

علوم زیستی ورزشی - تابستان ۱۳۹۴
دوره ۷، شماره ۲، ص: ۲۴۱ - ۲۵۹
تاریخ دریافت: ۹۲/۰۱/۱۷
تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۹/۲۶

مقایسه اثر یک دوره تمرین ورزشی هوازی با دو حجم متفاوت بر برخی فاکتورهای خطر بیماری های قلبی - عروقی در دختران کم توان ذهنی

امیرحسین حقیقی*^۱ - نسرين گلردی^۲ - محمدرضا حامدی نیا^۳

۱. دانشیار گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران،
۲. کارشناس ارشد فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار،
ایران، ۳. استناد گروه فیزیولوژی ورزش، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار،
ایران

چکیده

هدف پژوهش حاضر مقایسه اثر یک دوره تمرین ورزشی هوازی با دو حجم متفاوت بر برخی فاکتورهای خطر بیماری های قلبی-عروقی در دختران کم توان ذهنی بود. ۲۴ دختر کم توان ذهنی به صورت تصادفی در سه گروه قرار گرفتند: ۱. تمرین هوازی سه بار در هفته به مدت ۴۵ دقیقه؛ ۲. تمرین هوازی چهار بار در هفته به مدت ۴۰ دقیقه؛ ۳. کنترل. گروه های تجربی تمرینات هوازی شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن، ۳۰ دقیقه راه رفتن، دویدن و بازی های آزاد و ۵ دقیقه سرد کردن را به مدت هشت هفته با شدت ۶۵-۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره انجام دادند. داده ها با استفاده از آزمون آنالیز واریانس یکطرفه در سطح $\alpha < 0/05$ تحلیل شد. نتایج نشان داد بین سه گروه در شاخص های نیمرخ های لیپیدی، ضربان قلب و برخی از متغیرهای ترکیب بدن (درصد چربی، BMI و WC) تفاوت معناداری وجود ندارد ($P > 0/05$). دختران کم توان ذهنی برای بهبود استقامت قلبی-عروقی می توانند از حجم تمرینی چهار بار در هفته به مدت ۴۰ دقیقه استفاده کنند و برای کاهش WHR از حجم تمرینی سه بار در هفته به مدت ۴۵ دقیقه بهره ببرند. در مورد شاخص های وزن و VO_{2max} می توان از هر دو حجم تمرینی استفاده کرد.

واژه های کلیدی

تمرین هوازی، حجم تمرین، فاکتورهای خطر، کم توان ذهنی.

مقدمه

براساس تعریف انجمن ناتوانی ذهنی آمریکا^۱ (AAMD)، کم‌توانی ذهنی شرایطی است که در آن عملکرد کلی ذهن به‌طور مشخص کمتر از حد متوسط باشد و در رفتارهای انطباقی کودک در دوره رشد تأخیر و نارسایی دیده شود. با توجه به این تعریف، حیطه‌های مختلف، طبقه‌بندی‌های متفاوتی از کم‌توانان ذهنی ارائه کرده‌اند. در یک طبقه‌بندی، با توجه به میزان بهره هوشی، کودکان را به‌صورت زیر گروه‌بندی کرده‌اند (۲).

خیلی برجسته	۱۳۰ به بالا
برجسته	۱۲۰-۱۲۹
درخشان	۱۱۰-۱۱۹
متوسط	۹۰-۱۰۹
کندآموز	۷۵-۸۹
آموزش‌پذیر	۵۰-۷۴
تربیت‌پذیر	۲۵-۴۹
حمایت‌پذیر	۲۵ به پایین

کم‌توانی ذهنی براساس چند علامت پزشکی مشخص می‌شود که اغلب شامل اختلالات ارتوپدیک، قلبی-عروقی، شناختی، هورمونی و اختلالات ادراکی-دیداری است (۲۱). افراد دارای این علائم و اختلالات، دچار کاهش توان عضلات و شلی مفصل هستند.

افراد معلول ذهنی، آمادگی قلبی-عروقی کمتر، مهارت‌های حرکتی ضعیف‌تر، درصد چربی بیشتر و ضربان قلب بیشینه کمتری نسبت به جمعیت غیرمعلول دارند (۷). در بعضی تحقیقات، ابتلا به دیابت، فشارخون بالا (۱۲)، چاقی و پایین‌تر بودن سطوح آمادگی جسمانی نسبت به هم‌تایان سالم‌گزارش شده است (۳۲، ۱۸).

در دهه‌های اخیر با توجه به تأثیرات تأییدشده فعالیت منظم بدنی در سلامت جسمانی، پیشگیری از معلولیت‌های ثانویه، تحول بهنجار شخصیت، شکوفایی ظرفیت‌های روانی و فرایند اجتماعی شدن این افراد، مقوله تربیت بدنی و ورزش کودکان و نوجوانان با نیازهای ویژه، مورد توجه جوامع قرار گرفته است (۵). نداشتن فعالیت در کم‌توان‌های ذهنی نه تنها عامل خطری برای بیماری کرونر قلبی است، بلکه

1. American Association of Mental Deficiency: (AAMD)

برای پرفشار خونی، عدم تحمل گلوکز (دیابت بزرگسالی)، افزایش چربی‌های سرم (کلسترول و تری‌گلیسرید) و کمبود لیپوپروتئین با چگالی بالا (HDL^۱) نیز عامل خطر محسوب می‌شود. هر یک از این مشکلات عامل خطری برای بیماری کرونر قلبی به‌شمار می‌روند. سازمان‌های بین‌المللی و ملی توصیه می‌کنند که کودکان با معلولیت ذهنی باید در فعالیت‌های بدنی درگیر شوند. اما شواهد کمی در مورد سطوح فعالیت بدنی روزانه در این افراد وجود دارد و هیچ راهنمای خاصی برای این افراد موجود نیست. براساس دستورالعمل ACSM در مورد افراد سالم، برای حفظ آمادگی قلبی-عروقی، ترکیب بدن و قدرت عضلانی، به فعالیت هوازی ۶۰-۲۰ دقیقه‌ای تداومی یا متناوب با شدت متوسط و ۳ تا ۵ بار در هفته ضروری است (۳۳). المحجوب و همکاران (۲۰۱۱) در مورد معلولان ذهنی بیان کردند که این افراد به دلیل کم‌حرکی و نداشتن تمایل به فعالیت جسمانی، به‌سختی در برنامه‌های تمرینی با تواتر ۳-۵ بار در هفته که برای بهبود آمادگی جسمانی و ترکیب بدن طراحی می‌شود، شرکت می‌کنند (۱۴). در تحقیقات انجام‌گرفته روی افراد کم‌توان ذهنی نقش حجم تمرینی کمتر مورد توجه قرار گرفته و مشخص نشده است که کدام حجم تمرینی برای بهبود شاخص‌های آمادگی جسمانی، چاقی و نیمرخ‌های لیپیدی در این افراد مناسب و کاربردی است. در همین زمینه، المحجوب و همکاران (۲۰۱۱)، بیان کردند که احتمالاً دو بار تمرین در هفته نسبت به سه بار در هفته برای بهبود شاخص‌های مذکور در این افراد کاربردی‌تر و مفیدتر است (۱۴). اما تحقیقی که این موضوع را تأیید کند صورت نگرفته است. در متاآنالیز انجام‌گرفته توسط شاین و پارک (۲۰۱۲) مشاهده شد که تمرین هوازی با تواتر تمرینی چهار جلسه در هفته نسبت به سه جلسه در هفته تأثیر بیشتری بر عوامل جسمانی افراد کم‌توان ذهنی دارد (۳۶). به‌علاوه در این تحقیق گزارش شد که عوامل دیگری از جمله طول دوره تمرین، مدت زمان هر جلسه تمرین، تواتر، کل زمان تمرین، نوع تمرین و جنسیت نیز از عوامل اثرگذار بر تأثیر تمرین هستند. در تحقیق انجام‌گرفته در مورد آثار متفاوت تمرین ورزشی با تواتر بالا در مقایسه با تواتر پایین بر روی افراد بدون معلولیت و دارای بیماری کرونر قلبی، مشخص شد که برنامه تمرینی با تواتر بالا تأثیر بیشتری بر آستانه لاکتات و کیفیت زندگی دارد و تمرینی که بیشتر از ۳۰ دقیقه طول بکشد، اثربخشی بیشتری نسبت به فعالیت کمتر از ۳۰ دقیقه دارد (۲۶). در تحقیق شاین و همکاران (۲۰۱۲) روی افراد معلول ذهنی به این موضوع اشاره شده است تمرینی که بیشتر از ۱۰ هفته به طول انجامد، نسبت به تمرینی که کمتر از ۱۰ هفته انجام گیرد، تأثیر بیشتری بر آمادگی

