

تأثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر عملکرد قلبی و عروقی بزرگسالان سندرم داون

زهرا سرلک^۱، علی کاشی^۲، محمد شریعت‌زاده جنیدی^۳

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۲/۲۲

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۶/۰۲

پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

چکیده

هدف از اجرای این تحقیق بررسی تأثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر عملکرد قلبی و عروقی بزرگسالان سندرم داون بود. جامعه آماری این تحقیق نیمه تجربی شامل بیماران سندرم داون بود. این بیماران از یکی از مراکز توانبخشی افراد کم توان ذهنی انتخاب شدند. پس از مطالعه ی پرونده ی پزشکی و روان شناسی مددجویان حاضر در این مرکز ۱۹ بیمار سندرم داون (با بهره هوشی بین ۳۵-۶۹) با میانگین سن $4/014 \pm 25/684$ سال به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۰ نفر) و کنترل (۹ نفر) تقسیم شدند. گروه تجربی در معرض یک دوره برنامه منتخب تمرینی ۱۲ هفته ای (ترکیبی از تمرینات قدرتی، استقامتی، تعادلی و هوازی) قرار گرفتند. قبل و بعد از دوره ی تمرینی عملکرد قلبی (۱۶ متغیر) افراد گروه نمونه به وسیله روش ایمپدانس کاردیوگرافی با دستگاه کاردیو اسکرین اندازه گیری شد. مقایسه داده های پیش و پس آزمون در هر گروه توسط آزمون تی وابسته انجام شد. نتایج این تحقیق نشان داد اعضا نمونه تحقیق در هشت متغیر از ۱۶ متغیر اندازه گیری شده دارای مقادیر غیر طبیعی بودند. اما دوره ی تمرینی منتخب ارائه شده در این تحقیق توانست تأثیر معناداری بر بهبود سلامت قلبی عروقی با تأکید بر پنج متغیر محتوای مایعات سینه ای، برون ده قلبی، میانگین فشار خون سرخرگی، مقاومت منظم عروقی و شاخص مقاومت منظم عروقی در گروه تجربی ایجاد کند ($P < 0.05$). با توجه به اینکه هیچ تغییری پس از سه ماه در گروه کنترل تغییر معنادار نکرد ($P > 0.05$) لذا می توان چنین نتیجه گیری نمود که فعالیت ورزشی ترکیبی ارائه شده در این تحقیق توانسته است باعث بهبود معنادار عملکرد قلبی و عروقی این بیماران سندرم داون شود.

واژگان کلیدی: برنامه تمرینی منتخب، عملکرد قلبی و عروقی، سندرم داون.

۱. عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد خدابنده (نویسنده مسئول) Email: zahasarlak59@yahoo.com

۲ و ۳. استادیار پژوهشگاه تربیت بدنی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

مقدمه

سندرم داون به عنوان شایع ترین دلیل ناتوانی های عقلی ناشی از اختلالات ژنتیکی شناخته می شود (۴،۱۲). افراد سندرم داون از همان ابتدای زندگی دچار اختلالات قلبی و عروقی مادرزادی می باشند. نتایج تحقیقات انجام شده بر روی این افراد نشان داده است که مرگ و میر در نوزادان و اطفال دارای سندرم داون بین ۵ تا ۸ برابر بیشتر از سایر افراد است. علت اصلی این مرگ و میرها نیز عمدتاً مشکلات قلب و عروقی مادرزادی در این افراد است. ۴۵ تا ۵۰ درصد افراد سندرم داون دارای نقایص قلبی مادرزادی می باشند (۵،۲۸). افتادگی دریچه های قلبی در ۵۷-۴۶٪ افراد سندرم داون گزارش شده است. افتادگی دریچه ی میترا ل یکی از این مشکلات است که حتی می تواند باعث از کار افتادگی قلب و مرگ در این افراد شود. مشکلات سیستم دهلیزی بطنی نیز از دیگر مشکلات شایع در این افراد است که آنها را در معرض خطر افزایش فشار خونی ریوی قرار می دهد (۱۸،۴۰).

افراد سندرم داون دارای آمادگی کم سیستم قلبی و عروقی هستند (۳۷). یکی از دلایل کمتر بودن ظرفیت قلبی و عروقی در این افراد می تواند ناشی از کمتر بودن توده ی عضلانی، کمتر بودن قدرت عضلانی، اختلالات تیروئیدی، شلی عضلانی، چاقی بیشتر و یا اختلال سیستم سمپاتیک در پاسخ به فعالیت ورزشی باشد (۱۳). البته سبک زندگی غیر فعال، عادت های تغذیه ای، کمبود فرصت فعالیت های تفریحی، فقر حرکتی و کمبود انگیزه کافی برای فعالیت های بدنی در این خصوص موثر هستند (۳۶). همچنین مشخص شده است که آمادگی کم قلبی و عروقی در افراد سندرم داون خود یکی از عوامل خطرزا برای بیماری های قلبی و عروقی و سخته در این افراد است (۳۴). بنابراین شرکت در برنامه های افزایش آمادگی قلبی و عروقی برای این افراد ضروری به نظر می رسد.

چنانچه بتوان بوسیله تمرینات ورزشی سلامت جسمی این افراد را افزایش داد، این موضوع باعث ارتقاء کیفیت زندگی و افزایش طول عمر در آنها می شود. البته تحقیقات بیشتری در زمینه تاثیر فعالیت های ورزشی بر سیستم های مختلف بدنی این افراد نیاز است. زیرا به نظر می رسد سازگاری های عصبی و هورمونی در این افراد بر اثر تمرینات ورزشی در حد مطلوبی نباشد (۸،۱۸،۲۳). البته برخی تحقیقات نیز نشان داده اند تمرینات ورزشی مناسب می تواند باعث بهبود سلامت قلب و عروق این افراد شود (۱۴). سنجش عملکرد قلبی با تغییرات همودینامیکی سنجیده می شود. برای سنجش تغییرات همودینامیکی قلب و عروق از روش امپدانس کاردیوگرافی (ICG)^۱ استفاده می شود

1. Impedance Cardiography

(۲۲). بطور کلی شاخص های ارائه شده در روش ICG به سه دسته تقسیم می شوند. دسته اول شامل شاخص هایی است که بطور مستقیم و از طریق روابط فیزیکی، با توجه به مؤلفه های یکنواخت و متغیر محاسبه می شوند. این شاخص ها شامل محتوای مایعات سینه ای^۱ (TFC)، مرحله پیش تزریقی خون (PEP)، شاخص سرعت خروج خون (VI)، ضربان قلب (HR)، شاخص شتاب خروج خون (ACI) و زمان تزریق بطن چپ (LVET) می باشند. دسته دوم شامل شاخص هایی است که با توجه به داده های بدست آمده در بالا و از طریق فرمول های مشخص بدست می آیند. این شاخص ها شامل حجم ضربه ای (SV)، برون ده قلبی (CO)، میانگین فشار سرخرگی (MAP)، نسبت زمان سیستولی (STR)، مقاومت منظم عروقی (SVR) و کار قلب چپ (LCW) می باشند. در نهایت دسته سوم شامل شاخص هایی است که با توجه به رویه سطحی بدن (BSA) محاسبه می شوند. این شاخص ها عبارتند از شاخص ضربه ای (SI)، شاخص قلبی (CI)، شاخص مقاومت منظم عروقی (SVRI) و شاخص کار قلب چپ (LCWI). این روش سنجش عملکرد قلبی در تحقیقات میدانی بسیار کارا و دقیق است و می توان با استفاده از این روش، اثر بخشی تمرینات ورزشی را در تغییر عملکرد قلبی به خوبی سنجید. اما نکته مهم در این خصوص انتخاب شیوه تمرینی مناسب است.

