

The Impacts of Two Aerobic Training Programs (Rope Jumping and Running) on Physical Factors in Boys with Intellectual Disability

Hamid Arazi, Ph.D.¹, Fatemeh Moayeri Rad, M.A.²,
Shima Aboutalebi, M.A.³

Received: 2016.10.10

Revised: 2016.11.14

Accepted: 2017.02.04

Abstract

Objective: The aim of the present study was to compare the impacts of two aerobic training programs (rope jumping and running) on physical factors in 10-12 years old boys with intellectual disability. **Method:** Thirty mentally-retarded male students (age of 10.81 ± 0.96 years, height of 141.67 ± 7.94 cm, and weight of 36.22 ± 5.16 kg) were recruited by random cluster sampling from a primary exceptional school and randomly were assigned into rope-jump training ($n=10$), running training ($n=10$), and control ($n=10$) groups. Initial measurements included the measurement of height, weight, body composition, cardiorespiratory endurance, muscular endurance, flexibility and agility. After that, considering the groupings, subjects of the two experimental groups completed eight weeks of either rope-jumping or running. The above-mentioned factors were measured again after 8 weeks of exercise program. **Results:** The results indicate that rope-jumping and running have a significant positive impact on aerobic capacity, body composition, muscular endurance, flexibility and agility in mentally-retarded students between 10 to 12 years of age ($p \leq 0.05$), whereas they have no significant impact on anaerobic capacity in students. In addition, there were no significant difference between rope-jumping and running on the components of physical fitness. **Conclusion:** According to the results it seems that due to lack of performing outdoor sports in homes and schools, rope-jump training can be a good alternative rather than running in order to increase health-related physical fitness in students with intellectual impairment, and with safety considerations, to provide with health benefits.

Key Words: *Rope-jumping, Running, Mentally-retarded, Aerobic training, Mentally-retarded children*

1. **Corresponding Author:** Associate Professor, Department of Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan. **Email:** hamidarazi@yahoo.com

2. M.A. in Exercise Physiology, Islamic Azad University, Rasht branch

3. M.A. Student in Exercise Physiology, Faculty of Sport Sciences, University of Guilan

آثار دو نوع تمرین هوازی (طناب‌زنی و دویدن) بر عوامل آمادگی جسمانی کودکان پسر کم‌توان ذهنی

دکتر حمید ارازی^۱، فاطمه معیری‌راد^۲،
شیمای ابوطالبی^۳

تجدید نظر: ۱۳۹۵/۸/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۷/۱۹

پذیرش نهایی: ۱۳۹۵/۱۰/۱۶

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با هدف مقایسه آثار دو نوع تمرینات هوازی (طناب‌زنی و دویدن) بر عوامل آمادگی جسمانی دانش‌آموزان پسر کم‌توان ذهنی ۱۰-۱۲ ساله صورت گرفت. **روش:** ۳۰ دانش‌آموز پسر کم‌توان ذهنی با میانگین سن 10.81 ± 0.96 سال، قد 141.67 ± 7.94 سانتی‌متر و وزن 36.22 ± 5.16 کیلوگرم به روش خوشه‌ای تصادفی از مدرسه استثنایی ابتدایی انتخاب شدند و به‌طور تصادفی به سه گروه طناب‌زنی (۱۰ نفر)، دویدن (۱۰ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. اندازه‌گیری‌های اولیه شامل سنجش قد، وزن، ترکیب بدن، استقامت قلبی-تنفسی، استقامت عضلانی، انعطاف‌پذیری و چابکی انجام شد. سپس با توجه به گروه‌بندی، هر کدام از گروه‌های تمرینی به مدت ۸ هفته تمرینات ویژه طناب‌زنی و دویدن را انجام دادند. فاکتورهای فوق‌الذکر آمادگی جسمانی مجدداً بعد از ۸ هفته تمرین مورد سنجش قرار گرفت. **یافته‌ها:** نتایج بیانگر اثر مثبت یک دوره تمرینات طناب‌زنی و دویدن بر توان هوازی، ترکیب بدن، استقامت عضلانی، انعطاف‌پذیری و چابکی دانش‌آموزان پسر کم‌توان ذهنی ۱۰-۱۲ ساله بود ($P \leq 0.05$)، در حالی که بر توان بی‌هوازی دانش‌آموزان تأثیر معناداری نداشت. همچنین، تفاوت معناداری بین آثار تمرین طناب‌زنی و دویدن بر عوامل آمادگی جسمانی وجود نداشت. **نتیجه‌گیری:** بنا به نتایج به‌دست آمده به نظر می‌رسد به‌دلیل کمبود فضای ورزشی مناسب در خانه و مدرسه، طناب‌زنی می‌تواند به منظور افزایش آمادگی جسمانی وابسته به تندرستی در کودکان کم‌توان ذهنی جایگزین خوبی برای دویدن باشد و با رعایت ملاحظات عواید تندرستی را برای آنان به همراه داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: *طناب‌زنی، دویدن، کم‌توان ذهنی، تمرین هوازی، کودکان کم‌توان ذهنی*

۱. نویسنده مسئول: دانشیار گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی

دانشگاه گیلان

۲. کارشناس ارشد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد رشت

۳. دانشجوی کارشناسی ارشد گروه فیزیولوژی ورزشی، دانشکده علوم ورزشی

دانشگاه گیلان

مقدمه

در دنیای امروز با وجود تمام پیشرفت‌ها، عقب‌ماندگی ذهنی یک ناراحتی و وضعیت مادام‌العمر است (کردی، ۱۳۷۴). سازمان جهانی بهداشت^۱ به‌طور متوسط ۱۰٪ از افراد جامعه را معلول تلقی می‌کند که عقب‌ماندگی ذهنی دسته‌ای از آنها است (رحمانی، شاه‌رخی و دانشمندی، ۱۳۹۱). امروزه پیشرفت امکانات ماشینی موجب زندگی بهتر، فراغت بیشتر و کاهش فعالیت بدنی شده است که این مسئله می‌تواند موجب بروز فقر حرکتی و تمایل به زندگی کم‌تحرك در انسان شود، به‌طوری که در جوامع امروز شیوه زندگی مردم به سوی بی‌تحركی و کم‌تحركی پیش می‌رود و تحرك کودکان نیز به‌طور هشداردهنده‌ای کاهش یافته است (گایینی و رجبی، ۱۳۹۱). عدم فعالیت بدنی در میان جوانان و ارتباط آن با افزایش بروز بیماری‌ها مثل چاقی دوران کودکی و دیابت نوع ۲ به نگرانی بهداشت جهانی تبدیل شده است (گارلند، ۲۰۱۱).