1. High Density Lipoprotein

قلبی- عروقی دارد (۳۶). چانیاس و همکاران (۱۹۹۸) در مطالعه روی افراد کم‌توان ذهنی بیان کردند که تمرین ورزشی بیش از ۹ ماه نسبت به تمرین کمتر از ۸ ماه تأثیر بیشتری بر استقامت عضلانی و قلبی- عروقی دارد (۱۱). این تفاوت در نتایج نشان می‌دهد که باید مطالعات بیشتری روی این افراد در مورد مدت و حجم تمرینی انجام گیرد. به‌علاوه، کراس و همکاران (۲۰۰۲) در بررسی حجم و شدت تمرین بر روی لیپوپروتئین‌ها گزارش کردند که تأثیر حجم تمرین بیشتر از شدت تمرین است (۲۰). گذشته از این، مشاهده شده که فعالیت بدنی و برنامه تمرینی منظم، ترکیب بدن را در کودکان و افراد بالغ سالم بهبود می‌دهد، اما هنوز مشخص نشده است که در کودکان و افراد بالغ دچار معلولیت ذهنی نیز چنین باشد (۱۷). در مجموع، با توجه به اینکه هنوز بهترین حجم تمرینی که بتواند بیشترین تأثیر را بر بهبود عوامل جسمانی و فیزیولوژیکی این افراد داشته باشد، مشخص نشده است، هدف تحقیق حاضر بررسی تأثیر هشت هفته تمرین ورزشی هوازی با دو حجم تمرینی متفاوت بر برخی فاکتورهای خطر بیماری قلبی- عروقی در دختران کم‌توان ذهنی است.

مواد و روش‌ها

روش تحقیق حاضر از نوع نیمه‌تجربی و کاربردی بود. جامعه آماری تحقیق، ۱۰۰ نفر از دختران کم‌توان ذهنی مؤسسه امیرالمؤمنین شهرستان سبزوار بودند. از این میان ۲۴ نفر (میانگین سن $6/65 \pm 28/03$ سال، قد $5/34 \pm 152/2$ سانتی‌متر، وزن $9/61 \pm 52/8$ کیلوگرم، BMI $3/98 \pm 22/92$ کیلوگرم بر متر مربع و ضریب هوشی $70-45$) به‌صورت نمونه‌های در دسترس انتخاب و به‌طور تصادفی به سه گروه مساوی تقسیم شدند:

الف) ۳ جلسه تمرین در هفته به مدت ۴۵ دقیقه؛ ب) ۴ جلسه تمرین در هفته به مدت ۴۰ دقیقه؛

ج) کنترل.

روش تحقیق و نحوه گردآوری اطلاعات

پس از هماهنگی‌های لازم با مؤسسه کم‌توانی ذهنی امیرالمؤمنین و کسب مجوز برای خون‌گیری از آزمودنی‌ها، افراد متناسب با برنامه تمرینی تحقیق انتخاب و تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. برنامه تمرینی و نحوه اجرای آن ابتدا برای مسئولان مربوطه و سپس آزمودنی‌ها به‌طور کامل توضیح داده شد. قبل از انجام پروتکل تمرینی، آزمودنی‌ها به آزمایشگاه فیزیولوژی ورزش منتقل شده و شاخص‌های ترکیب بدن و آنتروپومتریک از آنها گرفته شد.

برنامه تمرینی

برنامه تمرینی شامل تمرینات هوازی بود که به مدت هشت هفته و با شدت ۶۵-۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره (۲۴) و با تواتر تمرینی متفاوت انجام گرفت، به این صورت که تواتر تمرینی در یک گروه چهار بار در هفته، به مدت ۴۰ دقیقه و در گروه تجربی دیگر سه جلسه در هفته و به مدت ۴۵ دقیقه بود. برنامه هر جلسه تمرین شامل ۱۰ دقیقه گرم کردن (پباده روی، ورزش های سوئدی و حرکات کششی)، ۳۰ دقیقه راه رفتن، دویدن و بازی های آزاد (برای گروه چهار بار در هفته، این بخش ۲۵ دقیقه بود) و ۵ دقیقه سرد کردن بود (۳۷). در هر دو گروه شدت تمرین ۶۵-۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره بود که با توجه به رعایت اصل اضافه بار شدت از ۶۵ درصد شروع شد. در پایان هفته چهارم شدت ۷۰ درصد شد و از هفته پنجم تا هفته هشتم به ۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره رسید. شدت تمرین از طریق اندازه گیری ضربان قلب کنترل می شد.

خون گیری و اندازه گیری شاخص های تحقیق

عمل خون گیری بعد از ۱۰-۱۲ ساعت ناشتایی و در دو مرحله، پیش از شروع تمرینات و ۴۸ ساعت پس از هشت هفته تمرین انجام گرفت. از آزمودنی ها در حالت نشسته و در وضعیت استراحت ۵ میلی لیتر خون گرفته شد. نمونه های خونی به آزمایشگاه منتقل شده و شاخص های تحقیق اندازه گیری شد. تری گلیسرید سرمی با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون، ساخت ایران با حساسیت یک میلی گرم در دسی لیتر (Sensitivity=1mg/dl) و روش فتومتریک اندازه گیری شد. کلسترول تام سرمی با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون، ساخت ایران با حساسیت سه میلی گرم در دسی لیتر (Sensitivity=3mg/dl) و روش آنزیماتیک اندازه گیری شد. LDL-C سرمی با استفاده از کیت شرکت پارس آزمون، ساخت ایران با حساسیت یک میلی گرم در دسی لیتر (Sensitivity=1mg/dl) و روش فتومتریک اندازه گیری شد. HDL-C سرمی با استفاده از کیت شرکت رندوکس، ساخت انگلستان با حساسیت سه میلی گرم در دسی لیتر (Sensitivity=3mg/dl) و روش کالری متریک اندازه گیری شد. اطلاعات مربوط به ترکیب بدن آزمودنی ها، به وسیله دستگاه تجزیه و تحلیل ترکیب بدن به دست آمد. برای اندازه گیری اکسیژن مصرفی اوج (VO_{2peak}) از آزمون ۵ دقیقه راه رفتن/ دویدن استفاده شد، به طوری که بیشترین مسافت طی شده توسط آزمودنی ها ثبت شد و در فرمول زیر برای به دست آوردن اکسیژن مصرفی اوج قرار گرفت. روایی این آزمون ۰/۹ است (۱).

