سلامت و آموزش در دوران کودکی
JOURNAL OF CHILDHOOD HEALTH AND EDUCATION

Winter 2026. Volume 6. Number 4

Research Paper

Effect of Rebounder Exercises on Agility and Body Composition of Obese Childrens Aged 10–12

***Amir Hamzeh Sabzi**[1], **Asiyeh Asgari**[1]

1. Department of Physical Education, Payame Noor University, Tehran, Iran.

Use your device to scan and read the article online

Citation Hamzeh Sabzi, A., & Asgari, A. (2026). [Effect of Rebounder Exercises on Agility and Body Composition of Obese Childrens Aged 10–12 (Persian)]. *Journal of Childhood Health and Education*, *6(4)*, 644-657. https://doi.org/10.32598/JECHE.6.4.423.1

https://doi.org/10.32598/JECHE.6.4.423.1

Received: 06 Oct 2025
Revised: 16 Nov 2025
Accepted: 31 Dec 2025
Available Online: 01 Jan 2026

ABSTRACT

Background and Aim Childhood obesity represents a major public health concern, as this epidemic not only leads to numerous chronic diseases but also adversely impacts various other dimensions of an individual's life. Consequently, the present study aimed to investigate the effects of rebounder training on agility and body composition in obese children aged 10–12 years.

Research Methods This quasi-experimental study employed a pretest-posttest design with a control group. The statistical population consisted of all fourth- to sixth-grade elementary school students in Karaj during the 2023–2024 academic year. Using purposive and convenience sampling, 30 participants were selected and randomly assigned to either the experimental group (n=15) or the control group (n=15). The experimental group performed rebounder exercises for 24 sessions, while the control group received no intervention. Participants' agility was assessed using the Semenick test (1990), and their body composition was measured according to the Jackson and Pollock (1978) method before and after the intervention. Data were analyzed using analysis of covariance (ANCOVA) utilizing SPSS version 24.

Results The results indicated a significant difference in agility and body composition between the experimental and control groups. In the experimental group, both agility and body composition improved significantly from pretest to posttest following the rebounder training intervention.

Conclusion Based on the findings, rebounder training serves as an effective and efficient strategy for combating obesity and enhancing physical fitness in students. These results strongly support the implementation of rebounder exercises as a safe, engaging, and effective physical intervention within school health and physical education programs to promote motor health and weight management among the obese pediatric population.

Keywords Agility, Rebounder, Body composition, Childhood

**** Corresponding Author:***
Amir Hamzeh Sabzi, Assistant Professor.
Address: Department of Physical Education, Payame Noor University, Tehran, Iran.
Tel: +98 (912) 6703574
E-Mail: ah.sabzi@pnu.ac.ir

Copyright © 2026 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

سلامت و آموزش در دوران کودکی
JOURNAL OF CHILDHOOD HEALTH AND EDUCATION

Extended Abstract

Introduction

Childhood obesity has become a global epidemic, posing a multifaceted challenge to public health systems worldwide. In the 21st century, the prevalence of overweight and obesity among school-age children has increased dramatically, serving as a critical precursor to debilitating metabolic conditions, including type 2 diabetes, cardiovascular disease, hypertension, and obstructive sleep apnea. Beyond these physiological risks, obesity imposes a significant psychological burden, often resulting in reduced self-esteem, social stigma, and a substantial decline in health-related quality of life.

From a biomechanical perspective, excess adipose tissue acts as a mechanical load that severely impairs motor efficiency and coordination. Agility, defined as the ability to change direction quickly and accurately, is an essential factor for both athletic performance and the safe execution of daily physical activities. In obese children, the combination of increased body mass and decreased relative muscle strength often leads to reduced agility. Consequently, deficits in agility act as a deterrent to athletic participation, extending beyond simple motor limitations. This situation fosters a sedentary lifestyle, creating a vicious cycle in which inactivity and increasing weight gain mutually reinforce each other.

Since conventional, high-impact exercises are often inappropriate for this population due to excessive stress on growing joints, there is a pressing need for low-impact, engaging interventions. Rebound training offers a unique solution; its elastic surface absorbs a significant portion of the impact while providing high-intensity stimulation to the cardiovascular and atrial systems. By challenging proprioception and neuromuscular control, trampoline exercises can strengthen the motor pathways necessary for agility. Despite these potential benefits, empirical evidence regarding standard rebounding protocols for obese elementary school students remains limited. Therefore, this study aimed to investigate the effect of an 8-week rebounder training program on agility and body composition in obese girls aged 10 to 12 years.

Research Methods

This quasi-experimental study employed a pre-test-post-test design with a control group. The statistical population comprised all elementary school students (grades 4-6) in Karaj city during the 2023-2024 academic year. Through convenience sampling, 30 obese girls aged 10-12 years, with a body fat percentage exceeding 26%, were selected and randomly assigned to two groups: an experimental group and a control group (15 participants in each). Inclusion criteria stipulated no history of cardiovascular or orthopedic disorders.

The experimental group engaged in an 8-week structured rebounding protocol, comprising 24 sessions (3 sessions per week, each lasting 50-60 minutes). Each session included a 10-minute warm-up, a 35-40 minute main workout phase (incorporating butterfly movements, burpees, and star jumps on the rebounder), and a 10-minute cool-down. The control group maintained their usual daily activities without any additional training.

Agility was assessed using the Semenick test (1990), and body fat percentage was estimated via the three-point skinfold thickness method (measuring the triceps, suprailiac, and thigh sites) and calculated using the Siri equation. Statistical analysis was conducted using analysis of covariance (ANCOVA) with SPSS version 24, setting the significance level at $P<0.05$.

Results

Before the intervention, no significant difference was observed between the two groups in terms of age, height, weight, and body mass index, indicating homogeneity of the groups. After the 8-week intervention, the results showed a significant improvement in the experimental group compared to the control group. Regarding body composition, the mean body fat percentage of the experimental group decreased from 29.4 to 26.98. The ANCOVA results for body fat percentage showed a significant difference between the groups ($P<0.001$, $F=1.27/14.61$) with an effect size of 64, indicating that 64% of the variance in body composition post-test scores was due to rebounding exercises. For agility, the experimental group showed a significant decrease in t-test time and improved from 16.26 seconds to 14.53 seconds. Analysis of covariance for agility also confirmed a significant difference between the groups after the end of the training period ($P<0.001$, $F=1.27588/37$). Based on the results, rebounder training could produce a significant improvement in the agility of the experimental group. The effect size indicates that 58% of the variance in agility post-test scores can be attributed to rebounding exercises.

Hamzeh & Asgari. (2025) Effect of Rebounder Exercises on Agility and Body Composition of Obese childrens Aged 10–12. *J Child Health Educ: 6*(4), 644-657.

Conclusion

The findings of this study support the hypothesis that rebounding training is an effective method for improving agility and body composition in obese children. The observed improvement in agility can be attributed to the unstable nature of the trampoline surface, which necessitates continuous neuromuscular adjustments for balance maintenance. This dynamic environment stimulates the proprioceptive system and enhances motor unit synchronization, thereby enabling more efficient changes in direction. Furthermore, the low-impact characteristic of the rebounder allows obese children to perform high-frequency movements that would otherwise be painful on hard surfaces.

The reduction in body fat percentage is likely a consequence of the high metabolic demands inherent in the training protocol. Rebound training facilitates fat oxidation while preserving lean muscle mass through mechanical loading. This is particularly important for children as it promotes a healthy basal metabolic rate.