افراد کم‌توان ذهنی نیز از جمله افرادی هستند که به‌علت شرایط ذهنی و روانی ویژه و به‌دلیل نوع رویکردی که متأسفانه به‌خصوص در جامعه ما وجود دارد در مقایسه با افراد سالم بی‌تحرك‌تر بوده و فعالیت بدنی کمتری دارند و به علت این کم‌تحركی، دچار ضعف‌های جسمانی-حرکتی می‌شوند (مشهدی، قاسمی و ذوالاکتاف، ۱۳۹۱). افراد مبتلا به اختلال ذهنی به‌طور کلی به مراقبت‌های بهداشتی و خدمات آموزش و پرورش ویژه و آموزش حرفه‌ای و اقدامات حمایتی نیاز دارند. خدمات بهداشتی و درمانی مناسب کلید اساسی تضمین و حفظ کیفیت زندگی این افراد است (لین، یین، لی، وو و چنگ، ۲۰۰۳). بسیاری از افراد مبتلا به اختلالات ذهنی به‌طور فعال در فعالیت‌های ورزشی شرکت نمی‌کنند و توسعه آمادگی جسمانی وابسته به تندرستی^۲ در آنها محدود است (چن و لین، ۲۰۱۲).

طناب زدن عضلات بازوها و پاها را درگیر می‌کند و عملکرد قلب و متابولیسم را بهبود می‌بخشد،

به‌علاوه طناب به راحتی قابل حمل است، به حداقل فضا نیاز دارد و در مقایسه با سایر تجهیزات فوق‌العاده ارزان است (پرتوی، ۲۰۱۳). در تحقیقات قبلی، اثرات طناب زدن بر آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی در دانش‌آموزانی با اختلالات ذهنی یا اختلال بینایی مورد مطالعه قرار گرفت و مشخص شد که طناب زدن به‌طور معناداری تعادل، استقامت قلبی-عروقی، قدرت عضلانی، ترکیب بدن و انعطاف‌پذیری را بهبود می‌بخشد، اما مقایسه‌ای با تمرینات دویدن در بعد اثربخشی بر عوامل آمادگی جسمانی انجام نشد (تسای، ۲۰۰۹). به‌علاوه طناب‌زنی به توسعه هماهنگی، تعادل، چابکی، ریتم و سرعت در اندام تحتانی کمک می‌کند و استقامت عضلانی ایستا و پویا را بهبود می‌بخشد (برنکازیو، ۱۹۸۴). در این زمینه چائوچن و یی‌چان (۲۰۱۲) اثر ۱۲ هفته طناب‌زنی را بر آمادگی جسمانی وابسته به تندرستی در دانش‌آموزان ۱۰ تا ۱۲ ساله با اختلال ذهنی مورد مطالعه قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که تمرین طناب‌زنی اثرات قابل توجهی بر استقامت قلبی-عروقی، انعطاف‌پذیری و استقامت و قدرت عضلانی داشت (پرتوی، ۲۰۱۳)، اما در این مطالعه نیز مقایسه با تمرینات معمول دویدن انجام نشد.

زمانی که در مورد دلایل شرکت نکردن مردم در فعالیت‌های ورزشی سؤال شد، بیشتر آنها از ضعف مالی و زمان اندک شکایت داشتند. بر این اساس، اگر آمادگی جسمانی با طناب زدن افزایش یابد، زمان و هزینه‌ها علت مشکل نخواهد بود. طناب زدن نیازمند طی کردن مسیر میان خانه و باشگاه‌های ورزشی نیست، به‌علاوه زمان زیادی برای تمرین نیاز نیست (سهرابی و غلامی، ۲۰۱۵). طناب زدن ترکیبی است از حرکت زاویه‌ای طناب و جابه‌جایی عمودی بدن (پیتترلی و پات، ۱۹۸۶). طناب زدن به مرحله پرش و مرحله فرود تقسیم می‌شود. در هر پرش، مفاصل و عضلات درگیر نقش‌های مختلفی می‌شوند به‌طوری که با تمرین مناسب به توسعه عضلات و استخوان‌های

به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های سلامتی اشاره شده است و لذا به‌عنوان ملاک اساسی و روشی قابل اعتماد برای مقایسه سایر روش‌های توسعه قابلیت‌های جسمانی مذکور همچون طناب‌زنی استفاده می‌شود (نمازی‌زاده و سلحشور، ۱۳۷۲).

قابل ذکر است که در مجموع تمرینات هوازی، تمرین طناب‌زنی به‌عنوان ساده‌ترین روش توسعه قابلیت‌های هوازی می‌تواند بدون جابجایی و پویایی زیاد و همچنین بدون نیاز به مساحت زیاد و مکان گسترده با امکان کنترل اساسی بر فعالیت افراد دارای کم‌توانی ذهنی انجام شود. مضافاً اینکه طناب‌زنی در زمان کوتاه‌تر ممکن است دستاوردهای جسمانی بیشتری نسبت به سایر مدل‌های تمرین هوازی به همراه داشته باشد؛ به‌گونه‌ای که اگر با ملاحظات تمرینی اجرا شود، چه بسا اثربخشی بیشتری نیز داشته باشد. از سویی دیگر، دویدن به‌ویژه برای افرادی که کم‌توانی ذهنی دارند از نظر کنترل و اجرای فعالیت‌ها در فضایی نسبتاً بزرگ که مسلماً برای مربیان و معلمان دغدغه‌آفرین است، مزید بر دسترسی به مساحت زمین قابل توجه، نگرانی آنها را افزایش می‌دهد و بدین سبب از کیفیت تمرین می‌کاهد. چرا که مسئله ایمنی و امنیت اجرا برای کودکان مقدم بر توسعه عوامل آمادگی جسمانی خواهد شد و در نتیجه از دستاوردهای احتمالی تمرین در یک مدت معین خواهد کاست (چن، ۲۰۱۱). بنابراین، با توجه به اینکه فعالیت بدنی منظم کلید پیشگیری و درمان مشکلات سلامتی در بین افراد کم‌توان ذهنی است (اراضی، ۲۰۱۶)، جهت روشن شدن فوائد هر یک از روش‌های تمرین متداول (طناب زدن و دویدن) و با فرض اثربخشی تمرینات طناب‌زنی در مقایسه با تمرین دویدن و عدم نیازمندی به فضای ورزشی زیاد، پژوهش حاضر با هدف بررسی مقایسه آثار دو نوع تمرین هوازی (طناب‌زنی و دویدن) بر عوامل آمادگی جسمانی کودکان پسر کم‌توان ذهنی تعریف و اجرا شد.

بدن کمک خواهند کرد (ترامپاس و کیتسیوس، ۲۰۰۶). طناب زدن یک تمرین ساده است که فقط به طناب نیاز دارد و می‌تواند هر زمان و در هر جایی انجام شود. علاوه بر این، طناب زدن تحت تأثیر آب و هوا و مکان یا سن نیست و به‌عنوان یک عامل تأثیرگذار در بهبود وضعیت سلامت شناخته شده است (چن و لین، ۲۰۱۲).

