

رشد و یادگیری حرکتی - ورزشی - پاییز ۱۳۹۴
دوره ۷، شماره ۳، ص: ۲۶۹-۲۹۴
تاریخ دریافت: ۲۷ / ۰۶ / ۹۱
تاریخ پذیرش: ۰۵ / ۱۲ / ۹۱

تأثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر کاهش عوارض هایپوتونی عضلانی و تغییر ترکیب بدنی مردان سندروم داون

علی کاشی^{۱*} - محمود شیخ^۲ - اصغر دادخواه^۳ - رسول حمایت طلب^۴ - الهه عرب عامری^۵
۱. دانشجوی دکتری رفتار حرکتی دانشگاه تهران، تهران، ایران، ۲ و ۴ و ۵. دانشیار دانشگاه تهران، تهران، ایران، ۳.
استاد دانشگاه علوم بهزیستی و توانبخشی، تهران، ایران

چکیده

هدف از اجرای این تحقیق، بررسی یک دوره برنامه تمرینی منتخب در کاهش عوارض هایپوتونی عضلانی و تغییر در ترکیب بدنی مردان سندروم داون بود. در این تحقیق نیمه تجربی که در مرکز توانبخشی معلولان نمونه تهران انجام گرفت، ۲۴ مرد سندروم داون به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (سیزده نفر) و کنترل (یازده نفر) تقسیم شدند. کلیه اعضای گروه تجربی به مدت دوازده هفته و هر هفته سه جلسه یک دوره برنامه تمرینی منتخب را دنبال کردند. نتایج نشان داد که متعاقب دوازده هفته برنامه تمرینی منتخب متغیرهای درصد چربی بدن کاهش معنادار ($P < 0.05$) و توده بدون چربی بدن و عملکرد عضلانی (در پنج آزمون از شش آزمون برای سنجش قدرت، استقامت و توان عضلانی) افزایش معناداری داشتند ($P < 0.05$) و کلیه این متغیرها در گروه کنترل تفاوت معناداری نشان ندادند ($P > 0.05$). همچنین مشخص شد که یک برنامه تمرینی چندبعدی به شکل انجام گرفته در این تحقیق می تواند موجب بهبود سلامت جسمانی از طریق کاهش درصد چربی بدن و افزایش بافت و عملکرد عضلانی بزرگسالان سندروم داون شود و عوارض جسمانی ناشی از اختلال سندروم داون را به نفع بهبود سلامت جسمانی کاهش دهد.

واژه های کلیدی

برنامه تمرینی منتخب، ترکیب بدن، سندروم داون، هایپوتونی عضلانی.

مقدمه

سندروم داون یا تریزومی ۲۱ شایع‌ترین دلیل ناتوانی‌های عقلی ناشی از اختلالات ژنتیکی است (۷۳، ۲۴، ۹، ۴) که موجب اختلالات رشدی و نمو می‌شود (۶۵، ۶۲، ۴۹، ۳۳، ۳۰، ۲۰، ۱۵). نتایج تحقیقات متعدد روی افراد سندروم داون نشان داده است که این افراد در زمینه کم‌حرکی و تأخیر در رشد حرکتی (۷۳، ۶۲، ۵۹، ۵۵، ۵۳، ۴۰، ۸، ۳)، رشد عصبی (۶۲)، تعادل و کنترل قامتی (۶۸، ۶۶، ۵۶، ۲۸، ۱۶)، برتری جانبی (۳۷)، سرعت واکنش (۳۷، ۳۰)، پردازش اطلاعات (۲۴)، عملکرد شناختی منتج به آلزایمر و زوال عقل (۵۹، ۵۸، ۵۰، ۲۴، ۲۳، ۲۲، ۱۳، ۹)، آگاهی فضایی و کیفیت حرکت (۶۵)، هماهنگی چشم و دست (۳۰)، کنترل حرکتی- بصری (۸، ۳۰)، سرعت دیدن (۸)، عملکرد حرکتی درشت و ظریف (۸، ۳۰)، و فعالیت‌های ادراک- عمل (۴۸) مشکل دارند.

سندروم داون با بیش از ۵۰ عارضه همراه است. همه این عوارض معمولاً در هر فرد دیده نمی‌شود. برخی خصوصیات شایع‌ترند و در بیشتر افراد وجود دارند. عقب‌ماندگی ذهنی و هایپوتونی عضلانی از جمله عوارض بسیار شایع این اختلال هستند. به‌طور کلی هایپوتونی عضلانی اولین نشانه اختلالات عضلانی اسکلتی یا بیماری‌های سیستمیک در بدن مثل عفونت خون^۱ یا سندروم پیچیده^۲ است (۵۷). هایپوتونی عضلانی نماد کاهش تنش^۳ عضلانی است. حالت انقباضی که به‌صورت دائمی در عضله وجود دارد تنش عضلانی خوانده می‌شود. هایپوتونی مسئول کاهش تنش و عملکرد عضلانی است (۵۷). تحقیقات مختلف نشان داده‌اند که شلی عضلانی (۵۹، ۳۵، ۲۰، ۱۴) و ضعف در عملکرد عضلانی (۵۹، ۴۵، ۳۵، ۲۰) از شایع‌ترین عوارض سندروم داون هستند. هایپوتونی در افراد سندروم داون مرتبط با تأخیر در رشد حرکتی و کاهش عملکرد عضلانی همراه است (۵۷). عملکرد عضلانی نیز یک توانایی پایه است که نقش بسیار مهمی در اجرای فعالیت‌های روزمره و سلامت کلی این افراد دارد و ضعف عضلانی به کاهش کیفیت زندگی، نیاز به خدمات مراقبتی و در نهایت نیاز به مراقبت‌های طولانی‌مدت و دائمی منجر می‌شود (۳۶). همچنین این ضعف عضلانی موجب کاهش تحرک، چاقی و ایجاد مشکلاتی در اجرای کارهای روزانه در این افراد می‌شود (۶۵، ۳۳).

-
1. Septicemias
 2. Complex syndromes
 3. Muscular tonus

نتایج تحقیقات انجام گرفته نشان می دهد که افراد سندروم داون نسبت به سایر افراد جامعه و حتی دیگر افراد عقب مانده دارای سطوح فعالیت بدنی کمتری هستند (۷۲، ۵۳، ۴۰). این افراد در طول روز به صورت میانگین ۱۰۴/۵ دقیقه فعالیت جسمانی انجام می دهند که این میزان فعالیت بدنی در مقایسه با سایر کودکان همسن سالم، بسیار کمتر است (۵۵). با توجه به اینکه این افراد فعالیت بدنی کمتری از سایر افراد دارند، بیشتر از دیگر افراد همسن خود دچار اضافه وزن و چاقی می شوند و مستعد داشتن نمره بالاتری در متغیر شاخص توده بدنی اند (۷۲، ۴۶، ۳۱، ۲۱، ۱۰، ۹). در واقع یکی از نگرانی های جدید در خصوص افراد سندروم داون اضافه وزن و چاقی است، چراکه برخی از مطالعات انجام گرفته روی این افراد نشان داده اند که بین ۵۰-۳۵ درصد آنها دچار چاقی اند (۳۱). چاقی و اضافه وزن همراه با سبک زندگی غیرفعال در این افراد شیوع بیماری های قلبی و عروقی را نیز در آنها افزایش می دهد (۶۷). آمادگی کم سیستم قلبی-عروقی در افراد سندروم داون به عنوان یک عامل خطرزا برای ابتلا به بیماری های قلبی و عروقی عمل می کند (۲۹). البته افراد سندروم داون از بدو تولد اغلب مشکلات مادرزادی قلبی-عروقی (۵۹، ۲۵، ۱۲) دارند و در واقع بیشترین دلیل مرگومیر آنها نیز بیماری های قلبی-عروقی است (۵).

موضوع سندروم داون بیشترین توجه محققان علوم مختلف را از بین سایر اختلالات کروموزومی به خود جلب کرده و بیشترین تحقیقات رفتاری و آموزشی روی این اختلال انجام گرفته است. پیشرفت های آموزشی مرتبط با این افراد موجب شده تا برخی از آنها حتی موفق به گذراندن دوره های دانشگاهی شوند (۲۴) و حتی پیشرفت علم در زمینه این اختلال امید به زندگی را در ۳۰ سال گذشته به طور شایان توجهی افزایش داده است (۵۹) تا جایی که امید به زندگی این افراد از ۱۲ سال در سال ۱۹۴۰ به ۶۰ سال در سال های اخیر افزایش یافته است (۴). با توجه به اینکه ارتباط بسیار نزدیکی بین فعالیت های بدنی و طول عمر آنها وجود دارد، محققان بر تدوین برنامه های حرکتی برای این افراد تأکید دارند (۶۷، ۶۵). از جمله مهم ترین برنامه های تمرینی برای این افراد، تمرینات قدرتی است و اثربخشی این نوع تمرینات در افزایش قدرت افراد سندروم داون حتی در سنین جوانی نیز نشان داده شده است (۷۰، ۶۵، ۶۱، ۲۹). از جمله بهترین نوع تمرینات قدرتی نیز برنامه تمرین قدرتی پیشرونده است (۵۵) که آنها را برای فعالیت های روزمره اجتماعی آماده می کند (۵۶، ۱۷). برخی محققان نیز نشان داده اند که تمرینات استقامتی (۵۶) و هوازی (۷) نیز برای این افراد مفیدند. اما بسیاری از محققان اقدام به ترکیب این تمرینات با یکدیگر کرده و نتیجه گرفته اند که تمرینات قدرتی با تعادلی (۷۰، ۶۹، ۳۰) و

قدرتی با هوازی (۴۴، ۳۸) تأثیر بهتری در این افراد دارد. البته اثربخشی تمرینات سوارکاری (۱۰) و دوچرخه‌سواری (۶۳) برای این افراد نیز توسط دیگر محققان گزارش شده است.

