

The effect of intermittent and continuous jumping rope on the physical fitness factors of healthy adolescent girls

Received:

2024/10/28

Accepted:

2024/12/19

Online ISSN

3060-7078

Somaieh Noormohammadi

MSc in Sport Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Shahid Rajaei Teacher Training University, Tehran, Iran.

Amir Hossein Hormati

MSc in sport Physiology, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

Hamed kheirollahi Meydani

PhD in sport Management, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

Amir Fatollahi

PhD in Sport Biomechanics, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.

***Correspondence:**

Amir Fatollah

Email:

amiraf14618@gmail.com

[orcid/0000-0002-0192-4358](https://orcid.org/0000-0002-0192-4358)**ABSTRACT**

Purpose: Jumping rope is associated with higher physical performance and stable physical health. The aim of this research was to investigate effect of intermittent and continuous jumping rope on the physical fitness factors of healthy adolescent girls.

Materials and methods: This research was a semi-experimental and field type. The statistical population of the present study included primary school healthy adolescent girls of the Soltaniyeh city. Subjects were selected by available sampling method and randomly divided into two groups of 15 individuals for intermittent and continuous roping exercises. Physical fitness factors for girls were measured before and after eight weeks training. Data analysis was done by variance analysis with repeated measurement at a significance level of 0.05.

Results: The results showed a significant difference in the group factor of jumping rope exercises for shoulder girdle muscles endurance in adolescent girls ($P=0.022$). The shoulder girdle muscles endurance was higher in the intermittent roping group compared to the continuous roping group.

Conclusion: According to the results of the present study, positive effects of intermittent roping compared to continuous were observed for some indicators of physical fitness. Intermittent roping can be a suitable sport for adolescent girls at schools.

Keywords: Continuous roping, intermittent roping, physical fitness.

Extended abstract

Background: Adolescence is one of the most important periods of life, which is associated with the growth of cognitive, psychological, social and physical changes, and it is called the stage of transition from childhood to adulthood [1, 2]. According to Statista, in mid-2020, about 26% of the world's population was under 15 years old, and about 9% of them were over 65 years old [4-5]. The conducted studies indicate an increase in inactivity during recent decades from childhood to adulthood, especially among teenagers, due to the reasons of spending free time in front of television, computer, not participating in outdoor games, commuting by vehicles and they are not walking during the day [7,6]. Although exercise is useful for the mind and health. Several studies showed that starting regular and continuous exercise from childhood to adolescence have different benefits for older people. It has been shown in studies that physical activity during childhood and adolescence, as well as the amount of organized sports activity of students at school, is related to the increase in physical performance and physical fitness in adulthood [8-10]. According to the research conducted in America, 10 minutes of jumping rope is equal to 30 minutes of running at an average speed of 5/7 miles per hour [12]. So, Physical activity improves flexibility, muscle strength, endurance and body position [13]. Dodman et al. (2013) in a research they conducted on students, found that performing jumping rope exercises for six weeks improves students' balance and their emotional development [14]. Also, Ghorbani et al. (2014) showed that six weeks jumping rope can improve cardiovascular strength, mental health and body mass index in students [15]. Erazi et al. (2016) in their research on boys aged 9 to 12, pointed out the effect of jumping rope exercises on their physical fitness [16]. Hosseini et al. (2019) also investigated the effect of jumping rope exercises on skill-related physical fitness factors in girls, the results of their research pointed to the improvement some of physical fitness factors [17]. Also, Orhan et al. (2008) investigated the effect of eight weeks of jumping rope on basketball players and found that performing these exercises has an effect on their heart rate and anaerobic characteristics [18]. Kim et al. (2012) pointed out in their research that there was no significant difference in the cardiorespiratory endurance index between the jumping rope and control groups after 12 weeks. In another study showed that jumping rope has no effect on body mass index [19, 20]. On the other hand, the lack of sport spaces is felt both cities and schools, and at the same time, the urgent need of teenage girls to exercise and be active is undeniable [21]. According to the mentioned cases and benefits for jumping rope, the inconsistency in various subjects, and lower studies conducted in this field. Actually, Researchers in this study were looking for an answer to the question whether two type of jumping ropes has an effect on the physical fitness factors of teenage girls. If it has an effect, which one is more effective? So, the aim of this study was to investigate the effect of intermittent and continuous jumping rope on the physical fitness factors of healthy adolescent girls.

Method: Selection of statistical population

This research was of semi-experimental and field type. The statistical population of the research included healthy adolescent girls from primary school in the age range of 10-15 years in Sataniyeh city. In order to determine the available statistical population, the researcher attended four schools in Soltaniyeh city and gave the necessary explanations regarding and how to fill out the health questionnaire. The questionnaire contained questions related to health, level of physical activity and the exact age of period.

Acceptance conditions and preparation of subjects

The sampling method was accessible and voluntary. Inclusion criteria included healthy girls, age group 10-15 years old, elementary students and non-athletes who reached the age of period. Exclusion criteria were those who had history of certain diseases, did not reach age of period and regular sports

activity (3 days a week). In this way, 30 statistical sample people from the community were allocated to the study groups with the entry criteria.

Jumping rope training protocol

The maximum heart rate of girls was calculated using the Gulati formula (for women): $206 - (0.88 * \text{age})$. The protocol of periodic jumping rope exercise was made by researcher. In this way, the samples were asked to jumping rope for 1 minute, maintaining 60-70% of the maximum heart rate, according to the ratio of 3:1, and have 3 minutes of active rest. Then 1 minute jumping rope with 2 minutes active rest in the form of walking, and in the last stage, 1 minute jumping rope and 1 minute active rest, which was repeated in two sets.