مطالعات نشان داده است که ورزش مناسب مانع بروز چاقی، دیابت و بیماری‌های قلبی-عروقی می‌شود و فعالیت‌های ورزشی همراه با تمرین‌های استقامتی و قدرتی، متابولیسم را بهبود می‌بخشد (بل و همکاران، ۲۰۰۷). در این زمینه نشان داده شده است که ۱۰ هفته تمرین طناب‌زنی می‌تواند تأثیر معناداری بر توسعه انعطاف‌پذیری و ظرفیت هوازی دانش‌آموزان مبتلا به اختلال بینایی داشته باشد. همچنین، تمرین طناب‌زنی می‌تواند با غلبه کردن بر محدودیت‌های حرکتی و محدودیت‌های یادگیری در دانش‌آموزان مبتلا به اختلالات بینایی کمک کند (چن و لین، ۲۰۱۲).

بجز چند مطالعه محدود که در بالا ذکر شد، متأسفانه پژوهش‌چندانی در مورد این مدل تمرین به‌ویژه در مقایسه با روش معمول دویدن (که خود نیازمند فضای کافی است) وجود ندارد و غالب آنها نیز در افراد سالم در پیوستار سنی گوناگون انجام شده که قابلیت تعمیم آنها نیز مورد سؤال است. از طرف دیگر، تمرینات هوازی به شیوه‌های گوناگونی قابل توسعه است. به‌ویژه با توجه به وضعیت خاص فیزیکی افراد معلول و کم‌توان ذهنی عمدتاً باید به راهکارهایی توجه کرد که به منظور کنترل و نظارت بیشتر بر عملکرد آنها به مساحت زمین کمتر و فضای کوچک‌تر نیاز دارند تا بدون دغدغه از آسیب‌دیدگی فعالیت‌های ایمن داشته باشند، زیرا در دویدن امکان وقوع خطرات احتمالی در طول مسیر وجود دارد. در پژوهش‌های گذشته به‌کرات آثار مثبت دویدن بر قابلیت‌های گوناگون جسمانی از جمله استقامت قلبی تنفسی

روش

جامعه، نمونه و روش نمونه‌گیری

۳۰ دانش‌آموز عقب‌مانده ذهنی ۱۰ تا ۱۲ ساله به صورت خوشه‌ای-تصادفی از کلاس‌های مدرسه استثنایی ابتدایی ایوب لاهیجان انتخاب شدند و

پژوهشگر پس از هماهنگی با مدیر مدرسه یک جلسه‌ی توجیهی برای اولیای دانش‌آموزان برگزار نمود. سپس، آزمودنی‌ها به صورت تصادفی در سه گروه کنترل (۱۰ نفر)، گروه تمرین طناب‌بانی (۱۰ نفر) و گروه تمرین دویدن (۱۰ نفر) قرار گرفتند (جدول ۱).

جدول ۱. ویژگی‌های آزمودنی‌ها به تفکیک گروه

گروه	سن (سال)	قد (سانتی متر)	وزن (کیلوگرم)	BMI (کیلوگرم بر متر مربع)
طناب‌زنی	۱۱/۴۱±۰/۸۷	۱۴۵/۶۷±۵/۶۳	۳۶/۲۲±۵/۱۶	۱۷/۰۷±۱/۹۳
دویدن	۱۰/۶۸±۱/۰۱	۱۳۹/۱۱±۸/۲۶	۳۶/۳۹±۸/۹۷	۱۸/۵۹±۲/۷۷
کنترل	۱۰/۸۱±۰/۹۶	۱۴۱/۶۷±۷/۹۴	۳۶/۴۴±۹/۷۹	۱۸/۰۶±۳/۶۱

دو گروه تمرینی در یک برنامه‌ی تمرینی ۸ هفته‌ای (۳ جلسه در هفته و هر جلسه ۴۵ دقیقه) با فاصله ۴۸

ساعت از یکدیگر شرکت نمودند (جدول ۲).

جدول ۲. برنامه ۸ هفته‌ای تمرینات طناب‌زنی و دویدن

هفته	میزان گرم کردن بدن (دقیقه)	تعداد ست‌ها	میزان تمرین (دقیقه) و دویدن (متر) در هر ست	میزان استراحت بین ست‌ها	تعداد پرش و ضربان قلب بیشینه در هر ست	میزان سرد کردن بدن (دقیقه)		
اول	طناب‌زنی ۱۰	دویدن ۱۰	۳	۱۳۰	۳	۴۰	طناب‌زنی ۵	دویدن ۵
دوم	طناب‌زنی ۱۰	دویدن ۱۰	۳	۱۳۰	۲	۵۰	طناب‌زنی ۵	دویدن ۵
سوم	طناب‌زنی ۱۰	دویدن ۱۰	۳	۴۰۰	۲	۵۰	طناب‌زنی ۵	دویدن ۵
چهارم	طناب‌زنی ۱۰	دویدن ۱۰	۳	۴۰۰	۲	۶۰	طناب‌زنی ۵	دویدن ۵
پنجم	طناب‌زنی ۱۰	دویدن ۱۰	۴	۶۰۰	۲	۶۵	طناب‌زنی ۵	دویدن ۵
ششم	طناب‌زنی ۱۰	دویدن ۱۰	۴	۷۰۰	۲	۷۰	طناب‌زنی ۵	دویدن ۵
هفتم	طناب‌زنی ۱۰	دویدن ۱۰	۴	۹۰۰	۲	۷۵	طناب‌زنی ۵	دویدن ۵
هشتم	طناب‌زنی ۱۰	دویدن ۱۰	۵	۱۰۰۰	۲	۷۵	طناب‌زنی ۵	دویدن ۵

پیش و پس از ۸ هفته تمرین عوامل آمادگی جسمانی شامل درصد چربی بدن، انعطاف‌پذیری، استقامت عضلانی، توان هوازی و چابکی آزمودنی‌ها اندازه‌گیری شد. آزمودنی‌های گروه طناب‌زنی در تمرین طناب‌زنی و آزمودنی‌های گروه دویدن در

تمرین دویدن شرکت کردند، در حالی که گروه کنترل در هیچ‌گونه فعالیت ورزشی شرکت نکردند. اندازه‌گیری‌های درصد چربی بدن به صورت دو نقطه‌ای و با استفاده از کالیپر (سیهان ساخت کره جنوبی، ۲۰۱۴) انجام شد. با استفاده از کالیپر اندازه

آزمون یک مایل (۱۶۰۰ متر) دویدن، توان بی‌هوازی (انفجاری) با آزمون پرش عمودی (سارجنت) و چابکی با استفاده از آزمون دوی ۹×۴ متر و ثبت زمان طی این مسافت، ۴۸ ساعت قبل و بعد از ۸ هفته تمرین در زمان معینی از روز انجام شد (آدامز، ۲۰۱۱).