تغییر خصوصیات جسمانی افراد سندروم داون به نفع افزایش درصد چربی بدن و کاهش بافت عضلانی پیامد وجود یک کروموزوم اضافه در این افراد است و همواره در طول عمر این افراد وجود دارد. گونسالس آگرو و همکاران (۲۰۱۰) پس از مرور سیستماتیک کلیه تحقیقات انجام‌گرفته روی افراد سندروم داون نتیجه گرفتند که در کل تمرینات ارائه‌شده در تحقیقات متعدد در تغییر این خصوصیات ناکارآمد بوده‌اند. از این رو محققان را برای طراحی نوآورانه‌ترین شیوه‌های تمرینی برای این افراد فراخوان می‌کند. محققان پس از مرور نتیجه کلیه تحقیقات این حوزه و بهره‌گیری از اصول علم تمرین و توانبخشی در افراد ناتوان اقدام به ترکیب یافته‌های علمی مختلف و طراحی یک برنامه تمرینی منتخب کردند. این برنامه، ترکیبی از تمرینات تعادلی، قدرتی، هوازی و استقامتی همراه با استفاده از برخی از روش‌های اثبات‌شده مفید همچون دوچرخه‌سواری و استفاده از دستگاه ویبره است. البته تأثیر مثبت این نوع برنامه تمرینی بر بهبود عملکرد قلب و عروق (۱) و کاهش علائم دیمنس یا زوال عقل (۲) در بزرگسالان سندروم داون در دو طرح تحقیقی دیگر نشان داده شده است. با توجه به اینکه مشخص شد افراد سندروم داون در نتیجه این اختلال دچار هایپوتونی شده و عوارض مستقیم این کم بودن تنش عضلانی ضعف در عملکرد عضلانی است، محقق قصد دارد تأثیر این برنامه تمرینی را بر این متغیرها بررسی کند. همچنین از جمله پیامدهای کاهش بافت و عملکرد عضلانی، کم‌حرکی و چاقی است که تأثیر این برنامه تمرینی بر این متغیرها نیز در این تحقیق بررسی شد.

روش تحقیق

این تحقیق نیمه‌تجربی به‌عنوان رساله دکتری در رشته تربیت بدنی گرایش رفتار حرکتی در دو گروه تجربی و کنترل انجام گرفت. گروه تجربی به مدت دوازده هفته و هر هفته سه جلسه در تمرینات منتخب ترکیبی حضور یافتند. قبل و بعد از دوره تمرینی از کلیه مددجویان عضو گروه نمونه تحقیق پیش‌آزمون و پس‌آزمون گرفته شد.

اعضای گروه نمونه تحقیق: از بین کلیه مردان سندروم داون واقع در مرکز توانبخشی معلولان نمونه که قادر به برقراری ارتباط و ادراک کلامی بودند و در دسته افراد دارای عقب‌ماندگی خفیف و متوسط قرار داشتند (با بهره هوشی بین ۶۹-۳۵)، ۲۸ فرد سندروم داون با میانگین سنی $۳/۸۸۹ \pm ۲۵/۹۱۷$

سال انتخاب و به صورت تصادفی به دو گروه کنترل (۱۴ نفر) و تجربی (۱۴ نفر) تقسیم شدند. با توجه به اینکه کلیه اعضای گروه نمونه در یک مرکز و با شرایط یکسان زندگی می کردند، تمامی شرایط زندگی اعم از رژیم غذایی، حضور در برنامه های آموزشی، خواب، فعالیت بدنی و شرایط زندگی محیطی بین دو گروه یکسان بود. ملاک ورود به این تحقیق توانایی فهم کوچک ترین دستورهای کلامی و حرکتی و معیار خروج از تحقیق نیز غیبت بیش از سه جلسه پیاپی یا حضور نیافتن در دوسوم جلسات تمرینی در گروه تمرینی یا عدم توانایی حضور در پیش آزمون و پس آزمون در هر دو گروه بود. با رعایت این موارد یک نفر از گروه تجربی و سه نفر از گروه کنترل حذف شدند و داده های سایر افراد تجزیه و تحلیل شد.

جدول ۱. انواع تمرین استفاده شده در گروه تجربی

تمرینات تعادلی	تمرینات قدرتی و توانی	تمرینات استقامت عضلانی و تمرینات هوازی	تمرینات ادراک عمل	حرکات نرمشی، ورزش های خاص و سازمان دهی شده
۱. راه رفتن روی خط	۱. تمرینات قدرتی با توپ	۱. پیاده روی	۱. پرتاب، دریافت	۱. استفاده از دستگاه ویبره برای کل بدن
۲. دویدن روی خط	توانبخشی	۲. تداوم فعالیت های مختلف در تمامی طول یک جلسه	ضربه با پا و دست به ۸ مدل توپ با اندازه و وزن متنوع	۲. اجرای بازی دستش ده
۳. راه رفتن روی چوب موازنه	۲. دریافت و پرتاب توپ	تمرینی	۲. هدف گیری و پرتاب توپ	۳. والیبال گروهی نسبتاً سازمان دهی شده
۴. دویدن روی چوب موازنه	مدیسین بال	۲. طناب زدن	۳. اجرای حرکات موزون و هماهنگ دسته جمعی	
۵. تمرینات تعادل ایستا و حرکات محوری	۳. تمرینات با وزنه برای عضلات مختلف	۴. تمرینات سوئدی مثل شکم و شنا و پارالل	۴. زدن پنالتی بسکتبال و فوتبال	
۶. لی لی	۴. پرش طول	۵. دویدن	۶. دریل فوتبال و بسکتبال	
۷. دوچرخه سواری	۵. پرش افقی	۶. دویدن روی تردمیل	۸. پنجه والیبال با توپ های مختلف	
	۶. تمرینات پلایومتریک	۷. تمرینات پله	۹. سر خوردن و یورتمه رفتن	
		۸. دوچرخه سواری		

شیوه تمرین در گروه تجربی: عناصر پایه همه برنامه های ورزشی باید شامل تمرینات هوازی، تمرینات قدرتی، تعادلی و انعطاف پذیری باشد (۱۸، ۶). به دلیل آمادگی بسیار کم سیستم قلبی-عروقی و ضعف عضلانی و مشکلات تعادلی بارز در افراد سندروم داون، این سه جزء در برنامه های تمرینی این افراد اهمیت ویژه ای دارند. اما به دلیل تحرک بیش از حد و شلی مفاصل که در این افراد بسیار شایع است (۵۹، ۳۵، ۲۰)، تمرینات انعطاف پذیری در این افراد توصیه نمی شود (۴۱). با بهره گیری از نتایج

برخی تحقیقات انجام گرفته روی این افراد (۷۰، ۶۵، ۶۱، ۴۴، ۳۸) می‌توان نتیجه گرفت که تمرینات ترکیبی برای این افراد بسیار مفید و اثربخش خواهد بود. برنامه تمرینی مورد استفاده در گروه تجربی شامل پنج بخش تمرینات تعادلی، تمرینات قدرتی و توانی، تمرینات استقامت عضلانی و هوازی، تمرینات ادراک عمل و تمرینات دیگری همچون استفاده از دستگاه وایر و بازی‌های سازمان‌دهی شده بود (جدول ۱).