Results: The results showed a significant difference in the effect of group factor for shoulder girdle muscles endurance ($P=0.022$). Shoulder girdle muscles endurance was higher in the intermittent jumping rope group compared to the continuous jumping rope group.

The aim of this research was the effect of intermittent and continuous jumping rope on the physical fitness factors of healthy adolescent girls. Kim et al. (2012) in a study they conducted on 20 boys, did not find a significant difference between the control group and the training group after 12 weeks jumping rope. This result is inconsistent with the results of the present research [20]. In the current study the shoulder girdle muscles endurance increased during intermittent jumping rope. Haghghi et al. (2018) and Sheikh al-eslami et al. (2014) reported improvement for shoulder girdle muscles endurance at the end of jumping rope exercises [33, 32]. One of the possible reasons for this increase was the involvement of the muscles for the arms and legs during jumping rope [16].

Conclusion: According to the results of the present study, positive effects of intermittent roping compared to continuous were observed for some indicators of physical fitness. Intermittent roping can be a suitable sport for adolescent girls at schools.

اثر طناب زنی تناوبی و تداومی بر فاکتورهای آمادگی جسمانی دختران نوجوان سالم

چکیده	<p>تاریخ ارسال: ۱۴۰۳/۰۷/۲۹</p> <p>تاریخ پذیرش: ۱۴۰۳/۰۹/۱۱</p> <p>شاپا الکترونیکی ۳۰۶۰-۷۰۷۸</p>
<p>هدف: ورزش طناب زنی با افزایش عملکرد فیزیکی و سلامت جسمانی پایدار در ارتباط است. هدف از تحقیق حاضر، اثر طناب زنی تناوبی و تداومی بر فاکتورهای آمادگی جسمانی دختران نوجوان سالم بود.</p> <p>روش تحقیق: این تحقیق از نوع نیمه تجربی و میدانی بود. جامعه آماری پژوهش حاضر شامل دختران نوجوان سالم مقطع ابتدایی شهر سلطانیه بود. ۳۰ آزمودنی به صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفره تمرینات طناب زنی تناوبی و تداومی تقسیم شدند. فاکتورهای آمادگی جسمانی دختران، قبل و بعد از هشت هفته تمرین اندازه گیری شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها توسط تحلیل واریانس با اندازه‌گیری تکراری در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شد.</p> <p>یافته‌ها: نتایج اختلاف معنی‌داری را در اثر عامل گروه تمرینات طناب زنی بر استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای دختران نوجوان نشان داد ($P=0/022$). در گروه طناب زنی تناوبی نسبت به گروه طناب زنی تداومی، استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای بیشتر بود.</p> <p>نتیجه گیری: با توجه به نتایج پژوهش حاضر اثرات مثبتی از تمرین طناب زنی تناوبی نسبت به تداومی بر برخی از شاخص‌های آمادگی جسمانی مشاهده شد. طناب زنی می‌تواند ورزش مناسبی برای دختران نوجوان در مدارس باشد.</p>	<p>سمیه نورمحمدی</p> <p>۱- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران، ایران</p> <p>امیر حسین حرمتی</p> <p>۲- کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.</p> <p>حامد خیرالهی میدانی</p> <p>۳- دکتری مدیریت ورزشی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.</p> <p>امیر فتح الهی</p> <p>۴- دکتری بیومکانیک ورزشی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران.</p>
<p>واژگان کلیدی: طناب‌زنی تداومی، طناب‌زنی تناوبی، آمادگی جسمانی.</p>	<p>* نویسنده مسئول: امیر فتح‌اللهی ایمیل: amiraf14618@gmail.com orcid/0000-0002-0192-4358</p>