روش تجزیه و تحلیل داده‌ها

اطلاعات با استفاده از نرم‌افزار آماری اسپاس اس‌اس نسخه ۱۸ مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و از روش‌های توصیفی و استنباطی در دو بخش مجزا استفاده شد. برای توصیف داده‌ها شاخص‌های میانگین و انحراف معیار به کار رفت. برای آزمودن تجانس واریانس مقادیر متغیرها از آزمون لوین و برای تعیین نرمال بودن نمونه‌ها از آزمون کولموگراف-اسمیرنوف در سطح معناداری $P \leq 0.05$ استفاده شد. و برای مقایسه میانگین متغیرها در سه گروه از آزمون تحلیل واریانس یک‌طرفه و آزمون تعقیبی توکی استفاده شد. با توجه به عدم معناداری مقادیر به دست آمده از آزمون مذکور و تأیید فرمالتیته داده‌ها جهت مقایسه متغیرها در مراحل پیش‌آزمون و پس‌آزمون در هر گروه از آزمون پارامتریک t (همبسته) استفاده شد.

چربی زیرپوستی دو ناحیه بازو و کتف دانش‌آموزان اندازه‌گیری و در فرمول $(1/47 + (کتف) \times 0.58 + (بازو) \times 0.48 = درصد چربی)$ قرار داده شد (ابراهیمی، ۲۰۱۳). انعطاف‌پذیری با آزمون خمش به جلو و استفاده از جعبه انعطاف‌پذیری اندازه‌گیری شد به این طریق که از آزمودنی خواسته شد با پاهای کاملاً صاف و کشیده بنشیند و کف پاها را در قسمت پایین جعبه ویژه انعطاف‌پذیری (ساخت ایران، جعبه‌ای چوبی که از نقطه عمود بر شست پا تا ۳۰ سانتی‌متر مدرج شده است) در راستای خط شاخص قرار دهد، سپس دست‌های خود را در حالی که کف یک دست روی دست دیگر قرار دارد تا حد امکان بکشد و به آهستگی در طول صفحه مدرج به سمت جلو خم شود. سپس، نزدیک‌ترین عدد به نوک انگشت روی صفحه مدرج توسط آزمونگر ثبت شد. استقامت عضلانی میان‌تنه با آزمون درازنشست و ثبت تعداد تکرارها در یک دقیقه با استفاده از کورنومتر (کیو اند کیو ساخت ژاپن) اندازه‌گیری شد. در این آزمون از آزمودنی خواسته شد بر روی تشک دراز بکشد و پاها را خم کند و دست‌ها را به صورت آزاد در هر حرکت نشستن به زانوها بزند. آزمونگر تعداد درازنشست را یادداشت نمود. توان هوازی با

جدول ۳. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای وابسته پژوهش

گروه	طناب‌زنی		دویدن		کنترل	
	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون	پیش آزمون	پس آزمون
توان هوازی (میلی لیتر بر کیلوگرم بر دقیقه)	۳۷/۹۰ ± ۲/۵۸	۴۰/۰۴ ± ۲/۳۱*	۳۷/۰۶ ± ۲/۰۹	۳۸/۸۵ ± ۱/۵۷*	۳۷/۱۵ ± ۲/۶۴	۳۷/۳۲ ± ۲/۵۴
درصد چربی بدن	۱۸.۸۲ ± ۲/۳۲	۱۷/۸۲ ± ۷/۳۲*	۲۰/۳۹ ± ۴/۰۲	۱۹/۸۴ ± ۳/۷۹*	۲۰/۳۲ ± ۴/۵۵	۲۰/۱۵ ± ۴/۳۸
استقامت عضلانی (تکرار)	۲۰/۵۶ ± ۷/۸۴	۲۶ ± ۵/۶۳*	۱۸/۱۱ ± ۴/۴۶	۲۲/۸۹ ± ۳/۳۳*	۱۸/۸۸ ± ۳/۹۸	۱۹/۶۶ ± ۳/۹۸
انعطاف‌پذیری (سانتی-متر)	۲۲ ± ۷/۴۱	۲۵ ± ۷/۱۹*	۲۱/۳۳ ± ۲/۴۵	۲۴/۲۲ ± ۲/۰۵*	۲۰/۶۶ ± ۴/۲۱	۲۱/۲۲ ± ۴/۱۵
چابکی (ثانیه)	۱۲.۵ ± ۰/۸۶	۱۱ ± ۰/۹۶*	۱۳/۹۴ ± ۱/۰۲	۱۲/۹۴ ± ۱/۰۷*	۱۲/۹۱ ± ۱/۴۲	۱۲/۸۶ ± ۱/۴۰
توان بی‌هوازی (سانتی‌متر)	۳۹/۰۹ ± ۲/۳۲	۳۹/۷۶ ± ۲/۳۲	۳۵/۴۳ ± ۹/۴۶	۳۶/۷۶ ± ۹/۸۶	۳۶/۹ ± ۷/۷۸	۳۶/۷۹ ± ۷/۲۵

* معنی‌دار نسبت به پیش‌آزمون + معنی‌دار نسبت به گروه کنترل

یافته‌ها

تمرین، تفاوت معناداری در آزمون شاتل ران دیده شد و به‌طور کلی نتیجه نشان داد برنامه ورزشی مدرسه‌محور در بهبود آمادگی قلبی-عروقی کودکان کم‌توان ذهنی مفید است (اوزمن، ایلدیریم، یوکتاسیر و بیئتس، ۲۰۰۷)، اما در این پژوهش صرفاً روش دویدن به‌عنوان مدل هوازی مورد استفاده قرار گرفته بود. نتایج پژوهش حاضر تفاوت معناداری را در استقامت قلبی-عروقی بین گروه‌های طناب‌زنی و کنترل و بین گروه‌های دویدن و کنترل نشان داد. هم‌سو با این نتایج، سرلک و همکاران نشان دادند که یک دوره برنامه منتخب تمرینی ۱۲ هفته‌ای (ترکیب قدرتی، استقامتی و تعادلی) تأثیر معناداری بر بهبود آمادگی قلبی-عروقی دارد (سرلک، تیلس و جونیدی، ۲۰۱۳).

از سوی دیگر چائوچن و همکاران (۲۰۱۲) به بررسی اثرات طناب‌زنی بر عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی در کودکان کم‌توان ذهنی پرداختند. بعد از ۱۲ هفته طناب زدن نتایج بیانگر افزایش معنادار استقامت قلبی-عروقی، انعطاف‌پذیری، قدرت و استقامت عضلانی بود (سدریک، فابین، کوملاوی، ۲۰۰۵). نری و همکاران هم دریافتند ۸ هفته تمرین دویدن متناوب با شدت بالا در کودکان ۹-۱۰ ساله موجب بهبود عملکرد ریوی، الگوی تنفس هنگام دویدن و توان هوازی می‌شود. با توجه به تحقیق حاضر، با وجود سودمندی تمرینات دویدن و طناب‌زنی بر آمادگی هوازی کودکان، نوع تمرین نتوانسته تعیین‌کننده باشد (چن، ۲۰۱۰). سازوکارهایی که طی آنها توان هوازی در اثر تمرینات هوازی پژوهش حاضر افزایش یافته متعدد هستند. از نظر فیزیولوژیکی در انجام ورزش‌های هوازی تغییراتی در سیستم قلبی-عروقی و ریوی اتفاق می‌افتد که منجر به افزایش ظرفیت تحمل فرد می‌گردد (نمازی‌زاده و سلحشور، ۱۳۷۲). حجم حفره بطنی در اثر سازگاری با تمرینات هوازی افزایش می‌یابد و موجب افزایش حجم ضربه‌ای می‌شود. در نتیجه، در واحد زمان خون اکسیژن‌دار بیشتری به عضلات

نتایج پژوهش حاضر نشان داد یک دوره هشت هفته‌ای تمرینات طناب‌زنی باعث افزایش توان هوازی ($P=0/01$)، کاهش درصد چربی بدن ($P=0/01$)، افزایش استقامت عضلانی ($P=0/01$)، افزایش انعطاف‌پذیری ($P=0/03$)، و همچنین افزایش چابکی ($P=0/04$) شد و تمرین دویدن هم منجر به افزایش توان هوازی ($P=0/01$)، کاهش درصد چربی بدن ($P=0/01$)، افزایش استقامت عضلانی ($P=0/01$)، افزایش انعطاف‌پذیری ($P=0/01$) و افزایش چابکی ($P=0/01$) دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی ۱۰-۱۲ ساله گردید. در حالی که بر توان بی‌هوازی دانش‌آموزان تأثیر معناداری نداشت ($P>0/05$)؛ همچنین تفاوت معناداری بین آثار تمرین طناب‌زنی و دویدن بر عوامل آمادگی جسمانی شامل توان هوازی ($P=0/01$)، درصد چربی بدن ($P=0/01$)، استقامت عضلانی ($P=0/01$)، و چابکی ($P=0/01$) وجود نداشت (جدول ۳).

بحث و نتیجه‌گیری

هدف از پژوهش حاضر مقایسه تأثیر یک دوره تمرینات طناب‌زنی و دویدن بر توان هوازی، ترکیب بدن، استقامت عضلانی، انعطاف‌پذیری و چابکی در دانش‌آموزان پسر کم‌توان ذهنی بود. یافته اول پژوهش حاضر نشان داد با وجود افزایش معنادار میانگین توان هوازی در دو گروه طناب‌زنی و دویدن نسبت به گروه کنترل، اختلاف معناداری بین میانگین دو گروه دویدن و طناب‌زنی وجود نداشت.

نتایج تحقیقات متعدد نشان می‌دهد تمرینات ورزشی، مستقل از نوع آن موجب بهبود شاخص‌های آمادگی جسمانی در افراد کم‌توان ذهنی می‌شود (پرتوی، ۲۰۱۳؛ سهرابی و غلامی، ۲۰۱۵). مقایسه پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌ها نشان داد که اکثر پژوهش‌ها نتایجی هم‌سو با پژوهش حاضر را گزارش کردند. اوزمن و همکاران در سال ۲۰۰۷ تأثیر تمرینات آمادگی قلبی-عروقی در کودکان کم‌توان ذهنی را مورد مطالعه قرار دادند. پس از پایان دوره

ترکیبی اثر مثبتی بر ترکیب بدن نوجوانان عقب مانده ذهنی داشت (اریک، سوارتز، دکاستر، روسل و رونالد، ۲۰۰۵). همچنین در سال ۲۰۱۰ تأثیر برنامه های آمادگی جسمانی بر ۱۴۶ نفر از افراد کم توان ذهنی ۱۹-۶۷ ساله مورد مطالعه قرار گرفت. بعد از ۶ ماه مداخلات برنامه تمرینی کاهش معناداری در وزن و شاخص توده بدن دیده شد (زان، ۲۰۰۷). از طرفی کیم و همکاران نیز ۲۸ پسر ۱۴ ساله مبتلا به چاقی را مورد مطالعه قرار دادند. در نهایت، نتایج حاکی از تأثیر مثبت طناب زنی بر ترکیب بدن آزمودنی ها بود (کیم و همکاران، ۲۰۰۷). همچنین، تأثیر مداخلات ورزشی به تنهایی و تأثیر ورزش و رژیم غذایی بر چربی بدن افراد کم توان ذهنی مورد مطالعه قرار گرفت. نتایج نشان داد مداخلات ورزشی در حفظ چربی مؤثر بوده اند، اما در کاهش چربی تأثیری نداشته اند (الکساندر و آنتونی، ۲۰۱۰). بنابراین، دلیل احتمالی عدم همسویی پژوهش های اخیر با پژوهش حاضر را می توان به سن، جنس، دوره تمرین، مدت و شدت تمرین و عدم کنترل رژیم غذایی و فعالیت های فیزیکی روزانه نسبت داد. از نظر فیزیولوژیکی تمرینات منظم ورزشی موجب افزایش فراخوانی چربی به جای کربوهیدرات جهت تولید انرژی می گردد (خواجوی، بیژه و معظمی، ۱۳۹۳). به طوری که باعث افزایش اکسیداسیون چربی ها در عضلات اسکلتی و کاهش چربی در کبد می شود (مودی و همکاران، ۲۰۰۹). بنابراین، کاهش وزن، نمایه توده بدن و چربی بدن را در پی خواهد داشت. به علاوه، وقتی ورزش جزئی از برنامه روزانه شود به تدریج متابولیسم پایه بیشتر می شود؛ یعنی بعد از اتمام ورزش، بدن کالری بیشتری مصرف می کند و چربی بیشتری می سوزاند. از طرفی ورزش کردن باعث کاهش آزاد شدن انسولین در خون می گردد که به دنبال آن بدن بهتر می تواند چربی های ذخیره خود را آزاد کند (خواجوی، بیژه و معظمی، ۱۳۹۳).

نتایج این تحقیق نشان داد تمرینات طناب زنی و دویدن موجب افزایش استقامت عضلانی دانش آموزان

می رسد. سطح انتشار ریوی نیز افزایش می یابد و موجب می شود خون بیشتری تصفیه شود. به دنبال تمرینات هوازی و افزایش حجم پلاسما و هماتوکریت، ظرفیت حمل اکسیژن توسط خون نیز افزایش می یابد. از طرفی در سطح بافت عضلانی نیز چندین سازگاری مهم اتفاق می افتد که موجب افزایش مصرف اکسیژن و توان هوازی بیشینه می شوند که شامل افزایش رگ زایی، افزایش تراکم میتوکندری در سارکوپلاسما، افزایش میوگلوبین در تار عضله و افزایش آنزیم های مسیرهای لیپولیز، گلیکوژنز، گلیکولیز، بتا اکسیداسیون چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون هستند (نمازی زاده و سلحشور، ۱۳۷۲؛ خواجوی، بیژه و معظمی، ۱۳۹۳). باتوجه به تحقیقات گذشته و تحقیق حاضر هر دو نوع تمرین دویدن و طناب زنی اثرات مشابهی بر توان هوازی داشتند. از آنجایی که تمرین دویدن و طناب زنی جزو فعالیت های هوازی است که به منظور افزایش آمادگی عمومی و تندرستی مورد استفاده قرار می گیرد به خصوص تمرین طناب زنی که یک ورزش پرشی و شبیه به تمرینات پلایومتریک است (وو، لین، ین و چو، ۲۰۱۰)، پس از دلایل احتمالی این نتایج می توان به درگیری عضلات بالاتنه و پایین تنه در هر دو تمرین اشاره کرد. همچنین احتمال دارد درگیری مشابه عضلات در حین دو فعالیت به یک اندازه موجب تقویت ظرفیت پمپاژ قلب، اکسیژن گیری خون در ریه ها و تحویل خون به عضلات فعال باشد.

نتایج پژوهش حاضر نشان می دهد تمرینات طناب زنی و دویدن اثر معناداری بر کاهش درصد چربی بدن دارد. در نتیجه تمرینات مذکور باعث بهبود ترکیب بدن دانش آموزان کم توان ذهنی شد؛ در حالی که در گروه کنترل تغییری مشاهده نشد. مقایسه نتیجه آخر پژوهش حاضر با سایر پژوهش ها اثرات تمرینات ورزشی ترکیبی بر شاخص های چاقی نوجوانان کم توان ذهنی دارای اضافه وزن نشان داد وزن، شاخص توده بدن و دور کمر در گروه تجربی کاهش معناداری داشت. بنابراین، برنامه ورزشی

کم‌توان ذهنی می‌شود، اما اختلاف معناداری در میانگین استقامت عضلانی دو گروه طناب‌زنی و دویدن دیده نشد. مقایسه نتایج پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌ها به تأثیر تمرینات هوازی، مقاومتی و تعادلی بر افراد کم‌توان ذهنی پرداخته شد. نتایج بیانگر افزایش انعطاف‌پذیری بود (اوزمن و همکاران، ۲۰۰۷). هم‌سو با نتایج حاضر، پرتوی و همکاران (۲۰۱۳) تأثیر تمرینات طناب‌زنی را بر انعطاف‌پذیری مورد ارزیابی قراردادند؛ از سوی دیگر برخلاف نتایج پژوهش حاضر در چند پژوهش تأثیر فعالیت بدنی بر انعطاف‌پذیری تأیید نشده است. از جمله اراضی در سال ۲۰۱۳ اثرات تمرین طناب‌زنی و دویدن را بر عوامل آمادگی جسمانی پسران مورد مطالعه قرار داد. نتایج حاکی از عدم بهبود انعطاف‌پذیری گروه‌های تمرینی بود (اراضی، ۲۰۱۴). از نظر فیزیولوژیک میزان انعطاف‌پذیری تحت تأثیر فاکتورهایی چون وراثت، سن، جنسیت، ساختار مفصل و بافت‌های اطراف مفصل، عضلات، پوست و بافت چربی قرار می‌گیرد (ابراهیمی، ۲۰۱۳). در فعالیت‌های ورزشی بسته به اینکه کدام دسته از مفاصل و گروه‌های عضلانی مورد کشش قرار می‌گیرند انعطاف‌پذیری نیز حاصل می‌شود. در حالی که در طناب‌زنی تأثیرات عمده بر پایین تنه است و عضلات شکمی نقش کمی در آن دارد (سدریک و همکاران، ۲۰۰۵). همچنین، این احتمال وجود دارد که تفاوت در عضلات مورد کشش قرار گرفته در گرم کردن و سرد کردن در پژوهش حاضر و برخی پژوهش‌ها دلیل تناقض در نتایج انعطاف‌پذیری باشد. از طرفی تحقیقات نشان می‌دهد کودکان و نوجوانان کم‌توان ذهنی سطح آمادگی جسمانی پایین‌تری نسبت به همسالان سالم خود دارند؛ در نتیجه این احتمال وجود دارد که پایین بودن سطح آمادگی جسمانی آزمودنی‌های پژوهش حاضر و فاصله بیشتر آنها از ظرفیت نهایی ژنتیکی، موجب پیشرفت آنها به‌واسطه تمرینات شده باشد.

بر اساس بخش دیگری از نتایج این تحقیق تمرینات طناب‌زنی و دویدن موجب افزایش چابکی

کم‌توان ذهنی می‌شود، اما اختلاف معناداری در میانگین استقامت عضلانی دو گروه طناب‌زنی و دویدن دیده نشد. مقایسه نتایج پژوهش حاضر با سایر پژوهش‌ها نشان داد که اکثر پژوهش‌ها نتایج هم‌سو با پژوهش حاضر را گزارش کرده‌اند. برای نمونه، چن و همکاران در سال ۲۰۱۲ به بررسی اثرات تمرین طناب‌زنی بر عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی پرداختند و نتایج بهبود در استقامت عضلانی دانش‌آموزان را نشان داد (سدریک و همکاران، ۲۰۰۵). از سوی دیگر چن در پژوهشی ۱۶ دانش‌آموز با مشکلات بینایی را به مدت ۱۰ هفته در معرض تمرینات طناب‌زنی قرار داد. نتایج نشان داد استقامت عضلانی آنها بهبود معناداری نداشته است. در توجیه عدم تغییر استقامت عضلانی آزمودنی‌ها به‌واسطه طناب‌زنی می‌توان چنین بیان نمود که در طناب‌زنی با وجود اینکه بیشتر عضلات و مفاصل درگیر هستند اما تأثیرات عمده بر پایین تنه است و عضلات شکمی نقش کمی در آن دارند. از طرفی عضلاتی که در هنگام گرم کردن و سرد کردن مورد کشش قرار گرفته‌اند ذکر نشده است. در نتیجه، این احتمال وجود دارد که تفاوت در عضلات مورد کشش قرار گرفته در پژوهش حاضر و پژوهش چن دلیل تناقض بین نتایج مربوط به استقامت عضلانی باشد (چن، ۲۰۱۰). استقامت عضلانی بستگی زیادی به توانایی قلب و گردش خون و توانایی شش‌ها 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 سریع‌تر تأمین می‌شود و مواد زائد حاصل از سوخت و ساز نیز سریع‌تر به بیرون حمل می‌شود (رابرگ و استون، ۲۰۰۵). در نتیجه این احتمال وجود دارد که با بهبود توان هوازی به دنبال ورزش‌های دویدن و طناب‌زنی استقامت عضلانی نیز افزایش یابد.

نتایج تحقیق حاضر نشان داد تمرینات طناب‌زنی و دویدن موجب افزایش انعطاف‌پذیری دانش‌آموزان

کمتر کودکان و ترکیب بدن آنها نسبت داد (فلاح، سخنگویی و رحیمی، ۲۰۱۴). از سوی دیگر اکثر پژوهش‌ها بیانگر تأثیر فعالیت ورزشی بر توان بی‌هوازی هستند. برای نمونه، سهرابی و همکاران در سال ۲۰۱۵ تأثیر یک دوره تمرینات طناب‌زنی را بر روی ۲۰ دانش‌آموز ۹-۱۰ ساله مورد مطالعه قرار دادند. نتایج نشان داد توان بی‌هوازی در گروه تمرین بهبود یافت (وو و همکاران، ۲۰۱۰). از آنجا که کودکان کم‌توان ذهنی سطح آمادگی جسمانی پایین‌تری دارند و عملکرد بدنی آنها به دلیل زندگی غیرفعال، فرصت کمتر برای شرکت در فعالیت‌ها، ویژگی‌های جسمانی نامناسب، شانس کمتر برای تمرین و گرایش به توقف تمرین، پایین است (رحمانی، شاهرخی و دانشمندی، ۱۳۹۱؛ پی‌وینک و همکاران، ۲۰۰۷)، در نتیجه از دلایل احتمالی عدم تأثیر تمرینات هوازی بر توان انفجاری این گروه می‌توان ضعف جسمانی حرکتی این دانش‌آموزان، عدم کفایت دوره تمرینی، میزان شدت و مدت دوره تمرینی و عدم کنترل دقیق تغذیه را برشمرد.

بر اساس نتایج پژوهش حاضر به نظر می‌رسد با توجه به جذابیت طناب‌زنی به‌عنوان یک تفریح سالم در گروه سنی دانش‌آموزان استثنایی به‌ویژه در دوره کودکی، می‌توان از این روش تمرینی به منظور تقویت عوامل وابسته به تندرستی آمادگی جسمانی بهره گرفت. بر این اساس، با توجه به افزایش شهرنشینی و فقدان فضا و زمان کافی در خانه و مدرسه، طناب‌زنی می‌تواند جایگزین مناسبی برای تمرین دویدن و استفاده از مزایای آمادگی جسمانی و تندرستی آن با رعایت ملاحظات تمرینی باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مراتب سپاسگزاری خود را از مسئولان و معلمان محترم دبیرستان شهید ایوبی لاهیجان جهت همکاری صمیمانه‌شان اعلام می‌دارند.

پی‌نوشت‌ها

1. World Health Organization (WHO)
2. Health Related Fitness

دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی شد؛ اما اختلاف معناداری در میانگین چابکی دو گروه طناب‌زنی و دویدن دیده نشد. هم‌سو با نتایج پژوهش حاضر پرتوی و همکاران (۲۰۱۳) ۲۸ نفر از دانش‌آموزان پسر را مورد ارزیابی قرار دادند؛ نتایج حاکی از آن بود که تمرینات طناب‌زنی روش عملی و مطمئن برای بهبود چابکی دانش‌آموزان است (فیلیپ، مورگان و نارل، ۲۰۱۲). از سوی دیگر بر خلاف نتایج پژوهش حاضر در چند پژوهش تأثیر فعالیت بدنی بر چابکی تأیید نشده است. برای نمونه، در پژوهشی که بر روی ۱۰ دختر و ۱۰ پسر انجام شد؛ نتایج نشان داد چابکی افزایش معناداری پیدا نکرد (اویدو، گورابالیک، باینارد و جاویر، ۲۰۱۴). دلیل احتمالی عدم هم‌سوایی پژوهش حاضر با برخی پژوهش‌ها را می‌توان به میزان شدت و مدت فعالیت، سن، جنسیت و میزان آمادگی اولیه آزمودنی‌ها نسبت داد. طناب‌زنی شامل پرش‌های مداوم و عکس‌العمل سریع است. در این زمینه، عکس‌العمل سریع نسبت به طناب می‌تواند چابکی را افزایش دهد (بادلی، ۲۰۰۸). از طرفی در طناب‌زنی و دویدن سیستم عصبی و عضلانی تمرین داده می‌شود و به‌دنبال آن عملکرد بهتر سیستم عصبی سمپاتیک نیز می‌تواند اتفاق بیفتد (وو و همکاران، ۲۰۱۰).

نتایج این پژوهش نشان داد تمرینات طناب‌زنی و دویدن بر توان بی‌هوازی دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی اثر داشته اما این اثر معنادار نبوده است؛ همچنین اختلاف معناداری در میانگین توان بی‌هوازی دو گروه طناب‌زنی و دویدن مشاهده شد. هم‌سو با پژوهش حاضر، اسوارتز و همکاران در سال ۲۰۰۵ اثرات مراحل نمو و جنسیت را بر حرکات کینماتیک اندام تحتانی و نیروی عکس‌العمل کودکان و نوجوانان روی ۳۰ نفر دختر و پسر ۷-۱۰ ساله و ۲۸ دختر و پسر ۱۷-۲۰ ساله مورد مطالعه قرار دادند، نتایج نشان داد برنامه منتخب ورزشی بر توان بی‌هوازی کودکان تأثیر نداشته است؛ در حالی که بر نوجوانان تأثیر معناداری داشته است. دلیل احتمالی عدم بهبود توان بی‌هوازی کودکان نسبت به نوجوانان را می‌توان به میزان رشد

منابع

- Ce'dric, N., Fabien, D., & Comlavi, G. (2005). *European Journal of Applied Physiology*, 94, 415-423.
- Chen, C.C. (2011). The impact of rope jumping exercise on physical fitness of visually impaired students. *Research in developmental disabilities*, 32(1), 25-29.
- Chen, C., & Lin, C. (2012). Jumping rope intervention on health-related physical fitness in students with intellectual impairment. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, 8(1), 56-62.
- Ebrahimi, M. (2013). Effects of rope jumping on selected indices of physical fitness in female 9-11 years old students. *European Journal of Experimental Biology*, 4(1), 2-9.
- Erik, P., Swarts, C., Decoster, G., Russell, & Ronald, C. (2005). Effects of developmental stage and sex on lower extremity kinematics and vertical ground reaction forces during landing. *University Journal of New Hampshire Scholars*, 40(1), 14-19.
- Kim, S., Im, A., Kim, C., Park, H., Sang, H., Kang, S., ... Jeon, Y. (2007). Improved insulin sensitivity and adiponectin level after exercise training in obese Korean youth. *Obesity Science & Practice*, 15(12), 3023-30.
- Fallah, F., Sokhanguel, Y., & Rahimi, A. (2014). The effect of jumping rope training on static balance in male and female students with intellectual impairment. *European Journal of Experimental Biology*, 4(1), 137-141.
- Garland, H., Schutz, A., Chappell, K., Keeney, H., Meek, E., Copes, A., Joey, E. (2011). The biological control of voluntary exercise, spontaneous physical activity and daily energy expenditure in relation to obesity. *Human and rodent perspectives, Journal of Experimental Biology*, 214, 206-229.
- Lin, D., Yen, F., Li, W., Wu, L., & Cheng, H. (2003). The normative perspective towards healthcare service development for people with intellectual disabilities. *Journal of Disability Research*, 1(2), 32-42.
- Oviedo, R., Guerra-Balic, M., Baynard, T., & Javierre, C. (2014). Effects of aerobic, resistance and balance training in adults with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 35(11), 2624-34.
- Ozmen, T., Yildirim, U., Yuktasir, B., & Beets, W. (2007). Effects of school-based cardiovascular-fitness training in children with mental retardation. *Pediatric Exercise Science*, 19(2), 171-8.
- Partavi, S. (2013). Effects of 7 weeks of rope-jump training on cardiovascular endurance, speed, and agility in middle school student boys. *Sport Science*, 6(2), 58-65.
- Philip, G., Morgan, R., & Narelle, E. (2012). *Improving the fitness and physical activity levels of primary school children*. Australia: University of Newcastle.
- بادلی، ل. (۱۳۸۷). *تمرینات طناب زدن* (ترجمه دکتر رضا نیک‌بخش). تهران: بامداد کتاب.
- خواجوی، م.، بیژه، ن.، و معظمی، م. (۱۳۹۳). تأثیر دوازده هفته تمرین هوازی بر نیمرخ لیپیدهای سرمی، توان هوازی و ترکیب بدن دختران کم‌توان ذهنی غیرورزشکار. *مجله دانشگاه علوم پزشکی شهراکرد*، ۱۶(۱)، ۵۶-۶۴.
- رابرگز، ر.، و رابرتس، ا. (۲۰۰۵). *اصول بنیادی فیزیولوژی ورزشی* (ترجمه دکتر عباسعلی گائینی و ولی‌الله دبیدی روشن). پژوهشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی. تهران: سمت.
- رحمانی، پ.، شاهرخی، ح.، و دانشمندی، ح. (۱۳۹۱). مقایسه عوامل آمادگی جسمانی در عقب‌ماندگان ذهنی با و بدون سندروم داون. *مطالعات طب پزشکی*، ۱۱، ۸۱-۹۴.
- سرلک، ز.، کاشی، ع.، و شریعت‌زاده جنیدی، م. (۱۳۹۲). تأثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر عملکرد قلبی و عروقی بزرگسالان سندروم داون. *فیزیولوژی ورزشی*، ۱۹، ۵۱-۳۲.
- کردی، ر. (۱۳۷۴). *آشنایی با اصول پزشکی ورزشی*. تهران: تبلور.
- گائینی، ع.، و رجبی، ح. (۱۳۹۱). *آمادگی جسمانی*. تهران: سمت.
- مشهدی، م.، قاسمی، غ.، و ذوالاکتاف؛ و. (۱۳۹۱). تأثیر تمرینات ترکیبی بر کیز لوردوز نوجوانان کم‌توان ذهنی. *پژوهش در علوم توانبخشی*، ۸(۱).
- مودی، ح.، غیاثی، ف.، افشار، م.، اکبری، ا.، هراتی، ه.، مودی، م.، و شیخ‌زاده، ع. (۱۳۸۸). تأثیر نوعی از ورزش‌های پلايومتریک و هوازی بر میزان اتساع قفسه سینه و حجم‌های ریوی دانش‌آموزان دبیرستانی. *مجله علوم پزشکی شهراکرد*، ۱۱(۲)، ۲۹-۲۲.
- نمازی‌زاده، م.، و سلحشور، ب. (۱۳۷۲). *تربیت بدنی عمومی*. تهران: سمت.
- Adams, G. M. (2011). *Exercise Physiology Laboratory Manual*. McGraw Hill Education Press.
- Alexander, C., & Anthony, H. (2010). Assessment of objectively measured physical activity levels in individuals with intellectual disabilities with and without down's syndrome. *Plos one*, 6(2), 21-48.
- Arazi, H., Jalali-fard, A., & Abdinejad, H. (2016). A comparison of two aerobic training methods (running vs rope jumping) on health-related physical fitness in 10 to 12 years old boys. *Physical Activity Review*, 4(1), 1-8.
- Bell, M., Watts, K., Siafarikas, A., Thompson, A., Ratnam, N., Bulsara, M., ... Davis, A. (2007). Exercise alone reduces insulin resistance in obese children independently of changes in body composition. *Journal of Clinical Psychiatry*, 92, 4230-4235.
- Brancazio, P. J. (1984). *Sport science: Physical laws and optimum performance*. New York: Simon and Schuster.

- Pitreli, J., & Pat, O. (1986). Sports performance series: Rope Jumping: The biomechanics, techniques of and application to athletic conditioning. *Strength & Conditioning Journal*, 8(4), 5-13.
- Sohrabi, M., & Gholami, M. (2015). The effect of jump-rope training on the physical fitness of 9 to 10 years old females. *Advances in Applied Science Research*, 6(4), 35-140.
- Trampas, A., & Kitsios, A. (2006). Exercise and manual therapy for the treatment of impingement syndrome of the shoulder: a systematic review. *Physical Therapy Review*, 11(2), 125-142.
- Tsai, Y. H. (2009). *Effect of rope jumping training on the health related physical fitness of students with amblyopia* (Master's thesis). Taipei: National Taiwan Normal University.
- Wu, L., Lin, D., Hu, J., Yen, F., Yen, T., Chou, L., & Wu, H. (2010). The effectiveness of healthy physical fitness programs on people with intellectual disabilities living in a disability institution: six-month short-term effect. *Research in Developmental Disabilities*, 31(3), 436-445.
- Zan, G. (2007). *Understanding student's motivation in physical education: integration of expectancy value model and self-efficacy theory* (PhD Dissertation). Faculty of the Louisiana State University.