این برنامه تمرینی منتخب با توانایی‌های حرکت بنیادی^۱ شروع شده و با توانایی‌های حرکت تخصصی^۲ تکمیل می‌شود. توانایی‌های حرکت پایه شامل توانایی‌های پایه (تعادل ایستا و پویا و حرکات محوری)، توانایی‌های حرکتی (راه رفتن، دویدن، پریدن، لی لی، سرخوردن و یورتمه رفتن) و توانایی‌های دستکاری (پرتاب کردن، گرفتن، ضربه زدن با پا و دست) می‌شود. توانایی‌های حرکت تخصصی نیز مهارت‌های پایه رشد یافته یا بالیده‌ای هستند که ترکیب یا پالایش شده‌اند. مدت زمان تمرین در جلسات اول ۵۰ دقیقه و در هفته‌های پایانی به ۱۵۰ دقیقه در هر جلسه افزایش یافت. این جلسات به صورت مداوم در طول دوازده هفته و هر هفته سه جلسه برگزار شدند. دلیل انتخاب مدت زمان سه ماه این بود که مطالعات متعددی در افراد سندروم داون انجام گرفته و بهبودهای معناداری در عوامل متعددی پس از سه ماه تمرین یا حتی کمتر گزارش شده است (۶۵، ۶۴، ۶۰، ۳۳، ۳۲). از نکات مهم در اجرای این برنامه تمرینی بهره‌گیری از سه مربی و یازده کمک‌مربی در اجرای تمرینات بود که کمک‌مربیان این تحقیق از بین مددجویان دچار عقب‌ماندگی خفیف و قهرمان المپیک ویژه مرکز نمونه انتخاب شدند که پس از آموزش‌های لازم به اجرای صحیح تمرینات به همه افراد گروه نمونه کمک کردند. با این روش هر یک یا دو آزمودنی در هر جلسه، یک مربی یا کمک‌مربی داشت که این افراد اجرای صحیح حرکات و پیگیری برنامه هر جلسه را در اعضای گروه نمونه تضمین می‌کردند.

شدت تمرینات در جلسات اولیه بسیار سبک و لذت‌بخش و بدون درد و ناراحتی بود و به تدریج براساس اصل اضافه‌بار شدت تمرینات افزایش یافت. همچنین از تکنیک پاداش‌دهی^۳ برای افزایش مشارکت افراد استفاده شد. در خصوص شدت تمرینات در هر بخش نیز از دستورالعمل‌های لوتان^۴ (۲۰۰۷) در خصوص فعالیت بدنی برای افراد سندروم داون استفاده شد (۴۱). پروتکل پیشنهادی برای

1. Fundamental movement abilities
2. Specialized movement Abilities
3. Incorporate motivational techniques
4. Lotan

تمرینات هوازی در افراد سندروم داون که توان هوازی بسیار پایینی دارند، در ابتدا سه تا پنج دقیقه تمرین در ۳۰-۵۰ درصد حداکثر ضربان قلب است که به تدریج پنج تا ده دقیقه تمرین و سپس به ۳۰-۱۰ دقیقه تمرین در ۴۰-۶۰ درصد حداکثر ضربان قلب افزایش می‌یابد. در مراحل پایانی تمرینات این شدت می‌تواند به ۶۰-۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب و به مدت ۱۵-۶۰ دقیقه افزایش یابد. در بخش قدرتی نیز در ابتدا از تمرینات بدون وسیله یا با دستگاه‌های بدون وزنه استفاده شد و به تدریج شدت تمرینات افزایش یافت و به ۷۰-۸۰ درصد یک تکرار بیشینه، سه ست با ۸-۱۲ تکرار رسید. این تمرینات به مدت دو دقیقه تمرین و ۳۰-۶۰ ثانیه استراحت بین ست‌ها انجام گرفت.

متغیرهای تحقیق: متغیر مستقل در این تحقیق برنامه تمرینی منتخب بود و متغیرهای وابسته نیز دو دسته قرار داشتند. دسته اول که شامل خصوصیات جسمانی می‌شد، متغیرهای وزن، شاخص توده بدنی، درصد چربی بدن، توده بدون چربی و میزان متابولیسم پایه سنجیده شد و در دسته دوم متغیرهای عملکرد عضلانی در سه دسته قدرت، استقامت و توان عضلانی بررسی شدند.

ابزار گردآوری داده‌ها: عملکرد عضلانی در سه بخش قدرت و استقامت و توان عضلانی بررسی شد. برای سنجش قدرت از دینامومتر دستی و تنه، سنجش توان با پرش طول و ارتفاع و استقامت عضلانی نیز با آزمون‌های دراز و نشست و شنا سنجیده شدند. آزمون‌های دراز و نشست و شنا و پرش طول با استفاده از دستورالعمل خرده‌مقیاس‌های قدرت آزمون تبحر حرکتی لینکلن اوزرتسکی^۱ (BOTMP) سنجیده شدند. شایان ذکر است که قدرت گرفتن با دست^۲ یکی از معتبرترین آزمون‌های کلینیکی برای اندازه‌گیری قدرت انسانی است، زیرا شاخص مناسبی برای نشان دادن قدرت شخص و اجرای موفق در فعالیت‌های روزمره است (۵۷).

میزان توده بدون چربی، درصد چربی بدن و مقدار متابولیسم پایه نیز با استفاده از دستگاه بایوالکتریکال ایمپدانس (e-body 205, whole body) اندازه‌گیری شد. لوودای و همکاران (۲۰۱۲) روایی دستگاه‌های بایوالکتریکال ایمپدانس را در اندازه‌گیری درصد چربی بدن در افراد سندروم داون بررسی و تأیید کردند (۴۲). حیدری و همکاران (۲۰۱۱) نشان دادند که روایی دستگاه‌های بایوالکتریکال ایمپدانس در اندازه‌گیری چاقی در دانش‌آموزان ایرانی بیشتر از شاخص توده بدنی است (۳۴). نظمی و همکاران (۲۰۱۱) نیز شیوه بایوالکتریکال ایمپدانس را برای سنجش چربی بدن با دو

1. Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency
2. manual catching strength

شیوه چربی سنجی زیرپوستی^۱ و اندازه‌گیری‌های محیطی اندام‌های بدن^۲ یا آنتروپومتریک مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که این شیوه می‌تواند اندازه‌های دقیقی را در این خصوص ارائه دهد و از روایی و اعتبار کافی برخوردار است (۴۷). راینکوویکسز و راینکوویکسز (۲۰۱۰) نیز نشان دادند بایوالکتریکال ایمپدانس شیوه استاندارد برای بررسی تأثیر تمرینات ورزشی بر خصوصیات بدنی است (۵۱). علاوه بر این جانسن و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که بایوالکتریکال ایمپدانس شیوه‌ای ساده، ارزان و معتبر برای اندازه‌گیری توده عضلات بدن در تحقیقات میدانی است (۳۵).

نحوه تجزیه و تحلیل اطلاعات: پس از جمع‌آوری داده‌ها کلیه اطلاعات کدبندی و وارد نرم‌افزار SPSS (ویرایش شماره ۱۶) شدند و تجزیه و تحلیل داده‌ها در این تحقیق در دو سطح توصیفی و استنباطی انجام گرفت. در سطح توصیفی با استفاده از میانگین و انحراف استاندارد نتایج تحقیق توصیف شدند و در سطح استنباطی برای مقایسه نمره‌های بیش از دو متغیر وابسته بین دو گروه تحقیق از تحلیل واریانس چندمتغیره استفاده شد. همچنین با استفاده از آزمون تحلیل واریانس بین‌گروهی با اندازه‌های تکراری میانگین نمره‌های متغیرهای وابسته در هر یک از سطوح متغیر مستقل مقایسه شد. شایان ذکر است که نتایج آزمون تحلیل واریانس بین‌گروهی با اندازه‌های تکراری در مورد متغیرهای درصد چربی بدن، توده بدون چربی و شش آزمون اندازه‌گیری‌کننده قدرت اندازه‌گیری‌شده در این تحقیق نشان داد که نمره‌های پس‌آزمون تفاوت معناداری با نمره‌های پیش‌آزمون دارند ($P < 0.05$) و روند تغییرات در هر یک از سطوح متغیر مستقل یا همانا دو گروه تجربی و کنترل با یکدیگر تفاوت معناداری دارد ($P < 0.05$). اما برای مقایسه نمره‌های پیش‌آزمون با پس‌آزمون در هر گروه برای حذف خطای نوع اول که در آزمون‌های پیچیده فاکتوریال رخ می‌دهد به‌عنوان آزمون تعقیبی از آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری استفاده شد که نتایج این آزمون در بخش گزارش نتایج ارائه می‌شود. در متغیر سطح متابولیسم پایه، وزن و شاخص توده بدنی نیز نتایج آزمون تحلیل واریانس بین‌گروهی با اندازه‌های تکراری در جدول آزمون درون‌گروهی، تأثیرات متقابل و جدول بین‌گروهی غیر معنادار بود ($P > 0.05$) که البته برای گزارش این تفاوت‌ها در هر گروه آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری ذکر خواهد شد.