مقدمه

نوجوانی یکی از دوره‌های مهم زندگی است که با رشد تغییرات شناختی، روانی، اجتماعی و جسمانی همراه است و از آن به عنوان مرحله انتقال کودکی به بزرگسالی نام برده می‌شود (۱). این دوران براساس تعریف سازمان بهداشت جهانی به دوران ۲۰-۱۰ سالگی گفته می‌شود (۲). بر اساس آمار "Statista" در اواسط سال ۲۰۲۰، حدود ۲۶ درصد از جمعیت جهان زیر ۱۵ سال و حدود ۹ درصد از آنها بیش از ۶۵ سال سن داشته‌اند (۳). برطبق بررسی‌های آماری، جمعیت کشورمان از نظر ساختار جمعیتی، از جوانترین ممالک دنیا محسوب می‌گردد، به دلیل آنکه نوجوانان یک سوم جمعیت کشور را تشکیل می‌دهند (۵،۴). مطالعات انجام شده بیانگر افزایش کم تحرکی طی دهه‌های اخیر از دوران کودکی تا بزرگسالی به ویژه در میان نوجوانان به علل سپری کردن اوقات فراغت مقابل تلویزیون، کامپیوتر، عدم مشارکت در بازی‌های خارج منزل، رفت و آمد با وسایل نقلیه و نداشتن پیاده روی در طول روز است (۷،۶). هرچند ورزش، در هر سنی مفید است و باعث ارتقاء وضعیت سلامتی می‌گردد ولی مطالعات متعددی بیانگر آن است که شروع ورزش منظم و مداوم از دوران کودکی و نوجوانی می‌تواند فوایدی داشته باشد که با سایر سنین متفاوت بوده و در سنین بعدی غیر قابل تکرار می‌باشد. در مطالعات نشان داده شده است که فعالیت جسمی در دوران کودکی و نوجوانی و هم چنین میزان فعالیت ورزشی سازمان یافته دانش آموزی در مدرسه با افزایش عملکرد فیزیکی و آمادگی جسمانی دوران بزرگسالی در ارتباط است (۸-۱۰). در نوجوانان حداقل ۶۰ دقیقه فعالیت با شدت متوسط تا شدید روزانه یا دست کم ۵ روز در هفته توصیه شده است. باتوجه به اینکه کودکان برخلاف بزرگسالان ورزش را به طور متناوب و منقطع با فواصل استراحت انجام می‌دهند، توصیه می‌شود مقداری از فعالیت جسمی به مدت دست کم ۱۰-۱۵ دقیقه فعالیت متوسط تا شدید باشد (۸). با در نظر گرفتن نیاز حرکتی و کمبود سرانه ورزشی و زمان ناکافی برای فعالیت‌های ورزشی، پرداختن به ورزش‌های مفرح، شاد، گروهی و در عین حال آسان، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در این راستا ورزش‌هایی مانند: پیاده‌روی، دوچرخه‌سواری و در دهه‌های اخیر ورزش طناب‌زنی که در گروه ورزش‌های در دسترس کم هزینه، ساده، بدون نیاز به وسایل و مکان خاص و همچنین قابل اجرا در هر شرایط قرار دارد و با رویکرد تفریحی، همگانی و قهرمانی مورد توجه برنامه ریزان ورزش و متخصصان حوزه‌ی علوم ورزشی است. طناب‌زنی فعالیتی است که به شکل ساده‌اش برای کودکان و به صورت پیشرفته‌اش برای قهرمانان ورزشی مناسب است. در سال ۱۹۹۱ میلادی فدراسیون جهانی طناب‌زنی تشکیل گردید. در سال‌های اخیر بسیاری از کشورهای جهان از این رشته به عنوان یک فعالیت ورزشی پایه جهت افزایش سطح تندرستی و تناسب اندام خصوصا در سنین پایین و در سطح مدارس استفاده می‌کنند. ورزشکاران و مربیان موفق نیز از طناب‌زنی به عنوان ورزش پایه و مکمل برای سایر ورزش‌ها مثل ژیمناستیک، شنا، دوچرخه سواری، کشتی، فوتبال، بسکتبال و ورزش‌های رزمی استفاده می‌کنند (۱۱). بر اساس تحقیقات انجام گرفته در آمریکا، ۱۰ دقیقه طناب زنی برابر با ۳۰ دقیقه دویدن با سرعت متوسط ۵/۷ مایل در ساعت می‌باشد (۱۲). تمرینات طناب‌زنی عضلات دست و پا را درگیر کرده و عملکرد قلبی-عروقی و سوخت و ساز، هماهنگی، انعطاف پذیری، قدرت عضلانی، استقامت و ترکیب بدن را بهبود می‌بخشد (۱۳). دودمان و همکاران (۲۰۱۳) در تحقیقی که روی دانش آموزان انجام دادند، دریافتند که انجام شش هفته تمرینات طناب‌زنی، تعادل دانش آموزان را بهبود بخشیده و باعث بهبود رشد هیجانی و عاطفی آنها می‌شود (۱۴). قربانی و همکارانش (۲۰۱۴) نیز نشان دادند شش هفته تمرین هوازی از نوع طناب زنی باعث تقویت قدرت قلب و عروق، سلامت روانی و شاخص توده بدنی در دانشجویان دختر می‌شود (۱۵). اراضی و همکاران (۲۰۱۶) در تحقیقی که روی پسران ۹ الی ۱۲ سال داشتند، به تاثیرگذاری تمرینات طناب‌زنی بر روی آمادگی جسمانی آنها اشاره کردند (۱۶). حسینی و همکاران (۲۰۱۹)، اثر تمرینات طناب‌زنی بر عوامل آمادگی جسمانی وابسته به مهارت در دختران را بررسی کردند، نتایج تحقیق آنها به بهبود برخی عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت اشاره داشت (۱۷). همچنین اورهان و همکاران (۲۰۰۸) با بررسی تاثیر هشت هفته تمرینات

طناب زنی روی بازیکنان بسکتبال دریافتند که انجام این تمرینات روی میزان ضربان قلب و مشخصه‌های بی‌هوازی آنها تاثیر گذار است (۱۸). کیم و همکاران (۲۰۱۲) در تحقیق خویش اشاره داشتند که اختلاف معنی‌داری در شاخص استقامت قلبی-تنفسی بین دو گروه تمرین طناب و کنترل پس از ۱۲ هفته تمرینات طناب زنی مشاهده نشد. همچنین این محققان در تحقیقی دیگر اظهار داشتند که ۱۲ هفته تمرین طناب‌زنی بر شاخص توده بدنی بی‌تاثیر است (۱۹،۲۰). از طرفی امروزه کمبود فضاهای ورزشی چه در سطح شهرها و چه در مدارس احساس می‌شود. از طرفی نیاز مبرم دختران نوجوان به ورزش و فعالیت کردن غیر قابل انکار است. مریبان بدنبال آن هستند تا بتوانند دانش آموزان را به فعالیتی سوق دهند که به کمترین فضا و امکانات احتیاج داشته باشد تا بتوانند در اوقات فراغت ورزش کنند (۲۱). با توجه به موارد ذکر شده و فواید ورزش طناب زنی و عدم همخوانی نتایج انجام گرفته درباره تاثیر طناب‌زنی در آزمودنی‌های گوناگون و نیز مطالعات محدود در این زمینه محقق بدنبال پاسخ این سوال است که آیا دو نوع تمرین طناب زنی بر روی فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت دختران نوجوان تاثیر گذار است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر، مقایسه اثر طناب زنی تناوبی و تداومی بر فاکتورهای آمادگی جسمانی دختران نوجوان سالم بود.