$$۱۲ \times \text{مسافت به کیلومتر} = \text{سرعت بیشینه}$$

(سرعت بیشینه) $0/122586 +$ (سرعت بیشینه) $3/163 + 1/353 =$ اکسیژن مصرفی اوج
 برای سنجش استقامت قلبی- عروقی از آزمون عملکردی ۳۰۰ یارد (۲۷۴/۳۲ متر) راه رفتن/ دویدن
 استفاده شد. زمان به دست آمده امتیاز فرد محسوب می‌شد. همچنین به دلیل شبانه‌روزی بودن مؤسسه،
 تغذیه آزمودنی‌ها یکسان در نظر گرفته شد.

روش‌های آماری

اطلاعات توسط نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۸ تجزیه و تحلیل شد. آزمون کولموگروف - اسمیرنوف برای
 تعیین طبیعی بودن داده‌ها، آمار توصیفی برای محاسبه شاخص‌های مرکزی و پراکندگی، آزمون آنالیز
 واریانس یکطرفه برای تعیین تفاوت‌های بین گروهی و آزمون T همبسته برای تعیین تفاوت‌های
 درون گروهی استفاده شد. سطح معناداری آزمون‌ها $0/05 \leq \alpha$ در نظر گرفته شد.

یافته‌ها

با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف مشخص شد که توزیع همه متغیرهای موجود در تحقیق،
 طبیعی است، بنابراین از آزمون‌های پارامتریک برای انجام محاسبات آماری استفاده شد. برای بررسی اثر
 تمرین بر متغیرهای بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی در سه گروه از آزمون آنالیز واریانس بر تفاوت نمره‌ها
 استفاده شد (جداول ۱ و ۲).

تجزیه و تحلیل آماری در مورد متغیرهای درصد چربی بدن ($P = 0/078$ و $F = 2/88$)، شاخص توده
 بدن ($P = 0/077$ و $F = 2/89$)، دور کمر ($P = 0/33$ و $F = 1/41$)، ضربان قلب استراحت ($P = 0/23$) و
 $F = 1/56$)، کلسترول تام ($P = 0/22$ و $F = 1/59$)، تری‌گلیسرید ($P = 0/87$ و $F = 0/13$)، LDL ($P = 0/17$) و
 $F = 1/88$)، HDL ($P = 0/93$ و $F = 0/07$)، نسبت LDL به HDL ($P = 0/51$ و $F = 0/68$) و
 نسبت TC به HDL ($P = 0/34$ و $F = 1/21$) نشان داد که بین سه گروه تفاوت معناداری وجود ندارد.
 بنابراین می‌توان گفت انجام تمرینات هوازی در دو گروه آزمایشی تأثیر معناداری بر متغیرهای مذکور
 نداشته است. در حالی که متغیرهای اکسیژن مصرفی اوج ($P = 0/01$ و $F = 18/07$)، آزمون عملکردی
 ۳۰۰ یارد راه رفتن ($P = 0/02$ و $F = 4/6$)، وزن بدن ($P = 0/03$ و $F = 3/82$) و نسبت دور کمر به دور
 لگن ($P = 0/02$ و $F = 8/54$) تفاوت معناداری را بین سه گروه نشان داد. برای مشخص شدن تفاوت بین
 گروه‌ها از آزمون تعقیبی بنفرونی استفاده شد. نتایج در هر دو گروه آزمایشی افزایش معنادار اکسیژن
 مصرفی اوج را نشان داد. در آزمون عملکردی ۳۰۰ یارد راه رفتن مشخص شد که تفاوت در این متغیر

بین سه گروه معنادار بود. به طوری که در گروه آزمایشی اول نسبت به گروه کنترل اجرای تمرینات موجب افزایش معنادار آزمون عملکردی ۳۰۰ یارد راه رفتن شد ($P = 0/006$)، ولی در گروه آزمایشی دوم نسبت به گروه کنترل تمرینات ورزشی بر عملکرد تأثیر معناداری نداشت ($P = 0/08$). همچنین بین دو گروه تمرینی تفاوت معناداری مشاهده نشد ($P = 0/22$). تغییرات ایجاد شده در وزن بدن نشان داد که تمرین موجب کاهش معنادار وزن در هر دو گروه آزمایشی شد و هر کدام از گروه های آزمایشی در مقایسه با گروه کنترل ($P = 0/0001$) کاهش معناداری داشتند. در مورد شاخص نسبت دور کمر به دور لگن مشاهده شد که تمرینات ورزشی در گروه دوم نسبت به کنترل موجب کاهش معنادار این شاخص شد ($P = 0/001$)، در حالی که در گروه اول، تمرینات اثر معناداری نسبت به گروه کنترل بر این شاخص نداشت ($P = 0/21$) و بین دو گروه تمرینی نیز تفاوت معناداری مشاهده شد ($P = 0/01$).

جدول ۱. شاخص های فیزیکی و فیزیولوژیکی آزمودنی ها

مقدار P تغییر بین گروهی	درصد تغییر	مقدار P درون گروهی	زمان اندازه گیری		گروه ها	متغیر
			پس آزمون	پیش آزمون		
0/03	↓ 1/45	0/04	53/61 ± 7/56	54/40 ± 7/37	۴۰ دقیقه، ۴ بار در هفته	وزن (کیلوگرم)
	↓ 2	0/10	49/37 ± 10/35	50/38 ± 11/43	۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته	
	↑ 1/19	0/22	54/26 ± 9/94	53/62 ± 10/40	کنترل	
0/07	↓ 2/73	0/11	22/06 ± 2/67	22/68 ± 1/95	۴۰ دقیقه، ۴ بار در هفته	شاخص توده بدن (کیلوگرم بر متر مربع)
	↓ 1/99	0/10	22/16 ± 4/24	22/61 ± 4/72	۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته	
	↑ 1/92	0/26	23/74 ± 4/90	23/48 ± 5/05	کنترل	
0/07	↓ 11/65	0/03	29/48 ± 6/15	33/37 ± 4/61	۴۰ دقیقه، ۴ بار در هفته	درصد چربی بدن (درصد)
	↓ 6/75	0/20	31/45 ± 6/39	33/73 ± 7/91	۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته	
	↓ 0/53	0/81	37/46 ± 4/35	37/66 ± 5/12	کنترل	
0/0001	↑ 49/81	0/001	24/81 ± 3/80	16/56 ± 1/93	۴۰ دقیقه، ۴ بار در هفته	VO _{2peak} ml/kg/min
	↑ 44/02	0/003	21/29 ± 3/69	15/22 ± 1/10	۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته	
	↓ 11/22	0/06	13/06 ± 2/96	15/59 ± 2/24	کنترل	