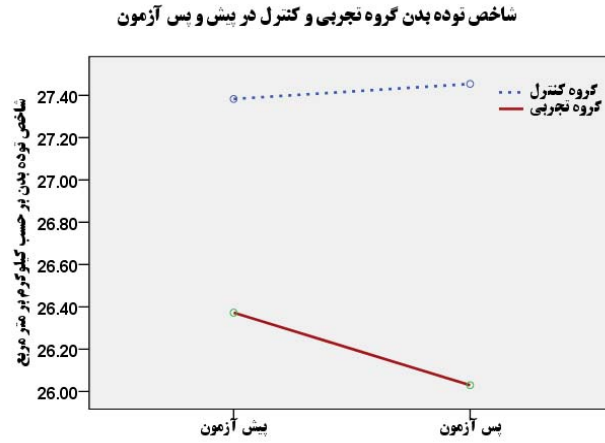
-
1. Skin fold thickness
 2. Circumference measurement

یافته‌های تحقیق

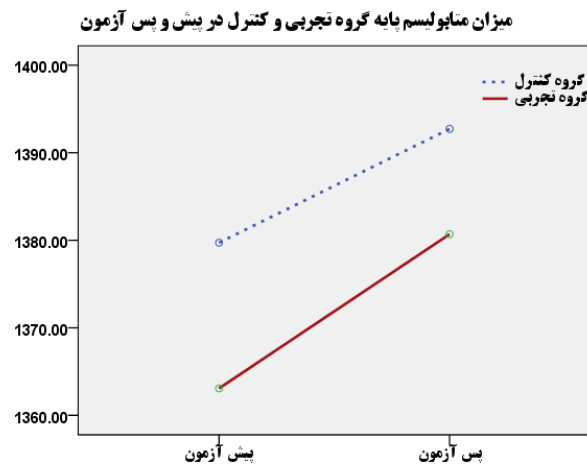
توصیف خصوصیات اعضای گروه نمونه تحقیق: اعضای گروه نمونه این تحقیق ۲۴ مرد سندروم داون دچار عقب‌ماندگی ذهنی متوسط و خفیف ساکن در مرکز توانبخشی معلولان نمونه شهر تهران با میانگین سنی $3/889 \pm 25/917$ سال، میانگین قد $5/021 \pm 153$ سانتی‌متر و وزن $13/099 \pm 63/104$ کیلوگرم بودند. این افراد تصادفی به دو گروه تجربی (۱۳ نفر) و گروه کنترل (۱۱ نفر) تقسیم شدند.

وزن و شاخص توده بدن: نتایج نشان داد که وزن بدن در گروه کنترل از $9/439 \pm 63/927$ در پیش‌آزمون به $9/128 \pm 64/136$ در پس‌آزمون رسید. اما در گروه تجربی وزن بدن از $15/920 \pm 62/407$ به $15/441 \pm 61/580$ کاهش یافت. نتایج آزمون درون‌گروهی تحلیل واریانس بین‌گروهی با اندازه‌های تکراری نشان داد که در کل نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون در این متغیر تفاوت معناداری با یکدیگر ندارند ($P=0/237$) و این بدین معناست که نه در گروه کنترل تغییرات معناداری ایجاد شده است و نه در گروه تجربی. شکل ۱ تغییرات شاخص توده بدن در گروه‌های تجربی و کنترل را در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد. شاخص توده بدن در گروه کنترل از $3/907 \pm 27/383$ در پیش‌آزمون به $3/602 \pm 27/454$ در پس‌آزمون رسید. اما در گروه تجربی از $5/262 \pm 26/372$ به $5/120 \pm 26/30$ کاهش یافت، البته نتایج آزمون درون‌گروهی تحلیل واریانس بین‌گروهی با اندازه‌های تکراری نشان داد که در کل نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون در این متغیر تفاوت معناداری با یکدیگر ندارند ($P=0/238$).

میزان متابولیسم پایه: شکل ۲ تغییرات متغیر میزان متابولیسم پایه را در گروه تجربی و کنترل در پیش و پس‌آزمون نشان می‌دهد. اندازه‌گیری‌های انجام شده در این تحقیق نشان دادند که میزان متابولیسم پایه گروه کنترل از $82/724 \pm 1379/727$ در پیش‌آزمون به مقدار $73/805 \pm 1392/272$ در پس‌آزمون رسید. در گروه تجربی نیز میزان متابولیسم پایه بدن از $167/078 \pm 1363/077$ به مقدار $172/325 \pm 1380/692$ افزایش پیدا کرد. نتایج آزمون درون‌گروهی تحلیل واریانس بین‌گروهی با اندازه‌های تکراری نشان داد که در کل نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون در این متغیر دارای تفاوت معناداری با یکدیگر نمی‌باشند ($P=0/237$).

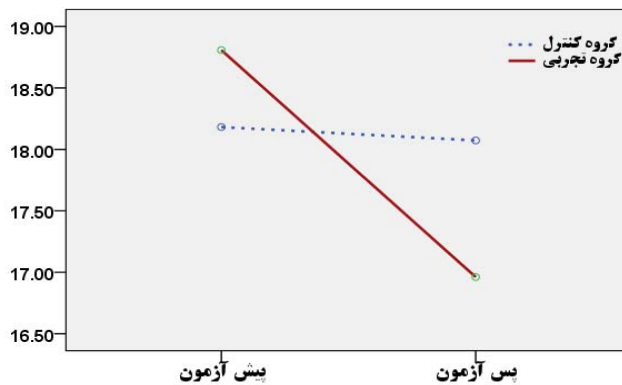


شکل ۱. شاخص توده بدن (kg/m^2) گروه تجربی و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون



شکل ۲. میزان متابولیسم پایه (kcal) افراد گروه تجربی و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون

درصد چربی بدن گروه تجربی و کنترل در پیش و پس آزمون



شکل ۳. درصد چربی بدن افراد گروه تجربی و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون

توده بدون چربی گروه کنترل و تجربی در پیش و پس آزمون



شکل ۴. وزن توده بدون چربی (kg) افراد گروه تجربی و کنترل در پیش آزمون و پس آزمون

درصد چربی بدن: درصد چربی بدن از تقسیم توده چربی بر وزن بدن ضربدر ۱۰۰ به دست می‌آید. شکل ۳ درصد چربی بدن در گروه‌های تجربی و کنترل را در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد. اندازه‌گیری‌های این تحقیق نشان داد که درصد چربی بدن در گروه کنترل از $۶/۸۴۹ \pm$ تا $۱۸/۱۸۱$ در پیش‌آزمون به $۷/۰۴۲ \pm$ تا $۱۸/۰۷۲$ درصد در پس‌آزمون رسید. آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری نشان داد این تغییرات معنادار نیستند ($P=۰/۶۱۰$). اما در گروه تجربی درصد چربی بدن از $۶/۷۰۸ \pm$ تا $۱۸/۸۰۷$ به $۶/۴۷۳ \pm$ تا $۱۶/۹۶۱$ درصد کاهش یافت، البته آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری نشان داد این کاهش معنادار است ($P=۰/۰۰۳$).

توده بدون چربی: توده بدون چربی جمع کلی آب و پروتئین‌های موجود در بدن است. توده بدون چربی اندازه‌گیری شده در این تحقیق شامل آب، عضلات اسکلتی، عضلات صاف و عضله قلب بود. شکل ۴ توده بدون چربی بدن در گروه‌های تجربی و کنترل را در پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد. اندازه‌گیری‌های این تحقیق نشان داد که درصد توده بدون چربی در گروه کنترل از $۴۷/۸۷۳ \pm$ تا $۵/۰۶۶$ در پیش‌آزمون به $۴۷/۲۰۹ \pm$ تا $۴/۸۴۳$ درصد در پس‌آزمون رسید. آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری نشان داد این تغییرات معنادار نیستند ($P=۰/۵۷۶$). اما درصد توده بدون چربی از $۴۵/۸۳۸ \pm$ تا $۹/۰۲۴$ به $۴۸/۴۴ \pm$ تا $۸/۶۵۰$ درصد افزایش پیدا کرد، البته آزمون تحلیل واریانس با اندازه‌های تکراری نشان داد این افزایش معنادار است ($P=۰/۰۰۰$).

جدول ۲. توصیف شاخص‌های گرایش مرکزی و پراکندگی و مقایسه نمره‌های پیش و پس‌آزمون‌های

سنجش عملکرد عضلانی

نام متغیر	گروه	اندازه‌گیری	میانگین	انحراف استاندارد	نتایج آزمون تی وابسته	
					مقدار t	درجه آزادی
پرش عمودی	گروه پیش‌آزمون	۱۵/۶۳۶	۶/۷۲۷	۰/۱۲۰	۱	۲/۸۹۵
	گروه کنترل	۱۳/۶۳۶	۷/۶۹۷			
پرش	گروه پیش‌آزمون	۴۸/۶۳۶	۱۷/۶۷۶	۰/۳۵۲	۱	۱۰/۲۱۴
	گروه تجربی	۴۷/۱۸۱	۱۰/۴۱			
طول درجا	گروه پیش‌آزمون	۵۱/۹۲۳	۱۹/۷۸۷	۰/۶۰۵	۱	۰/۵۳۴
	گروه تجربی	۴۸/۶۱۵	۳۶/۷۸۴			
	گروه پیش‌آزمون	۶۸/۶۱۵	۴۱/۸۷۷	۰/۰۰۴	۱	-۳/۶۰۵
	گروه تجربی	۶۸/۶۱۵	۴۱/۸۷۷			

ادامه جدول ۲. توصیف شاخص های گرایش مرکزی و پراکندگی و مقایسه نمره های پیش و پس آزمون های سنجش عملکرد عضلانی