تأثیر تمرینات ورزشی در بهبود سلامت جسمی و روانی این افراد در تحقیقات مختلف نشان داده شده است. تمرینات قدرتی از جمله ی مهمترین برنامه های تمرینی برای بهبود سلامت این افراد است و اثر بخشی این نوع تمرینات در افزایش قدرت افراد سندرم داون را حتی در سنین جوانی نشان داده اند (۴۱،۳۹،۳۷،۲۱). از جمله ی بهترین نوع تمرینات قدرتی نیز برنامه تمرین قدرتی پیشرونده (PRT^۲) است (۱۴) که آنها را برای فعالیت های روزمره اجتماعی آماده می کند (۹). اما تحقیقات دیگری نیز نشان داده اند که تمرینات استقامتی (۳۳) و هوازی (۶) نیز برای این افراد مفید هستند. برخی از محققین اقدام به ترکیب این تمرینات با یکدیگر نموده و نتیجه گرفته اند که تمرینات قدرتی با تعادلی (۲۲،۴۱) و قدرتی با هوازی (۲۶،۲۹) تأثیر بهتری در این افراد دارد. شواهد نشان می دهند برخی جنبه های فیزیولوژیکی یا روانشناختی با استفاده از برنامه های تمرین ترکیبی بهبود پیدا می کنند. لذا می توان نتیجه گرفت که ترکیبی از این نوع تمرینات (تعادلی، قدرتی، هوازی و استقامتی) بهتر از تک تک این نوع تمرینات برای افراد سندرم داون است. البته اثر بخشی تمرینات سوارکاری (۷) و دوچرخه سواری (۱۰) برای این افراد نیز توسط دیگر محققین گزارش شده است.

-
1. Thoracic Fluid Content
 2. progressive resistance training

همانطور که در مباحث پیشین ذکر گردید فعالیت بدنی و ورزش برای افراد سندرم داون بسیار ارزشمند است. اما یک نکته ی مهم در اجرای فعالیت های بدنی، نوع تمرینات مفید برای این افراد است. مربیان، والدین و مراقبت کنندگان می بایست نهایت دقت را در زمینه ی انتخاب نوع تمرینات مناسب برای این افراد انجام دهند. گونزالس آگوورو و دیگران (۲۰۱۰) به بررسی تحقیقات انجام شده در زمینه آمادگی جسمانی مرتبط با تندرستی در بچه های سندرم داون پرداختند. اما پس از مرور تحقیقات انجام شده بر روی این افراد نتیجه گرفتند که برنامه های تمرینی استفاده شده برای این افراد در تحقیقات مختلف ناکارآمد بوده است و تاثیر چندانی در افزایش آمادگی جسمانی افراد با سندرم داون نداشته اند و برای روشن شدن موضوع نیاز به تحقیقات بیشتری است (۲۱). از آنجایی که سندرم داون هم به لحاظ ساختاری و هم به لحاظ عملکردی این افراد را تحت تاثیر قرار می دهد و مشکلاتی را برای آنها ایجاد می نماید (۴۰) محقق قصد دارد تا با استفاده از تمرینات منتخب ترکیبی از نوع قدرتی، تعادلی، استقامتی و هوازی به مدت ۱۲ هفته اقدام به بهبود عملکرد قلبی این افراد، که در نتیجه ی این بیماری دچار اختلال حاد می شوند، نماید.

روش پژوهش

این تحقیق از نوع نیمه تجربی و میدانی بود که در محیط زندگی (یا آموزشی) کم توان ذهنی اجرا گردید. جامعه آماری این تحقیق شامل مردان با سندرم داون بود که ساکن در مرکز توانبخشی معلولین نمونه تهران بودند. آنها به لحاظ تقسیم بندی های افراد کم توان ذهنی در دسته ی افراد تربیت پذیر و آموزش پذیر بودند. سنجش بهره هوشی این افراد توسط روانشناسان متخصص این مرکز و آزمون های تعدیل شده مختص افراد کم توان ذهنی انجام گرفت و محققین برای تشخیص میزان کم توانی ذهنی این افراد تنها به بررسی پرونده های پزشکی آنها اکتفا نمودند. اعضاء گروه نمونه این تحقیق ۲۲ بیمار سندرم داون با میانگین سن $4/014 \pm 25/684$ سال بودند که به صورت تصادفی به دو گروه تجربی (۱۲ نفر) و کنترل (۱۰ نفر) تقسیم شدند. گروه تجربی در معرض یک دوره تمرینی سه ماهه قرار گرفتند. قبل و بعد از دوره ی تمرینی از کلیه افراد نمونه پیش و پس آزمون گرفته شد. با توجه به این که کلیه اعضای گروه نمونه در یک مرکز و با شرایط یکسان زندگی می کردند، کلیه ی 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 دستورات کلامی و حرکتی و معیار خروج از تحقیق نیز غیبت بیش از سه جلسه پیاپی و یا عدم حضور در دو سوم جلسات تمرینی در گروه تمرینی و یا عدم توانایی حضور در پیش و پس آزمون در هر دو گروه بود. پس از حذف افرادی که نتوانسته بودند در تمرینات حضور منظم داشته

باشند و یا یک مرحله از آنها آزمون گرفته شده بود، داده های ۱۹ نفر (۱۰ نفر در گروه تجربی و ۹ نفر در گروه کنترل) در پیش و پس آزمون توسط آزمون تی وابسته مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. برای سنجش تغییرات همودینامیکی قلب و عروق از روش امیدانس کاردیوگرافی (ICG)^۱ استفاده شد. امیدانس کاردیوگرافی یک روش غیر تهاجمی برای بررسی همودینامیک جریان خون در آئورت و وضعیت مایعات سینه ای است. فناوری امیدانس کاردیوگرافی با استفاده از ۴ الکتروود خارجی که در دو سمت گردن قرار می گیرند و ۴ الکتروود دیگری که در زیر بغل و در سطح زائده خنجری قرار می گیرند عمل می کند.