ادامه جدول ۱. شاخص‌های فیزیکی و فیزیولوژیکی آزمودنی‌ها

مقدار P بین گروهی	درصد تغییر	مقدار P درون گروهی	زمان اندازه‌گیری		گروه‌ها	متغیر
			پس آزمون	پیش آزمون		
۰/۰۲	↓۳۲/۵۵	۰/۰۰۳	۱/۴۵ ± ۰/۳۰	۲/۱۵ ± ۰/۴۳	۴۰ دقیقه، ۴ بار در هفته	آزمون عملکردی ۳۰۰ یارد راه رفتن (دقیقه)
	↓۱۹/۹۰	۰/۰۰۵	۱/۷۷ ± ۰/۳۰	۲/۲۱ ± ۰/۱۷	۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته	
	↓۳/۱۲	۰/۰۶	۲/۴۸ ± ۰/۵۷	۲/۵۶ ± ۰/۴۹	کنترل	
۰/۳۳	↑۰/۱۶	۰/۸۷	۷۲/۶۲ ± ۶/۱۶	۷۲/۵۰ ± ۵/۳۷	۴۰ دقیقه، ۴ بار در هفته	WC (cm)
	↓۲/۴۰	۰/۴۶	۷۰/۸۷ ± ۹/۹۷	± ۱۲/۷۳ ۷۲/۶۲	۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته	
	↑۲/۳۹	۰/۲۹	۷۴/۸۷ ± ۱۰/۹۲	۷۳/۱۲ ± ۹/۹۳	کنترل	
۰/۰۰۲	↓۲/۵۹	۰/۰۰۵	۰/۷۵ ± ۰/۰۴	۰/۷۷ ± ۰/۰۴	۴۰ دقیقه، ۴ بار در هفته	WHR
	↓۶/۱۷	۰/۰۰۴	۰/۷۶ ± ۰/۰۴	۰/۸۱ ± ۰/۰۷	۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته	
	↑۱/۲۹	۰/۸۷	۰/۷۸ ± ۰/۰۵	۰/۷۷ ± ۰/۰۶	کنترل	
۰/۲۳	↓۷/۳۲	۰/۱۶	۷۵/۷۵ ± ۲۵/۲۵	۸۱/۷۵ ± ۱۱/۰۸	۴۰ دقیقه، ۴ بار در هفته	ضربان قلب استراحت (ضربه در دقیقه)
	↓۶/۶۰	۰/۲۹	۷۴/۲۵ ± ۳/۴۵	۷۹/۵۰ ± ۱۲/۷۲	۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته	
	↑۳/۳۴	۰/۳۱	۷۵ ± ۳/۸۵	۷۲/۵۰ ± ۸/۷۹	کنترل	

◆ نمره‌ها به صورت میانگین و انحراف معیار بیان شده است

جدول ۲. شاخص‌های بیوشیمیایی آزمودنی‌ها

مقدار P بین گروهی	درصد تغییر	مقدار P درون گروهی	زمان اندازه‌گیری		گروه‌ها	متغیر
			پس آزمون	پیش آزمون		
۰/۹۳	↑۰/۴۹	۰/۹۱	۵۰/۷۵ ± ۱۴/۱۹	۵۰/۵۰ ± ۱۲/۹۷	۴۰ دقیقه، ۴ بار در هفته	HDL (mg/dL)
	↓۰/۲۳	۰/۹۵	۵۴/۳۷ ± ۹/۰۵	۵۴/۵۰ ± ۹/۹۴	۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته	
	↑۱/۴۶	۰/۴۲	۶۰/۳۷ ± ۱۱/۴۲	۵۹/۵۰ ± ۱۱/۷۴	کنترل	

ادامه جدول ۲. شاخص های بیوشیمیایی آزمودنی ها

متغیر	گروهها	زمان اندازه گیری		مقدار P درون گروهی	درصد تغییر	مقدار P بین گروهی
		پس آزمون	پیش آزمون			
LDL (mg/dL)	۴۰ دقیقه، ۴ بار در هفته	۹۰/۵۰ ± ۱۹/۳۶	۸۷/۳۷ ± ۱۷/۸۶	۰/۴۶	↓۷/۸۷	۰/۱۷
	۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته	۸۸/۸۷ ± ۳۱/۳۳	۷۰/۵۰ ± ۱۴/۱۹	۰/۰۱۴	↓۱۲/۷۹	
	کنترل	۹۵/۲۵ ± ۱۴/۰۱	۹۳/۷۵ ± ۱۵/۵۶	۰/۷۲		
TG (mg/dL)	۴۰ دقیقه، ۴ بار در هفته	۸۰/۸۷ ± ۲۷/۴۱	۶۹/۷۵ ± ۲۵/۲۳	۰/۳۱	↓۱۳/۷۵	۰/۸۷
	۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته	۷۵/۱۲ ± ۲۱/۳۷	۶۲/۲۵ ± ۱۷/۵۴	۰/۰۵۱	↓۱۷/۱۳	
	کنترل	۱۰۲/۸۷ ± ۳۱/۹۰	۹۶/۱۲ ± ۳۷/۴۳	۰/۴۸	↓۶/۵۶	
TC (mg/dL)	۴۰ دقیقه، ۴ بار در هفته	۱۵۷/۲۵ ± ۲۴/۳۱	۱۵۲ ± ۲۵/۲۵	۰/۲۴	↓۳/۳۳	۰/۲۲
	۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته	۱۵۸/۲۵ ± ۳۲/۸۷	۱۴۴/۳۷ ± ۲۸/۴	۰/۰۱۷	↓۸/۷۷	
	کنترل	۱۷۵/۵۰ ± ۱۸/۳۸	۱۷۳/۲۵ ± ۱۸/۵۹	۰/۷	↓۱/۲۸	
LDL/HDL	۴۰ دقیقه، ۴ بار در هفته	۱/۸۹ ± ۰/۶۴	۱/۸۲ ± ۰/۵۵	۰/۵۰	↓۳/۷۰	۰/۵۱
	۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته	۱/۷۰ ± ۰/۷۸	۱/۴۶ ± ۰/۵۹	۰/۰۸	↓۱۴/۱۱	
	کنترل	۱/۶۴ ± ۰/۳۵	۱/۵۱ ± ۰/۴۳	۰/۱۴	↓۷/۹	
TC/HDL	۴۰ دقیقه، ۴ بار در هفته	۳/۲۴ ± ۰/۷۷	۳/۱۳ ± ۰/۷۰	۰/۳۸	↓۳/۳۹	۰/۳۴
	۴۵ دقیقه، ۳ بار در هفته	۲/۹۸ ± ۰/۸۶	۲/۷۰ ± ۰/۶۴	۰/۰۷	↓۰/۰۹	
	کنترل	۳/۰۲ ± ۰/۴۹	۲/۹۷ ± ۰/۶۰	۰/۵۹	↓۱/۶۵	

◆ نمره ها به صورت میانگین و انحراف معیار بیان شده است

بحث و نتیجه‌گیری

تحقیق حاضر نشان داد انجام دادن تمرینات هوازی با حجم تمرینی چهار بار در هفته به مدت ۴۰ دقیقه در مقایسه با گروه کنترل موجب افزایش معنادار مسافت پیموده‌شده در آزمون عملکردی ۳۰۰ یارد راه رفتن شد. این نتایج در تحقیقات ایلکر و همکاران (۲۰۰۹) (۱۸)، المحجوب و همکاران (۲۰۰۹) (۱۵) و کالدرز و همکاران (۲۰۱۰، ۹) نشان داده شده است.