نام متغیر	گروه	اندازه گیری	میانگین	انحراف استاندارد	نتایج آزمون تی وابسته	
					معناداری	درجه آزادی
مقدار t						
قدرت	گروه پیش آزمون	۳۸/۹۱۸	۳۴/۵۹۸	۰/۰۷۷	۱	۳/۸۷۸
	گروه کنترل پس آزمون	۴۴/۴۹۰	۳۴/۷۶۶			
تنه	گروه پیش آزمون	۳۹/۵۳۸	۲۲/۱۹۹	۰/۰۰۰	۱	۲۸/۶۳۸
	گروه تجربی پس آزمون	۵۰/۶۹۲	۲۸/۷۴۱			
قدرت	گروه پیش آزمون	۲۲/۶۱۷	۹/۶۴۶	۰/۸۸۴	۱	۰/۰۰۰
	گروه کنترل پس آزمون	۲۲/۶۵۴	۸/۸۸۱			
مچ	گروه پیش آزمون	۲۰/۴۴۶	۶/۹۷۶	۰/۰۰۲	۱	۱۵/۵۳۶
	گروه تجربی پس آزمون	۲۴/۷۰۷	۸/۰۸۲			
شنا	گروه پیش آزمون	۵/۶۳۶	۴/۹۸۰	۰/۱۷۶	۱	۲/۱۷۰
	گروه کنترل پس آزمون	۵	۴/۰۴۹			
	گروه پیش آزمون	۵/۳۶۹	۳/۱۸۰	۰/۰۰۰	۱	۳۰/۵۱۸
	گروه تجربی پس آزمون	۱۰/۷۶۹	۳/۵۱۵			
شکم	گروه پیش آزمون	۴	۴/۵۳۸	۰/۳۴۱	۱	۱/۰۰۰
	گروه کنترل پس آزمون	۲/۶۳۶	۲/۸۰۲			
	گروه پیش آزمون	۷/۳۰۷	۸/۱۲۸	۰/۰۰۹	۱	۹/۵۰۷
	گروه تجربی پس آزمون	۱۲/۳۸۴	۹/۷۸۶			

عملکرد عضلانی: برای سنجش عملکرد عضلانی از شش آزمون پرش عمودی و پرش طول درجا، قدرت تنه و مچ، شنا و شکم استفاده شد. برای مقایسه نمره های شش متغیر وابسته مربوط به قدرت عضلانی در پیش آزمون و پس آزمون بین دو گروه کنترل و تجربی از آزمون تحلیل واریانس چندمتغیره استفاده شد. این آزمون نشان داد که در پیش آزمون تفاوتی بین نمره های این شش آزمون بین گروه های تجربی و کنترل وجود ندارد [Wilks' Lambda=0.771, f(6, 17)=0.843, P=0.554] اما در پس آزمون گروه تجربی به صورت معناداری [Wilks' Lambda=0.428, f(6, 17)=3.8=787, P=0.014] دارای نمره های بهتری از گروه کنترل است. جدول ۲ شاخص های گرایش مرکزی و

پراکندگی متغیرهای اندازه‌گیری‌کننده قدرت عضلانی را گزارش می‌کند و به مقایسه نمره‌های پیش و پس‌آزمون‌ها در شش متغیر اندازه‌گیری‌کننده عملکرد عضلانی می‌پردازد. براساس داده‌های ارائه‌شده در این جدول نمره‌های پس‌آزمون همه آزمون‌های اندازه‌گیری‌کننده عملکرد عضلانی به‌جز پرش عمودی در بزرگسالان سندروم داون عضو گروه تجربی به‌صورت معناداری بهتر از نمره‌های پیش‌آزمون در این گروه بوده ($P < 0.05$)، ولی تمامی مقایسه نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه کنترل غیر معنادارند ($P > 0.05$).

بحث و نتیجه‌گیری

تا سال ۲۰۳۰ تعداد افراد دارای تأخیر رشدی، دو برابر می‌شود. شایع‌ترین اختلال کروموزومی که موجب اختلال و عقب‌ماندگی رشدی می‌شود، اختلال سندروم داون است. پیشرفت‌های علوم مرتبط با این اختلال، امید به زندگی را در این افراد به‌صورت شایان توجهی افزایش داده است (۹). با توجه به اختلالاتی همچون مشکلات قلبی-عروقی، مشکلات هورمونی، اختلالات عضلانی-اسکلتی، افسردگی، آلزایمر و .. که با افزایش سن بارزتر می‌شوند و مشکلات حرکتی و مشارکتی در این افراد ایجاد می‌کنند، نیاز به برنامه‌های حرکتی و ورزشی برای بهبود کیفیت زندگی و افزایش سلامت افراد سندروم داون بیش از پیش نشان داده می‌شود. چاقی و اضافه وزن و مشکلات متعاقب آن نیز به‌دلیل کم‌حرکی در این افراد بیشتر از سایر افراد وجود دارد و توجه به فعالیت بدنی را بارزتر می‌کند (۷۲، ۴۶). از سوی دیگر ارتباط بسیار نزدیکی بین فعالیت‌های بدنی و طول عمر افراد سندروم داون وجود دارد و این امر بر تدوین برنامه‌های حرکتی برای افزایش امید به زندگی و ارتقای سلامت کلی در این افراد تأکید دارد (۴۶، ۶۵). دانشمندان برجسته در این حوزه معتقدند که چنانچه متخصصان رشد، مغز و اعصاب و علوم تربیتی با یکدیگر همکاری داشته باشند، می‌توانند با طراحی نوآورانه‌ترین روش‌ها، مشکلات این افراد را تا حدی مرتفع کنند و سلامت جسمی و روانی این افراد را بهبود دهند (۲۴).

نتایج این تحقیق نشان داد که اعضای گروه نمونه این تحقیق به‌صورت میانگین دارای شاخص توده بدنی $۴/۶۲۰ \pm ۲۶/۸۳۵$ کیلوگرم بر متر مربع هستند. این مقدار نشان می‌دهد که در کل این افراد دچار اضافه‌وزن هستند. متعاقب اجرای تمرینات ورزشی شاخص توده بدنی در گروه تجربی تحقیق از $۲۶/۳۷۲ \pm ۵/۲۶۲$ به $۲۶/۰۳۰ \pm ۵/۱۲۰$ کاهش اندکی یافت. کاهش در شاخص توده بدنی و وزن در گروه تجربی اگرچه معنادار نبود، روند تغییرات در این گروه برعکس گروه کنترل بود.

این تحقیق در فصل پاییز و زمستان انجام گرفت و افراد در این فصول تمایل به افزایش وزن دارند (مثل گروه کنترل)، اما در گروه تجربی تغییرات برعکس انتظارات رشدی تغییر وزن مطابق با فصول سال بود. با توجه به روند تغییرات وزن و شاخص توده بدنی در گروه تجربی، پیش‌بینی می‌شود که اگر این برنامه تمرینی مدت بیشتری ادامه می‌یافت، این تفاوت‌ها معنادار بودند. البته چنانچه نتایج این تحقیق با آزمون تی وابسته گزارش می‌شد، هر دو متغیر وزن و شاخص توده بدنی در گروه تجربی کاهش معناداری داشتند. اما آزمون تحلیل واریانس به دلیل حذف خطای نوع اول این تفاوت‌ها را غیرمعنادار دانست.

افزایش انرژی مصرفی متعاقب فعالیت‌های ورزشی یکی از دلایل کاهش وزن است. مصرف اکسیژن اضافی پس از تمرینات ورزشی^۱ (EPOC) توضیح‌دهنده این فرایند است. این مصرف اکسیژن اضافی برای بازگشت به حالت اولیه متعاقب فشارهای ناشی از اجرای تمرینات ورزشی است. این تغییرات پس از انواع تمرینات ورزشی وجود دارد و به عواملی همچون شدت و مدت انجام تمرینات وابسته است (۱۹). البته شایان ذکر است که تغییرات مشاهده شده در مصرف انرژی در این تحقیق مرتبط با تغییر در سطوح متابولیسم پایه نیست. میزان متابولیسم پایه مقداری کالری است که بدن فرد در حال استراحت می‌سوزاند، البته این متغیر در بین افراد سالم و افراد سندروم داون تفاوت چندانی ندارد (۵۲). وسترترب (۱۹۹۸) پس از مرور چندین مطالعه تحقیقی بیان می‌دارد که هرچند اتفاق نظر کلی در خصوص ارتباط فعالیت‌های ورزشی و میزان متابولیسم پایه وجود ندارد، در کل شواهد موجود نشان می‌دهند که فعالیت‌های ورزشی تأثیر بلندمدت چندانی بر سطح متابولیسم پایه ندارند، به‌ویژه زمانی که وزن بدن ثابت باقی می‌ماند (۷۱). نتایج این تحقیق نیز نشان داد که تمرینات ورزشی انجام گرفته در گروه تجربی نتوانستند موجب تغییر معناداری در سطوح متابولیسم پایه افراد گروه تجربی شوند که این نتیجه همسو با نتیجه‌گیری وسترترب (۱۹۹۸) است (۷۱). مشخص شده است که افراد سندروم داون بیش از سایر افراد جامعه دچار هایپرتیروئیدیسم می‌شوند. در افرادی که این اختلال درمان نشده است، این اختلال موجب افزایش میزان عقب‌ماندگی و افزایش چاقی می‌شود، زیرا یکی از عوارض هایپرتیروئیدیسم کاهش میزان متابولیسم پایه^۲ بدنی است که موجب افزایش وزن می‌شود (۴۶). دو سازوکار برای این کاهش پیشنهاد شده است. یکی اختلال در متابولیسم سلولی و دیگری کمتر بودن بافت عضلانی در این افراد

1. Excess post-exercise oxygen consumption

2. Basal metabolic rate

است. باور و همکاران (۲۰۰۳) نشان دادند که میزان متابولیسم پایه در اطفال سندروم داون ۱۴ درصد کمتر از اطفال سالم است (۱۱). دلیل سنجش‌های انجام‌گرفته در این تحقیق نشان داد که میزان متابولیسم پایه در افراد گروه نمونه طبیعی است و افزایش وزن می‌تواند ناشی از دلایل ثانویه‌ای همچون کم بودن بافت عضلانی و بی‌حرکی باشد.