However, the study has limitations, including a small sample size and the absence of long-term follow-up. These factors prevent a comprehensive understanding of the sustainability of the observed gains. Practically, these results suggest that school physical education programs should incorporate rebounding exercises as a safe and engaging alternative to traditional aerobic activities. Theoretically, this study contributes to the pediatric exercise science literature by highlighting how enjoyable interventions can circumvent psychological barriers to exercise in obese populations. Future research should investigate the effects of varying training intensities and explore potential psychological benefits, such as improved body image and self-esteem, stemming from the promotion of motor competence.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was conducted in accordance with the ethical principles outlined in the Master's thesis of Payam Noor University (Proposal Code: 4982/D/169). Written informed consent was obtained from the parents of all participants prior to the commencement of the study. The privacy and confidentiality of the participants' information were carefully maintained throughout the research process.

Funding

This research was conducted as an independent academic study and did not receive any specific grants or financial support from government, commercial, or non-profit organizations.

Authors contributions

Responsible for study design, statistical analysis, and overall supervision: Amir Hamzeh Sabzi; Data collection, implementation of intervention sessions, and preparation of the initial draft of the article: Asiah Askari.

Conflicts of interest

The authors declared no conflicts of interest.

Acknowledgments

The authors express their gratitude to the physical education teachers of Karaj, students, and parents who participated in this study.

سلامت و آموزش در دوران کودکی
JOURNAL OF CHILDHOOD HEALTH AND EDUCATION

مقاله پژوهشی

اثر تمرینات ریباندر بر چابکی و ترکیب بدنی کودکان چاق ۱۰-۱۲ سال

*امیرحمزه سبزی[۱]، آسیه عسگری[۱]

۱. گروه تربیت بدنی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

Use your device to scan and read the article online

Citation Hamzeh Sabzi, A., & Asgari, A. (2026). [The Effect of Rebounder Exercises on Agility and Body Composition of Obese Childrens Aged 10–12 (Persian)]. *Journal of Childhood Health and Education*, *6(4)*, 644-657. https://doi.org/10.32598/JECHE.6.4.423.1

https://doi.org/10.32598/JECHE.6.4.423.1

تاریخ دریافت: ۱۴ مهر ۱۴۰۴
تاریخ اصلاح: ۲۵ آبان ۱۴۰۴
تاریخ پذیرش: ۱۰ دی ۱۴۰۴
تاریخ انتشار: ۱۱ دی ۱۴۰۴

چکیده

زمینه و هدف چاقی در کودکان یک نگرانی عمده در حوزه سلامت است، زیرا این بیماری همه‌گیر علاوه‌بر اینکه سبب بسیاری از بیماری‌ها مزمن می‌گردد، سبب تأثیرگذاری بر سایر جنبه‌های زندگی فرد نیز خواهد شد. ازاین‌رو، هدف از انجام تحقیق بررسی تأثیر تمرینات ریباندر بر چابکی و ترکیب بدنی کودکان چاق ۱۰-۱۲ سال بود.

روش پژوهش این مطالعه از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون با گروه کنترل بود. جامعه آماری کلیه کودکان پایه چهارم تا ششم دبستان‌های شهر کرج در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ بودند که با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس، ۳۰ نفر به‌عنوان نمونه انتخاب شدند و به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل جای گرفتند (هر گروه ۱۵ نفر). گروه آزمایش تمرینات ورزشی ریباندر را به‌مدت ۲۴ جلسه انجام دادند و برای گروه کنترل مداخله‌ای ارائه نشد. آزمودنی‌ها قبل و بعد از مداخله به‌وسیله آزمون چابکی (سمنیک، ۱۹۹۰) ارزیابی شده و ترکیب بدنی (جکسون و پولاک، ۱۹۷۸) آن‌ها نیز مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. داده‌ها با آزمون تحلیل کوواریانس در نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ تحلیل شدند.

یافته‌ها نتایج نشان داد تفاوت معنی‌داری در چابکی و ترکیب بدنی بین دو گروه آزمایش و کنترل وجود داشت. در گروه آزمایش، پس از انجام تمرینات ریباندر چابکی و ترکیب بدنی به‌طور معنی‌داری از پیش‌آزمون تا پس‌آزمون بهبود یافت.

نتیجه‌گیری براساس یافته‌ها، تمرینات ریباندر راهکاری مؤثر و کارآمد برای مقابله با چاقی و بهبود آمادگی جسمانی در دانش‌آموزان است. این یافته‌ها قویاً کاربرد تمرینات ریباندر را به‌عنوان یک مداخله ورزشی ایمن، جذاب و مؤثر در برنامه‌های سلامت و تربیت بدنی مدارس برای ارتقای سطح سلامت حرکتی و کنترل وزن در جمعیت کودکان چاق، توصیه می‌کنند.

کلیدواژه‌ها چاقی، ریباندر، ترکیب بدنی، کودکان

* **نویسنده مسئول:**
دکتر امیرحمزه سبزی
نشانی: تهران، دانشگاه پیام نور، گروه تربیت بدنی.
تلفن: ۶۷۰۳۵۷۴ (۹۱۲) ۹۸+
رایانامه: ah.sabzi@pnu.ac.ir

Copyright © 2026 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-By-NC: https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه

چاقی[1] در دوران کودکی و نوجوانی به‌عنوان یک چالش جدی سلامت عمومی، ریشه بسیاری از بیماری‌های مزمن دوران بزرگسالی تلقی می‌شود؛ ازجمله دیابت نوع ۲[2]، سندرم متابولیک[3]، آپنه تنفسی[4]، فشار خون بالا، بیماری‌های قلبی‌عروقی[5] و انواع خاصی از سرطان. علاوه‌براین، تغییرات نامطلوب فیزیولوژیکی و متابولیکی که در کودکی آغاز می‌شوند، اغلب به دوره بزرگسالی تسری یافته و پیامدهای آن، خطر بیماری، ناتوانی و مرگ‌ومیر را در سال‌های آتی به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای افزایش می‌دهد (سبزی، ۱۳۹۷).

مشاهده شده است چاقی طولانی‌مدت شدت این عوارض را تشدید کرده و فرآیند انتقال سالم فرد از کودکی به بزرگسالی را با چالش‌های جدی متابولیکی و روان‌شناختی[6] مواجه می‌سازد (لی و همکاران[7]، ۲۰۱۱). افزون بر پیامدهای جسمانی و بیولوژیکی، چاقی در کودکی با تبعات اجتماعی-اقتصادی پایداری نیز همراه است. این پیامدها شامل مواجهه با انگ اجتماعی و تبعیض، کاهش کیفیت زندگی مرتبط با سلامت و محدود شدن فرصت‌ها برای دستیابی به موفقیت‌های تحصیلی و شغلی در دوره بزرگسالی است (دنیلز[8]، ۲۰۰۶).

شیوع فزاینده این وضعیت که با تجمع بیش از حد بافت چربی و نامطلوب بودن ترکیب بدنی مشخص می‌شود، نه‌تنها خطرات متابولیکی را افزایش می‌دهد، بلکه به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای بر عملکرد جسمانی و کارایی حرکتی روزانه دانش‌آموزان تأثیر می‌گذارد (ژبیلی و همکاران[9]، ۲۰۲۲). این افزایش توده چربی، به سنگینی بدن و کاهش کارایی کلی حرکتی منجر می‌شود. به‌طور خاص، چابکی که به‌عنوان توانایی تغییر سریع و مؤثر جهت حرکت بدن در فضا تعریف می‌شود، ازجمله توانمندی‌های حرکتی است که مستقیماً تحت تأثیر نامطلوب چاقی قرار گرفته و غالباً در دانش‌آموزان چاق دچار نقص می‌شود و درنتیجه، مشارکت آن‌ها را در فعالیت‌های بدنی محدود می‌سازد (مورانو و همکاران[10]، ۲۰۲۰).