جدول ۱. انواع تمرینات مورد استفاده در گروه تجربی

تمرینات تعادلی	تمرینات قدرتی و توانی	تمرینات استقامت عضلانی و تمرینات هوازی	تمرینات ادراک عمل	حرکات نرمشی، ورزشهای خاص و سازماندار
۱- راه رفتن روی خط	۱- تمرینات قدرتی با توپ توانبخشی	۱- پیاده روی	۱- پرتاب، دریافت ضربه با پا و دست به ۸ مدل توپ با اندازه و وزن متنوع	۱- استفاده از دستگاه وایره برای کل بدن
۲- دویدن روی خط	۲- دریافت و پرتاب توپ مدیسین بال	۲- تمامی طول یک جلسه تمرینی	۲- هدفگیری و پرتاب توپ	۲- اجرای بازی دست رشته
۳- راه رفتن روی چوب موازنه	۳- تمرینات با وزنه برای عضلات مختلف	۳- طناب زدن	۳- اجرای حرکات موزون و هماهنگ دسته جمعی	۳- والیبال
۴- دویدن روی چوب موازنه	۴- پرش طول	۴- تمرینات سوئدی	۴- پرتاب پنهانی بسکتبال و ضربه فوتبال	گروهی نسبتا سازماندار
۵- تمرینات تعادل ایستا و حرکات محوری	۵- پرش افقی	مثال شکم و شنا و پارالل	۶- دریل فوتبال و بسکتبال	
۶- لی لی	۶- تمرینات پلايومتریک	۵- دویدن تردمیل	۸- پنجه والیبال با توپهای مختلف	
۷- دوچرخه سواری		۷- تمرینات پله	۹- سر خوردن و یورتمه رفتن	
		۸- دوچرخه سواری		

شیوه ی تمرین در گروه تجربی: عناصر پایه ی همه ی برنامه های ورزشی می بایست شامل تمرینات هوازی، تمرینات قدرتی، تعادلی و انعطاف پذیری باشد (۵، ۱۰). به دلیل آمادگی بسیار کم سیستم قلبی و عروقی و ضعف عضلانی و مشکلات تعادلی بارز در افراد سندرم داون، این سه جزء در برنامه های تمرینی این افراد از اهمیت ویژه ای برخوردارند. اما به دلیل تحرک بیش از حد و شلی مفاصل که در اکثر این افراد بسیار شایع است (۳۵، ۱۱)، تمرینات انعطاف پذیری در هیچ یک از مفاصل بدن این افراد توصیه نمی شود (۲۷). محققین با بهره گیری از نتایج برخی تحقیقات بر روی این افراد نتیجه گرفته اند که تمرینات ترکیبی برای این افراد

1. Impedance Cardiography

بسیار مفید و اثر بخش خواهد بود و اقدام به طراحی بسته آموزشی-تمرینی کاشی برای بزرگسالان سندرم داون نموده اند (۲). اثر بخشی این برنامه تمرینی در بهبود خصوصیات جسمانی و مهارت های روانی حرکتی (۲)، کاهش عوارض هایپوتونی عضلانی (۳)، کاهش علائم دیمناس ناشی از بیماری های آلزایمر (۱) و بهبود قدرت (۳۱) و تعادل عضلانی (۲۴) مشخص شده است. این بسته آموزشی-تمرینی شامل پنج بخش تمرینات تعادلی، تمرینات قدرتی و توانی، تمرینات استقامت عضلانی و هوازی، تمرینات ادراک عمل و تمرینات دیگری همچون استفاده از دستگاه ویبره و بازی های سازماندار است (جدول ۱). این برنامه تمرینی منتخب با توانایی های حرکت پایه^۱ شروع می شود و با توانایی های حرکت تخصصی^۲ تکمیل می شود. مدت زمان تمرین در جلسات اول ۵۰ دقیقه و در هفته های پایانی به ۱۵۰ دقیقه در هر جلسه افزایش یافت. این جلسات به صورت مداوم در طول ۱۲ هفته و هر هفته سه جلسه برگزار شدند. از نکات مهم در اجرای این برنامه ی تمرینی بهره گیری از ۳ مربی و ۱۱ کمک مربی در اجرای تمرینات بود که کمک مربیان این تحقیق از بین مددجویان با کم توانی ذهنی خفیف و قهرمان المپیک ویژه مرکز نمونه انتخاب شدند که پس از آموزش های لازم به اجرای صحیح تمرینات در همه افراد گروه نمونه کمک نمودند. با این روش هر یک یا دو آزمودنی در هر جلسه، یک مربی یا کمک مربی داشت که این افراد اجرای صحیح حرکات و پیگیری برنامه هر جلسه را در اعضا گروه نمونه تضمین می کردند.

شدت تمرینات در جلسات اولیه بسیار سبک، لذت بخش و بدون هیچگونه درد و ناراحتی بود و به تدریج طبق اصل اضافه بار شدت تمرینات افزایش یافت. همچنین از تکنیک پاداش دهی^۳ برای افزایش مشارکت افراد استفاده شد. در خصوص شدت تمرینات در هر بخش نیز از دستورالعمل های لوتان^۴، (۲۰۰۷) در خصوص فعالیت بدنی برای افراد سندرم داون استفاده شد (۲۷).

لازم به ذکر است با توجه به این نکته که بیماری های قلبی و عروقی در این افراد بسیار شایع بود و فعالیت بدنی شدید ممکن بود برای این افراد خطرناک باشد، لذا تمرینات ارائه شده برای افرادی که دارای مشکلات قلبی تحت درمان بودند با احتیاط بیشتر انجام شد و علاوه بر این، تمرینات در زمان حضور پزشک در مرکز انجام شد تا در صورت وجود هر گونه مشکلی بتوان از پزشک معالج کمک گرفت.

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

نتایج

جدول ۲. توصیف خصوصیات اعضاء گروه نمونه تحقیق

تعداد	سن	قد	وزن	شاخص توده بدنی
۱۰	۲۴/۱۰۰	۱۵۲/۸۰	۶۴/۶۶۸	۲۶/۹۸۴
۹	۲۷/۴۴۱	۱۵۴/۲۲	۶۵/۳۳۳	۲۷/۶۱۳
۱۹	۲۵/۶۸۴	۱۵۳/۴۷	۶۴/۶۶۸	۲۷/۲۸۱

جدول ۲ خصوصیات اعضاء گروه نمونه این تحقیق را به تفکیک در دو گروه تجربی و کنترل نشان می دهد. همانطور که در این جدول مشخص است، نمونه های این تحقیق در دو گروه تجربی و کنترل دارای اضافه وزن بودند و شاخص توده بدنی آنها بیشتر از ۲۵ است.