مواد و روش‌ها

انتخاب جامعه آماری

این تحقیق از نوع نیمه تجربی و میدانی بود. جامعه آماری تحقیق شامل کلیه دختران نوجوان سالم مقطع ابتدایی در محدوده سنی ۱۰-۱۵ سال شهرستان سلطانیه بود. محقق به منظور تعیین جامعه آماری در دسترس در چهار مدرسه شهر سلطانیه حضور یافت و توضیحات لازم در خصوص اهداف تحقیق و چگونگی پر کردن پرسش نامه سلامت را بیان نمود. پرسش نامه حاوی سوالات مربوط به سلامت و میزان فعالیت بدنی و سن دقیق منارک بود. همچنین به منظور جلب اعتماد آنها محرمانه بودن اطلاعات و داوطلبانه بودن شرکت در تحقیق را نیز متذکر شد. پس از آن پرسش نامه‌ها توزیع و در مرحله ی بعد کلیه پرسش نامه‌ها توسط محقق مورد بررسی قرار گرفتند.

شرایط پذیرش و آماده سازی آزمودنی‌ها

روش نمونه گیری به صورت در دسترس و داوطلبانه بود. معیارهای ورود شامل دختران سالم، رده سنی ۱۰-۱۵ سال، دانش آموزان مقطع ابتدایی و غیر ورزشکار رسیده به سن منارک بود. معیارهای خروج از مطالعه کسانی بودند که سابقه ابتلا به بیماری خاص، نرسیدن به سن منارک و فعالیت ورزشی منظم (۳روز در هفته) داشتند. بدین ترتیب ۳۰ نفر نمونه آماری از بین افراد جامعه با داشتن معیارهای ورود به گروه‌های مطالعه تخصیص داده شدند. همچنین به منظور همگنی گروه‌ها از نظر هوازی، آزمون یک مایل دویدن و راه رفتن اجرا شد. در مرحله بعد آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در ۲ گروه ۱۵ نفره طناب‌زنی تناوبی و تداومی تقسیم شدند.

پروتکل تمرین طناب زنی

ضربان قلب بیشینه دختران با استفاده از فرمول گولاتی (مختص زنان): $۲۰۶ - (۰.۸۸ * سن)$ محاسبه شد. پروتکل تمرین طناب‌زنی تناوبی به صورت محقق ساخته بود. به این صورت که از نمونه‌ها خواسته شد طبق نسبت ۱:۳ ابتدا یک دقیقه طناب با حفظ ۷۰-۶۰٪ ضربان قلب بیشینه بزنند و ۳ دقیقه استراحت فعال داشته باشند. سپس ۱ دقیقه طناب با ۲ دقیقه استراحت فعال به صورت قدم زدن و در مرحله ی آخر ۱ دقیقه طناب و ۱ دقیقه استراحت فعال داشته باشند که در دو ست این مراحل تکرار شد.

در مجموع ۴۲۰ تا طناب به صورت درجا زدن انجام دادند. برای رعایت اصل اضافه بار بنا به توانایی نمونه‌ها هر دو جلسه یکبار ۱۰٪ به تعداد طناب و زمان افزوده شد. در پروتکل تمرین طناب‌زنی تداومی، ابتدا آزمودنی‌ها ۴ دقیقه با حفظ ۶۰-۷۰٪ ضربان قلب بیشینه و با حالت نرم دویدن طناب‌زنی کردند که در مجموع همانند گروه تناوبی به تعداد ۴۲۰ تکرار طناب اجرا کردند. برای رعایت اصل اضافه بار بنا به توانایی نمونه‌ها هر دو جلسه یکبار ۱۰٪ به تعداد طناب و زمان افزوده شد. هردو پروتکل تمرین طناب‌زنی به تایید دو متخصص فیزیولوژی ورزشی رسیده و پایلوت آن قبلا بر روی همین آزمودنی‌ها اجرا شدند (شکل ۱).



شکل ۱- آزمودنی‌های مشارکت کننده در تمرینات طناب زنی

تجهیزات، ابزار مورد استفاده و روش آماری

ابزار و وسایل اندازه گیری این مطالعه شامل آزمون یک مایل دویدن و راه رفتن با اعتبار ۷۴ درصد، کالیپر پویا با روایی ۹۹ درصد، ضربان سنج، ترازوی دیجیتالی سکا با دقت ۰/۱ کیلوگرم، زمان سنج Q&Q ساخت کشور آلمان بود (۲۳). جهت توصیف داده‌ها از آمار توصیفی شامل میانگین، واریانس، انحراف معیار، در قالب جداول استفاده شد. همچنین به منظور همگنی واریانس‌ها و توزیع طبیعی داده‌ها به ترتیب آزمون‌های لوین و کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد. از آزمون تحلیل واریانس در اندازه‌های تکراری و آزمون تعقیبی توکی برای مقایسه اختلاف پس آزمون و پیش آزمون ۲ گروه استفاده شد. تمام محاسبات آماری با استفاده از نرم افزار SPSS و در سطح معنی داری $P \leq 0/05$ انجام شد.

یافته‌ها

توصیف آماری ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها بر حسب میانگین و انحراف معیار در جدول ۱ ارائه شده است. نتایج نشان داد، داده‌های سن، قد، وزن و شاخص توده بدنی دارای توزیع طبیعی و ۲ گروه در این شاخص‌ها همگن بودند.

