،  $t=11/275$  و برای شاخص درصد چربی بدن  $\text{sig}=0/001$ ،  $t=9/674$ )؛ ولی بر شاخص نسبت دور کمر به دور لگن (WHR) تأثیر معنی‌داری ندارد ( $\text{sig}=0/165$ ،  $t=1/477$ ).



نمودار ۲- مقایسه پیش آزمون و پس آزمون نسبت دور کمر به دور لگن در سه گروه مورد مطالعه

\* تفاوت معنی‌دار بین پیش آزمون و پس آزمون گروه بازی

علاوه بر آن، در گروه کنترل بین پیش آزمون و پس آزمون، هر سه متغیر شاخص توده بدن، نسبت دور کمر به دور لگن و درصد چربی بدن تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ( $P > 0.05$ ). تغییرات درون‌گروهی متغیرهای فوق در گروه‌های سه‌گانه در نمودار (۱ تا ۳) ارائه شده است.



نمودار ۳- مقایسه پیش‌آزمون و پس‌آزمون درصد چربی بدن در سه گروه مورد مطالعه

\* تفاوت معنی‌داری بین پیش آزمون و پس آزمون گروه‌های بازی و تمرین هوازی

## بحث

نتایج حاصل از مطالعه حاضر نشان داد، که تغییرات ترکیبات بدنی شامل BMI، درصد چربی و WHR در پاسخ به تمرین در قالب بازی کاهش معنی‌داری دارد؛ با این حال، بر اثر هشت هفته تمرین هوازی، کاهش معنی‌دار فقط در شاخص‌های BMI و درصد چربی بدن مشاهده شد. نوع، شدت و مدت فعالیت بدنی متغیرهای مهمی هستند که می‌توانند در میزان اثرگذاری فعالیت بدنی بر شاخص‌های مختلف ترکیب بدنی دخیل باشند (حمیدیان و همکاران، ۲۰۰۷).

از آنجائی که مدل‌های فعلی جهت کنترل چاقی کودکان، شامل افزایش فعالیت بدنی، اصلاح عادات غذایی و مداخلات روانی اجتماعی است (بالاس<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۰)؛ اغلب برنامه‌های تمرینی با هدف کاهش وزن و کنترل چاقی کودکان شامل تمرین هوازی منظم با تواتر ۳ تا ۵ جلسه تمرین در هفته و با شدت متوسط تا زیر بیشینه و به مدت ۶۰ دقیقه در روز توصیه شده است؛ که در نتیجه آن، اثرات کوتاه مدت مثبتی روی BMI، درصد توده چربی، فشار خون و تری‌گلیسیرید متعاقب این تمرینات، گزارش شده است (دایتز<sup>۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۲). جدا از این موارد، نباید نادیده گرفت که یکی از موانع کنترل چاقی در کودکان، عدم تمایل و اشتیاق آنان برای شرکت در برنامه‌های تمرینی منظم و سازمان‌یافته

<sup>۱</sup> Balas

<sup>۲</sup> Dietz

## پژوهش‌های کاربردی در علوم ورزشی و سلامت

دوره ۱، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۱

<https://jsports.qom.iau.ir>

است. علاوه بر این، آمادگی جسمانی پایین کودکان چاق و دارای اضافه وزن، شرکت آنان در فعالیت‌های ورزشی را محدود می‌کند (اوون<sup>۱</sup> و همکاران، ۲۰۱۰).

یافته‌های مطالعه حاضر درباره تأثیر تمرین روی شاخص‌های ترکیب بدنی و درصد چربی بدن با یافته‌های دایتز و همکاران (۲۰۱۲)، آلبرگا<sup>۲</sup> و همکاران (۲۰۱۳) و کارل<sup>۳</sup> و همکاران (۲۰۰۵) همخوانی دارد. مطالعات قبلی نشان داده‌اند که فعالیت‌های ورزشی، ترکیب بدن را بهبود می‌بخشند و تأثیر مثبتی بر پروفایل‌های چربی خون، فشار خون و سطوح هورمون‌های متابولیکی در کودکان و نوجوانان چاق دارد [گارسیا و همکاران، ۲۰۱۴؛ جامورتاس<sup>۴</sup> و همکاران، ۲۰۱۵]. با این حال، اثر تمرینات ورزشی به نوع تمرین وابسته است؛ زیرا هر روش تمرینی می‌تواند به نتایج متفاوتی منجر شود (هیدید<sup>۵</sup> و همکاران، ۲۰۲۱). در این خصوص، پارک<sup>۶</sup> و همکاران (۲۰۰۷) در پژوهشی که بر روی کودکان چاق انجام دادند، گزارش کردند؛ که ۱۲ هفته تمرین هوازی شامل پیاده روی با شدت متوسط که به مدت ۳۰ تا ۴۰ دقیقه و با تواتر ۵ جلسه در هفته انجام شد؛ منجر به کاهش شاخص توده بدن، کاهش درصد چربی بدن و نیز کاهش نسبت دور کمر به دور لگن گردید. همچنین راسیل<sup>۷</sup> و همکاران (۲۰۱۳) نیز در تحقیقی نشان دادند که تمرین تناوبی هوازی با شدت متوسط تا شدید که حتی دو روز در هفته انجام شود؛ بعد از ۱۲ هفته منجر به کاهش شاخص توده بدن و درصد چربی بدن کودکان چاق می‌شود.

دیگر آنکه، مکانیسم‌های کاهش شاخص‌های ترکیب بدنی بر اثر فعالیت‌های ورزشی شناخته شده‌اند. براساس یک تئوری ساده ولی مهم، زمانی که شار انرژی زیاد باشد، ممکن است دستیابی به تعادل انرژی راحت‌تر باشد. این مفهوم در ابتدا توسط مایر<sup>۸</sup> و همکاران (۱۹۵۶) در دهه ۱۹۵۰ مطرح شد و بعد از آن توسط بلاندل و کینگ<sup>۹</sup> (۱۹۹۹) و هیل<sup>۱۰</sup> و همکاران (۲۰۱۲) توصیف شد. بر اساس این نظریه، آستانه‌ای برای فعالیت بدنی وجود دارد که بالاتر از آن، افراد در اصطلاح در ناحیه «تنظیم شده» تعادل انرژی قرار می‌گیرند. افرادی که در ناحیه تنظیم شده هستند، می‌توانند با دریافت کالری مشخص، نیازهای مصرف انرژی خود را افزایش دهند و در نتیجه، ترکیب بدن کنترل می‌شود. با این حال، کسانی که زیر آستانه فعالیت بدنی هستند، مصرف انرژی کم‌تری دارند؛ بنابراین، در ناحیه غیرقابل تنظیم هستند.

<sup>۱</sup> Owen

<sup>۲</sup> Alberga

<sup>۳</sup> Carrel

<sup>۴</sup> Jamurtas

<sup>۵</sup> Headid

<sup>۶</sup> Park

<sup>۷</sup> Razil

<sup>۸</sup> Mayer

<sup>۹</sup> Blundell & King

<sup>۱۰</sup> Hill

به عبارت دیگر، این نظریه نشان می‌دهد که اشتها ممکن است در سطوح پایین فعالیت بدنی به درستی تنظیم نشود. این موضوع اخیراً توسط شوک<sup>۱</sup> و همکارانش نشان داده شد؛ آنها رابطه بین دریافت انرژی، سطح فعالیت بدنی، اشتها و افزایش وزن را طی یک دوره یک ساله مورد بررسی قرار دادند و در نهایت گزارش کردند، که افراد با میزان پایین فعالیت بدنی در مقایسه با افراد با میزان فعالیت بدنی بالا، سطوح بالاتری از هوس غذا خوردن و در نتیجه افزایش وزن داشتند (شوگ و همکاران، ۲۰۱۵).

مطالعات قبلی نشان داده، که کاهش شاخص توده بدن و کاهش درصد چربی بدن ناشی از فعالیت‌های بدنی به علت افزایش فعالیت لیپولیزی<sup>۲</sup> بافت چربی بدن است (زکوی و همکاران، ۲۰۱۴). فعالیت ورزشی در طولانی مدت، میزان لیپولیز را در بافت چربی افزایش می‌دهد، این موضوع با کمک میکرو دیالیز فضای برون سلولی بافت چربی زیر جلدی، تأیید شده است. هنگام فعالیت ورزشی، فعال کننده اصلی لیپولیز، سیستم عصبی سمپاتیکی<sup>۳</sup> است. آرتر<sup>۴</sup> و همکاران (۲۰۰۹) با استفاده از این روش نشان دادند که یک سازوکار بازدارنده آلفا آدرنژیک<sup>۵</sup> لیپولیز استراحتی را تنظیم می‌کند؛ در صورتی که هنگام فعالیت ورزشی، تأثیر تحریکی بتا آدرنژیک<sup>۶</sup> مهم است. این تأثیر بتا آدرنژیک، از ترشح اپی نفرین<sup>۷</sup> ناشی از تحریک عصب سمپاتیک سرچشمه می‌گیرد. هورمون اپی نفرین، فعال کننده اصلی لیپاز حساس به هورمون<sup>۸</sup> به‌شمار می‌رود، که هنگام فعالیت ورزشی، میزان ترشح این هورمون افزایش می‌یابد (مورا<sup>۹</sup> و همکاران، ۲۰۰۰).

تجمع بافت چربی در ناحیه شکم با اختلالات سوخت و سازی شدیدی همراه است. افزایش نسبت دور کمر به دور لگن (WHR) با افزایش چربی مرکزی و افزایش خطر بیماری‌های متابولیک<sup>۱۰</sup>، قلبی عروقی، فشار خون بالا، تغییرات پروفایل لیپیدی<sup>۱۱</sup> و سندرم متابولیک همراه است. مقادیر WHR، برای پسران برابر و بالای ۰/۹ و برای دختران برابر و بالای ۰/۸۵، به عنوان نقطه بحرانی برای عوامل خطرزای قلبی- عروقی در نظر گرفته شده است (مدریکو<sup>۱۲</sup> و همکاران، ۲۰۱۳). در پژوهش حاضر، هشت هفته تمرین هوازی منجر به تغییر معنی دار نسبت دور کمر به دور لگن نشد؛ ولی بر اثر هشت هفته فعالیت به شکل بازی، کاهش معنی داری در این شاخص مشاهده شد. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد، شدت تمرین برای کاهش چاقی شکمی و در نتیجه کاهش میزان WHR پس از یک دوره تمرین، مهم‌تر از مدت زمان تمرین است

<sup>۱</sup> Shook

<sup>۲</sup> Lipolysis

<sup>۳</sup> Sympathic

<sup>۴</sup> Arner

<sup>۵</sup> Alfa adrenergic

<sup>۶</sup> Beta adrenergic

<sup>۷</sup> Epinephrine

<sup>۸</sup> Hormone-sensitive lipase

<sup>۹</sup> Mora

<sup>۱۰</sup> Metabolic diseases

<sup>۱۱</sup> Lipid profile

<sup>۱۲</sup> Mederico

(مدریکو و همکاران، ۲۰۱۳). در پژوهش حاضر نیز با توجه به اینکه فعالیت به شکل بازی با شدت بیشینه انجام شد، به نسبت تمرین هوازی که با شدت متوسط انجام گرفت، منجر به تأثیر بیشتری بر شاخص WHR شد و این شاخص را به طور معنی‌داری کاهش داد.

در پایان تأکید می‌شود که بازی آنقدر برای رشد مطلوب کودک مهم است، که کمیسیون عالی حقوق بشر سازمان ملل متحد، بازی را به عنوان یکی از حقوق هر کودک به رسمیت شناخته است (گینسبرگ و همکاران، ۲۰۰۷). بازی برای رشد جسمی، ذهنی، اجتماعی، عاطفی، ارتباطی و محیطی کودکان ضروری است. میل و اشتیاق کودکان برای انجام بازی خیلی بیشتر از انجام فعالیت‌های بدنی خشک و سازمان یافته است. با توجه به تمایلات درونی کودکان و نتایج این پژوهش، توصیه می‌شود؛ جهت کنترل و حتی پیشگیری از بروز چاقی و اضافه وزن کودکان از بازی‌های متنوع و با هیجان و البته متناسب با سن آنها استفاده شود. با توجه به اینکه این پژوهش در زمره اولین پژوهش‌هایی است که به بررسی تأثیر بازی بر شاخص‌های ترکیب بدنی کودکان چاق پرداخته است و سؤالات زیادی هنوز بدون پاسخ باقی مانده است؛ پیشنهاد می‌شود، پژوهشگران علاقه‌مند به حوزه چاقی کودکان، مطالعات بیشتری در این خصوص انجام دهند.

### نتیجه‌گیری

چاقی کودکان موضوعی مهم است که در صورت عدم توجه به آن، عواقب جسمی، روانی، اجتماعی و اقتصادی زیادی بر فرد، خانواده و جامعه تحمیل می‌کند و توانایی‌ها و ظرفیت‌های کودکان را محدود می‌کند. با توجه به نتایج پژوهش، حاضر توصیه می‌شود برای کنترل چاقی کودکان، فعالیت‌های بدنی به‌ویژه فعالیت به شکل بازی در برنامه روزانه این افراد، قرار داده شود.

### تشکر و قدردانی

نویسندگان این پژوهش مراتب تقدیر و قدردانی خود را از دختران شرکت‌کننده در پژوهش و والدین آنها اعلام می‌نمایند.

## منابع

- Alberga, A.S., Farnesi, B.C., Lafleche, A., Legault, L. & Komorowski, J. (۲۰۱۳). The effects of resistance exercise training on body composition and strength in obese prepubertal children. *The Physician and sportsmedicine*, ۴۱(۳), P. ۱۰۳-۹.
- Alrashidi, M., Shahwan-Akl, L., James, J. & Jones, L. (۲۰۱۵). Contributing factors to childhood overweight and obesity in Kuwait. *International Journal of Health Sciences*, ۳(۱), P. ۱۳۳-۵۵.
- Balas-Nakash, M. & et al. (۲۰۱۰). The effect of exercise on cardiovascular risk markers in Mexican school-aged children: comparison between two structured group routines. *Salud publica de Mexico*, ۵۲(۵), P. ۳۹۸-۴۰۵.
- Barnett, L.M. & et al. (۲۰۰۹). Childhood motor skill proficiency as a predictor of adolescent physical activity. *Journal of adolescent health*, ۴۴(۳), P. ۲۵۲-۹.
- Blundell, J.E. & King, N.A. (۱۹۹۹). Physical activity and regulation of food intake: current evidence. *Medicine and science in sports and exercise*, ۳۱(۱۱ Suppl), P. S۵۷۳-۸۳.
- Carrel, A.L., Clark, R.R., Peterson, S.E., Nemeth, B.A., Sullivan, J. & Allen, D.B. (۲۰۰۵). Improvement of fitness, body composition, and insulin sensitivity in overweight children in a school-based exercise program: a randomized, controlled study. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, ۱۵۹(۱۰), P. ۹۶۳-۸.
- Dietz, P., Hoffmann, S., Lachtermann, E. & Simon, P. (۲۰۱۲). Influence of exclusive resistance training on body composition and cardiovascular risk factors in overweight or obese children: a systematic review. *Obesity facts*, ۵(۴), P. ۵۴۶-۶۰.
- Epstein, L.H. (۱۹۹۵). Exercise in the treatment of childhood obesity. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, ۱۹, P. ۱۱۷-۲۱.
- García-Hermoso, A., Ramírez-Vélez, R. & Saavedra, J.M. (۲۰۱۹). Exercise, health outcomes, and paediatric obesity: A systematic review of meta-analyses. *Journal of Science and Medicine in Sport*, ۲۲(۱), P. ۷۶-۸۴.
- García-Hermoso, A., Saavedra, J.M., Escalante, Y., Sanchez-Lopez, M. & Martinez-Vizcaino, V. (۲۰۱۴). Endocrinology and adolescence: aerobic exercise reduces insulin resistance markers in obese youth: a meta-analysis of randomized controlled trials. *European journal of endocrinology*, ۱۷۱(۴), P. ۱۶۳-۷۱.