جدول ۳. آماره های پیش و پس آزمون در گروه تجربی همراه با آزمون تی وابسته برای

مقایسه نمرات دو آزمون

نام متغیر	پیش آزمون		پس آزمون		اختلاف	
	mean	std	mean	std	میانگین ها	P
محتوای مایعات سینه‌ای (TFC)	۳۲/۶۷۰	۳/۸۹۷	۳۶/۸۲۰	۷/۰۴۴	-۴/۱۵۰	۰/۰۱۶
مرحله پیش تزریقی خون (PEP)	۸۵/۲۰۰	۳۵/۳۹۲	۹۸/۲۰۰	۲۱/۵۴۴	-۱۳/۰۰۰	۰/۲۰۳
شاخص سرعت خروج خون (VI)	۴۰/۹۰۰	۱۲/۸۱۸	۴۲/۷۴۰	۱۴/۴۴۸	-۱/۸۴۰	۰/۵۶۶
ضربان قلب (HR)	۸۵/۴۰۰	۱۱/۶۱۶	۸۹/۲۰۰	۱۳/۲۲۲	-۳/۸۰۰	۰/۴۵۵
شاخص شتاب خروج خون (ACI)	۲۳/۰۷۳	۲۳/۰۷۳	۸۳/۳۰۰	۲۶/۹۰۳	-۵/۵۰۰	۰/۳۵۰
زمان تزریق بطن چپ (LVET)	۲۶/۸۴۱	۲۶/۸۴۱	۲۲۹/۹۰۰	۱۹/۳۲۴	۳/۸۰۰	۰/۶۸۷
حجم ضربه ای (SV)	۹/۶۰۶	۹/۶۰۶	۳۹/۲۰۰	۱۰/۱۵۲	۲/۷۰۰	۰/۲۵۹
برون ده قلبی (CO)	۲/۸۹۰	۰/۵۴۲	۳/۴۶۰	۰/۹۵۴	-۰/۵۷۰	۰/۰۴۹
میانگین فشار سرخرگی (MAP)	۹۸/۲۰۰	۱۵/۵۳۳	۱۲/۸۴۱	۹/۱۳۰	۶/۹۰۰	۰/۰۰۹
نسبت زمان سیستولی (STR)	۲۳۷/۹۰۰	۲۸/۸۶۱	۱۹۳/۳۲۴	۱۹/۳۲۴	۸/۰۰۰	۰/۳۸۶
مقاومت منظم عروقی (SVR)	۳۴۷/۹۹۷	۳۴۷/۹۹۷	۲۰۸۶/۴۰۰	۵۲۸/۲۵۱	۳۶۶/۰۰۰	۰/۰۰۳
کار قلب چپ (LCW)	۳/۶۸۰	۱/۰۱۳	۴/۰۵۰	۱/۱۹۹	-۰/۳۷۰	۰/۲۰۹
شاخص ضربه ای (SI)	۲۳/۲۰۰	۴/۹۳۶	۲۴/۳۰۰	۴/۶۴۳	-۱/۱۰۰	۰/۴۴۵
شاخص قلبی (CI)	۱/۸۹۰	۰/۲۶۰	۲/۱۳۰	۰/۳۴۰	-۰/۲۴۰	۰/۰۸۳
شاخص مقاومت منظم عروقی (SVRI)	۲۵۴۲/۴۰۰	۳۴۷/۹۹۷	۲۰۸۶/۴۰۰	۵۲۸/۲۵۱	۳۶۶/۰۰۰	۰/۰۰۳
شاخص کار قلب چپ (LCWI)	۲/۴۰۰	۰/۲۱۱	۲/۵۱۰	۰/۱۷۸	۰/۱۱۰	۰/۴۹۱

جدول ۳ آماره های اندازه گیری شده در پیش و پس آزمون در گروه تجربی را در پیش و پس آزمون نشان می دهد. مقایسه این داده ها با دامنه مقادیر طبیعی نشان می دهد از بین ۱۶ متغیر توصیف شده در جدول ۲ متغیرهای حجم ضربه ای، برون ده قلبی، کار قلب چپ، شاخص ضربه ای، شاخص قلبی و شاخص کار قلب چپ کمتر از مقادیر دامنه ی طبیعی بودند و ضربان قلب و فشار خون نزدیک به مرز ضربان قلب بالا و پرفشار خونی بود و مقاومت منظم عروقی و شاخص مقاومت منظم عروقی بیشتر از مقادیر دامنه طبیعی خودشان بودند.

در بخش مقایسه نمرات پیش آزمون با پس آزمون نیز در جدول ۳ مشاهده می شود که متغیرهایی همچون محتوای مایعات سینه ای، مرحله پیش تزریقی خون، شاخص سرعت خروج خون، ضربان قلب، شاخص شتاب خروج خون، حجم ضربه ای، برون ده قلبی، کار قلب چپ، شاخص ضربه ای، شاخص قلبی و شاخص کار قلب چپ بعد از یک دوره سه ماهه تمرینات ورزشی منتخب در مردان سندرم داون افزایش داشته و برخی از متغیرها نیز همچون زمان تزریق بطن چپ، میانگین فشار خون سرخرگی، نسبت زمان سیستولی، مقاومت منظم عروقی و شاخص مقاومت منظم عروقی کاهش داشته است. اکثر این تغییرات ذکر شده به نفع سلامت قلب و عروق بوده و باعث افزایش سلامت این مردان شده است.

برای دانستن تاثیر واقعی تمرینات ارائه شده در این تحقیق بر این متغیرها از آزمون تی وابسته استفاده شد. همانطور که این جدول نشان می دهد محتوای مایعات سینه ای ($P=0.016$) و برون ده قلبی ($P=0.049$) افزایش معناداری داشته و میانگین فشار خون سرخرگی ($P=0.009$)، مقاومت منظم عروقی ($P=0.003$) و شاخص مقاومت منظم عروقی ($P=0.003$) در این افراد کاهش معناداری داشته اند. لذا این نتایج نشان می دهد این دوره ی تمرینی سه ماهه توانسته است تاثیر معناداری بر بهبود سلامت قلبی عروقی با تاکید بر پنج متغیر محتوای مایعات سینه ای، برون ده قلبی، میانگین فشار خون سرخرگی، مقاومت منظم عروقی و شاخص مقاومت منظم عروقی داشته باشد.