جدول شماره ۱- میانگین و انحراف استاندارد ویژگی‌های آنتروپومتریک آزمودنی‌ها

تعداد	متغیر			
	سن (سال)	قد(سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	BMI(Kg/m ²)
	M±SD	M±SD	M±SD	M±SD
۱۵	۱۳/۳۳±۱/۱۱	۱۵۳/۱±۰/۰۳۷	۵۲/۶۰±۵/۷۷	۲۲/۱۵±۱/۷۸
۱۵	۱۳/۴۰±۱/۱۲	۱۵۴/۱±۰/۰۶۵	۵۲/۹۱±۷/۶۹	۲۲/۲۲±۲/۰۶

میانگین و انحراف استاندارد فاکتورهای آمادگی جسمانی دو گروه طناب زنی تداومی و تناوبی قبل و بعد از هشت هفته تمرین در جدول شماره ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲ - میانگین و انحراف استاندارد فاکتورهای آمادگی جسمانی دو گروه طناب زنی تداومی و تناوبی

متغیر	گروه	پیش آزمون M±SD	پس آزمون M±SD
استقامت قلبی تنفسی	طناب تناوبی	۳۹/۱±۱۱/۵۸	۴۰/۱±۱۰/۲۴
(میلی لیتر/ کیلوگرم/ دقیقه)	طناب تداومی	۳۹/۱±۹۲/۱۳	۴۱/۱±۰۵/۷۵
استقامت عضلات شکمی	طناب تناوبی	۲۶/۹±۶۰/۱۵	۳۱/۵±۴۶/۸۱
(تکرار)	طناب تداومی	۳۰/۹±۳۳/۸۰	۳۴/۶±۲۰/۶۸
استقامت کمر بند شانه ای	طناب تناوبی	۱۱/۴±۹۳/۰۷	۱۸/۸±۳۳/۹۲
(تکرار)	طناب تداومی	۸/۳±۰۶/۵۵	۱۲/۸±۹۳/۲۳
درصد چربی زیر پوستی	طناب تناوبی	۱۷/۳±۳۳/۲۸	۱۶/۳±۳۳/۰۶
(درصد)	طناب تداومی	۱۶/۳±۰۶/۲۸	۱۵/۲±۱۳/۹۴
انعطاف پذیری	طناب تناوبی	۳۱/۷±۰۶/۱۰	۳۳/۶±۵۳/۴۴
(سانتی متر)	طناب تداومی	۲۹/۸±۲۶/۲	۳۴/۷±۶۶/۱۵

نتایج اختلاف معنی‌داری را در اثر عامل مرحله در استقامت قلبی تنفسی، استقامت عضلات شکمی، استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای، انعطاف پذیری و درصد چربی نشان داد ($P < ۰/۰۲۲$). مقایسه زوجی افزایش معنی‌داری را در استقامت قلبی تنفسی ($P = ۰/۰۰۹$)، استقامت عضلات شکمی ($P = ۰/۰۰۲$)، استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای ($P = ۰/۰۱۹$)، انعطاف پذیری ($P = ۰/۰۰۱$) طی پس آزمون نسبت به پیش آزمون نشان داد (جدول ۳). از طرفی مقایسه زوجی کاهش معنی‌داری را در درصد چربی زیر پوستی ($P = ۰/۰۲۱$) طی پس آزمون نسبت به پیش آزمون نشان داد. نتایج اختلاف معنی‌داری را در اثر عامل گروه در استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای نشان داد ($P = ۰/۰۲۲$). در گروه طناب زنی تناوبی نسبت به گروه طناب زنی تداومی، استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای بیشتر بود (جدول ۳).

جدول ۳ - نتایج آزمون تحلیل واریانس در اندازه‌های تکراری شاخص‌های آمادگی جسمانی دختران سالم

متغیر	منبع تغییرات	درجه آزادی	df	آماره آزمون F	سطح معنی‌داری P
استقامت قلبی تنفسی	عامل مرحله	۱	۴۲۹/۳۸۶	۰/۰۰۹*	
	عامل گروه	۲	۲/۰۳۲	۰/۱۴۴	
استقامت عضلات شکمی	عامل مرحله	۱	۷۴۴/۳۶	۰/۰۰۲*	
	عامل گروه	۲	۲/۳۳۶	۰/۱۰۹	
استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای	عامل مرحله	۱	۲۳۵/۶۷	۰/۰۱۹*	
	عامل گروه	۲	۴/۲۱۲	۰/۰۲۲*	
انعطاف پذیری	عامل مرحله	۱	۹۰۶/۷	۰/۰۰۱*	
	عامل گروه	۲	۰/۰۹۱	۰/۹۱۳	
درصد چربی	عامل مرحله	۱	۱۱۲/۴۲	۰/۰۲۱*	
	عامل گروه	۲	۰/۵۶۶	۰/۵۷۲	

* سطح $P \leq ۰/۰۵$ معنادار است.

بحث

هدف از تحقیق حاضر، مقایسه تاثیر دو نوع برنامه تمرینی منتخب بر برخی شاخص‌های آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت دختران نوجوان بود. نتایج مطالعه حاضر نشان داد، آمادگی قلبی تنفسی در هر دو گروه به طور معنی‌داری افزایش یافت. نیک رو و همکاران (۲۰۱۴)، در تحقیقی که روی ۵۰ نفر از دانشجویان افسری انجام دادند دریافتند تمرین هوازی تناوبی و تداومی موجب بهبود توان هوازی و کاهش درصد چربی و شاخص توده بدنی این افراد گردید (۲۴). مطالعه زکوی و همکاران (۲۰۱۸) نیز نشان دادند که تمرینات با طناب نه تنها موجب بهبود برخی شاخص‌های ایمنی در افراد نوجوان بلکه در کاهش وزن و شاخص توده بدنی و توان هوازی نیز تاثیرگذار هستند (۲۵). از نظر فیزیولوژیکی در انجام ورزش‌های هوازی تغییراتی در سیستم قلبی-عروقی و ریوی اتفاق می‌افتد که منجر به افزایش ظرفیت تحمل فرد می‌گردد. حجم حفره بطنی در اثر سازگاری با تمرینات هوازی افزایش می‌یابد و موجب افزایش حجم ضربه‌ای می‌شود. در نتیجه، در واحد زمان خون اکسیژن دار بیشتری به عضلات می‌رسد. سطح انتشار ریوی نیز افزایش می‌یابد و موجب می‌شود خون بیشتری تصفیه شود. به دنبال تمرینات هوازی و افزایش حجم پلاسما و هماتوکریت، ظرفیت حمل اکسیژن توسط خون نیز افزایش می‌یابد. از طرفی در سطح بافت عضلانی نیز چندین سازگاری مهم اتفاق می‌افتد که موجب افزایش مصرف اکسیژن و توان هوازی بیشینه می‌شوند که شامل افزایش رگ زایی، افزایش تراکم میتوکندری در سارکوپلاسم، افزایش میوگلوبین در تار عضله و افزایش آنزیم‌های مسیرهای لیپولیز، گلیکولیز، گلیکولیز، بتا اکسیداسیون چرخه کربس و زنجیره؛ انتقال الکترون هستند (۲۶). کیم و همکاران (۲۰۱۲) در مطالعه‌ای که روی ۲۰ نفر از پسران انجام دادند، اختلاف معنی دار بین گروه کنترل و گروه تمرین در پی ۱۲ هفته تمرین طناب‌زنی نیافتند این نتیجه با نتایج تحقیق حاضر ناهمسو است (۲۰). آمادگی قلبی تنفسی با تمریناتی که شدت آن ۵۰ تا ۸۵ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی باشد کسب خواهد شد. عقیده عمومی این است که حد پایین این شدت ۵۰ درصد برای افراد غیر فعال و حد بالای آن ۸۵ درصد برای افراد آماده است. به نظر می‌رسد برای بیشتر افرادی که قصد شرکت در یک برنامه هوازی را دارند، ۶۰ تا ۸۰ درصد حداکثر اکسیژن مصرفی، مطلوب است (۲۷). بنابراین شاید اختلاف یافته‌ها ناشی از شدت برنامه تمرینی و جنس آزمودنی‌ها باشد. از سوی دیگر بر اساس نتایج تحقیق انجام هر دو نوع تمرین، موجب کاهش معنی دار درصد چربی زیر پوستی در هر دو گروه گردید. در نتیجه تمرینات مذکور بهبود ترکیب بدنی در دختران نوجوان مشاهده شد. شب خیز و همکاران (۲۰۱۸) نشان دادند که ۸ هفته تمرین طناب زنی موجب بهبود توان هوازی و کاهش چربی بدن و شاخص توده بدنی در مردان دارای اضافه وزن شد (۲۸). نیک رو و همکاران (۲۰۱۴)، زکوی و همکاران (۲۰۱۸) نیز، همسو با نتایج حاضر کاهش درصد چربی در پی ۸ هفته تمرین هوازی را گزارش دادند (۲۴، ۲۵). از نظر فیزیولوژیکی تمرینات منظم ورزشی موجب افزایش فراخوانی چربی به جای کربوهیدرات جهت تولید انرژی می‌گردد. به طوری که باعث افزایش اکسیداسیون چربی‌ها در عضلات اسکلتی و کاهش چربی در کبد می‌شود بنابراین، کاهش وزن، نمایه توده بدن و چربی بدن را در پی خواهد داشت (۲۶). بر اساس تحقیقات انجام گرفته یکی از سازوکارها احتمالی می‌تواند این باشد که به هنگام فعالیت بدنی میزان کاتکولامین‌ها و هورمون رشد افزایش می‌یابد و این امر لیپولیز را افزایش می‌دهد. همچنین بر اثر تمرین هوازی تراکم گیرنده‌های بتا ادرنرژیک در سطح سلولی بافت چربی افزایش یافته و در نتیجه حساسیت آنها در برابر فرآیند لیپولیزی بهبود می‌یابد (۲۹). همچنین محققان بیان کرده‌اند که فعالیت ورزشی میزان آدیپونکتین را افزایش می‌دهد که این امر به نوبه خود موجب افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب عضله می‌شود (۳۰). اگرچه در مطالعه حاضر مکانیسم‌های اثرگذار بر کاهش درصد چربی مطالعه نشده است، اما می‌توان گفت طناب زنی می‌تواند موجب کاهش درصد چربی شود. نیکبخت و همکاران اثر تمرینات ترکیبی منتخب را بر ظرفیت هوازی، BMI و درصد چربی بدن بازیکنان نونهال دختر نخبه بدمینتون بررسی کردند و کاهش معنی دار ظرفیت هوازی را مشاهده نمودند. در این مطالعه BMI و درصد چربی بدن کاهش معنی داری

نداشت. از دلایل احتمالی ناهمسویی این تحقیق می‌توان تفاوت در رژیم غذایی، نوع برنامه تمرینی و شدت تمرین و ورزشکار بودن اشاره نمود (۳۱). در تحقیق حاضر استقامت عضلات کمر بند شانه‌ای افزایش یافت این افزایش در گروه تمرین طناب زنی تناوبی بارزتر بود. حقیقی و همکاران (۲۰۱۸) و شیخ الاسلامی و همکاران (۲۰۱۴)، نیز بهبود استقامت کمر بند شانه‌ای را در پایان تمرینات طناب‌زنی گزارش دادند که با نتایج تحقیق حاضر همسو است (۳۳،۳۲). از دلایل احتمالی این افزایش می‌توان به درگیر بودن در عضلات بازوها و پاها در دویدن و طناب زدن اشاره داشت (۱۶). در تحقیق حاضر استقامت عضلات شکمی در هر دو گروه تحت تاثیر تمرین افزایش یافت. از نتایج همسو در این زمینه می‌توان به مطالعه اراضی و همکاران (۲۰۱۶) اشاره کرد، که در آن بهبود این شاخص در نتیجه تمریناتی نظیر دویدن و طناب زدن مشاهده شد (۱۶). استقامت عضلانی بستگی زیادی به توانایی قلبی، عروقی و ریوی دارد از این رو هرچقدر گردش خون بیشتری در عضله فعال جریان داشته باشد عضلات آن ناحیه از استقامت بیشتری برخوردار خواهند شد. زیرا بر اثر تمرین، انرژی مورد نیاز سریع تر تأمین می‌شود و مواد زاید حاصل از سوخت و ساز نیز سریع تر به بیرون حمل می‌شود. در نتیجه این احتمال وجود دارد که با بهبود توان هوازی به دنبال ورزش های دویدن و طناب زنی استقامت عضلانی نیز افزایش یابد (۱۶). از سوی دیگر چن و همکاران (۲۰۱۱) بیان کرده‌اند که تمرینات طناب زنی بر استقامت عضلات شکم تاثیر معنی داری ندارد. از دلایل احتمالی می‌توان به تفاوت در آزمودنی‌ها، پروتکل تمرینی اشاره کرد. در تحقیق حاضر، انعطاف پذیری در هر دو گروه تمرینی بطور معنی دار افزایش یافت و اختلاف معنی داری بین گروه‌ها در این شاخص وجود نداشت. در همین راستا اورهان و همکاران (۲۰۰۸) و چن و همکاران (۲۰۱۱) نیز شاهد افزایش معنی دار این شاخص در نتیجه انجام تمرینات طناب‌زنی در آزمودنی‌هایشان بودند (۱۸،۳۴). از سازوکارهای احتمالی در افزایش انعطاف پذیری می‌توان به کاهش تونوس عضلانی یا مهار دوک‌های عضلانی نسبت داد (۳۵). در مقابل اراضی در سال ۲۰۱۳ اثرات تمرین طناب‌زنی و دویدن را بر عوامل آمادگی جسمانی پسران مورد مطالعه قرار داد. نتایج حاکی از عدم بهبود انعطاف پذیری گروه های تمرینی بود، همچنین قربانی و همکاران (۲۰۱۴) نیز طی تحقیقی که روی دختران دانشجو انجام دادند دریافتند که انجام ۶ هفته تمرین هوازی ایروبیکی بر انعطاف پذیری تاثیر ندارد (۱۵،۱۶). از نظر فیزیولوژیک میزان انعطاف پذیری تحت تاثیر فاکتورهایی چون وراثت، سن، جنسیت، ساختار مفصل و بافت‌های اطراف مفصل، عضلات، پوست و چربی قرار می‌گیرد (۳۶).

نتیجه گیری

با توجه به نتایج پژوهش حاضر، می‌توان بیان کرد که طناب زنی تناوبی نسبت به تداومی موجب بهبود شاخص‌های آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت دختران می‌شود. لذا طناب زنی تناوبی می‌تواند ورزش مناسبی برای دختران نوجوان در مدارس باشد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از همکاری تمام کسانی که در این مطالعه ما را یاری نمودند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

منابع:

- Akrami L, Davar Manesh A, Davood Manesh M. Compare the problems of puberty in mentally retarded adolescent girls with normal adolescent girls. *Journal of Shahid Sadoughi University of Medical Sciences*. 2007; 7(4): 462-7. (Persian)
- Zadeh mohammadi A, Ahmadabadi Z, Heidari M. Construction and Assessment of Psychometric Features of Iranian Adolescents Risk-Taking Scale. *Iranian Journal of Psychiatry and Clinical Psychology* 2011;17(3):218-25 [Persian]
- Shalchi B, Vahidnia B, Dadkhah M, Alipouri Niaz M, Moghimifam P. Comparison of Behavioral-Emotional Disorders and Social Skills Between Normal Adolescent Girls and Children of Boarding Centers of the Welfare Organization. *Social Welfare Quarterly* 2018; 17(67):173-201(Persian).
- Siah kuhian M, Ebrahim J, Gharakhanloo R, Nazem F. Comparison of the effect of aerobic exercise intensity on cardiovascular risk factors in adult men. *Olympics* 2003 ; 11 (2) :53-68(Persian).
- Alimradian A. Comparison of selected plyometric and isotonic training methods on anaerobic power of 15-17 year old male students in Nahavand. [Masters]. Tehran. Iran: School of Physical Education and Sport Science. Tehran univ;2004
- Amari M. Evaluation and Comparison of Two Continuous and Intermittent Exercises on Increasing Cardiac and Respiratory Endurance in Male Students of Teacher Training Center. [Masters]. Tehran. Iran: Physical Education Organization;2004
- Amirsasan R, Karimi I asl A, Sari saraf V, noroozi H.R. The effects of menstrual cycle different phases on some physiological factors (heart rate, blood pressure, vo₂max and anaerobic power) in athlete femals. *Olympics* 2012;19(4):37-51
- Azizi F, Janghorbani M, Hatami H. *Epidemiology and control of common disorders in Iran*. 2nd ed. Tehran, Iran: Eshtiagh Publication .2000. p. 18. (Persian).
- Ziaei V, Kalishadi R, Ardalan G, Gheiratmand R, Majdzadeh S R, Monazam Maluk. Physical activity of Iranian students: A Caspian study. *Iranian Journal of Pediatric Diseases* 2006 ; 16 (2) : 157-164
- Blair SN, Lamonte MJ. How much and what type of physical activity is enough? what physicians should tell their patients. *Arch intern Med* 2005;165:2324-5.
- Damvardi H. Rope skipping, perfect exercise. *roshd Journal* 2015.15(2):58-62
- Ghaderiyan M, Ghasemi GH A, Zolaktaf V. The effect of rope jumping training on postural control, static and dynamic balance in boy students with flat foot. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport* 2016;4(8): 89-102
- Chen CC, Lin YC. Jumping rope intervention on health-related physical fitness in students with intellectual impairment. *Journal Human Res & Adult Learning* 2012; 8(1): 234-238.
- Dodman K, Majidi H, Abedeni S, Babaie P, Pak I L Z. The effect of six weeks exercise of Tanavarz (rope dancing) national plan on sensation-motional abilities (static balance, dynamic balance and agility). *European Journal of Experimental Biology* 2013; 3(4): 198-202.
- Ghorbani F, Heidarimoghadam R, Karami M, Fathi K, Minasian V, Bahram ME. The effect of six-week aerobic training program on cardiovascular fitness, body composition and mental health among female students. *J Res Health Sci* 2014; 14:264-7
- Arazi H, Moayeri Rad F, Aboutalebi, SH. The impacts of two aerobic training programs (rope jumping and running) on physical factors in boys with intellectual disability. *Journal of exceptional children* 2016;16(4):15-26
- Hosseini SA, Sadat Mosavi M, Ahmadi M, Shadmehri S. The Effect of Selected Exercise Trainings on Skill -Related Physical Fitness Factors in Elementary School Girl Students. *Iranian Journal of Rehabilitation Research in Nursing* 2019;5(4):73-80

- Orhan S, Pular A, Erol AE. The effects of the rope and weighed rope trainings on the physical and physiological parameters of the basketball players. *Advances in Environmental Biology* 2008; 22(4): 205-210.
- Kim JW, Kim DY, Kang DW, Oh DJ. Effects of Music Rope-Skipping exercise on health fitness, blood lipids and growth-related factors in male middle school Boys. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2012;13(8) :3405-3416
- Kim J, Son WM, Headid Iii RJ, Pekas EJ, Noble JM, Park SY. The effects of a 12-week jump rope exercise program on body composition, insulin sensitivity, and academic self-efficacy in obese adolescent girls. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2020 ;28;33(1):129-137
- V. Alizadeh1, J. Shahlaee, L. Alizadeh. An Investigation into safety Conditions of outdoor sport Spaces in public middle schools of Ardabil. *Applied Research of Sport Management* .2017;593):45-52
- Nikbakht M, Ebadi GH. The comparison of two training methods of walking and running on the Premenstrual Syndrome (PMS) in High School Girls of Ahwaz. *Research on Sport Science*.2007; 4(14): 54-69.
- Ravasi A, Khourshidi D, Fashi SH, Karcon M. Correlation among the aerobic tests of shuttle run, 1-mile track jog and queen step for vo2 max estimation of 16-17 years old school boys. *Olympic Journal* 2004; 12(1): 81-8
- Nikroo H, Barancheshme MA. The Comparison of Effects of Aerobic Interval and Continuous Training Program on Maximal Oxygen Consumption, Body Mass Index, and Body Fat Percentage in Officer Students. *Journal of Military Medicine* 2014;15(4):245-251
- Zakavi I, Doodman KH, Esazadeh R. The Effect of an Eight-Week Rope Skipping Exercise Program on some immunological indexes in Overweight and Obese Adolescents. *Journal of sport science and educational applied researches without border* 2018;1(3):73-92
- The effect of twelve-week regular aerobic exercises on serum levels of lipid profile, aerobic power and body composition indices in non-athletics women with mental retardation. *J Shahrekord Univ Med* 2014; 16(1): 56-64
- Gaeini AA, Rajabi H. *Physical fitness*. 4 nd ed. Tehran .Samt.62-59
- Hooshmand Moghadam B, Shabkhiz F. Combined effect of rope skipping and supplementation of cumin cyminum L. on anthropometric, body composition, metabolic, antioxidant and inflammatory in overweight men: a randomized controlled clinical trial. *Medical Journal of Mashhad University of Medical Sciences* 2018;61(2): 900-910
- Purnel JK, Kahn SE. Effects of weight loss with reduction of intra-abdominal fat on lipid metabolism men. *Journal of clinical endocrinology and metabolism* 2000;85:9977-982
- Ghasemnian AA, Ghaeini AA, Kordi M, Hedayati M, Rami M, Ghorbanian B. Effect of interval endurance training program on plasma eotaxin, adiponectin levels, insulin resistance, serum lipid profile and body composition in overweight and obese adolescents. *The Journal of Urmia University of Medical Sciences* 2013; 24(6):430-440
- Nikbakht HA, Khajehalehani M, Gaeini AA. The Effect of selected combined training on the aerobic power, anaerobic power, BMI and fat percentage of the badminton juvenile elite girl players. *Zahedan J Res Med Sci*. 2011;13(4):48. [Persian].
- Haghighi AH, Cheraghian J, Hamedinia MR and Harati J. Comparing the Effect of a Jump Rope Training on Physical and Motor Fitness Components Among Primary School Boy and Girl Students. *J Phy Fit Treatment & Sports* 2018;3(1):1-7
- Sheikholeslami-Vatani D, Jahani N. The effect of rope training on physical fitness parameters in 9-12 years old overweight/obese boys *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport* 2014;2(3):60-71

- Chen C.C. The impact of rope jumping exercise on physical fitness of visually impaired students. *Research in developmental disabilities* 2011; 32(1): 25-29.
- Monteiro WD, Simão R, Polito MD, Santana CA, Chaves RB, Bezerra E, Fleck SJ. Influence of strength training on adult women's flexibility. *J Strength Cond Res* 2008;22(3):672-7
- Ebrahimi, M. Effects of rope jumping on selected indices of physical fitness in female 9-11 years old students. *European Journal of Experimental Biology* 2013;4(1): 2-9