آمادگی قلبی جزء مهمی از آمادگی جسمانی است که سطح آن در افراد کم‌توان ذهنی بسیار پایین است (۳۲). مسافت پیموده‌شده در آزمون‌های سنجش استقامت قلب و عروق به عواملی از جمله قدرت پایین تنه، VO_{2peak} و BMI بستگی دارد (۹). در تحقیقاتی که تمرین از نوع ترکیبی بوده، هر سه عامل مؤثر در آمادگی قلبی - عروقی به‌طور چشمگیری افزایش یافته است (۱۵، ۱۰).

کالدرز و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند اجرای ۲۰ هفته تمرین ترکیبی موجب بهبود مسافت پیموده‌شده در آزمون سنجش استقامت قلب و عروق در افراد معلول می‌شود (۱۰). در این تحقیق برنامه تمرینی دو بار در هفته و هر جلسه به مدت ۷۰ دقیقه انجام گرفته بود. در پژوهش المحجوب و همکاران (۲۰۰۹) در مورد اثر تمرین ترکیبی بر شاخص‌های چاقی، آمادگی جسمانی و نیمرخ‌های لیپیدی در افراد بالغ چاق کم‌توان ذهنی نیز استقامت قلبی - عروقی بهبود معنادار داشت (۱۵). در این مطالعه، تمرین با شدت ۶۰-۷۵ درصد ضربان قلب ذخیره، سه بار در هفته و هر جلسه به مدت ۵۰ دقیقه انجام گرفت. حجم این تحقیق نزدیک به حجم تمرینی گروه اول (چهار بار در هفته و در هر جلسه ۴۰ دقیقه) و شدت تمرینی آن مشابه تحقیق حاضر بود. ایلکر و همکاران (۲۰۰۹)، نیز بهبود معناداری در مسافت پیموده‌شده در آزمون عملکردی ۳۰۰ یارد راه رفتن در حجم تمرینی دو بار در هفته و به مدت ۴۰ دقیقه در هر جلسه مشاهده کردند (۱۸). همچنین تحقیق نصرآبادی و همکاران (۱۳۹۲) نشان داد که تمرین با شدت متوسط با تواتر چهار بار در هفته نسبت به سه بار در هفته بر بهبود آمادگی قلبی - تنفسی افراد کم‌توان ذهنی مؤثرتر است (۶). نتایج متاآنالیز شاین و پارک (۲۰۱۲) بر مؤثرتر بودن تمرینات ورزشی با تواتر بالا نسبت به تواتر پایین (چهار بار در هفته نسبت به سه بار در هفته) و مدت زمان بیشتر از ۳۰ دقیقه برای بهبود آمادگی جسمانی و آمادگی قلبی - عروقی در افراد کم‌توان ذهنی اشاره می‌کند (۳۶). در مجموع، در تحقیق حاضر می‌توان دلیل احتمالی افزایش معنادار مسافت پیموده‌شده در آزمون ۳۰۰ یارد را افزایش معنادار VO_{2peak} و کاهش وزن دانست. به‌علاوه، بهبود کارایی

و اقتصاد حرکت نیز می‌تواند موجب افزایش استقامت قلبی- عروقی با این حجم تمرینی شود. این موضوع در تحقیق مندونکا و پیرا (۲۰۰۷) نیز عنوان شده است (۲۲). به‌علاوه، با توجه به اینکه حجم تمرین هفتگی گروه اول ۲۵ دقیقه بیشتر از گروه دوم بوده است، احتمالاً سیستم قلبی- عروقی و عضلانی آزمودنی‌ها برای مدت زمان بیشتری تحت فشار بوده و این موضوع موجب شده است تا سازگاری‌های به‌وجودآمده در گروه چهار بار در هفته در مقایسه با گروه‌های دیگر در شاخص استقامت قلبی- عروقی، بیشتر باشد.

تحقیق حاضر نشان داد که دو حجم تمرینی (چهار بار در هفته، به مدت ۴۰ دقیقه و سه بار در هفته و به مدت ۴۵ دقیقه) بر برخی از شاخص‌های ترکیب بدنی (دور کمر و شاخص توده بدنی و درصد چربی بدن) در دختران کم‌توان ذهنی تأثیر معناداری نداشت. این در حالی است که تغییرات شاخص توده بدن و درصد چربی بدن نزدیک به معناداری بوده است. همچنین تحقیق حاضر نشان داد انجام تمرینات هوازی با حجم تمرینی سه بار در هفته به مدت ۴۵ دقیقه در مقایسه با گروه تمرینی اول و کنترل موجب کاهش معنادار WHR می‌شود. نصرآبادی و همکاران (۱۳۹۲) نشان دادند که یک دوره تمرین ورزشی هشت‌هفته‌ای با شدت ۸۵-۶۰ درصد حداکثر ضربان و مدت ۸۰ دقیقه در هر جلسه تغییری در متغیرهای ترکیب بدنی دختران کم‌توان ذهنی ایجاد نمی‌کند (۶). این تحقیق علت عدم تغییر را شدت زیاد تمرین با دوره زمانی کوتاه بیان کرد. وارلا و همکاران (۲۰۰۱) نیز در یک برنامه تمرین هوازی ۱۶ هفته‌ای با شدت ۷۰-۵۵ درصد اکسیژن مصرفی اوج، تغییری در ترکیب بدن افراد سندروم داون مشاهده نکردند (۳۸). همچنین، اوزمن و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه خود، هیچ‌گونه بهبودی در درصد چربی بدن طی ده هفته تمرین با تواتر سه بار در هفته، هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه و با شدت ۸۰-۶۰ درصد ضربان قلب اوج مشاهده نکردند (۲۹). کالدرز و همکاران (۲۰۱۱)، نیز نتایج مشابهی را در مورد ترکیب بدن گزارش کردند. آنها بیان کردند که یک‌دست بودن آزمودنی‌ها و مشابه بودن نوع ناتوانی ذهنی می‌تواند علت متفاوت بودن نتایج تحقیقات باشد (۱۰). در مقابل، روزتی-رودریگز (۲۰۰۶) نشان داد که ۱۲ هفته تمرین هوازی با تواتر سه جلسه در هفته، به مدت ۴۵ دقیقه و با شدت ۷۵-۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه موجب کاهش معنادار درصد چربی بدن و افزایش معنادار آمادگی قلبی- عروقی در افراد با سندروم داون می‌شود (۳۴). در این تحقیق، شدت و دوره تمرینی در مقایسه با تحقیق حاضر بیشتر بود. با توجه به اینکه ترکیب بدن نشانه مهمی از سلامت در تمام سنین به‌خصوص کودکی و نوجوانی است، وجود مقادیر زیاد چربی در این سنین با اختلالات زیادی همراه

است (۱۳). در همین زمینه، رجیبی و گائینی (۱۳۸۳) عنوان کردند که در برنامه‌های بهبود ترکیب بدن، نقش مدت زمان فعالیت جسمانی از شدت آن مهم‌تر بوده و کل مدت زمان فعالیت جسمانی در هفته، عامل مهمی در بهبود سلامت و حفظ آن است (۴). در مورد شاخص WHR، نتایج تحقیق حاضر با نتایج تحقیق ساووکو (۲۰۱۰) (۳۵) و خواجوی و همکاران (۱۳۸۹) (۲) همسوست. آزمودنی‌ها در هر دو مطالعه مانند تحقیق حاضر افراد کم‌توان ذهنی بودند و تمرین ورزشی با تواتر سه بار در هفته، به مدت ۶۰ دقیقه و طی دوازده هفته اجرا شد. در این پژوهش‌ها دلیلی برای کاهش معنادار این متغیر ذکر نشد. اما در پژوهش حاضر، علت تغییر در WHR با وجود تغییر نیافتن در دور کمر، ممکن است به دلیل افزایش دور لگن و کاهش توده چربی بدن باشد.

در تحقیق حاضر BMI و درصد چربی بدن در هر دو گروه تمرینی با توجه به درصد پیشرفت کاهش داشت، اما کاهش آن نزدیک به معناداری بود ($P=0/07$). با این حال اگر در پژوهش ما حجم و شدت تمرینی مشابه با تحقیق روزتی- رودریگز و همکاران (۲۰۰۶) (۳۴) انجام می‌گرفت یا تمرین همراه با رژیم غذایی (۱۴) صورت می‌پذیرفت ممکن بود در درصد چربی بدن تغییر معناداری ایجاد می‌شد که هدف ما تنها بررسی و مقایسه دو حجم تمرینی بود، به همین علت تغییر معناداری در درصد چربی بدن مشاهده نکردیم. از این رو می‌توان گفت یکی از دلایل احتمالی عدم تغییر در متغیرهای ترکیب بدن در تحقیق حاضر، دوره کوتاه و شدت کم تمرین است. اما وزن در هر دو گروه تمرینی کاهش معناداری داشت که کاهش در این متغیر ناشی از کاهش توده چربی بدن است؛ این کاهش نزدیک به معناداری است. به عبارتی می‌توان گفت که دختران کم‌توان ذهنی می‌توانند برای کاهش وزن بدن از هر دو حجم تمرینی استفاده کنند.

تحقیق حاضر همچنین نشان داد که دو حجم تمرینی (چهار بار در هفته، به مدت ۴۰ دقیقه و سه بار در هفته به مدت ۴۵ دقیقه) بر VO_{2peak} دختران کم‌توان ذهنی تأثیر معناداری دارد. این نتیجه با نتایج تحقیقات خواجوی و همکاران (۱۳۸۹) (۲)، اوردونز و همکاران (۲۰۰۶) (۲۸) و مندونکا و پیرا (۲۰۰۹) (۲۲) همسو بود و با نتایج لوییس و همکاران (۲۰۰۵) (۲۱) و نصرآبادی و همکاران (۱۳۹۲) (۶) مغایرت داشت. در پژوهش خواجوی و همکاران (۱۳۸۹) در مورد اثر دوازده هفته تمرین هوازی بر توان هوازی و نیمرخ‌های لیپیدی افراد کم‌توان ذهنی، VO_{2peak} افزایش معناداری داشت (۲). در این تحقیق شدت تمرین ۸۰-۶۰ درصد ضربان قلب ذخیره و تواتر سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۵۵ دقیقه بود. در تحقیق اوردونز و همکاران (۲۰۰۶) نیز اثر دوازده هفته تمرین ورزشی بر درصد چربی بدن

افراد سندروم داون بررسی شد (۲۸). تمرین طی دوازده هفته، سه جلسه در هفته و هر جلسه به مدت ۶۰ دقیقه اجرا شد. در این مطالعه نیز افزایش معنادار VO_{2peak} مشاهده شد. شدت و حجم این تحقیقات نزدیک به تحقیق ما بود. در تحقیق نصرآبادی و همکاران (۱۳۹۲) بهبودی در اکسیژن مصرفی اوج مشاهده نشد، تمرین با شدت و مدت تمرینی به ترتیب ۸۵-۶۰ درصد ضربان قلب بیشینه و طی ۸۰ دقیقه در هر جلسه صورت گرفته بود (۶). وارلا و همکاران (۲۰۰۱) و میلر و همکاران (۱۹۹۳) در پژوهش خود با وجود بهبود در استقامت هوازی، تغییری در عملکرد قلبی-عروقی گزارش نکردند (۳۸). (۲۴). پاسخ‌های فیزیولوژیکی به ورزش، به شدت، مدت و دفعات آن در هفته بستگی دارد. لوییس و همکاران (۲۰۰۵) یکی از علل احتمالی عدم تغییر اکسیژن مصرفی اوج را، دوره کوتاه تمرین ورزشی عنوان کردند (۲۱). رابرز (۲۰۰۰) بیان می‌کند که مقدار VO_{2peak} بسته به نوع فعالیت ورزشی، و نوع و محتوای تمریناتی که فرد انجام می‌دهد، متفاوت است (۳).

فواید تمرینات هوازی بر عملکرد قلب و عروق شامل کاهش ضربان قلب استراحت، کاهش ضربان قلب بیشینه و افزایش VO_{2peak} است (۸). اکسیژن مصرفی اوج نماینده کلیدی برای آمادگی قلبی-عروقی است که تغییر در این شاخص، به برون‌ده قلب (حجم ضربه‌ای × ضربان قلب) وابسته است و حجم ضربه‌ای تعیین‌کننده اصلی VO_{2peak} است؛ به طوری که افزایش در حجم ضربه‌ای، VO_{2peak} را بهبود می‌بخشد. تمرینات جسمانی موجب افزایش در حجم ضربه‌ای و در نتیجه بهبود VO_{2peak} می‌شوند. از آنجا که در تحقیق حاضر ضربان قلب استراحت بدون تغییر بوده است، شاید حجم ضربه‌ای در هر دو حجم تمرینی بر اثر تمرین هوازی افزایش یافته که به همراه آن VO_{2peak} افزایش یافته است. نتیجه تحقیق حاضر نشان می‌دهد که دختران کم‌توان ذهنی می‌توانند از هر دو حجم تمرینی، برای بهبود VO_{2peak} خود سود ببرند.