جدول ۴. آماره های اندازه گیری شده در پیش و پس آزمون در گروه کنترل همراه با آزمون تی وابسته برای مقایسه نمرات دو آزمون

نام متغیر	پیش آزمون		پس آزمون		اختلاف میانگین ها		آزمون تی وابسته
	mean	std	mean	std	t	P	
محتوای مایعات سینه ای (IFC)	۲۲/۲۷۸	۲/۲۷۱	۳۰/۹۱۱	۱/۳۶۷	۱/۷۶۴	۰/۱۱۶	
مرحله پیش تزریقی خون (PEP)	۱۰۴/۸۸۹	۱۶/۵۰۷	۹۹/۰۰۰	۵/۸۸۹	۱/۰۴۳	۰/۳۲۷	
شاخص سرعت خروج خون (VI)	۴۶/۰۰۰	۱۲/۹۴۶	۴۴/۱۱۱	۱/۸۸۹	۰/۲۲۰	۰/۲۲۰	
ضربان قلب (HR)	۸۱/۳۳۳	۱۵/۶۶۷	۸۶/۷۷۸	-۵/۴۴۴	-۱/۴۳۴	۰/۱۹۰	
شاخص شتاب خروج خون (ACI)	۸۸/۴۴۴	۳۴/۵۴۳	۸۱/۴۴۴	۷/۰۰۰	۲/۱۱۹	۰/۰۶۷	
زمان تزریق بطن چپ (LVET)	۲۳۳/۲۲۲	۲۶/۷۳۵	۲۳۱/۴۴۴	۱/۷۷۸	۰/۲۸۱	۰/۷۸۶	
حجم ضربه ای (SV)	۴۱/۴۴۴	۱۰/۹۴۸	۳۹/۱۱۱	۲/۳۳۳	۱/۷۶۴	۰/۱۱۶	
برون ده قلبی (CO)	۳/۴۰۰	۰/۹۷۸	۳/۳۷۷	۰/۰۲۲	۰/۳۸۶	۰/۷۸۲	
میانگین فشار سرخرگی (MAP)	۸۷/۷۷۸	۱۰/۰۲۶	۸۹/۵۵۵	-۱/۷۷۷	-۱/۱۸۷	۰/۲۶۹	
نسبت زمان سیستولی (STR)	۲۳۳/۲۲۲	۲۶/۷۳۵	۲۳۱/۴۴۴	۱/۷۷۸	۰/۲۸۱	۰/۷۸۶	
مقاومت منظم عروقی (SVR)	۲۱۰۵/۵۵۵	۷۳۵/۳۶۷	۲۱۶۱/۲۲۲	-۵۵/۶۶۷	-۰/۹۲۹	۰/۳۸۰	
کار قلب چپ (LCW)	۳/۸۵۵	۱/۳۴۱	۳/۸۸۹	-۰/۰۳۳	-۰/۳۰۲	۰/۷۷۱	
شاخص ضربه ای (SI)	۲۵/۱۱۱	۴/۷۲۸	۲۳/۸۸۹	۱/۲۲۲	۱/۶۹۲	۰/۱۲۹	
شاخص قلبی (CI)	۲/۰۵۵	۰/۵۱۰	۲/۰۸۸	۰/۰۳۳	-۰/۸۹۴	۰/۳۹۷	
شاخص مقاومت منظم عروقی (SVRI)	۲۱۰۵/۵۵۵	۷۳۵/۳۶۷	۲۱۶۱/۲۲۲	-۵۵/۶۶۷	-۰/۹۲۹	۰/۳۸۰	
شاخص کار قلب چپ (LCWI)	۲/۳۳۳	۰/۶۶۹	۲/۴۱۱	-۰/۰۷۷	-۱/۰۴۹	۰/۳۲۵	

جدول ۴ نیز آماره های اندازه گیری شده در پیش و پس آزمون در گروه کنترل همراه با آزمون تی وابسته برای مقایسه نمرات دو آزمون را نشان می دهد. طبق داده های این جدول نیز مشخص است که از بین ۱۶ متغیر توصیف شده در جدول ۵ متغیرهای حجم ضربه ای، برون ده قلبی، کار قلب چپ، شاخص ضربه ای، شاخص قلبی و شاخص کار قلب چپ کمتر از مقادیر دامنه ی طبیعی بودند و ضربان قلب نزدیک به مرز ضربان قلب بالا بود و مقاومت منظم عروقی نیز بیشتر از مقادیر دامنه طبیعی خودشان بودند. این جدول نشان می دهد گرچه نوسانات کوچکی در مقادیر مشاهده شده این متغیرها در پیش و پس آزمون وجود دارد؛ اما تغییرات

هیچ متغیری پس از سه ماه معنادار نبوده و هیچ متغیری در نتیجه عوامل رشدی، زندگی در مرکز توانبخشی معلولین و یا سایر عوامل ناشناخته نتوانسته است موجب تغییرات معناداری در متغیرهای اندازه گیری شده در تحقیق شود. لذا می توان چنین نتیجه گیری نمود که تغییرات مشاهده شده در نمرات پیش و پس آزمون در گروه تجربی در نتیجه اجرای تمرینات ورزشی منتخب بوده است.

بحث و نتیجه گیری

محققین کمی تا کنون به بررسی تاثیرات فعالیت بدنی بر سیستم قلبی و عروقی افراد سندرم داون پرداخته اند (۸،۱۷،۲۳). نتایج همین چند تحقیق قلبی نشان می دهد که خستگی زودرس، توقف زود هنگام از فعالیت و محدودیت های حرکتی دلیل عدم اثربخشی تمرینات ورزشی در این افراد است. نتایج چندین تحقیق انجام شده در این زمینه نشان داده اند توقف زود هنگام فعالیت و خستگی زودرس در این افراد نتیجه اختلالات سیستم عصبی محیطی است (۲۳،۱۹،۱۷،۸). مطالعات دیگری که به بررسی تعامل فعالیت های ورزشی و سیستم هورمونی پرداخته، نشان داده اند که افراد سندرم داون در هنگام اجرای فعالیت های ورزشی با شدت یکسان بین ۱۵-۷ ضربه در دقیقه ضربان قلب کمتری دارند. این فرضیه وجود دارد که دلیل این موضوع می تواند عدم پاسخ کم کاتکولامین ها (اپی نفرین و نوراپی نفرین) در فعالیت های ورزشی شدید می تواند توضیح دهنده عدم افزایش ضربان قلب در تمرینات ورزشی شدید باشد (۱۶). عواملی که توضیح دهنده ظرفیت کم سیستم هوازی و عدم توانایی این افراد برای اجرای کارهای سنگین طولانی مدت است شامل اختلالات هورمونی، اختلالات قلبی و عروقی، مشکلات عضلانی-اسکلتی و چاقی می باشد. البته همه این مشکلات هم اگر نبود این افراد انگیزه لازم برای اجرای فعالیت های تکراری و طولانی مدت را ندارند و سبک زندگی غیر فعال در آنها باعث شده تا تحمل درد و فشارهای جسمانی ناشی از اجرای این تمرینات برایشان بی معنی باشد. مطالعات تحقیقی زیادی نشان داده اند که افراد سندرم داون دارای اختلالات هورمونی متعددی از جمله دیابت، هایپرتیروئیدیسم و مقاومت به انسولین هستند (۲۵). در طول فعالیت های عضلانی این موضوع به خوبی ثابت شده است که پاسخ هورمونهای فوق کلیوی (کورتیزول و کاتکولامین ها) و هورمونهای جنسی (تستوسترون) وقتی به خوبی مشاهده می شود که این فعالیت ها طولانی باشند. این افزایش هورمونی در افراد سالم در طول فعالیت های بیشینه به خوبی مشاهده می شود (۱۹) اما در افراد سندرم داون این تحریکات به خوبی صورت نمی گیرد و این موضوع توضیح دهنده ی عدم توانایی این افراد برای تداوم فعالیت های

طولانی مدت با شدت زیاد است (۱۵). عدم فعالیت بدنی زیاد خود عاملی برای تشدید بیماری های قلبی و عروقی و افزایش عوامل خطرزای این بیماری هاست و نقش تدوین برنامه های فعالیت بدنی مناسب برای این افراد را به خوبی نشان می دهد.