درصد چربی بدن در آزمودنی‌های این تحقیق به‌صورت میانگین $۱۸/۵۲۰ \pm ۶/۶۳۱$ درصد وزن بدن بود. با توجه به اینکه درصد چربی بدنی طبیعی در مردان ۳۹-۲۰ ساله بین ۱۹/۹-۸ درصد است (۳۷)، می‌توان نتیجه گرفت که این افراد در نزدیکی حد بحرانی داشتن چربی اضافه هستند. نتایج این تحقیق تأثیر مثبت تمرینات ارائه‌شده در گروه تجربی در کاهش معنادار درصد چربی بدن را نشان داد، زیرا در گروه تجربی درصد چربی بدن از $۱۸/۸۰۷ \pm ۶/۷۰۸$ به $۱۶/۹۶۱ \pm ۶/۴۷۳$ درصد کاهش معناداری ($P=۰/۰۰۳$) داشت. یکی از سازوکارهای مرتبط با چاقی در افراد سندروم داون افزایش لپتین است. هورمون لپتین عامل مهمی در تنظیم مصرف غذاست. این هورمون در تنظیم سیری و مصرف انرژی تأثیر دارد. مگنی و همکاران (۲۰۰۴) نشان دادند که سطوح لپتین افراد سندروم داون حتی قبل از تولد بیشتر از سایر افراد است (۴۳). البته برخی از جنبه‌های رفتاری نیز در افزایش چاقی در افراد سندروم داون دخیل‌اند. یکی از این عوامل تمایل این افراد به بی‌حرکی و عدم اجرای فعالیت‌های بدنی شدید است. از جمله دیگر عوامل رفتاری مرتبط می‌توان به نافرمانی، منفی‌گرایی، مخالفت‌گرایی و بی‌توجهی در پیروی از فرمان مراقبان یا والدین در انجام فعالیت‌های بدنی یا حتی رعایت رژیم غذایی سالم اشاره کرد (۴۴). بروز چاقی خود زمینه‌ساز بیماری‌های قلبی-عروقی، کم‌حرکی، دیابت و عوارض متعدد دیگری در این افراد می‌شود (۲۶).

مهم‌ترین نتیجه این تحقیق تأثیر معنادار برنامه تمرینی منتخب بر توده بدون چربی و متعاقب آن عملکرد عضلانی است. تمرینات ارائه‌شده در گروه تجربی موجب شد تا بافت بدون چربی از $۴۵/۸۳۸ \pm ۹/۰۲۴$ به $۴۸/۴۴ \pm ۸/۶۵۰$ افزایش معناداری داشته باشد ($P=۰/۰۰۰$). همچنین برای سنجش عملکرد عضلانی از شش آزمون پرش عمودی و افقی درجا، قدرت تنه و مچ، شنا و شکم استفاده شد. تحلیل نتایج نشان داد که نمره‌های پس‌آزمون همه آزمون‌های اندازه‌گیری‌کننده عملکرد عضلانی (به‌جز آزمون پرش عمودی) در بزرگسالان سندروم داون عضو گروه تجربی به‌صورت معناداری بهتر از نمره‌های پیش‌آزمون در این گروه بوده ($P<۰/۰۵$) و تمامی مقایسه نمره‌های پیش‌آزمون و پس‌آزمون در گروه کنترل غیرمعنادار بودند ($P>۰/۰۵$). با توجه به اینکه یکی از بارزترین مشکلات

جسمانی این افراد شلی عضلانی و ضعف عملکرد عضلانی است، بهبود عملکرد عضلانی نشانه خوبی برای افزایش سلامت این افراد است. تحقیقات متعددی تأثیر مثبت تمرینات قدرتی (۷۰، ۶۵، ۶۱، ۵۶، ۵۵، ۲۹، ۱۷) و استقامتی (۵۶) را در این افراد نشان داده‌اند. بهبود قدرت عضلانی موجب افزایش فعالیت روزانه این افراد و متعاقباً بهبود مهارت‌های حرکتی و اجتماعی در آنها می‌شود. بهبود قدرت عضلانی ناشی از افزایش حجم بافت عضلانی و ساختارهای عصبی تولید نیرو همچون فراخوانی واحدهای حرکتی بیشتر در هنگام اجرای فعالیت‌های بدنی است.

در مجموع تمامی این تغییرات و تأثیرات مثبت موجب ارتقای سلامت عمومی افراد سندروم داون شد، که عامل اصلی در ایجاد این تغییرات، برنامه‌ریزی تمرینی صحیح است، چراکه انتخاب یک برنامه صحیح نقش مهمی در طراحی تمرینات توانبخشی دارد. دانشمندان این حوزه پس از مرور تحقیقات انجام گرفته روی این افراد نتیجه گرفتند که برنامه‌های تمرینی استفاده شده برای این افراد در تحقیقات مختلف ناکارآمد بوده و تأثیر چندانی در افزایش آمادگی جسمانی افراد سندروم داون نداشته‌اند و برای روشن شدن موضوع به تحقیقات بیشتری نیاز است (۲۹). از این رو مربیان، والدین و مراقبت‌کنندگان باید نهایت دقت را در زمینه انتخاب نوع تمرینات مناسب برای این افراد داشته باشند.

با توجه به اینکه تحقیقات مختلف نشان داده‌اند که این افراد نسبت به سایر افراد جامعه فعالیت کمتری دارند (۵۹، ۴۰، ۸)، بهبود آمادگی جسمانی این افراد موجب افزایش فعالیت‌های بدنی و افزایش مشارکت‌های اجتماعی در این افراد می‌شود که هر دو مورد مذکور تأثیر مثبتی بر زندگی آنها دارد. اثربخشی تمرینات منتخب ارائه شده در این تحقیق در چند بخش انجام گرفته است. در یک طرح تحقیقی مشخص شد که برنامه تمرینی منتخب مورد استفاده در این تحقیق تأثیر معناداری ($P < 0.05$) بر بهبود سلامت قلبی-عروقی با تأکید بر پنج متغیر محتوای مایعات سینه‌ای، برون‌ده قلبی، میانگین فشار خون سرخرگی، مقاومت منظم عروقی و شاخص مقاومت منظم عروقی داشته است (۱). همچنین تأثیر مثبت این نوع تمرینات در طرح تحقیقی دیگر بر کاهش علائم دیمناس یا زوال عقل (بیشترین مشکل عصبی و روانی در بزرگسالان سندروم داون) ناشی از بیماری آلزایمر در بزرگسالان سندروم داون نشان داده شده است (۲). این مقاله نیز اثربخشی این تمرینات در بهبود وضعیت جسمانی و ترکیب بدنی و همچنین عملکرد عضلانی را در افراد سندروم داون نشان داد. تمرینات انجام گرفته در این تحقیق بر پایه تحقیقات پیشین و براساس مبانی علمی در برنامه توانبخشی افراد سندروم داون گنجانیده شدند و حتی ترکیب این تمرینات با یکدیگر دارای مبانی علمی قوی است. از این رو پس از

مشخص شدن تأثیر مثبت اجرای این تمرینات بر خصوصیات جسمانی (عملکرد قلب و عروق، ترکیب بدنی و عملکرد عضلانی) و روانی (دیماناس یا زوال عقل) افراد سندروم داون، این برنامه تمرینی می‌تواند به مربیان، مراقبت‌کنندگان و والدین این افراد توصیه شود. البته پیشنهاد می‌شود تا تأثیر این نوع تمرینات در ابعاد مختلف خصوصیات جسمانی و روانی و بهبود کیفیت زندگی این افراد در گروه‌های مختلف مورد بررسی بیشتر قرار گیرد تا بتوان آن را به‌عنوان یک بسته تمرینی کامل در اختیار مربیان ورزشی این افراد در سطح جامعه و بین‌الملل قرار داد.

تشکر و قدردانی

بی‌شک اگر حمایت‌های علمی و عملی المپیک ویژه ایرانیان برای اجرای این تحقیق نبود، موفقیتی حاصل نمی‌شد. این تحقیق در مرکز توانبخشی معلولان نمونه تهران با همکاری مسئولان، کارکنان و دو تن از کارشناسان تربیت بدنی باتجربه این مرکز آقای داود همایون بیرون و خانم ندا آذرخش انجام گرفت. این کارشناسان که مربیان تمرینی این تحقیق نیز بودند، در هر جلسه تمرین با تمام وجود خود را وقف آموزش و توانبخشی این افراد کردند. همچنین محققان از یازده مددجوی ساکن در مرکز که به‌عنوان کمک‌مربی هر روز با لباس ورزشی قبل از محققان حاضر می‌شدند و اعضای گروه نمونه این تحقیق را برای اجرای تمرینات توانبخشی آماده می‌کردند و در زمان اجرای تمرینات با کمک به اعضای گروه نمونه سعی در افزایش همراهی ایشان داشتند، بسیار سپاسگزاریم. از روان‌شناس مرکز نمونه سرکار خانم دکتر کمال‌زاده نیز تشکر و قدردانی شایانی به‌عمل می‌آید، چراکه در سخت‌ترین مراحل تحقیق پاسخگوی سؤالاتی بودند که پاسخ آنها تنها در تجربیات و دانش ایشان نهفته بود. در انتها نیز از اعضای هیأت علمی دانشگاه‌های فورو ایتالیکو، ساینزا و پاویا ایتالیا تشکر می‌شود، چراکه سخاوتمندانه محقق را در فهم بهتر مفهوم ناتوانی و توانبخشی در افراد ناتوان یاری کردند.

منابع و مآخذ

۱. سرلک زهرا، کاشی علی، شریعت‌زاده جنیدی محمد. تأثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر عملکرد قلبی و عروقی بزرگسالان سندروم داون. فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۲؛ ۱۹: ۳۲-۱۵.
۲. کاشی علی، سرلک زهرا، نقیبی سعید. تأثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر کاهش علائم دیمنشیا ناشی از بیماری آلزایمر در بزرگسالان سندروم داون. رفتار حرکتی. ۱۳۹۲؛ ۱۴: ۶۷-۴۷.

3. Agiovlasitis, S., McCubbin, JA., Yun, J., Pavol, MJ., Widrick, JJ. (2009). Economy and preferred speed of walking in adults with and without Down syndrome. *Adapted physical activity quarterly*. 26(2), pp.118-30.
4. Alan, H., Carol, B., Rafat, H., Emma, J. (2006). The four ages of Down syndrome. *European Journal of Public Health*. Vol. 17, No. 2, pp. 221–225.
5. American Academy of Pediatrics. (2001). Health supervision for children with Down syndrome. *Pediatrics* 107, 442–9.
6. American College of Sports Medicine. (2004). Physical activity programs and behavior counseling in older adult populations. *Med. Sci. Sports Exerc.* 36(11), 1997–2003.
7. Andriolo, RB., Dib, RP., Ramos, L., Atallah, AN., da Silva, EM. (2010). Aerobic exercise training programmes for improving physical and psychosocial health in adults with Down syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 12 (5), CD005176.
8. Barbara, H. Beth, T. (1985). Performance of Retarded Children, with and Without Down syndrome, on the Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency. *Physical therapy*. pp. 344-348.
9. Barnhart, R, C., Connolly, B. Aging and Down Syndrome: Implications for Physical Therapy. Volume 87 Number 10 *Physical Therapy*. 2007.
10. Barreto, F., Gomes, G., Seixas da Silva, I. (2007). Proposal of a multidisciplinary program for an individual with down syndrome, through activities of riding therapy, from the principles of human motricity. *Fit Perf J, Rio de Janeiro*. 6(2). pp. 82-88.
11. Bauer, J., Teufel, U., Doege, C., Gausepohl, H.J., Beedgen, B., & Linderkamp, O. (2003). Energy expenditure in neonates with Down syndrome. *Journal of Pediatrics*, 143, 264-266.
12. Bittles, A, H., Bower, C., Hussain, R., Glasson, E, J. The four ages of Down syndrome. (2006). *European Journal of Public Health*, Vol. 17, No. 2, 221–225.
13. Boada, M., Alegret, M., Buendia, M., Hernández, I., Viñas, G., Espinosa, A., Lara, A., Guitart, M., Tárraga, L. (2008). The usefulness of standard

- neuropsychological testing for adults with Down syndrome and dementia. *International Medical Journal on Down syndrome*. vol. 12, number. 1, pp. 2-7.
14. Bodensteiner, J., Smith, S. & Schaefer, G. (2003). Hypotonia, congenital hearing loss, and hypoactive labyrinths, *Journal of Child Neurology*, 18, 171-173.
15. Cioni M, Cocilovo, A, Di Pasquale F. (1994). Strength deficit of knee extensor muscles of individuals with Down's syndrome syndrome from childhood to adolescence. *Am J Mental Retard*. 99: 166-74.
16. Connolly, H, Michael, BT. (1986). Performance of retarded children, with and without Down's syndrome syndrome, on the Bruininks Oseretsky Test of Motor Proficiency. *Physical Therapy*. 66: 344-8.
17. Cowley, PM., Ploutz-Snyder, LL., Baynard, T., Heffernan, KS., Young Jae, S., Hsu, S., Lee, M., Pitetti, KH., Reiman, MP., Fernhall, B. (2011). The effect of progressive resistance training on leg strength, aerobic capacity and functional tasks of daily living in persons with Down syndrome. *Disabil Rehabil*. [Epub ahead of print]
18. Cress, M.E., Buchner, D.M., Prohaska, T., Rimmer, J., Brown, M., Macera, C., Dipietro, L., and Chodzko-Zajko, W. (2005). Best practices for physical activity programs and behavior counseling in older adult populations. *J. Aging Phys. Act*. 13(1), 61-74.
19. Cristiana Barreto, A., Souto Maior, A. A., Menezes, P., Willardson, J. M., José Silva, A., et al. (2010). Excess post-exercise oxygen consumption and resistance training. *International SportMed Journal*, Vol.11 No.1, pp. 235-243.
20. Croce, R.V., Pitetti, K.H., Horvat, M., & Miller, J. (1996). Peak torque, average power, and hamstrings/quadriceps ratios in nondisabled adults and adults with mental retardation. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 77, 369-372.
21. Cronk, C.E., Chumlea, C.W., and Roche, A.F. (1985). Assessment of overweight children with trisomy 21. *Am. J.Ment. Defic*. 89, 433-436.

22. Deb, S., Hare, M., Prior, L. (2007). Symptoms of dementia among adults with Down's syndrome: a qualitative study. *Journal of Intellectual Disability Research*. volume 51 part 9 pp 726–739 september 2007.
23. Deb, SH., Hare, M., Prior, L., Bhaumik, P. (2007). Intellectual Disabilities Dementia. *British Journal of P. Sychology*. 190. 440-444.
24. Deborah, J., Fidler¹, and Lynn Nadel. (2007). Education and Children with Down syndrome: Neuroscience, Development, and intervention. *Mental retardation and developmental disabilities. Research reviews*. 13, pp. 262 – 271.
25. Fernhall, B., Pitetti, K.H., Rimmer, J.H., McCubbin, J.A., Rintala, P., Millar, A.L., et al. (1996). Cardiorespiratory capacity of individuals with mental retardation including Down syndrome. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28, 366–371.
26. Fonesca, C.T., Amaral, D.M., Ribeiro, M.G., Beserra, I.C., & Guimaraes, M.M. (2005). Insulin resistance in adolescents with Down syndrome: A cross-sectional study. *BMC Endocrine Disorders*, 5(6). doi: 10.1186/1472-6823-5-6.
27. Gallagher, D., Steven, B., Moonseong, H. H., Susan, A., Peter, J, R., Sakamoto, M. Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index .*American Journal of Clinical Nutrition*, Vol. 72, Sept. 694-701.
28. Galli, M., Rigoldi, c., Mainardi, L., Tenore, N., Onorati, P., Albertini, G. (2008). Postural control in patients with Down syndrome. *Disability and Rehabilitation*. 30(17), pp. 1274 – 1278.
29. González-Agüero, A., Vicente-Rodríguez, G., Gómez-Cabello, A., Ara, I., Moreno, LA., Casajús, JA. (2011). A combined training intervention programme increases lean mass in youths with Down syndrome. *Res Dev Disabil*. 4. [Epub ahead of print].
30. Gupta Sardar, S., krishna Rao, B. (2011). Effect of strength and balance training in children with Down's syndrome: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 25, PP. 425–432.
31. Harris, N., Rosenberg, A., Jangda, S., O'Brien, K., & Gallagher, M.L. (2003). Prevalence of obesity in International Special Olympic athletes as