در تحقیق حاضر مشاهده شد که دو حجم تمرینی (چهار بار در هفته، به مدت ۴۰ دقیقه و سه جلسه در هفته و به مدت ۴۵ دقیقه) بر نیمرخ‌های لیپیدی دختران کم‌توان ذهنی تأثیر معناداری نداشت. این نتیجه با یافته‌های کالدرز و همکاران (۲۰۱۱) (۱۰) همسو و با نتایج خواجوی و همکاران (۱۳۸۹) (۲) و المحجوب و همکاران (۲۰۰۹) (۱۵) مغایر است. در تحقیق خواجوی و همکاران (۱۳۸۹) که نوع برنامه تمرینی و آزمودنی‌ها مشابه تحقیق حاضر بود، نیمرخ‌های لیپیدی بهبود معناداری داشتند (۲). احتمالاً مدت زمان بیشتر دوره تمرینی آن تحقیق (دوازده هفته) نسبت به تحقیق حاضر، علت بهبود این شاخص باشد. اوردونز و همکاران (۲۰۰۶) ارتباط مثبتی بین متغیرهای آنترپومتریک و

نیمرخ‌های لیپیدی به جز HDL مشاهده کردند (۲۸). المحجوب و همکاران (۲۰۱۱) (۱۴) و مندوونکا و همکاران (۲۰۰۹) (۲۲)، علت احتمالی بهبود در نیمرخ‌های لیپیدی را کاهش توده چربی عنوان کردند. در مطالعه حاضر نیز با توجه به تفاوت درون‌گروهی بهبود نیمرخ‌های لیپیدی به جز HDL، در حجم تمرینی سه بار در هفته به مدت ۴۵ دقیقه، مشاهده شد که علت آن ممکن است کاهش درصد چربی بدن باشد. شاید اگر برنامه تمرینی در دوره طولانی‌تری انجام می‌گرفت، احتمال دیدن تفاوت بین سه گروه وجود می‌داشت. در مطالعه کالدرز و همکاران (۲۰۱۱)، تنها در تمرینات ترکیبی کاهش معنادار کلسترول تام گزارش شد (۱۰). در این تحقیق بیان شد که تأثیر تمرینات ترکیبی بر این شاخص در مقایسه با تمرینات هوازی بیشتر است. این نتیجه در تحقیق پیدرسن و سالتین (۲۰۰۶) نیز ذکر شد (۳۰). در مطالعات مختلف دلایل متفاوتی در مورد عدم تغییر نیمرخ‌های لیپیدی ذکر شده است؛ به طوری که بعضی محققان علت تغییر نکردن این متغیر را به دوره کوتاه تمرینی، حجم و شدت کم تمرینات و نیز فاصله زمانی طولانی بین آخرین جلسه تمرین و خون‌گیری نسبت دادند (۳۱).

یکی از مفیدترین آثار ورزش، اثر آن بر نیمرخ‌های لیپیدی است. کادما و همکاران (۲۰۰۷)، عنوان می‌کنند که کاهش کلسترول تام و LDL با تمرینات هوازی نسبتاً ناچیز است (۱۹). استفاده از برنامه‌های مختلف تمرین هوازی به همراه متغیرهایی مانند شدت، مدت و تعداد جلسات تمرین در هفته و طول دوره تمرینی می‌تواند به پاسخ‌های متفاوتی در سوخت‌وساز چربی‌ها و لیپوپروتئین‌ها منجر شود (۲۵). به طوری که تغییرات در لیپوپروتئین‌ها حین تمرین می‌تواند در شرایطی همچون زمانی که سرعت لیپولیز زیاد است، مشخص‌تر باشد، مانند هنگامی که تمرین با شدت کم و زمان طولانی انجام می‌گیرد یا زمانی که ظرفیت عضله اسکلتی برای اکسیداسیون چربی افزایش می‌یابد. بنابراین اگر مدت زمان تمرین بیشتر بود یا هزینه انرژی بیشتری حین تمرین مصرف می‌شد، شاید احتمال دیدن نتایج دیگری وجود می‌داشت. از طرف دیگر، احتمال دارد که به دلیل شرایط خاص آزمودنی‌ها، شدت تمرین به خوبی کنترل نشده باشد و این عامل موجب شده تا آثار برنامه تمرینی بر شاخص‌های نیمرخ لیپیدی کم‌رنگ شده باشد.

نتیجه‌گیری

در مجموع می‌توان گفت دختران کم‌توان ذهنی برای بهبود استقامت قلبی-عروقی می‌توانند از حجم تمرینی چهار بار در هفته به مدت ۴۰ دقیقه استفاده کنند و برای کاهش WHR از حجم تمرینی سه

بار در هفته به مدت ۴۵ دقیقه بهره ببرند. در مورد شاخص های وزن و VO_{2peak} می توان از هر دو حجم تمرینی استفاده کرد.

منابع و مأخذ

۱. ترتیبیان، بختیار؛ خورشیدی، مهدی. (۱۳۸۵). "برآورد شاخص های فیزیولوژیک در ورزش". انتشارات طبیب. تهران، چاپ اول، ص ۱۱۲.
۲. خواجوی، مریم. (۱۳۸۹). "تأثیر دوازده هفته تمرین هوازی بر لیپیدهای سرم، توان هوازی و ترکیب بدن در دختران کم توان ذهنی غیرورزشکار". پایان نامه کارشناسی ارشد. مشهد: دانشگاه فردوسی.
۳. رابرتز، رابرت آ؛ رابرتز، اسکات. (۲۰۰۰). "اصول بنیادی فیزیولوژی ورزشی". ترجمه گایینی، عباسعلی و دبیدی روشن، ولی الله. انتشارات سمت. چاپ اول ۱۳۸۴. ص ۳۹۲-۳۳۷.
۴. رجبی، حمید؛ گایینی، عباسعلی. (۱۳۸۳). "آمادگی جسمانی". انتشارات سمت تهران. چاپ دوم. صص ۳۰۰-۲۷۰.
۵. ساعی منش، صمد. (۱۳۸۲). "ورزش و تربیت بدنی در کودکان با نیازهای ویژه". مجله تعلیم و تربیت استثنائی، صص ۷۳-۸۶، ۵۶-۵۴.
۶. نصرآبادی، شهناز. (۱۳۹۲). "تأثیر یک دوره تمرین ترکیبی منتخب بر فاکتورهای آمادگی جسمانی و قلبی- تنفسی دختران کم توان ذهنی". پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه حکیم سبزواری.
7. Angulo-Barroso, R., Burghardt, A., Lloyd, M., Ulrich, D. (2008). "Physical activity in infants with Down syndrome receiving a treadmill intervention". *Infant Behavior & Development.*, Vol. 31, No.2, PP: 255-269.
8. Blair, S.N., Kohl, H.W., Barlow, C.E., Paffenbarger, J.R., Gibbons, L.W., Macera, C.A. (1995). "Changes in physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy and unhealthy men". *JAMA.*, Vol.273, No.14, PP:1093-1098.
9. Calders, P., Deforche, B., Verscheld, S., Bouckaert, J., Chevalier, F., Bassle, E., Tanghe, A, et al. (2008). "Predictors of 6-minute walk test and 12 minute walk/run test in obese children and adolescents". *Eur J Pediatr.*, Vol. 167, No. 5, PP: 563-568.