در حال حاضر برای بهبود وضعیت قلبی و عروقی این افراد عمدتاً از عمل جراحی استفاده می شود. البته برخی نتایج تحقیقی نشان از تاثیر تمرینات ورزشی بر سلامت قلب و عروق این افراد دارند (۱۴). گانکالو و همکارانش^۱ در سال ۲۰۱۰ تعداد ۱۸ مرد و زن بزرگسال سندرم داون با میانگین سن ۳۳/۶ سال را تحت تمرینات شدید هوازی قرار دادند. این محققین نشان دادند تمرینات هوازی می تواند زمان ریکاوری را در افراد سندرم داون به صورت معناداری کاهش دهد (۲۰). همچنین نتایج نشان داده است که فعالیت بدنی باعث بهبود قدرت عضلانی، وضعیت ترکیب بدنی و آمادگی قلبی عروقی افراد سندرم داون می شود که کلیه ی این عوامل منجر به بهبود سلامت این افراد می گردد (۲۱). در این مطالعات عمدتاً روش تمرین ورزشی، تمرینات هوازی بودند. این در حالی است که مطالعات مروری جامع در این حوزه نشان داده اند که افراد سندرم داون به دلیل هایپوتونی عضلانی و کم بودن بافت عضلانی از تمرینات هوازی بهره کافی را نمی برند (۶) لذا برای افزایش اثربخشی تمرینات ورزشی نیاز به طراحی برنامه ویژه، با توجه به نیازهای خاص افراد سندرم داون است.

محققین پس از مرور کلیه ی تحقیقات انجام شده بر روی این افراد نتیجه گرفته اند که برخی جنبه های فیزیولوژیکی یا روانشناختی با استفاده از برنامه های تمرین ترکیبی بهبود بیشتری پیدا می کنند (۶). لذا محقق نتیجه گرفت که ترکیبی از این نوع تمرینات (تعادلی، قدرتی، هوازی و استقامتی) بهتر از تک تک این نوع تمرینات برای افراد سندرم داون است و با توجه به این موضوع محقق از این نوع تمرینات برای بهبود سلامت افراد سندرم داون استفاده نمود.

تحلیل نتایج این تحقیق به خوبی نشان دهنده ی غیر طبیعی بودن برخی از مقادیر عملکرد قلبی در آزمودنی های این تحقیق بود. مقایسه این دامنه مقادیر طبیعی با نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان داد در کل مقدار ضربان قلب استراحت در این افراد در مرز ضربان قلب بالا قرار دارد. چرا که در پیش آزمون ۸۵ و در پس آزمون ۸۹ ضربه در دقیقه بود که اگر با مقدار طبیعی این متغیر (۵۸-۸۶ در مردان سالم) مقایسه شود، مشاهده می شود که بزرگسالان سندرم داون دارای ضربان قلب استراحت بالاتر از مقدار طبیعی هستند. حجم ضربه ای در مردان سالم بین ۶۰ تا ۱۳۰ میلی لیتر در دقیقه است اما در نمونه های گروه تجربی در پیش

آزمون و پس آزمون به ترتیب برابر با $36/5$ و $39/2$ میلی لیتر می باشد که بسیار از مقدار طبیعی آن کمتر است. برون ده قلبی در مردان سالم بین $4/5$ تا $8/5$ لیتر در دقیقه است. اما در نمونه های گروه تجربی این تحقیق در پیش و پس آزمون به ترتیب برابر با $2/89$ و $3/46$ لیتر در دقیقه است که بسیار کمتر از مقدار طبیعی آن می باشد. این بدین معنی است که قلب این افراد دارای 45% برون ده کمتری نسبت به افراد سالم قبل از تمرینات ورزشی بوده است. میانگین فشار خون شریانی در مردان سالم برابر با $84-100$ میلیمتر جیوه است. اما در نمونه های این تحقیق در پیش و پس آزمون به ترتیب $98/2$ و $91/3$ بود که نشان می دهد قبل از شروع تمرین این افراد در مرز پر فشار خونی بوده اند و پس از یک دوره تمرینی این مقدار کاهش قابل ملاحظه ای داشته است. مقاومت منظم عروقی در مردان سالم برابر با 742 تا 1378 است. اما در نمونه های این تحقیق در پیش و پس آزمون به ترتیب 2452 و 2086 بود که نشان می دهد قبل از شروع تمرین این افراد دارای مقاومت منظم عروقی بسیار بالایی بوده اند و پس از یک دوره تمرینی این مقدار کاهش قابل ملاحظه ای داشته است. اما هر دو این مقادیر بسیار بیشتر از مقدار طبیعی آن است. کار قلب چپ در مردان سالم بین $5/4-10$ کیلوگرم متر است؛ اما در نمونه های گروه تجربی در پیش آزمون و پس آزمون به ترتیب برابر با $3/68$ و $4/05$ کیلوگرم متر بود که بسیار از مقدار طبیعی آن کمتر است. شاخص ضربه ای در مردان سالم بین $35-65$ میلی لیتر بر متر مربع است اما در نمونه های گروه تجربی در پیش آزمون و پس آزمون به ترتیب برابر با 23 و 24 میلی لیتر بر متر مربع بود که بسیار از مقدار طبیعی آن کمتر است. شاخص قلبی در مردان سالم بین $2/5-4/7$ لیتر در دقیقه در متر مربع است اما در نمونه های گروه تجربی در پیش آزمون و پس آزمون به ترتیب برابر با $1/89$ و $2/13$ لیتر در دقیقه در متر مربع بود که بسیار از مقدار طبیعی آن کمتر است. شاخص مقاومت منظم عروقی در مردان سالم برابر با $1337-2483$ است. اما در نمونه های این تحقیق در پیش و پس آزمون به ترتیب دارای مقادیر 2542 و 2086 بود که نشان می دهد قبل از شروع تمرین این افراد دارای شاخص مقاومت منظم عروقی بسیار بالایی بوده اند و پس از یک دوره تمرینی این مقدار کاهش قابل ملاحظه ای داشته است. آخرین متغیر غیر طبیعی اندازه گیری شده در افراد گروه تجربی شاخص کار قلب چپ است. این شاخص در افراد سالم دارای دامنه ای بین $3/5-5$ کیلوگرم بر متر بر متر مربع است. اما در افراد نمونه این تحقیق در گروه تجربی در پیش و پس آزمون به ترتیب دارای مقادیر $2/4$ و $2/5$ کیلوگرم بر متر بر متر مربع بود که بسیار کمتر از مقادیر طبیعی آن است.