ضرورت پرداختن به این کاهش توانمندی‌های حرکتی و ترکیب بدنی نامناسب در جامعه دانش‌آموزی، از اهمیت بالایی برخوردار است. بهبود چابکی برای این گروه سنی حیاتی است، چرا که به افزایش اعتماد به نفس حرکتی، ارتقای عملکرد در بازی‌ها و ورزش‌ها، و کاهش خطر آسیب‌دیدگی‌های ناشی از ضعف در کنترل تعادل پویا کمک می‌کند. همچنین، اصلاح ترکیب بدنی از طریق کاهش بافت چربی و افزایش توده بدون چربی، یک هدف اساسی و زیربنایی برای جلوگیری از توسعه بیماری‌های مزمن[11] در آینده است (هیل و وایات[12]، ۲۰۰۵؛ سبزی، ۲۰۲۵). بنابراین، شناسایی و اجرای مداخلات ورزشی مؤثر، کم‌فشار و درعین‌حال جذاب که بتواند به‌طور هم‌زمان این دو مؤلفه کلیدی (چابکی و ترکیب بدنی) را در محیطی مناسب بهبود بخشد، یک نیاز مبرم و پژوهشی در حوزه تربیت بدنی و سلامت محسوب می‌شود (بوردهم و ریداک[13]، ۲۰۰۱).

امروزه با استفاده از روش‌های دارو درمانی می‌توان تا اندازه‌ای نارسایی‌های جسمانی ناشی از چاقی و ضعف تعادل را برطرف کرد، اما به نظر می‌رسد برای مقابله با این معضل بزرگ و رو به رشد کودکان، باید راه کارهای مطمئن‌تر و کم‌هزینه‌تری پیدا کرد. با وجود تأکید فراوان بر مزایای کلی فعالیت بدنی، جنبه‌هایی از تأثیر مداخلات تمرینی خاص بر این جمعیت آسیب‌پذیر همچنان نامشخص باقیمانده است. ورزش و فعالیت‌های بدنی یک ابزار مفید و قابل‌اجرا برای پیشگیری و حتی درمان بسیاری از بیماری‌ها و مشکلات جسمی، روحی و روانی برای انسان‌ها شناخته شده است (مورانو و همکاران، ۲۰۲۰؛ العلمی و همکاران[14]، ۲۰۱۹؛ غلامی و همکاران، ۱۴۰۴؛ مسعودنیا و همکاران، ۱۴۰۴)، به‌طوری‌که برخی از تحقیقات تأثیر انواع مختلف فعالیت بدنی بر چاقی را مورد بررسی قرار داده‌اند (سون و همکاران[15]، ۲۰۲۳؛ ژنگ و همکاران[16]، ۲۰۲۵؛ یی‌لین و همکاران[17]، ۲۰۲۲؛ مایرز و همکاران[18]، ۲۰۱۷).

دراین‌میان، تمرینات ریباندر به‌عنوان مداخله‌ای نوین مطرح است. این تمرینات به‌دلیل ماهیت پلایومتریک با ضربه کم[19]، فشار وارده بر مفاصل را که در کودکان چاق بسیار آسیب‌پذیر هستند، به حداقل می‌رساند و درعین‌حال، سیستم‌های دهلیزی و تعادلی[20] را به‌شدت به چالش می‌کشد (راتی و همکاران[21]، ۲۰۲۴). این نوع تمرینات سبب تقویت سیستم تعادلی (هلایینگ و همکاران[22]، ۲۰۲۱) و تقویت حس عمقی[23] (گائو و همکاران[24]، ۲۰۲۵) می شود.

1. Obesity
2. Type 2 diabetes
3. Metabolic syndrome
4. Respiratory apnea
5. Cardiovascular diseases
6. Psychological
7. Lee, H., & et al.
8. Daniels, S. R.
9. Jebeile, H., & et al.
10. Morano, M., & et al.
11. .Chronic diseases
12. Hill, J. O., & Wyatt, H. R.
13. Boreham, C., & Riddoch, C.
14. El-Alameey, I. R., & et al.
15. Sohn, S., & et al.
16. Zheng, W., & et al.
17. Yi-Lin, S., & et al.
18. Myers, A. M., & et al.
19. Low-impact Plyometric
20. .Vestibular and balance systems
21. Rathi, M. A., & et al.
22. Hlaing, S. S., & et al.
23. Proprioception
24. Gao, J., & et al.

علاوه‌برآن به‌دلیل ماهیتی که این نوع تمرینات دارد، این امکان را فراهم می‌کند که فرد حجم تمرینی بالایی را تحمل کند (گولرنده و همکاران[25]، ۲۰۲۳). شوفل و همکاران[26] (۲۰۲۱) به این نتیجه رسیدند که پرش روی ترامپولین راهی مؤثر برای رسیدن به آمادگی قلبی‌تنفسی است؛ و باعث ایجاد لذت در افراد می‌شود و می‌توان از آن برای ارتقای فعالیت بدنی کودکان استفاده کرد. همچنین لورنسو و استیووس[27] (۲۰۲۱) برنامه‌های تمرینی و فعالیت بدنی روی ریباندر را روی کودکان طیف اوتیسم بررسی کردند و نشان دادند کودکان بعد از ۲۰ هفته پیشرفت‌های قابل‌توجهی در رشد حرکتی درشت و پرش‌ها داشتند و استفاده از ریباندر در بهبود مهارت‌های حرکتی کودکان نقش اساسی دارد (لورنسو و استیووس، ۲۰۲۱). علاوه‌برآن، تمرین روی ترامپولین سبب بهبود شاخص‌های عملکرد جسمانی و حرکتی (فروزان‌طلب و همکاران، ۱۴۰۱)، شاخص توده بدنی و قلبی‌عروقی (پیری و همکاران، ۱۴۰۱)، و افزایش تعادل، قدرت و استقامت عضلانی کودکان شده است (عابدین زاده و همکاران، ۱۴۰۳).

با وجود مطالعات پراکنده در مورد فواید عمومی ترامپولین، خلاء پژوهشی جدی در ادبیات تحقیق مشاهده می‌شود: اکثر پژوهش‌های گذشته یا بر جنبه‌های روان‌شناختی و تفریحی ریباندر تمرکز کرده‌اند و یا تأثیر آن را در جوامع خاص مانند کودکان با نیازهای ویژه (اوتیسم یا فلج مغزی) بررسی نموده‌اند. همچنین، تاکنون مطالعه‌ای تغییرات ترکیب بدنی و چابکی را در یک پروتکل کنترل‌شده ۸ هفته‌ای برای کودکان چاق مورد بررسی قرار نداده است. درواقع، مشخص نیست آیا تحریکات حس عمقی ناشی از سطح ناپایدار ریباندر می‌تواند بر چابکی کودکانی که دارای اضافه وزن مفرط هستند و محدودیت حرکتی دارند، اثر معناداری بگذارد یا خیر؟

پژوهش حاضر در راستای پر کردن این شکاف، نوآوری خود را در اجرای یک پروتکل تمرینی استاندارد و هدفمند ریباندر با تمرکز بر یک دوره ۸ هفته‌ای و ارزیابی تأثیرات آن بر دو حوزه حیاتی عملکردی و سلامتی در دانش‌آموزان چاق قرار داده است. باتوجه‌به خلأ پژوهشی در تحقیقات گذشته، فرضیه‌های پژوهش عبارت‌اند از:

۱. تمرینات ریباندر بر چابکی کودکان چاق ۱۰-۱۲ سال تأثیر معنی‌داری دارد.