- Ghanemi, A., Melouane, A., Yoshioka, M. & St-Amand, J. (۲۰۲۰). Exercise and high-fat diet in obesity: Functional genomics perspectives of two energy homeostasis pillars. *Genes*, ۱۱(۸), P.۸۷۵.
- Ginsburg, K.R. (۲۰۰۷). Committee on Communications, Committee on Psychosocial Aspects of Child and Family Health: The importance of play in promoting healthy child development and maintaining strong parent-child bonds. *Pediatrics*, ۱۱۹(۱), P.۱۸۲-۹۱.
- Hamadyan, H.A. (۲۰۰۷). The effects program selects physical fitness on aerobic and body composition men ۳۰-۴۰. *Olym Quar*, ۸(۱۶), P.۳۱-۴۳. [in persian]
- Headid, R.J. & Park, S.Y. (۲۰۲۱). The impacts of exercise on pediatric obesity. *Clinical and experimental pediatrics*, ۶۴(۵), P.۱۹۶.
- Hill, J.O., Wyatt, H.R. & Peters, J.C. (۲۰۱۲). Energy balance and obesity. *Circulation*, ۱۲۶(۱), P.۱۲۶-۳۲.
- Hsu, K.J., Liao, C.D., Tsai, M.W. & Chen, C.N. (۲۰۱۹). Effects of exercise and nutritional intervention on body composition, metabolic health, and physical performance in adults with sarcopenic obesity: a meta-analysis. *Nutrients*, ۱۱(۹), P.۲۱۶۳.
- Huxley, R., Mendis, S., Zheleznyakov, E., Reddy, S. & Chan, J. (۲۰۱۰). Body mass index, waist circumference and waist: hip ratio as predictors of cardiovascular risk—a review of the literature. *European journal of clinical nutrition*, ۶۴(۱), P.۱۶-۲۲.
- Jamurtas, A.Z. & et al. (۲۰۱۵). Adiponectin, resistin, and visfatin in childhood obesity and exercise. *Pediatric exercise science*, ۲۷(۴), P.۴۵۴-۶۲.
- Kansra, A.R., Lakkunarajah, S. & Jay, M.S. (۲۰۲۱). Childhood and adolescent obesity: a review. *Frontiers in Pediatrics*, ۱۲(۸), P.۵۸۱۴۶۱.
- Karami, A. & et al. (۲۰۱۸). Characterizing diabetes, diet, exercise, and obesity comments on Twitter. *International Journal of Information Management*, ۳۸(۱), P.۱-۶.
- Mayer, J., Roy, P. & Mitra, K.P. (۱۹۵۶). Relation between caloric intake, body weight, and physical work: studies in an industrial male population in West Bengal. *The American journal of clinical nutrition*, ۴(۲), P.۱۶۹-۷۵.
- Mederico, M. & et al. (۲۰۱۳). Reference values of waist circumference and waist/hip ratio in children and adolescents of Mérida, Venezuela: comparison with international references. *Endocrinología y Nutrición (English Edition)*, ۶۰(۵), P.۲۳۵-۴۲.



- Milanović, Z., Pantelić, S., Čović, N., Sporiš, G., Mohr, M. & Krstrup, P. (۲۰۱۹). Broad-spectrum physical fitness benefits of recreational football: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, ۵۳(۱۵), P. ۹۲۶-۳۹.
- Mora-Rodriguez, R. & Coyle, E.F. (۲۰۰۰). Effects of plasma epinephrine on fat metabolism during exercise: interactions with exercise intensity. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*, ۲۷۸(۴), P. ۶۶۹-۷۶.
- Owen, C.G. & et al. (۲۰۱۰). Physical activity, obesity and cardiometabolic risk factors in ۹-to ۱۰-year-old UK children of white European, South Asian and black African-Caribbean origin: the Child Heart And health Study in England (CHASE). *Diabetologia*, ۵۳(۸), P. ۱۶۲۰-۳۰.
- Paes, S.T., Marins, J.C.B. & Andreazzi, A.E. (۲۰۱۵). Metabolic effects of exercise on childhood obesity: a current view. *Revista Paulista de Pediatria*, ۳۳, P. ۱۲۲-۱۲۹.
- Pagnotti, G.M. & et al. (۲۰۱۹). Combating osteoporosis and obesity with exercise: leveraging cell mechanosensitivity. *Nature Reviews Endocrinology*, ۱۵(۶), P. ۳۳۹-۵۵.
- Park, T.G., Hong, H.R., Lee, J. & Kang, H.S. (۲۰۰۷). Lifestyle plus exercise intervention improves metabolic syndrome markers without change in adiponectin in obese girls. *Annals of Nutrition and Metabolism*, ۵۱(۳), P. ۱۹۷-۲۰۳.
- Rahman, A. & et al. (۲۰۲۱). Profiling of Insulin-like growth factor binding proteins (IGFBPs) in obesity and their association with Ox-LDL and Hs-CRP in adolescents. *Frontiers in Endocrinology*, ۱۲.
- Shook, R.P. & et al. (۲۰۱۵). Low levels of physical activity are associated with dysregulation of energy intake and fat mass gain over ۱ year. *The American journal of clinical nutrition*, ۱۰۲(۶), P. ۱۳۳۲-۸.
- Solorzano, C.M.B. & McCartney, C.R. (۲۰۱۰). Obesity and the pubertal transition in girls and boys. *Reproduction (Cambridge, England)*, ۱۴۰(۳), P. ۳۹۹.
- DOI:** ۱۰.۱۵۳۰/REP-۱۰-۰۱۱۹
- Verboven, K. & Hansen, D. (۲۰۲۱). Critical reappraisal of the role and importance of exercise intervention in the treatment of obesity in adults. *Sports Medicine*, ۵۱(۳), P. ۳۷۹-۸۹.
- WHO. MR. World malaria report ۲۰۱۳. Geneva: World Health Organization, ۲۰۱۴.
- Williams, H.G. & et al. (۲۰۰۹). A field-based testing protocol for assessing gross motor skills in preschool children: The children's activity and movement in preschool study motor skills protocol. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, ۱۳(۳), P. ۱۵۱-۶۵.

Zakavi, I., Dudaman, K. & Isazadeh, R. (۲۰۱۷). The effect of eight weeks of rope training on some indicators of the immune system of overweight and obese adolescents. *Sports science applied research, education without borders*, ۳(۲), P. ۸۸-۱۱۲.

Zakavi, I., Sharifi, M., Panahizadeh, M. & Valipour, A.A. (۲۰۱۴). Effect of eight weeks roping on interleukin ۱۸ and creactive protein the in overweight and obese adolescents. *SPORT AND BIOMOTOR SCIENCES*, ۶(۱۱), P. ۳۷-۴۸.