- determined by body mass index. *Journal of the American Dietetic Association*, 103(2), 235-237.
32. Heller, T., Hsieh, K., and Rimmer, J.H. (2004) Attitudinal and psychosocial outcomes of a fitness and health education program on adults with Down syndrome. *Am. J. Ment. Retard.* 109(2), 175-185.
33. Hernandez Reifa, M., Fielda, T., Largiea, S., Moraa, M., Bornsteinb, J., Waldmanb, R. (2006). Children with Down syndrome improved in motor functioning and muscle tone following massage therapy. *Early Child Development and Care*. Vol. 176, pp. 395-410.
34. Heydari, S, T., Ayatollahi, S. M. T., Najaf Zare, C. (2011). Diagnostic Value of Bioelectrical Impedance Analysis versus Body Mass Index for Detection of Obesity among Students. *Asian Journal of Sports Medicine*, Volume 2 (Number 2), Pages: 68-74.
35. Horvat, M., Pitetti, K.H., & Croce, R. (1997). Isokinetic torque, average power, and flexion/extension ratios in nondisabled adults and adults with mental retardation. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 25, 395-399.
36. Janssen, j., Steven, B., Heymsfield, R., Robert, R. (2002). Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *American geriatric society. JAGS*. Vol. 50, NO 5, 889-896.
37. Le, D., Clair and Digby, E. (1995). Movement Preparation and the Costs and Benefits Associated With Advance information for Adults With Down Syndrome. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 12, pp. 239-249.
38. Lewis, CL., Fragala-Pinkham, MA. (2005). Effects of aerobic conditioning and strength training on a child with Down syndrome: a case study. *Pediatr Phys Ther.* 17(1), pp. 30-36.
39. Lloyd, M., Burghardt, A., Ulrich, DA., Angulo-Barroso, R. (2010). Physical activity and walking onset in infants with Down syndrome. *Adapt Phys Activ Q.* 27(1), pp. 1-16.
40. Looper, J., Ulrich, D, A. (2010). Effect of Treadmill Training and Supramalleolar Orthosis Use on Motor Skill Development in Infants

With Down Syndrome: A Randomized Clinical Trial. *Physical Therapy* Volume 90 Number 3.

41. Lotan, M. (2007). Quality Physical Intervention Activity for Persons with Down Syndrome. *TheScientificWorldJOURNAL*. 7, 7–19.
42. Loveday, S.J., Thompson, J. M., Mitchell, E. A. (2012). Bioelectrical impedance for measuring percentage body fat in young persons with Down syndrome: validation with dual-energy absorptiometry. *Acta Paediatr*. 2012 Aug 17.
43. Magni, P., Ruscica, M., Dozio, E., Roti, E., Licastro, F., Motta, M., & Corsi, M. (2004). Free and bound leptin in prepubertal children with Down's syndrome and different degrees of adiposity. *European Journal of Clinical Nutrition*, 58, 1547-1549.
44. Mendonca, GV., Pereira, FD., Fernhall, B. (2011). Effects of combined aerobic and resistance exercise training in adults with and without Down syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. 92(1), pp. 37-45.
45. Mercer, VS, Stemmons V, Cynthia L. (2001). Hip abductor and knee extensor muscle strength of children with and without Down's syndrome's syndrome. *Physical Therapy*. 13: 18–26.
46. Murray, J., Ryan-Krause, P. (2010). Obesity in children with Down syndrome: background and recommendations for management. *Pediatr Nurs*. 36(6), pp.314-319.
47. Nazmi, s., Pepe Osman, O, I., Serdar, B. (2011). Evaluation of body fat percentage of female university student according to three different methods. *Science, Movement and Health*. Vol. 11, ISSUE 2. Romania.
48. Paula, F., Polastri and Jose, A., Barela. (2005). Perception-action coupling in infants with down syndrome: effect of experience and practice. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 22, pp. 39-56.
49. Pitetti, KH. (1990). A reliable isokinetic strength test for arm and leg musculature for mildly mentally retarded adults. *Arch Phys Med Rehabil*. 71, pp. 669–672.
50. Ruth, E. Nieuwenhuis-Mark. (2009). Diagnosing Alzheimer's dementia in Down syndrome: Problems and possible solutions. *Research in Developmental Disabilities* 30: 827–838.

51. Rynkiewicz, M., Rynkiewicz, M. (2010). Bioelectrical impedance analysis of body composition and muscle mass distribution in advanced kayakers. *Human Movement*. vol. 11 (1), 11–16.
52. Schapiro, M .B., Rapoport, S, I. (1989). Basal metabolic rate in healthy Down's syndrome adults. *J Ment Defic Res*. 33 (Pt 3): 211-9.
53. Shields, N., Karen J. Dodd, and Casey A. (2009). Do Children With Down Syndrome Perform Sufficient Physical Activity to Maintain Good Health? A Pilot Study. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 26, pp. 307-320.^{۱۸}
54. Shields, N., Nicholas, F., Taylor, B., Fernhall, B. (2010). A study protocol of a randomised controlled trial to investigate if a community based strength training programme improves work task performance in young adults with Down syndrome Shields et al. *BMC Pediatrics*. 10(17). pp. 1-7.
55. Shields, N., Taylor, NF., Dodd, KJ. (2008). Effects of a community-based progressive resistance training program on muscle performance and physical function in adult's with Down syndrome: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 89(7), pp. 1215-1220.
56. Shumway-Cook, A., Woollacott, MH. (1985). Dynamics of postural control in the child with Down's syndrome syndrome. *Physical Therapy*. 65, pp.1315–1332.
57. Silva, M., Silva, S. F., Filho, A. G., Filho, G. F. (2009). Comparative study of the manual handgrip force in individuals with Down syndrome Naelson. *Fit Perf J*. 8(5):383-8.
58. Simon, B, t. (1994). A neuropsychological test battery for identifying dementia in people with down syndrome. *The british journal of developmental disabilities*. vol, XL, part 2, n0, 79. 135-142.
59. Torr, J., Strydom, A., Patti, P., Jokinen, N. (2010). Aging in Down Syndrome: Morbidity and Mortality. *ournal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*. Volume 7 Number 1, pp 70–81.
60. Tsimaras, V., Giagazoglou, P., Fotiadou, E., Christoulas, K., and Angelopoulou, N. (2003) Jog-walk training in cardiorespiratory fitness of adults with Down syndrome. *Percept. Mot. Skills* 96(3 Pt 2), 1239–1251.

61. Tsimaras, VK., Fotiadou, EG. (2004). Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with Down's syndrome syndrome. *J Strength Cond Res.* 18, pp. 343–347.
62. Ulrich, D., Lloyd, M., Tiernan, C., Looper, J., Angulo-Barroso, R. (2008). Effects of Intensity of Treadmill Training on Developmental Outcomes and Stepping in Infants with Down syndrome: A Randomized Trial. *Physical Therapy.* Volume 88 Number 1, pp. 114-122.
63. Ulrich, DA., Burghardt, AR., Lloyd, M., Tiernan, C., Hornyak, JE. (2011). Physical Activity Benefits of Learning to Ride a Two-Wheel Bicycle for Children With Down Syndrome: A Randomized Trial. *Phys Ther.* [Epub ahead of print].
64. Uyanik, M., Bumin, G. & Kayihan, H. (2003). Comparison of different therapy approaches in children with Down Syndrome, *Pediatrics International*, 45, 68–73.
65. Vassilios, K., Tsimaras and Eleni, g., Fotiadou. (2004). Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with down syndrome. *Journal of strength and conditioning research.* 18 (2), pp. 343-347.
66. Villamonte, R. (2009). Reliability of sixteen balance test in individual with Down syndrome. A dissertation submitted to the faculty of Brigham Young University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy Brigham Young University. August 2009.
67. Vis, JC., Duffels, MG., Winter, MM., Weijerman, ME., Cobben, JM., Huisman, SA., Mulder, BJ., (2009). Down syndrome: a cardiovascular perspective. *J Intellect Disabil Res.* 53: 419–425.
68. Vuillerme, N., Marin, L., Debu, B. (2001). Assessment of static postural control in teenagers with Down syndrome. *Adapted Physical Activity Quarterly.* 18, pp. 417-433.
69. Wang, WY., Chang, JJ. (1997). Effects of jumping skill training on walking balance for children with mental retardation and Down's syndrome. *Kaohsiung J Med Sci.* 13(8), pp. 487-495.
70. Wang, WY., Ju, YH. (2002). Promoting balance and jumping skills in children with Down syndrome. *except Mot Skills.* 94(2), pp.443-448.

-
71. Westerterp, K, R. (1998). Alterations in energy balance with exercise^{1,2}. *Am J Clin Nutr.* 68(suppl):970S-4S.
 72. Whitt-Glover, M.C., O'Neill, K.L., & Stettler, N. (2006). Physical activity patterns in children with and without Down syndrome. *Pediatric Rehabilitation*, 9(2), 158.
 73. Wishart, J. G. (1993). The development of learning difficulties in children with Down's syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*, 37, 389-403.