۲. تمرینات ریباندر بر ترکیب بدنی کودکان چاق ۱۰-۱۲ سال تأثیر معنی‌داری دارد.

25. Gulrandhe, P., & et al.
26. Schöffl, I., et al.
27. Lourenço, C., & Esteves, D.

روش پژوهش

طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان

این مطالعه از نوع نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون، پس‌آزمون و همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری کلیه کودکان پایه چهارم تا ششم دبستان‌های شهر کرج در سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ بودند که با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس تعداد ۳۰ دانش‌آموز دختر چاق در دامنه سنی ۱۰-۱۲ ساله به‌عنوان نمونه انتخاب شده و به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمون و کنترل (هر گروه ۱۵ نفر) قرار گرفتند. حجم نمونه با در نظر داشتن سطح اطمینان ۹۵ درصد و توان آماری ۰/۸ و خطای استاندارد/انحراف‌معیار مشاهده شده و جایگزینی در فرمول پیشنهادی کوهن[28] (۱۹۷۰)، ۱۵ نفر برای هر گروه تعیین شد.

معیارهای ورود آزمودنی‌ها: نداشتن بیماری قلبی‌عروقی، نداشتن آسیب‌های عضلانی، نداشتن هرگونه اختلال نورولوژی[29]، نداشتن ناهنجاری‌های واضح قامت، نداشتن مشکلات حرکتی (راه رفتن بدون کمک)، عدم اختلال در بینایی و مشکلات ارتوپدیک، قلبی‌عروقی، سیستم دهلیزی و حس‌های پیکری و رضایت والدین بود.

بروز سوانحِ ارتوپدی در طی مداخله، عدم تمایل همکاری از سوی آزمودنی و والدین علی‌رغم موافقت اولیه، عدم حضور در پس‌آزمون در موعد مقرر، تعداد غیبت بیش از ۳ جلسه در طی مراحل اجرای پروتکل تمرین ازجمله معیارهای خروج آزمودنی‌ها بودند.

ابزار پژوهش

ترکیب بدنی (۱۹۸۰)

برای اندازه‌گیری ترکیب بدنی از معادله تعمیم‌یافته جکسون و پولاک۳۰ (۱۹۸۰) استفاده شد. این ابزار با هدف تخمین غیرمستقیم چگالی و درصد چربی بدن طراحی شده است. فرمول سه نقطه‌ای زنان در مطالعه اصلی بر روی زنان بزرگسال اعتباریابی شد تا جایگزینی برای روش‌های دشواری مانند وزن‌کشی زیر آب باشد. این ابزار بر پایه اندازه‌گیری ۳ مؤلفه شامل ضخامت چین‌خوردگی پوستی در نقاط پشت‌بازو، فوق خاصره و ران استوار است. شیوه اجرا بدین صورت است که ضخامت هر نقطه با استفاده از کالیپر (با دقت میلی‌متر) اندازه‌گیری شده و مجموع این سه نقطه همراه با سن آزمودنی در فرمول رگرسیونی (فرمول شماره ۱) جهت محاسبه چگالی بدن[31] قرار می‌گیرد:

28. .Cohen
29. Neurological disorder
30. Jackson, A. S., & Pollock, M. L.
31. Body Density

1. $Db=1.0994921-0.0009929(sum^3)+0/0000023(sum^3)^2-0.0001392(age)$

در نهایت، برای تبدیل چگالی به درصد چربی بدن، از فرمول سیری استفاده می‌شود. در مطالعه اصلی، روایی ملاکی این ابزار از طریق همبستگی با روش معیار (وزن‌کشی زیر آب) معادل R=۰/۸۴ و با خطای استاندارد برآورد ۳/۹ درصد گزارش شده است. پایایی بین آزمونگران در صورت تسلط بر تکنیک اندازه‌گیری، بالای ۰/۹۰ گزارش شده است (جکسون و پولاک، ۱۹۸۰). در پژوهش حاضر، جهت اطمینان از پایایی، تمامی اندازه‌گیری‌ها توسط یک آزمونگر واحد با تجربه و با تکرار سه باره در هر نقطه (میانگین به‌عنوان عدد نهایی) انجام شد که ضریب همبستگی درون‌کلاس) معادل ۰/۸۹ به دست آمد. همچنین برای روایی، از کالیپر استاندارد دارای تأییدیه کالیبراسیون استفاده گردید.

آزمون چابکی (۱۹۹۰)

برای اندازه‌گیری چابکی از آزمون تی[۳۲] که سمنیک[۳۳] در سال ۱۹۹۰ طراحی شده بود، استفاده شد. این آزمون با هدف ارزیابی توانایی تغییر جهت سریع، سرعت دویدن رو به جلو، گام‌برداری جانبی و دویدن رو به عقب طراحی شده است. در مطالعه اصلی، این پروتکل برای ورزشکاران رشته‌های تیمی و انفرادی که چابکی فاکتور تعیین‌کننده‌ای در عملکرد آن‌هاست، اعتباریابی شد.

این ابزار شامل ۴ مؤلفه حرکتی (دویدن مستقیم[۳۴]، گام جانبی به راست[۳۵]، گام جانبی به چپ[۳۶] و دویدن به عقب[۳۷]) است که در یک مسیر T شکل چیده شده در مسافت مجموعاً ۴۰ متر اجرا می‌شود. آزمودنی از نقطه شروع ۱۰ متر مستقیم دویده و مخروط میانی را لمس می‌کند. سپس ۵ متر گام جانبی به راست (لمس مخروط دوم)، ۱۰ متر گام جانبی به چپ (لمس مخروط سوم)، مجدداً ۵ متر گام جانبی به راست تا مخروط میانی و درنهایت ۱۰ متر دویدن رو به عقب تا خط پایان را طی می‌کند. نمره‌گذاری بر اساس زمان ثبت‌شده توسط کرونومتر (با دقت صدم ثانیه) انجام می‌شود. هر آزمودنی ۲ تکرار انجام داده و بهترین زمان (کمترین زمان) به‌عنوان رکورد نهایی ثبت می‌گردد. خطاهایی مانند جفت نکردن پاها هنگام گام جانبی یا عدم لمس مخروط‌ها باعث تکرار آزمون می‌شود. روایی ملاکی این آزمون از طریق همبستگی با آزمون‌های معتبر چابکی (مانند آزمون ساید-استپ) گزارش شده است. سمنیک (۱۹۹۰) پایایی بازآزمایی این ابزار را در بازه ۰/۹۳ تا ۰/۹۸ گزارش کرده است که نشان‌دهنده ثبات بالای ابزار در سنجش چابکی است. در پژوهش حاضر، جهت تعیین پایایی، آزمون با فاصله ۴۸ ساعت بر روی ۱۰ نفر از آزمودنی‌ها تکرار شد که ضریب همبستگی درون‌کلاس معادل ۰/۹۱ محاسبه گردید. همچنین جهت حفظ روایی، تمامی مراحل تحت نظارت دقیق داور و در شرایط محیطی یکسان اجرا شد.

برنامه مداخله‌ای

پروتکل تمرینات منتخب بر روی ترامپولین

برنامه مداخله در این پژوهش شامل پروتکل تمرینات منتخب بر روی ترامپولین بود که بر پایه نظریه کنترل حرکتی[۳۸] شانوی کوک و ولاکوت[۳۹] (۲۰۰۰) و نظریه یکپارچگی حسی[۴۰] جین ایرز[۴۱] (۱۹۷۳) طراحی گردید. این پروتکل با هدف بهبود هماهنگی عصب-عضله و با بهره‌گیری از نیروهای شتاب و گرانش، طی ۲۴ جلسه (۸ هفته، ۳ جلسه در هفته) به‌صورت حضوری و در گروه‌های کوچک تحت نظارت مربی اجرا شد. هر جلسه تمرینی ۵۰ تا ۶۰ دقیقه به طول انجامید و شامل سه بخش مجزا بود: ۱۰ دقیقه گرم کردن (شامل درجا زدن، ریتم و کشش تنه)، ۳۰ تا ۴۰ دقیقه بدنه اصلی تمرین (براساس اصل اضافه بار تدریجی و حرکت از تمرینات ساده به ترکیبی) و ۱۰ دقیقه سرد کردن (شامل تنفس عمیق و تمرینات تمرکزی). الگوی کلی این جلسات براساس پروتکل محمدزاده و یوسفی (۱۴۰۲) تنظیم شد که شرح دقیق توالی تمرینات و اهداف هر مرحله در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

روش اجرا

فرایند اجرایی پژوهش حاضر پس از اخذ مجوزهای لازم از اداره آموزش‌وپرورش شهر کرج و کسب تأییدیه اخلاق آغاز گردید. در راستای رعایت ملاحظات اخلاقی، ابتدا جلسه توجیهی جهت تبیین اهداف، مزایا و خطرات احتمالی طرح برای والدین شرکت‌کنندگان برگزار و متعاقب آن، رضایت‌نامه آگاهانه کتبی اخذ شد. جهت غربالگری و انتخاب آزمودنی‌ها، درصد چربی بدن با استفاده از روش کالیپر و جایگذاری در معادلات جکسون و پولاک (۱۹۷۸) و سیری (۱۹۶۱) برآورد گردید و ۳۰ آزمودنی با درصد چربی ۲۶ درصد و بالاتر (طبقه‌بندی چاق) به‌صورت تصادفی در دو گروه آزمون و کنترل قرار گرفتند.

پس از اجرای پیش‌آزمون در هر دو گروه، گروه آزمون به‌مدت ۸ هفته تحت نظارت مستقیم محقق در پروتکل تمرینات ریباندر شرکت نمود، درحالی‌که گروه کنترل تنها به فعالیت‌های روزمره خود ادامه داد. در پایان دوره، پس‌آزمون مشابه با شرایط پیش‌آزمون از هر دو گروه به عمل آمد در تحلیل آماری داده‌ها، در

32. T-test
33. Semenick, D
34. Running straight
35. Side step to the right
36. Side step to the left
37. Running backwards

38. Motor control
39. Shunway-Cook & Woollacott
40. Sensory integrity
41. Jean Ayres, A.

جدول ۱. شرح برنامه تمرین روی ریباندر

هفته	هدف	نوع تمرینات
اول	گرم کردن	شنایی با ریباندر، ریتم، نفس‌گیری، درجا زدن و گام‌های ترکیبی با دست
	انعطاف و هماهنگی	پرش ساده، حرکات ساید، زانو بلند و کشش گربه
دوم و سوم	چابکی و انعطاف	جامپینگ جک، شوت به جلو/پهلو/عقب، پرش جفت (زانو به سینه) و پرش با پای باز/جمع
چهارم تا ششم	قدرت و هماهنگی	حرکات پروانه، هیپ‌هاپ، پاندولی، گام به جلو/عقب/پهلو و پرش ستار
هفتم و هشتم	تعادل و قدرت	حرکت بورپی، اسکات، اسکیپینگ، رساندن آرنج به زانو و دست به مچ همراه با پرش
	سرد کردن	تنفس عمیق، حرکات تمرکزی و کشش‌های کلی ایستا

سطح توصیفی از میانگین و انحراف‌معیار[42] و در سطح استنباطی، پس از بررسی نرمال بودن توزیع داده ها از طریق آزمون شاپیرو-ویلک[43]، برابری واریانس خطا[44] از طریق آزمون لون[45]، بررسی پیش‌فرض برابری ماتریس واریانس-کوواریانس[46] از طریق آزمون ام‌باکس[47]، از آزمون تی مستقل[48] و تحلیل کوواریانس[49] استفاده شد. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۴ در سطح معنی‌داری (P<۰/۰۵)تحلیل شدند.

یافته‌ها

دو گروه پژوهش ازنظر سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی از طریق آزمون تی مستقل با یکدیگر مقایسه شدند. در جدول شماره ۲ ویژگی‌های جمعیت‌شناختی ارائه شده است.

جدول شماره ۲، میانگین سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی کودکان را نشان می دهد که بین دو گروه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

پیش از اجرای تحلیل کوواریانس، پیش‌فرض‌های آماری آن بررسی شد. نتایج آزمون شاپیرو-ویلک حاکی از نرمال بودن توزیع داده‌ها در متغیرهای چابکی و ترکیب بدنی بود (P>۰/۰۵). همچنین نتایج آزمون لون نیز نشان‌دهنده برابری واریانس گروه‌های مطالعه بود (P>۰/۰۵). آزمون ام‌باکس نیز برای هر دو متغیر حاکی از برابری ماتریس وایانس-کوواریانس و تعامل عضویت گروهی با پیش‌آزمون نیز حاکی از برابری شیب خطوط رگرسیون بود (P>۰/۰۵). باتوجه‌به برقراری مفروضات آماری لازم، تحلیل کوواریانس به‌منظور مقایسه متغیرهای چابکی و ترکیب بدنی انجام شد. نتایج این تحلیل در جدول شماره ۳ ارائه شده است.

نتایج جدول شماره ۳ حاکی از آن است که میانگین و انحراف‌معیار شاخص ترکیب بدنی در گروه آزمون در پیش‌آزمون برابر با (۲/۵۶±۲۹/۴) و در پس‌آزمون برابر با (۲/۱±۲۶/۹۸) بود، درحالی‌که این مقادیر برای گروه کنترل به‌ترتیب (۲/۱۱±۲۹/۱) و (۲/۵۴±۲۹/۵۲) گزارش شد. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس نشان داد پس از اعمال پروتکل تمرینی، بین گروه آزمون و گروه کنترل ازلحاظ شاخص ترکیب بدنی (با کنترل اثر پیش‌آزمون) تفاوت معناداری وجود دارد (P<۰/۰۰۱، $F_{(1,27)}$=۶۱/۱۴). این نتایج حاکی از آن است که تمرینات ریباندر بر بهبود شاخص ترکیب بدنی گروه آزمون تأثیر مثبت و معناداری داشته است. اندازه اثر نشان می‌دهد ۶۴ درصد از واریانس در نمرات پس‌آزمون

42. Mean & Standard Deviation (M & SD)
43. Shapiro–Wilk Test
44. Error Variances
45. Levine Test
46. Variance-Covariance Matrix
47. M-box Test
48. independent t-test
49. Analyze of Covariance