لذا این نتایج نشان دادند که از بین ۱۶ متغیر بررسی شده در این تحقیق متغیرهای حجم

ضربه ای، برون ده قلبی، کار قلب چپ، شاخص ضربه ای، شاخص قلبی و شاخص کار قلب چپ کمتر از مقادیر دامنه ی طبیعی بودند و ضربان قلب و فشار خون نزدیک به مرز ضربان قلب بالا و پرفشار خونی بوده است و مقاومت منظم عروقی و شاخص مقاومت منظم عروقی بیشتر از مقادیر دامنه طبیعی خودشان بودند. لذا تحلیل نتایج این تحقیق نیز نشان داد این دوره ی تمرینی سه ماهه توانسته است تاثیر معناداری بر بهبود سلامت قلبی عروقی با تاکید بر پنج متغیر محتوای مایعات سینه ای، برون ده قلبی، میانگین فشار خون سرخرگی، مقاومت منظم عروقی و شاخص مقاومت منظم عروقی داشته باشد. البته بسیاری از متغیرهای دیگر در گروه تجربی نیز به نفع بهبود سلامت قلب و عروق تغییراتی را داشته اند که مقدار تغییرات به میزان معنادار نبوده است. تحلیل نتایج به دست آمده در گروه کنترل نشان می دهد گرچه نوسانات کوچکی در مقادیر مشاهده شده این متغیرها در پیش و پس آزمون وجود دارد اما تغییرات هیچ متغیری پس از سه ماه معنادار نبود و هیچ متغیری در نتیجه عوامل رشدی، زندگی در مرکز توانبخشی معلولین و یا سایر عوامل ناشناخته نتوانسته است موجب تغییرات معناداری در متغیرهای اندازه گیری شده در تحقیق شود. لذا می توان چنین نتیجه گیری نمود که تغییرات مشاهده شده در نمرات پیش و پس آزمون در گروه تجربی در نتیجه اجرای تمرینات ورزشی منتخب بوده است.

نتایج این تحقیق نشان داد تمرینات ترکیبی می تواند برای سلامت این افراد و بهبود عملکرد قلبی و عروقی آنها مفید باشد. نکته ی حائز اهمیت این است که این برنامه تمرینی شامل تمرینات هوازی فشرده نبود و تنها از طریق اجرای تمرینات مداوم استقامتی و فعال نگه داشتن افراد در مدت زمان طولانی توانسته است عملکرد قلبی را با تاکید بر پنج فاکتور محتوای مایعات سینه ای، برون ده قلبی، میانگین فشار خون سرخرگی، مقاومت منظم عروقی و شاخص مقاومت منظم عروقی بهبود بخشد.

این یافته ها می تواند به مربیان ورزشی کودکان استثنایی، والدین و مراقبت کنندگان از این افراد برای طراحی برنامه های تمرینی مناسب کمک نماید و می تواند به عنوان یک یافته ی علمی ارزشمند منبع خوبی برای طراحی تمرینات توانبخشی برای بهبود سلامت و عملکرد قلبی و عروقی این افراد باشد. اما تاثیر این نوع تمرینات تنها منحصر به بهبود عملکرد قلبی و عروقی نیست. بخشی از این تمرینات، تمرینات قدرتی است. همانطور که می دانیم چنانچه قدرت این افراد بیشتر شود آنها توانایی اجرای بهتر فعالیت های روزمره را خواهند داشت و با فعالیت بیشتر زمینه حفظ سلامت آنها فراهم می شود. همچنین با اجرای تمرینات تعادلی و بهبود سیستم تعادلی این افراد می توان کمک شایانی به آنها در زندگی کم خطرتر کرد.

تمرینات ادراک عمل نیز نه تنها باعث تقویت قوای جسمانی می شود بلکه با بهبود عملکرد سیستم عصبی می تواند به عنوان یک تمرین مناسب برای سیستم عصبی به حفظ سلامت آنها کمک نماید. با توجه به شیوع فراوان عمل جراحی برای درمان این بیماران تحقیقات گسترده ای برای مقایسه تاثیر تمرینات ورزشی با تاثیرات عمل جراحی نیاز است تا بتوان تصمیم گیری نمود که آیا می توان ورزش درمانی در این افراد را جایگزین عمل جراحی دانست یا خیر. لذا با توجه به افزایش سن امید به زندگی در افراد سندرم داون در برخی کشورها، لزوم توجه به سلامت این افراد و طراحی برنامه های تمرینی برای بهبود سلامت ایشان از جمله اولویت های تحقیقی مهم است. با توجه به این که اثربخشی این برنامه تمرینی در بهبود خصوصیات جسمانی و مهارت های روانی حرکتی (۲)، کاهش عوارض هایپوتونی عضلانی (۳)، کاهش علائم دیمناس ناشی از بیماری های آلزایمر (۱) و بهبود قدرت (۳۱) و تعادل عضلانی (۲۴) مشخص شده است و در این تحقیق نیز مشخص شد اجرای طولانی مدت تمرینات ورزشی ترکیبی با شدت نسبتاً پائین در قالب بسته آموزشی تمرینی کاشی می تواند باعث بهبود وضعیت عملکرد قلبی در افراد سندرم داون شود؛ لذا پیشنهاد می شود تا با ارائه این برنامه تمرینی ترکیبی و تفریحی مربیان و والدین این افراد آنها را به داشتن جسم و روان سالم تر هدایت نمایند.

تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از طرح تحقیقی با حمایت مالی پژوهشگاه تربیت بدنی می باشد. بدینوسیله از زحمات مسئولین و همکاران پژوهشگاه تربیت بدنی تشکر و قدردانی می شود.

منابع

۱. سرلک، زهرا؛ کاشی، علی، (۱۳۹۱)، تاثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر کاهش علائم دیمنسیا ناشی از بیماری آلزایمر در بزرگسالان سندرم داون، طرح تحقیقی به سفارش دانشگاه آزاد اسلامی واحد خدابنده، بهار ۱۳۹۲.
۲. کاشی، علی، شیخ، محمود، دادخواه، اصغر، حمایت طلب، رسول، عرب عامری، الهه، (۱۳۹۲)، تاثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر مهارت های ادراکی- حرکتی و خصوصیات جسمانی افراد سندرم داون، رساله دکتری دفاع شده در دانشکده تربیت بدنی دانشگاه تهران، فروردین ۱۳۹۲.
۳. کاشی، علی، شیخ، محمود، دادخواه، اصغر، حمایت طلب، رسول، عرب عامری، الهه، (۱۳۹۲)،

تأثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر کاهش عوارض هایپوتونی عضلانی در افراد سندرم داون، مجله علمی و پژوهشی رشد و تکامل و یادگیری حرکتی دانشگاه تهران، مقاله در نوبت چاپ.