10. Calders, P., Elmahgoub, S., Roman, M.T., Vandenbroeck, C., Dewandele, I., Rombaut, L., Vandeveld, A, et al. (2011). "Effect of combined exercise training on physical and metabolic fitness in adults with intellectual disability: a controlled trial". *Clinical Rehabilitation.*, Vol. 25, No. 25, PP:1097- 1108.
11. Chanas, A. K., Reid, G., Hoover, M. L. (1998). "Exercise effects on health-related physical fitness of individuals with an intellectual disability: a meta-analysis". *Adapted Physical Activity.*, No.15, PP: 119–40.
12. Draheim, C.C., McCubbin, J.A., Williams, D.P. (2002). "Differences in cardiovascular disease risk between non-diabetic adults with Down syndrome and mental retardation". *Am J Ment Retard.*, Vol. 107, No. 3, PP: 201–211.
13. Ebbeling, C.B., Pawlak, D.B., Ludwig, D.S. (2002). "Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure". *Lancet.*, Vol.360, No. 13, PP:473-82.
14. Elmahgoub, S.M., Calders, P., Lambers, S., Stegen, S., Van Laethem, C., Cambier, D. (2011). "The effect of combined exercise training in adolescents who are overweight or obese with intellectual disability: the role of training frequency". *J Strength Cond Res.*, Vol.25, No.8, PP: 2274-2282.
15. Elmahgoub, S.M., Lambers, S., Stegen, S., Van Laethem, C., Cambier, D., Calders, P. (2009). "The influence of combined exercise training on indices of obesity, physical fitness and lipid profile in overweight and obese adolescents with mental retardation". *Eur J Pediatr.*, Vol.168, No.11, PP: 1327-33
16. Gonzalez-Aguero, A., Ara, I., Moreno, L.A., Vicente-Rodriguez, G., Casajus, J.A. (2011). "Fat and lean masses in youths with down syndrome: gender differences". *Res Dev Disabil.*, Vol.32, No.5, PP:1685-93.
17. Gonzalez-Aguero, A., Vicente-Rodriguez, G., Gomez-Cabello, A., Ara, I., Moreno, L.A., Casajus, J.A. (2011). "A combined training intervention

- programme increases lean mass in youths with down syndrome". *Res Dev Disabil.*, Vol. 32, No.6, PP: 2383-2388.
18. Ilker, Y., Nevin, E., Ferman, K., Bulent, A., Erdal, Z., Zafer, C. (2009). "The effects of water exercises and swimming on physical fitness of children with mental retardation". *Journal of Human Kinetics* volume., Vol. 21, PP: 105-111
19. Kodama, S., Tanaka, S., Saito, K., Shu, M., Sone, Y., Onitake, F, et al. (2007). "Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol". A meta-analysis. *Arch Intern Med.*, Vol.167, No. 10, PP: 999-1008.
20. Kraus, W.E., Houmard, J.A., Duscha, B.D., Knetzger, K.J., Warton, M.B., Bales, C.V., et al. (2002)." Effects of the amount and intensity of exercise on plasma lipoproteins". *N Engl J Med.*, Vol. 347, No. 19, PP:1483-92.
21. Lewis, C., Fragala-Pinkham, M. (2005). "Effects of aerobic conditioning and strength training on a child with Down Syndrome: A Case Study". *Pediatric Physical Therapy.*, Vol. 17, No. 1, PP: 30- 36.
22. Mendonca, G.V., Pereira F.D. (2009). "Influence of long-term exercise training on submaximal and peak aerobic capacity and locomotor economy in adult males with Down's syndrome". *Med Sci Monit.*, Vol. 15, No. 2, PP: 33-39.
23. Mendonca, G.V., Pereira, F.D., Fernhall, B. (2011). "Effects of combined aerobic and resistance exercise training in adults with and without Down syndrome". *Abs. Arch Phys Med Rehabil.*, Vol. 91, No. 1, PP: 37-45.
24. Miller, A.L., Fernhall, B., Burkett, L.N. (1993). "Effects of aerobic training in adolescents with Down syndrome". *Med Sci Sports Exerc.*, Vol. 25, No. 2, PP:270-274.
25. Nicklas, B.J., Wang, X., You, T., Lyles, M.F., Demons, J., Easter, L, et al. (2009). "Effect of exercise intensity on abdominal fat loss during calorie restriction in overweight and obese postmenopausal women". *Am J Clin Nutr.*, Vol. 89, No. 4, PP: 1043-1052.
26. Nieuwland, W., Berkhuisen, M.A., Van Veldhuisen, D.J., Brugemann, J., Landsman, Van Sonderen, E., Lie, K.I. (2000). "Differential effects of

- high-frequency versus low-frequency exercise training in rehabilitation of patients with coronary artery disease”. *J Am Coll Cardiol.*, Vol. 36, No. 1, PP: 202-7.
27. Ordóñez-Munoz, F.J., Rosety-Rodríguez, M., Rosety-Rodríguez, J.M., Rosety-Plaza, M. (2005). “Anthropometrical measurements as predictor of serum lipid profile in adolescents with Down syndrome”. *Rev Invest Clin.*, Vol. 57, No. 5, PP: 691–694.
28. Ordonez, F. J., Rosety, M., Rosety-Rodriguez, M. (2006).” Influence of 12-week exercise training on fat mass percentage in adolescents with Down syndrome”. *Med Sci Monit.*, Vol. 12, No. 10, PP: 416-419.
29. Ozmen, T., Ryildirim, N.U., Yuktasir, B., Beets, M.W. (2007). “Effects of school-based cardiovascular-fitness training in children with mental retardation”. *Pediatr Exerc Sci.*, Vol. 19, No. 2, PP:171-8.
30. Pedersen, B.K., Saltin, B. (2006). “Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease”. *Scand J Med Sci Sports.*, Vol. 16, No. 11, PP: 3–63.
31. Perkins, G.M., Owen, A., Kearney, E.M., Swaine, I.L. (2009). “Biomarkers of cardiovascular disease risk in 65-40-year-old men performing recommended levels of physical activity, compared with sedentary men”. *Br J Sports.Med.*, Vol. 43, No. 2, PP:136- 141.
32. Pitetti, K.H., Yarmer, D.A., Fernhall, B. (2001). “Cardiovascular fitness and body composition of youth with and without mental retardation”. *Adapt Physl Educ Q.*, Vol. 18, No. 2, PP: 127-141.
33. Pollock, M.L., Gaesser, G.A., Btcher, I.D., Despres, J.P., Dishman, R.K., Franklin, B.A., Garber, C.E. (1998). “The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in healthy adults”. *Med Sci Sport Exerc.*, Vol. 30, No. 6, PP: 975- 991.
34. Rosety-Rodriguez, M. (2006). “Physical activity may promote health status of individuals with down syndrome”. *Its Key Role In Obesity.*, Vol. 15, No. 2, PP: 71-67.

- 35.Savucu, Y. (2010). "Influence of 12-week training on aerobic capacity and respiratory functions of adolescents with down syndrome". World Applied Sciences Journal., Vol. 11, No. 10, PP: 1292-1296.
- 36.Shin I.S, Park E.Y. (2012). "Meta-analsis of the effect of exercise programs for individuals with intellectual disability". Res Dev Disabil., Vol. 33, No. 6, PP:1937-47.
- 37.Tarik, O., Necmiye, U.Y., Bekir, Y., Michael, W. (2007). "Effect of school based cardiovasculare-fitness training in children with mental retardation". Pediatric Exercise Science., Vol. 19, No. 2, PP: 171-178.
- 38.Varela, A.M., Sardinha, L.B., Pitetti K.H. (2001). "Effects of an aerobic rowing training regimen in young adults with Down syndrome". Am J MentRetard., Vol. 106, No. 2, PP:135-144.