جدول ۲. اطلاعات جمعیت‌شناختی آزمودنی‌های دو گروه آزمون و کنترل در شروع پژوهش

متغیر / گروه	میانگین±انحراف‌معیار		P
	آزمون	کنترل	
سن (سال)	۱۱/۵±۱/۷	۱۱/۴±۱/۶	۰/۷۵
قد (سانتی‌متر)	۱۴۴/۵±۹/۳	۱۴۵/۵±۹/۵	۰/۸۸
وزن (کیلوگرم)	۳۹/۷±۲/۵	۴۰/۲±۲/۸	۰/۷۷
شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع)	۱۹/۳±۱/۵	۱۹/۲±۱/۷	۰/۸۳

جدول ۳. آمار توصیفی و نتایج تحلیل کوواریانس ترکیب بدنی و چابکی در مرحله پیش‌آزمون و پس‌آزمون به تفکیک دو گروه آزمون و کنترل (n=۱۵)

متغیرها		میانگین±انحراف‌معیار	
		ترکیب بدنی (درصد چربی)	چابکی (ثانیه)
گروه آزمون	پیش‌آزمون	۲۹/۴±۲/۵۶	۱۶/۲۶±۰/۸۸
	پس‌آزمون	۲۶/۹۸±۲/۱	۱۴/۵۳±۰/۹۸
گروه کنترل	پیش‌آزمون	۲۹/۱±۲/۱۱	۱۶/۱۸±۱/۱
	پس‌آزمون	۲۹/۵۲±۲/۵۴	۱۵/۹۸±۰/۷
F		۶۱/۱۴	۳۷/۵۸۸
P		۰/۰۰۱	۰/۰۰۱
η^2		۰/۶۴	۰/۵۸

ترکیب بدنی، ناشی از تمرینات ریباندر بوده است.

میانگین و انحراف‌معیار چابکی (برحسب ثانیه) در گروه آزمون در پیش‌آزمون برابر با (۱۶/۲۶±۰/۸۸) و در پس‌آزمون برابر با (۱۴/۵۳±۰/۹۸) بود. این مقادیر برای گروه کنترل به‌ترتیب (۱۶/۱۸±۱/۱) و (۱۵/۹۸±۰/۷) گزارش شد. تحلیل کوواریانس برای متغیر چابکی نیز تفاوت معناداری بین گروه‌ها را پس از اتمام دوره تمرینی تأیید کرد ($F_{(1,27)}$=۳۷/۵۸۸، P<۰/۰۰۱). بر اساس نتایج، تمرینات ریباندر توانسته است بهبودی معنادار در چابکی گروه آزمون ایجاد کند. اندازه اثر نشان می‌دهد ۵۸ درصد از واریانس در نمرات پس‌آزمون چابکی را می‌توان به تمرینات ریباندر نسبت داد.

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر، بررسی تأثیر یک دوره ۸ هفته‌ای تمرینات ریباندر بر بهبود چابکی و شاخص‌های ترکیب بدنی در کودکان دارای چاقی بود. یافته‌ها نشان داد اجرای تمرینات ریباندر به بهبود معنی‌داری در چابکی و ترکیب بدنی کودکان چاق منجر شده است. اندازه اثر گزارش‌شده حاکی از آن است که تمرینات ریباندر، اثر متوسط تا بزرگی بر چابکی و ترکیب بدنی کودکان چاق داشته است که نشان می‌دهد از دیدگاه بالیدگی این تغییرات ناشی از مداخله اهمیت ویژه‌ای دارد. درارتباط‌با فرضیه اول پژوهش مبنی بر تأثیر تمرینات ریباندر بر چابکی، یافته‌ها نشان داد بهبود در این فاکتور با یافته‌های تحقیقات پیشین همسو است (فروزان‌طلب و همکاران، ۱۴۰۱؛ عابدین‌زاده و همکاران، ۱۴۰۳).

تمرینات ریباندر از طریق چند مکانیسم سبب بهبود چابکی در کودکان چاق شده است. مکانیسم اول تمرینات ریباندر سبب تقویت کنترل عصبی-عضلانی و ثبات مرکزی می‌شود. محیط الاستیک و ناپایدار ترامپولین، چالشی برای سیستم کنترل وضعیتی بدن ایجاد می‌کند. این ناپایداری مکانیکی، دستگاه عصبی-عضلانی را وادار می‌سازد تا به‌منظور حفظ تعادل و جلوگیری از سقوط، واکنش‌های رفلکسی سریعی را سازمان‌دهی کند (هلاییینگ و همکاران، ۲۰۲۱). به‌طور مشخص، نوسانات ریباندر موجب فراخوانی مداوم واحدهای حرکتی در عضلات تثبیت‌کننده مرکزی[50] می‌شود؛ عضلاتی که نقشی کلیدی در انتقال بهینه نیرو بین زنجیره‌های حرکتی، حفظ راستای ستون فقرات و مدیریت مرکز جرم در حین تغییر جهت‌های ناگهانی ایفا می‌کنند. درمجموع، بهبود این هماهنگی عصبی-عضلانی به دانش‌آموزان چاق اجازه می‌دهد تا در مواجهه با جابه‌جایی‌های سریع، پاسخ‌های حرکتی دقیق‌تر و هماهنگ‌تری ارائه دهند که مستقیماً در ارتقای راندمان چابکی نمود پیدا می‌کند.

علاوه‌برآن، تمرینات ریباندر سبب بهبود کیفیت ورودی‌های آوران و درک فضایی موقعیت اندام‌ها می‌شود. تمرین بر روی سطوح متغیر ترامپولین، گیرنده‌های مکانیکی موجود در مفاصل، رباط‌ها و دوک‌های عضلانی پایین‌تنه را با محرک‌های حسی-حرکتی غنی و متفاوتی مواجه کرده و از این طریق به تقویت حس عمقی[51] منجر می‌گردد (گائو و همکاران، ۲۰۲۵). ازآنجاکه اجرای موفقیت‌آمیز الگوهای چابکی مستلزم واکنش‌پذیری آنی و وابسته به بازخوردهای حسی دقیق است، دانش‌آموزان چاق با ارتقای این توانایی حسی می‌توانند وضعیت بدن خود را در مراحل شتاب‌گیری و کاهش شتاب با دقت بالاتری تنظیم کنند.

بنابراین، تقویت حس عمقی با بهینه‌سازی زمان پردازش مرکزی و اجرای حرکتی، به کاهش خطای حرکتی و بهبود چشمگیر سرعت پاسخ‌دهی در آزمون‌های چابکی منجر می‌شود. مکانیسم بعدی به مزیت بیومکانیکی منحصربه‌فرد ترامپولین در فراهم‌سازی امکان تحمل حجم تمرینی بالا با کمترین استرس

50. Core Stabilizers
51. Proprioception

مفصلی اشاره دارد. باتوجه‌به اینکه فشارهای ناشی از ضربه در حین فعالیت‌های پرشی بر روی سطوح سخت، یکی از موانع اصلی تداوم فعالیت در افراد چاق محسوب می‌شود، ساختار منعطف ریباندر بخش عمده‌ای از انرژی ضربه را جذب کرده و آن را به یک فعالیت کم‌برخورد تبدیل می‌کند (گولرنده و همکاران، ۲۰۲۳). این ویژگی حمایتی به دانش‌آموزان چاق اجازه می‌دهد تا بدون تجربه درد یا خستگی زودرس مفصلی، شدت و تکرار تمرینات را افزایش داده و بدین ترتیب فرصت بیشتری برای سازگاری‌های عصبی و یادگیری الگوهای حرکتی پیچیده پیدا کنند. درنهایت، همین افزایش حجم تمرین در یک محیط ایمن، بستری پایدار برای بهبود توان انفجاری و ارتقای عملکرد چابکی فراهم می‌آورد.

درارتباط‌با فرضیه دوم پژوهش مبنی بر تأثیر تمرینات بر ترکیب بدنی، یافته‌ها نشان داد تمرینات ریباندر سبب بهبود معنادار ترکیب بدنی کودکان چاق می‌شود که با یافته‌های پیری و همکاران (۱۴۰۱) و مورانو و همکاران (۲۰۲۰) همخوانی دارد. کاهش مشاهده‌شده در ترکیب بدنی، نتایج تحقیقاتی را تأیید می‌کند که نشان می‌دهند فعالیت بدنی با شدت متوسط تا شدید، حتی در قالب‌های کم‌برخورد، در افزایش مصرف انرژی و بهبود متابولیسم چربی در نوجوانان مؤثر است (سون و همکاران، ۲۰۲۳).

تمرینات ریباندر سبب افزایش قابل‌توجه مصرف انرژی و اکسیداسیون چربی[52] می‌شوند. این تمرینات به‌دلیل نیاز به فعال‌سازی عضلانی گسترده در حین هر پرش، باعث افزایش چشمگیر در مصرف اکسیژن و درنتیجه افزایش کالری‌سوزی می‌شود (سون و همکاران، ۲۰۲۳). برخلاف تمرینات هوازی سنتی که در کودکان چاق به‌دلیل فشار مفصلی بالا ممکن است زودتر متوقف شوند، ریباندر یک فعالیت کم‌برخورد است که به آن‌ها اجازه می‌دهد برای مدت‌زمان طولانی‌تری در محدوده ضربان قلب هدف باقی بمانند. افزایش مدت‌زمان فعالیت در ناحیه هوازی و شدت متوسط، سوخت‌وساز بدن را به سمت استفاده از چربی‌ها به‌عنوان منبع اصلی انرژی سوق می‌دهد (ژنگ و همکاران، ۲۰۲۵).

این امر، در درازمدت و پس از یک دوره تمرینی مشخص (مانند ۸ هفته)، به کاهش معنی‌دار در درصد چربی و بهینه شدن ترکیب بدنی منجر می‌گردد. همچنین این نوع تمرینات سبب تحریک و حفظ توده عضلانی فعال[53] می‌شود. اثرات مکانیکی ناشی از پرش‌های مکرر روی ترامپولین، به‌ویژه در برابر نیروی گرانش که با فرود تقویت می‌شود، نوعی تمرین مقاومتی را برای عضلات فراهم می‌کند (یی لین و همکاران، ۲۰۲۲). عضلات پایین‌تنه و مرکزی بدن (مانند چهارسر ران، همسترینگ و عضلات شکم) برای کنترل شتاب و کاهش سرعت در فازهای مختلف پرش، تحت انقباضات برون‌گرا و درون‌گرا قرار می‌گیرند. این تحریک نه تنها قدرت عضلانی را حفظ می‌کند، بلکه می‌تواند به افزایش اندک در توده عضلانی بدون چربی نیز کمک کند. افزایش یا حتی حفظ توده عضلانی در حین کاهش وزن، برای افزایش متابولیسم پایه ضروری است، چراکه بافت عضلانی از نظر متابولیکی فعال‌تر از بافت چربی است. درنتیجه، حفظ توده عضلانی به کودکان چاق کمک می‌کند تا وزن سالم خود را بهتر مدیریت کرده و از بازگشت چاقی جلوگیری کنند (مایرز و همکاران، ۲۰۱۷).

به‌طور خلاصه، ریباندر با ایجاد یک محیط تمرینی که کنترل عصبی-عضلانی و حس عمقی را به چالش می‌کشد و هم‌زمان محدودیت‌های تحمل وزن را به حداقل می‌رساند، یک مسیر چندمکانیسمی برای تقویت چابکی و بهبود ترکیب بدنی فراهم می‌کند. این مداخله یک راهکار جایگزین و جذاب را برای مقابله با چاقی و کم‌تحرکی در محیط‌های آموزشی پیشنهاد می‌کند که هم‌زمان بر شاخص‌های سلامت متابولیک و کیفیت حرکتی تمرکز دارد.

ازجمله محدودیت پژوهش حاضر این است که نمونه پژوهش محدود به کودکان دختر ۱۰ تا ۱۲ ساله بود و در تعمیم یافته‌ها باید احتیاط کرد. همچنین عدم کنترل خواب، شرایط تغذیه‌ای، حالت روانی آزمودنی‌های مانند انگیزه و خستگی اشاره کرد. در حوزه کاربردی، نتایج این تحقیق راهکاری جایگزین و جذاب را برای مقابله با چاقی و کم‌تحرکی در محیط‌های آموزشی و توانبخشی پیشنهاد می‌کند. باتوجه‌به سادگی و قابلیت استفاده از ریباندر در فضاهای کوچک و با حداقل تجهیزات، مربیان تربیت بدنی و متخصصان تغذیه می‌توانند این روش را به‌راحتی در برنامه‌های درمانی و پیشگیرانه خود ادغام کنند. این مداخله، هم‌زمان هم بر بهبود شاخص‌های سلامت متابولیک (کاهش چربی) و هم بر افزایش کیفیت حرکتی (چابکی) تمرکز دارد که هر دو برای ارتقای سلامت عمومی و اعتمادبه‌نفس دانش‌آموزان چاق حیاتی هستند. بنابراین، استفاده از ریباندر می‌تواند به یک ابزار مؤثر برای افزایش پایبندی طولانی‌مدت به فعالیت بدنی در این گروه سنی تبدیل شود.

در حوزه پژوهشی، پیشنهاد می‌شود در پژوهش‌های آتی، تأثیر طولانی‌مدت این تمرینات (بیش از ۸ هفته) و پایداری نتایج پس از دوره بی‌تمرینی مورد بررسی قرار گیرد. همچنین بررسی متغیرهای روان‌شناختی مانند انگیزه درونی، لذت از ورزش و عملکرد اجرایی مغز در کنار شاخص‌های فیزیولوژیک می‌تواند درک عمیق‌تری از اثرات همه‌جانبه ریباندر ارائه دهد.

52. Fat Oxidation
53. Lean Body Mass

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

این مطالعه مطابق با اصول اخلاقی پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه پیام نور (کد پروپوزال: ۴۹۸۲/د/۱۶۹) انجام شد. پیش از شروع مطالعه، رضایت‌نامه کتبی از والدین تمامی شرکت‌کنندگان اخذ گردید. حریم خصوصی و محرمانگی اطلاعات شرکت‌کنندگان در طول فرآیند تحقیق به دقت حفظ شد.

حامی مالی

این تحقیق هیچ گونه کمک مالی از سازمان‌های تأمین مالی در بخش‌های عمومی ، تجاری یا غیرانتفاعی دریافت نکرد.

مشارکت نویسندگان

مسئول طراحی مطالعه، تجزیه‌وتحلیل آماری و نظارت کلی: امیرحمزه سبزی؛ جمع‌آوری داده‌ها، اجرای جلسات مداخله و تدوین پیش‌نویس اولیه مقاله: آسیه عسگری.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان ز معلمان تربیت‌بدنی شهر کرج، دانش‌آموزان و والدینی که در این مطالعه شرکت کردند، قدردانی می‌کنند.

سلامت و آموزش در دوران کودکی
JOURNAL OF CHILDHOOD HEALTH AND EDUCATION

References

Abedinzadeh, S., Zahedi, E., Abbasi, H., & Sharifatpour, R. (2025). The effect of 8-week of rebound exercises on balance, strength and muscle endurance of children with Down syndrome. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport, 13*(34), 82-97. [DOI:10.22077/jpsbs.2024.7527.1860]

Boreham, C., & Riddoch, C. (2001). The physical activity, fitness and health of children. *Journal of Sports Sciences, 19*(12), 915-929. [DOI:10.1080/026404101317108426]

Daniels, S. R. (2006). The consequences of childhood overweight and obesity. *The Future of Children, 16*(1), 47-67. [DOI:10.1353/foc.2006.0004]

El-Alameey, I. R., Ahmed, H. H., & Abushady, M. M. (2019). Role of lifestyle intervention program in regulating brain derived neurotrophic factor in obese children with metabolic syndrome components. *Biomedical and Pharmacology Journal, 12*(3), 1317-1328. [DOI:10.13005/bpj/1760]

Forozan-Talab M., Hosseini-Kakhak, A., & Arzani, A (2023). The effect two program work with trampoline with number of different sessions and the same volumes on some of the Physical and motor function factors in girls with mental retardation. *Sport and Biomotor Sciences, 14*(28), 35-42. [DOI:10.22034/sbs.2023.372340.0]

Gao, J., Fu, X., Xu, H., Guo, Q., & Wang, X. (2025). The effect of instability resistance training on balance ability among athletes: A systematic review. *Frontiers in Physiology, 15,* 1434918. [DOI:10.3389/fphys.2024.1434918]

Gholami, M., Hejazi Dinan, P., & Sangari, M. (2025). Impact of Functional Exercises on the Gross Motor Skills and Sensory Integration of 5-6-year-old Preschool Children. *Journal of Childhood Health and Education, 6*(2), 303-318. [DOI:10.22034/jeche.6.2.303]

Gulrandhe, P., Kovela, R. K., Samal, S., & Kovela Sr, R. K. (2023). Effect of the Dynamic Neuromuscular Stabilization Technique on Functional Capacity in Overweight and Obese Individuals: A Randomized Controlled Trial. *Cureus, 15*(7). [DOI:10.7759/cureus.42076]

Sabzi, A. H. (2019). Comparison of Components of Physical Fitness, Motor Skills, and Perceived Physical in obese and Non-obese children. *Quarterly Journal of Child Mental Health, 5*(4), 169-181. [Link]

Hill, J. O., & Wyatt, H. R. (2005). Role of physical activity in preventing and treating obesity. *Journal of Applied Physiology*. [DOI:10.1152/japplphysiol.00137.2005]

Hlaing, S. S., Puntumetakul, R., Khine, E. E., & Boucaut, R. (2021). Effects of core stabilization exercise and strengthening exercise on proprioception, balance, muscle thickness and pain related outcomes in patients with subacute nonspecific low back pain: A randomized controlled trial. *BMC Musculoskeletal Disorders, 22*(1), 998. [DOI:10.1186/s12891-021-04858-6]

Jackson, A. S., & Pollock, M. L. (1978). Generalized equations for predicting body density of men. *British Journal of Nutrition, 40*(3), 497-504. [DOI:10.1079/BJN19780152]

Jean Ayres, A. (1973). *Sensory Integration and Learning Disorders*. Alaska: Western Psychological Services. [Link]

Jebeile, H., Kelly, A. S., O'Malley, G., & Baur, L. A. (2022). Obesity in children and adolescents: Epidemiology, causes, assessment, and management. *The Lancet Diabetes & Endocrinology, 10*(5), 351-365. [DOI:10.1016/S2213-8587(22)00047-X]

Lee, H., Lee, D., Guo, G., & Harris, K. M. (2011). Trends in body mass index in adolescence and young adulthood in the United States: 1959–2002. *Journal of Adolescent Health, 49*(6), 601-608. [DOI:10.1016/j.jadohealth.2011.04.019]

Lourenço, C., & Esteves, D. (2021). Inclusion Strategies: A Trampoline Program for Children with Autism Spectrum Disorder. [DOI:10.21203/rs.3.rs-798851/v1]

Masoudnia, M., Rahavi Ezabadi, R., & Khalil Marandi, P. (2025). Effect of Physical Activity on Children's Self-regulation Skills in three Domains: Cognitive, Emotional, and Physical. *Journal of Childhood Health and Education, 6*(2), 179-191. [DOI:10.22034/jeche.6.2.179]

Mohammadzadeh, H., & Yousefi, E. (2023). [The Effect of Rhythmic Rebounding Exercises on Children's Motor Proficiency and Motivation (Persian)]. *Journal of Sports and Motor Development and Learning, 15*(1), 5-18. [DOI:10.22059/jsmdl.2023.351414.1688]

Morano, M., Robazza, C., Bortoli, L., Rutigliano, I., Ruiz, M. C., & Campanozzi, A. (2020). Physical activity and physical competence in overweight and obese children: An intervention study. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 17*(17), 6370. [DOI:10.3390/ijerph17176370]

Myers, A. M., Beam, N. W., & Fakhoury, J. D. (2017). Resistance training for children and adolescents. *Translational Pediatrics, 6*(3), 137-143. [DOI:10.21037/tp.2017.04.01]

Piri, M., Ghofrani, M., & Mohammaddoost, O. (2022). [Effect of Trampoline rebound exercises on cardiovascular indices, body mass index, and lipid profile of obese and overweight women (Persian)]. *Yafteh, 24*(1), 24-37. [DOI:10.32592/Yafteh.2022.24.1.3]

Rathi, M. A., Joshi, R., Munot, P., Pandit, S., & Kulkarni, C. A. (2024). Rebound exercises in rehabilitation: A scoping review. *Cureus, 16*(7), 1-6. [DOI:10.7759/cureus.63711]

Sabzi, A. H. (2025). The Effect of Selected Motor Games on Fine Motor Skill Development in Children with Developmental Coordination Disorder. *Journal of Motor Control and Learning, 7*(7), 1-7. [DOI:10.5812/jmcl-161094]

Schöffl, I., Ehrlich, B., Rottermann, K., Weigelt, A., Dittrich, S., & Schöffl, V. (2021). Jumping into a Healthier Future: Trampolining for Increasing Physical Activity in Children. *Sports Medicine-Open, 7*(1), 53. [DOI:10.1186/s40798-021-00335-5]

Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (2001). *Motor control: Theory and practical applications*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. [Link]

Semenick, D. (1990). Tests and measurements: The T-test. *National Strength and Conditioning Association Journal, 12*(1), 36-37. [Link]

Siri, W. E. (1961). B*ody composition from fluid space and density. Techniques for measuring body composition*. California: University of California. [Link]

Sohn, S., Lee, J. H., Joung, H., Lee, M., & Ha, M. S. (2023). Effect of physical activity levels on blood lipids, insulin resistance, and adipokines in children with obesity. *Physical Activity and Nutrition, 27*(4), 34-40. [DOI:10.20463/pan.2023.0035]

Yi-Lin, S., Hsiao-Lien, C., Shao-Li, H., Yueh-Kuei, L., Su-Yun, L., & Chieh-Hsing, L. (2022). Effectiveness of elastic band exercises on the functional fitness of older adults in long-term care facilities. *Journal of Nursing Research, 30*(5), e235. [DOI:10.1097/jnr.0000000000000511]

Zheng, W., Yin, M., Guo, Y., Liu, H., Sun, J., & Zhu, A., et al. (2025). Effects and moderator of high-intensity interval training and moderate-intensity continuous training among children and adolescents with overweight or obese: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology, 16,* 1625516. [DOI:10.3389/fphys.2025.1625516]

This Page Intentionally Left Blank