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. Andriolo, R.B, El Dib, R.P, Ramos, L, Atallah, A.N, 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.
7. 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.
8. Baynard, T, Pitetti, K.H, Guerra, M. & Fernhall, B. (2004). Heart rate variability at rest and during exercise in persons with Down syndrome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol.85, n°.8, pp. 1285-1290.
9. Cowley, P.M, Ploutz-Snyder, L.L, 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*.
10. 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.
11. Croce, RV, Pitetti, KH, Horvat, M. (1996). Peak torque, average power, and hamstrings/quadiceps ratios in nondisabled adults and adults with mental retardation. *Arch Phys Med Rehabil*. 77, pp. 369-372.
12. Deborah, J, Fidler, L, 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.
13. Draheim, C.C, Williams, D.P. & Mc Cubbin, JA. (2002). Prevalence of physical inactivity and recommended physical activity in community-based adults with mental retardation. *Mental Retardation*. Vol.40, n.6, pp. 436-444.
14. Dyer, S, M. (1994). Physiological Effects of a 13-Week Physical Fitness Program on Down Syndrome Subjects Suzanne M. *Pediatric Exercise Science*,

- 6, 88-100.
15. Fernhall, B. & Otterstetter, M. (2003). Attenuated responses to sympathoexcitation in individuals with Down syndrome. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 94, n° 6, pp. 2158-2165.
 16. Fernhall, B, Baynard, T, Collier, S.R, Figueroa, A, Gouloupoulou, S, Kamimori, G.H, & Pitetti, KH. (2009). Catecholamine response to maximal exercise in persons with Down syndrome. *American Journal of Cardiology*. Vol. 103, pp. 724-726.
 17. Figueroa, A, Collier, S, Baynard, T, Giannopoulou, I; Gouloupoulou, S. & Fernhall, B. (2005). Impaired vagal modulation of heart rate in individuals with Down syndrome. *Clinical Autonomic Research*. Vol. 15, n° 1, pp. 45-50.
 18. Flanders, Tullloh, R. Symposiu. (2011) cardiovascular medicine: Cardiac problems in Down syndrome. *Paediatrics and Child Health*. 21(1):25-31
 19. Galbo, H. (1985). The hormonal response to exercise. *Proceedings of the Nutrition Society*. Vol. 44, pp. 257-266.
 20. Goncalo, V, Fernando, D. (2010). Heart Rate Recovery After Exercise in Adults With the Down Syndrome. *American Journal of Cardiology*; Vol. 105 Issue 10, p1470-1473, 4p
 21. 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.
 22. 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.
 23. Iellamo, F, Galante, A, Legarante, J.M, Lipp, M.E, Condoluci, C, Albertini, G. & Volterrani, M. (2005). Altered autonomic cardiac regulation in individuals with Down syndrome. *American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology*. Vol. 289, n.6, pp. H2387-2391.
 24. Kashi, A, Sheikh, M, Dadkhah, a, Hemayattalab, R, Arabameri, E. (2012). The effect of kashi practice on balance of adults with Down's syndrome. 17 th World Congress of Sports Medicine. Abstract book. Rome 27-30 September 2012.
 25. Konings, C.H, Van Trotsenburg, A.S, Ris-Stalpers, C, Vulsma, T, Wiedijk, B.M. & De Vijlder, JJ. (2001). Plasma thyrotropin bioactivity in Down's syndrome children with subclinical hypothyroidism. *European Journal of Endocrinology*. Vol. 144, pp. 1-4
 26. Lewis, C, Fragala, M. (2005). Effects of aerobic conditioning and strength training on a child with Down's syndrome's syndrome: A case study. *Paediatric Physical Therapy*. 17, pp. 30-36.

27. Lotan, M. (2007). Quality Physical Intervention Activity for Persons with Down Syndrome. *TheScientificWorldJOURNAL*. 7, 7-19.
28. Martin E. B. Motor Development in Children With Down Syndrome: A Review of the Literature. *Adapted physical activity quarterly*, 1991, 8, 179-209.
29. Mendonca, G.V, Pereira, F.D, 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.
30. Oberg, P.A, Togawa T, Tamura, T. (1997). Biomedical Transducers and Instruments, CRC Press.
31. Sheikh, M, Kashi, A, Dadkhah, a, Hemayattalab, R, Arabameri, E. (2012). The effect of Kashi practice on strength of adults with Down's syndrome. 17 th World Congress of Sports Medicine. Abstract book. Rome. 27-30.
32. 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.
33. Shields, N, Taylor, N.F, Dodd, K.J. (2008). Effects of a community-based progressive resistance training program on muscle performance and physical function in adults with Down syndrome: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 89(7), pp. 1215-20.
34. Sutherland, G, Couch, M, & Iacono, T. (2002). Health issues for adults with developmental disability. *Research in Developmental Disabilities*. Vol.23, pp. 422-45.
35. Torr, J, Strydom, A, Patti, P, Jokinen, N. (2010). Aging in Down Syndrome: Morbidity and Mortality. *journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*. Volume 7 Number 1, pp 70-81.
36. Tsimaras, V.; Giagazoglou, P. & Fotiadou, E. (2003). Jog-walk training in cardio-respiratory fitness of adults with Down syndrome. *Perceptual and Motor Skills*. Vol.96, pp. 1239-51.
37. Tsimaras, V.K, Fotiadou, E.G. (2004). Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with Down's syndrome. *J Strength Cond Res*. 18, pp. 343-347.
38. Ulrich, DA, Burghardt, A.R, Lloyd, M, Tiernan, C, Hornyak, J.E. (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].
39. 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. 343-47.

40. Vis, J.C, Duffels, M.G, Winter, M.M, Weijerman, M.E, Cobben, J.M, Huisman S.A, Mulder, B.J. (2009). Down syndrome: a cardiovascular perspective. *J Intellect Disabil Res.*: 53: 419-425.

41. Wang, W.Y, Ju, Y.H. (2002). Promoting balance and jumping skills in children with Down syndrome. *except Mot Skills* .94 (2) ,pp.443-48.

ارجاع دهی به روش ونکوور:

سرلک زهرا، کاشی علی، شریعت‌زاده جنیدی محمد. تاثیر یک دوره برنامه تمرینی منتخب بر عملکرد قلبی و عروقی بزرگسالان سندرم داون. فیزیولوژی ورزشی. ۱۳۹۲؛ ۱۵-۳۲:(۱۹)۵

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی