

The Effect of a Selective Combined Training Program on Motor Performances Balance and Muscle Strength in Boys with Down syndrome (DS)

Bahiraei S¹, Daneshmandi H², Sedaghati P³

Abstract

Purpose: Down syndrome is the most common chromosome abnormality and the most common genetic cause of intellectual disabilities in humans. The aim of this study was to investigate the effect of a selective combined training program on motor performances, balance and muscle strength in boys with Down syndrome.

Methods: Twenty boys with Down syndrome aged ranged from 12 to 20 years were randomly assigned either into an experimental group (n=10) or control group (n=10). Subjects in the experimental group underwent combined training program for 45 and 60 minutes per day, 3 times a week, for 8 weeks. To evaluate the muscle strength and balance in subjects with Down syndrome, muscles force was measured with handheld dynamometer (MMT, North coast, USA) and balance with Sharped Romberg (r=0.90-0.91) with eyes both being open and close. Two-Way ANOVA with Repeated Measures was used to analyze the data ($p \leq 0.05$).

Results: ANOVA with repeated measures showed that knee flexion strength ($p \leq 0.05$), Knee extension ($p \leq 0.05$), hip flexion ($p \leq 0.05$), hip extension ($p \leq 0.05$), ankle plantar flexion ($p \leq 0.05$), ankle dorsiflexion ($p \leq 0.05$), and also static balance with eyes open (hard surface) ($p \leq 0.05$), static balance with eyes being close (hard surface) ($p \leq 0.05$), static balance with eyes being open (the software) ($p \leq 0.05$), static balance with eyes being close (the software) ($p \leq 0.05$) of the intervention group was significantly better than the control group.

Conclusion: A combined strength and proprioceptive training improves postural balance in children with DS. This could be due to the enhancement in muscle strength and proprioceptive input integration.

Keywords: Down syndrome, Balance, Muscle strength, Proprioception

Received: 2016.08.28; Accepted: 2017.01.04

تاثیر یک دوره برنامه تمرینی ترکیبی منتخب بر عملکردهای حرکتی تعادل و قدرت عضلانی پسران مبتلا به سندرم داون

سعید بحیرایی^۱، حسن دانشمندی^۲، پریسا صداقتی^۳

هدف: سندرم داون شایعترین اختلال کروموزومی و شایعترین علت ژنتیکی کم‌توانی ذهنی در انسان است. هدف از این مطالعه تاثیر یک دوره برنامه تمرینی ترکیبی منتخب بر عملکردهای حرکتی تعادل و قدرت عضلانی پسران مبتلا به سندرم داون است.

روش بررسی: ۲۰ پسر مبتلا به سندرم داون با سن ۱۲-۲۰ سال به طور تصادفی در دو گروه تجربی ۱۰ نفر و گروه کنترل ۱۰ نفر قرار گرفتند. گروه تجربی، تحت برنامه تمرینی ترکیبی به مدت ۴۵-۶۰ دقیقه در روز و ۳ بار در هفته، به مدت ۸ هفته قرا گرفتند. برای ارزیابی قدرت عضلانی و تعادل در افراد مبتلا به سندرم داون، نیروی عضلانی با دینامومتر دستی (MMT, North coast, USA) و تعادل با شارپند رومبرگ (r=0.90-0.91) با چشمان باز و بسته اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل آماری با استفاده از آزمون آماری واریانس دو طرفه (ANOVA) با اندازه‌گیری مکرر استفاده شد ($p \leq 0.05$).

یافته ها: نتایج آزمون تحلیل واریانس بین گروهی با اندازه‌های مکرر نشان داد که قدرت Flexion زانو ($p \leq 0.05$), Extension زانو ($p \leq 0.05$), Flexion ران ($p \leq 0.05$), Extension ران ($p \leq 0.05$), Plantar Flexion مچ ($p \leq 0.05$), Dorsiflexion مچ ($p \leq 0.05$) و همچنین تعادل ایستا با چشمان باز (سطح سفت) ($p \leq 0.05$), تعادل ایستا با چشمان بسته

(سطح سفت) ($p \leq 0/05$)، تعادل ایستا با چشمان باز (سطح نرم) ($p \leq 0/05$)، تعادل ایستا با چشمان بسته (سطح نرم) ($p \leq 0/05$)، در گروه تمرینی به طور معناداری بهتر از گروه کنترل می باشد.

نتیجه گیری: برنامه ترکیبی قدرتی و حس عمقی تعادل و پاسچرال در کودکان مبتلا به سندرم داون را بهبود می بخشد که ممکن است به علت افزایش قدرت عضلانی و یکپارچه سازی ورودی حس عمقی باشد.

کلمات کلیدی: سندرم داون، تعادل، قدرت عضلانی، حس عمقی

نویسنده مسئول: سعید بحیرایی، saeid_bahiraee86@yahoo.com

آدرس: گیلان، رشت، کیلومتر ۷ جاده تهران، دانشکده تربیت بدین و علوم ورزشی دانشگاه گیلان

۱- دانشجوی دکتری آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، تربیت بدنی ویژه، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

۲- استاد آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

۳- استادیار آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه گیلان، رشت، ایران

مقدمه

درصد کمتر فیبرهای کند انقباض، قدرت کمتر از افراد معمولی و کم توانان ذهنی بدون سندرم داون است، این ضعف عضلانی در اندام تحتانی و تعادل ضعیف در ایستادن، خطر افتادن^۸ در این افراد را افزایش می دهد (۱،۴).

اختلال در تعادل افراد سندرم داون توسط اختلالات بینایی (۹-۱۱)، حس های پیکری^۹ (۱۴-۱۲) و ورودیهای دهلیزی^{۱۰} (۱۵،۱۶) گزارش شده است. علاوه بر این، برخی از افراد با سندرم داون از ناهنجاری در سیستم عصبی مرکزی (ناکارآمدی مخچه ای^{۱۱}، تأخیر میلینشن^{۱۲}، کاهش چگالی عصبی^{۱۳}، سبکی و کوچکی مغز) خود رنج می برند (۱،۳،۵،۱۷) که می تواند یکپارچگی های حسی را تحت تاثیر قرار دهد. علاوه بر این، گزارش شده است که این افراد سطح پیشرفت قدرت عضلات پایین تری نسبت به افراد سالم دارد (۱۸،۱۹). این نکته مهم است که اختلال حرکتی در افراد سندرم داون می تواند توسط فاکتورهای رفتاری مانند زندگی کم تحرک بدتر گردد (۲۰). بنابراین غیر فعال بودن ممکن است شیوع افتادن در این افراد را افزایش دهد (۲۱،۲۲).

مشارکت در فعالیتهای ورزشی یک استراتژی کلیدی در پیشگیری از مشکلات سلامتی ناشی از عدم فعالیت و شیوه زندگی بی تحرک است (۲۳)، که در افراد سندرم داون

سندرم داون^۱ (DS) متداولترین بیماری ژنتیکی در انسان با کم توانی ذهنی^۲ است که با شیوع ۱ در ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ تولد زنده می باشد (۴-۱). تری زومی^۳ که شایعترین علت بیماری سندرم داون است، موجب ایجاد عوارضی مرتبط به سلامتی و پزشکی مانند مشکلات ذهنی، تنفسی و قلبی در این افراد می شود (۱،۵) تقریباً ۲۰۰ میلیون کودک کم توان ذهنی در دنیا زندگی می کنند (به نقل از سایت سازمان بهداشت جهانی، ۲۰۰۸) همچنین به نقل از انجمن روانشناسی آمریکا، شیوع کم توان ذهنی را حدود ۲/۵ درصد دانسته اند (۶). نتایج تحقیقات نشان داده است: ۱۰ تا ۲۰ درصد افراد کم توان ذهنی به سندرم داون مبتلا هستند (۷). دامنه بهره هوشی^۴ افراد سندرم داون حدود ۵۰-۷۵ درصد گزارش شده است (۵). بررسی وضعیت پاسچر^۵ افراد سندرم داون به عنوان یک چارچوب مرجع برای تولید حرکت صحیح و برای فعالیتهای روزمره از قبیل راه رفتن، بالا و پایین رفتن از پله و همچنین حفظ تحرک و جلوگیری از افتادن لازم است (۸). کاهش تونیسیت^۶ عضلانی^۶ و شلی مفصلی^۷ پدیده مشترک در افراد مبتلا به سندرم داون است. در مبتلایان به سندرم داون به دلیل عملکرد برخی از فاکتورها مانند تعداد فیبرهای عضلانی یا

⁸ fall

⁹Somatic Sensation

¹⁰ Vestibular Inputs

¹¹ Cerebellar dysfunction

¹² Delayed myelination

¹³ Neural density

¹ Down Syndrome(DS)

² Intellectual disability (ID)

³ trisomy 21

⁴ Intelligence Quotient(IQ)

⁵ Postural

⁶ muscle tonicity

⁷ Hypermobility

بهبود تعادل پاسچرال در سالمندان منجر شده است (۳۹). در مقابل، Gillespie و همکاران گزارش کردند که، یک برنامه چند مدلی نسبت به برنامه تمرینی محدود ممکن است اثرات سودمندی بیشتر در تعادل افراد مسن داشته باشد (۴۰). به نظر می رسد که یک برنامه مداخله عملی منتخب و همزمان بر روی یکپارچه سازی ورودی های حسی و پاسخ خروجی عضله می تواند اثرات مفیدی در بهینه سازی افزایش تعادل داشته باشد. بنابراین هدف از این تحقیق اثر ترکیبی تمرینات قدرتی و حس عمقی بر قدرت عضلانی و تعادل پسران مبتلا به سندرم داون است. ما فرض کردیم که چنین مداخله می تواند اثرات مفیدی بر روی قدرت عضلانی و تعادل این کودکان داشته باشد که می تواند برای والدین مفید باشد و همچنین باعث کاهش وابستگی افراد سندرم داون به والدین و برای پزشکان در طراحی درمانهای توانبخشی جدید مفید واقع شود.

روش بررسی

جامعه آماری این تحقیق را دانش آموزان با دامنه سنی ۱۲-۲۰ سال مبتلا به سندرم داون در استان گیلان تشکیل می دادند. تعداد افراد نمونه شرکت کننده با توجه به ماهیت تحقیق و تحقیقات مشابه و بر اساس روش جدول مورگان، تعداد ۲۰ نفر محاسبه گردید که با روش تصادفی هدفدار، به دو گروه (گروه کنترل ۱۰ نفر و گروه تمرینی ۱۰ نفر) تقسیم و همچنین از نظر سن و سطح IQ (۷۰-۵۰) تقسیم شدند. گروه کنترل در طول دوره تحقیق در اقدامات برنامه تمرینی شرکت نکرده و فعالیت های روزانه و همیشگی خود و فعالیتهای تفریحی تنها به طور منظم خود را انجام دادند. معیارهای ورود شامل: ۱- افراد کم توان ذهنی مبتلا به سندرم داون ۲- افراد دارای بهره هوشی ۵۰-۷۰ (آموزش پذیر) باشند ۳- نداشتن فعالیت بدنی منظم ۴- قرار گرفتن در دامنه سنی ۱۲-۲۰ سال و معیار خروج شامل: ۱- عدم حضور در بیش از ۲ جلسه و بیشتر تمرینی ۲- نمره بهره هوشی کمتر از ۵۰، ۳- اختلالات عضلانی اسکلتی شدید در اندامها ۴- بیماریهای قلبی و تنفسی حاد در این افراد می باشد. گروه تمرینی در یک برنامه تمرینی منتخب به مدت ۸ هفته با ۳ جلسه تمرینی در هفته شرکت کردند. جلسه آشنایی یک روز قبل از انجام پروتکل تمرینی برای

گزارش شده است (۲۴). اثرات مفید تمرینات ورزشی بر تعادل افراد سندرم داون در سنین مختلف آشکار شده است. در این زمینه، نشان داده شده است که تعادل پویا بزرگسالان با کم توانی ذهنی پس از یک دوره تمرینات ژیمناستیک ریتمیک (۲۵) و برنامه های تمرینی رقص یونانی^۱ بهبود یافته است (۲۶). تمرینات قدرتی یکی از کارآمدترین مداخلات برای بهبود تعادل در افراد سالم می باشد (۲۷-۲۹). به طور مشابه، بهبود تعادل در بزرگسالان مبتلا به کم توانی ذهنی پس از شش ماه برنامه تمرینی قدرتی گزارش شده است (۳۰). همچنین، نشان داده شده که تعادل بزرگسالان مبتلا به سندرم داون پس از ۱۲ هفته برنامه تمرینی ترکیبی قدرت عضلانی و تمرینات تعادلی پویا بهبود یافت (۳۱). توانایی های کسب تعادل و راه رفتن در افراد کم توان ذهنی در مراحل مختلف نمو در دوران کودکی به تاخیر افتاده (۳۲). در این زمینه، اختلال تعادل به عنوان اصلی ترین عامل خطر ذاتی در حال سقوط شناسایی شده است (۳۳). علاوه بر این، که حتی افراد جوان سندرم داون به دلایلی خطر سقوط را نشان داده اند (۳۴،۳۵). میزان آسیبهای ناشی از سقوط برای کودکان، نوجوانان و بزرگسالان سندرم داون، تقریباً ۶۰٪ گزارش شده است (۳۵). با این وجود، در حالی که افراد سندرم داون در معرض خطر بالاتر سقوط در تمام سنین می باشد، مداخله زودهنگام در سقوط در این افراد تاکنون نادیده گرفته شده است.

Giagazoglou و همکاران بهبود تعادل ایستا در نوجوانان (۱۵ سال) کم توان ذهنی پس از یک برنامه مداخله اسب درمانی^۲ گزارش کردند (۳۶). علاوه بر این، Gupta و همکاران به اثبات اثرات مفید تمرینات قدرتی و تعادلی در کودکان مبتلا به سندرم داون اشاره کرده اند (۳۷). مطالعه ای نشان داد ۱۲ هفته از برنامه مداخله ای ترامپولین^۳ می تواند توانایی حرکتی و تعادل کودکان سندرم داون در سنین مدرسه را بهبود می بخشد (۳۸). Alfieri و همکاران به اثر بخشی تمرینات توانبخشی چند حسی در مقابل تمرینات قدرتی در بهبود تعادل در سالمندان پرداختند، بازسازی چند حسی شامل تمرینات بر روی سطح متنوع از جمله تشک و ضخامتهای مختلف و فوم بود. محققان گزارش داد که هر دو مداخله کارآمد به

³ Trampoline

¹ Greek dance

² Hippotherapy

بسیاری از وضعیت‌های عصبی عضلانی از جمله افراد با کم- توانی ذهنی به طور گسترده استفاده شده است. بند ایمنی در قفسه سینه، ران و باسن برای جلوگیری از جابجایی جانبی، عمودی و جلویی ثابت شده بود. همه اندازه‌گیری از پای غالب شرکت کنندگان و ران و زانو در زاویه ۹۰ درجه انجام شد. پای راست همه شرکت کنندگان به عنوان پای غالب (تعیین شده توسط شوت زدن یک توپ) بود.

برای اندازه‌گیری تعادل ایستا از آزمون شارپند رومبرگ^۴ پایایی با چشم باز (پایایی با چشم باز ۰/۹۰-۰/۹۱) بر روی سطوح فوم و سفت استفاده شد (۵۰). روش آزمون به این صورت بود که آزمودنی با پای برهنه طوری می‌ایستاد که یکی از پاها (پای برتر) جلوتر از پای دیگر و بازوها به طور ضربدری روی سینه قرار می‌گرفت، مدت زمانی که هر آزمودنی قادر بود این زمان را با چشم باز حفظ کند، امتیاز او محسوب شد. در صورت وقوع هر یک از خطاهای زیر یک امتیاز منفی برای آزمودنی ثبت می‌شد: تاب خوردن زیاد، از دست دادن تعادل، باز کردن چشمها، تکان خوردن دستها. این آزمون سه بار انجام گرفت و میانگین این سه بار به عنوان رکورد ثبت شد.

به منظور تجزیه و تحلیل داده و از SPSS ورژن ۲۲ و در سطح معنی داری ($p \leq 0.05$) استفاده شد. برای تعیین طبیعی بودن متغیرها از آزمون شاپیرو ویلک^۵ استفاده شد. از آزمون آماری t مستقل به منظور تجزیه و تحلیل تفاوت گروه از نظر سن، قد، وزن و اندازه پا انجام شد. حداکثر انقباض ارادی MVC با استفاده از تجزیه و تحلیل واریانس دو طرفه (ANOVA) با اندازه‌گیری مکرر مورد بررسی قرار گرفت (۲ [گروه] \times ۲ [تمرین]) فاکتور گروهی دارای ۲ سطح: گروه تمرین دیده و گروه کنترل است. فاکتور تمرینی دارای ۲ سطح: قبل و بعد از تمرین. تجزیه و تحلیل داده- های داده‌های تعادل ایستا در شرایط چشمان باز و بسته در دو سطح سفت و نرم با استفاده از آزمون آماری تجزیه و تحلیل واریانس سه طرفه با اندازه‌گیری مکرر مورد بررسی قرار گرفت (۲ [گروه] \times ۲ [تمرین] \times ۲ [بینایی]). گروه و سطح فاکتور تمرین همان است که برای قبلی ANOVA دو طرفه توصیف شده است.

از بین بردن ترس افراد از موارد جدید تمرینی انجام شد تا نتایج با کیفیت و اطمینان بالا استخراج شوند. پروتکل تمرینی در اندازه‌گیری حداکثر انقباض ارادی^۱ (MVC) و تعادل در دو گروه کنترل و تجربی انجام شد. پس از هشت هفته همه آزمودنی‌ها دوباره از نظر قدرت و توانایی تعادلی مورد آزمایش قرار گرفتند. تمام اندازه‌گیری در بعد از ظهر انجام شد.

هر جلسه بین ۴۵ و ۶۰ دقیقه انجام شد. هر جلسه تمرینی شامل تقویت Extensor پا، Flexors زانو و Dorsiflexion و Plantar Flexion مچ پا و تمرینات دیگر برای دیگر گروه‌های عضلانی اصلی بدن انجام شد. به منظور تحریک ورودی حس عمقی، تمام این تمرینات در دو سطح سفت و فوم انجام شد. این تمرینات در مطالعه قبلی به صورت تک موردی در میان افراد با کم‌توانی ذهنی مورد استفاده قرار گرفته است (۴۱). هر آزمودنی به طور مثبت در سرتاسر برنامه تمرینی از حداکثر تلاش فرد را در طول هر جلسه تمرین انجام شد. هر دو شدت و حجم کلی تمرینی بتدریج افزایش یافته است. تعداد تکرارها و ستها در طول دوره تمرینی به صورت زیر تغییر کرد: ۳ ست و ۱۵ تکرار در هفته‌های اول تا دوم، ۳ ست و ۲۰ تکرار در هفته- های سوم و چهارم، ۴ ست و ۲۰ تکرار در هفته‌های پنجم و ششم، ۵ ست و ۲۰ تکرار در هفته‌های هفتم و هشتم (پیوست ۱) (۴۱). این برنامه تمرینی توسط مربی تربیت بدنی تطبیقی اجرا شد.

اندازه‌گیری قدرت ایزومتریک عضلات Felexor Extensor پا توسط قدرت‌سنج دستی^۲ (MMT, North Coast, USA) انجام شد (۵۲) که به وسیله یک وزنه یک کیلوگرمی قبل و بعد از اندازه‌گیری کالیبره شد. پس از یک تکرار زیر بیشینه در هر گروه عضلانی ۳ تکرار با حداکثر قدرت عضلانی، هر کدام به مدت ۵ ثانیه و با فواصل استراحتی ۳۰ ثانیه‌ای انجام شد. بیشترین قدرت در ۳ تکرار ثبت شد. نیروی بکار رفته توسط آزمونگر برای غلبه بر نیروی اعمال شده در هر گروه عضلانی توسط آزمودنیها کافی بود. قبل از اندازه‌گیری یک نشانه‌روی پوست آزمودنی گذاشته می‌شد که محل قرار دادن سر MMT بود (۵۲). ارزیابی دینامومتری^۳ حداکثر انقباض ارادی در مطالعات

⁴ Sharpened Romberg

⁵ Shapiro-Wilk

¹ Maximum voluntary contraction (MVC)

² Manual Muscle Test(MMT)

³ Dynamometer

یافته ها

ویژگیهای فردی آزمودنی های در دو گروه کنترل و تجربی در جدول ۱ ارائه شده است. آزمودنیها از لحاظ ویژگیهای آنترپومتریک (سن، قد و وزن، IQ و طول پا) همسان بوده و اختلاف معناداری با هم نداشتند که این امر بیانگر همگن بودن آزمودنیها بود. در جدول ۲ میانگین و انحراف معیار متغیرهای قدرت گروه های مورد مطالعه در قبل و بعد از آزمون نشان می دهد. برای بررسی فرضیه پژوهش از روش تحلیل کوواریانس چند متغیری استفاده شد. برای انجام تحلیل کوواریانس چند متغیری می بایست مفروضه های آن مانند آزمون همگنی ماتریس واریانس- کوواریانس، آزمون تساوی واریانسهای خطا و همگنی شیب رگرسیون رعایت شود. لذا برای این فرضیه، بررسی نتایج آزمون M باکس برای گروههای متفاوت عضلانی در جدول ۳ نشان داده شده است. این نتایج نشان می دهد که ماتریسهای کوواریانس مشاهده شده متغیرهای وابسته در گروهها برابر است.

همچنین با بررسی آزمون لوین در مورد تساوی واریانس- های خطا، فرض تساوی واریانسها رعایت شد و واریانس خطای متغیرهای وابسته در گروهها مساوی بود. نتایج این آزمون در جدول ۴ نشان داده شده است. برای تجزیه و تحلیل دادهها ابتدا آزمون تحلیل واریانس با اندازه گیری مکرر با عامل درون موردی اندازه گیری قدرت عضلانی و تعادل در ۲ بار متوالی و عامل بین موردی گروه انجام شد، که نتایج آن نشان داد اندازه گیریهای قدرت عضلانی و تعادل در ۲ زمان تفاوت معناداری با هم دارند. به عبارتی، بین نمره های عامل پیش آزمون، پس آزمون تفاوت معناداری بدست آمد. همچنین، بین نمره های عامل پیش آزمون، پس آزمون تعادل تعامل معناداری مشاهده شد. بررسی نتایج آزمون کرویت موخلی (Mauchly's Test) با برقراری شرط کرویت، همانگونه که آماره های چندمتغیره نیازمند رعایت کرویت نیستند، رد می کند و لذا با عدم فرض کرویت، از تصحیح آزمون گرین هاس- گیشر (Greenhouse-Geisser) برای انجام آزمون عامل قدرت گروههای عضلانی در ۲ بار اندازه گیری و در مورد اثرات درون آزمودنیها استفاده شد. نتایج این آزمون جدول ۵ وجود تفاوت معنادار آماری بین ۲ بار اندازه گیری را تأیید می کند. جدول ۶ نشان می دهد که بین نمره های عامل پیش آزمون، پس آزمون تفاوت معناداری بدست آمد. همچنین، بین نمره های عامل پیش آزمون، پس آزمون و

گروهها تعامل معناداری مشاهده شد.

بحث و نتیجه گیری

هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر برنامه ترکیبی تمرینات قدرتی و حس عمقی بر قدرت عضلانی و تعادل پاسچرال در کودکان سندرم داون بود. نتایج اصلی مطالعه ما نشان داد که در گروه تجربی برنامه تمرینات منتخب، تعادل پاسچرال کودکان با سندرم داون را در تمام شرایط وضعیتی بهبود بخشید. تعادل ایستا در گروه تجربی به طور معنی- داری افزایش یافته بود. که این افزایش تعادل به احتمال زیاد، می تواند به دلیل افزایش قدرت عضلانی در گروه تمرینی بوده است. در واقع، نشان داده شده است که نقص در قدرت عضلات زانو و ران در حال حاضر یکی از عوامل از اختلال پاسچر می باشد (۴۲).

بسیاری از مطالعات نشان داده اند که با بهبود فعالیت فیزیکی سطح قدرت عضلانی پایین در افراد سندرم داون در مقایسه با افراد عمومی و کم توان ذهنی افزایش پیدا می کند (۱۷،۱۸،۴۳). ارتباط بین عملکرد عضلات اندام تحتانی، تنه و تعادل در افراد کم توان ذهنی قبلا توسط Blomquist و همکارانش گزارش شده است (۵۱). با این حال، مهم این است که عوامل دیگری اثر گذار باشند. علاوه بر این، برنامه ترکیبی تمرینات قدرتی و حس عمقی شامل تمرینهای قدرتی ممکن است باعث بهبود چابکی و هماهنگی حرکتی در افراد مبتلا به سندرم داون شود. همانطور که قبلا توسط Carmeli و همکاران گزارش شده است (۱۶،۲۰). اخیرا، یک اختلال در سطح فعالیت ارادی در این افراد گزارش شده است که آنها تنها قادر به فعال شدن ۶۵٪ عضلات چهار سر ران خود فعال هستند در حالی که افراد بدون کم توانی ذهنی قادرند ۸۵٪ واحدهای حرکتی بودند (۱۸). تمرینات قدرتی در برنامه ترکیبی تمرینات قدرتی و حس عمقی به نظر می رسد منجر به سازگاری ویژه در سیستم عصبی می شود که احتمالا به دلیل جذب و تخلیه هماهنگ سریعتر واحدهای حرکتی مختلف و افزایش میزان شلیک عصبی و هماهنگی درون و برون عضلانی باشد (۴۴،۴۵). با این حال، این فرضیه باید با احتیاط گزارش شود. در واقع، تمرینهای استفاده شده توسط Delecluse و همکاران ممکن است شبیه به این پروتکل تحقیقی باشد (۴۴). علاوه بر این، ما می توانیم الزاما فرضیه دوم را اضافه کنیم که برخی از پیشرفت های می تواند

جدول ۱: ویژگیهای دموگرافیکی افراد مورد مطالعه

گروه	قد(متر) انحراف معیار ± میانگین	سن (سال) انحراف معیار ± میانگین	وزن(کیلوگرم) انحراف معیار ± میانگین	IQ انحراف معیار ± میانگین	طول پا انحراف معیار ± میانگین
تجربی	۱/۴۳±۸/۲۰	۱۶/۶۰±۲/۴۱	۴۷/۵۰±۶/۵۹	۶۵/۹±۳/۳۴	۳۷/۲۰±۶/۶
کنترل	۱/۴۶±۸/۶	۱۶/۹±۱/۷۲	۵۱/۲۰±۹/۲۳	۶۲/۷±۳/۸۷	۳۸/۷±۸/۲۷
آزمون t مستقل	-۰/۸۲۴(p=۰/۸۶)	-۰/۳۲۰(p=۰/۳۲)	-۱/۰۳ (p=۰/۲۹)	۱/۹۸(p=۰/۰۶)	-۰/۴۴۸ (p=۰/۱۶۶)

Intelligence quotient (IQ): بهره هوشی، P: سطح معنی داری، t: آزمون آماری تی مستقل

جدول ۲: میانگین و انحراف معیار متغیرهای قدرت عضلانی و تعادل در گروههای مورد مطالعه

متغیر	گروه	تعداد	پیش آزمون انحراف معیار ± میانگین	پس آزمون انحراف معیار ± میانگین
قدرت Flexion زانو	تجربی	۱۰	۱۳/۲۶±۱/۷	۱۵/۵۸±۱/۶
	کنترل	۱۰	۱۲/۸۶±۱/۵	۱۲/۸۲±۱/۶
قدرت Extension زانو	تجربی	۱۰	۷/۲۴±۱/۳	۹/۰۴±۱/۴
	کنترل	۱۰	۷/۳۱±۱/۳	۷/۵۴±۱/۰۳
قدرت Flexion ران	تجربی	۱۰	۱۴/۱۳±۱/۸	۱۶/۵±۱/۹
	کنترل	۱۰	۱۳/۹۲±۱/۶	۱۴/۰±۱/۹
قدرت Extension ران	تجربی	۱۰	۱۳/۳±۱/۸	۱۵/۳۷±۱/۶
	کنترل	۱۰	۱۳/۰۳±۱/۹	۱۳/۱۹±۱/۸
قدرت Plantar Flexion مچ	تجربی	۱۰	۷/۶۲±۱/۰۸	۹/۰۹±۱/۱
	کنترل	۱۰	۷/۷±۱/۰۸	۷/۸±۱/۰۷
قدرت Dorsiflexion مچ	تجربی	۱۰	۶/۲۲±۰/۹۱	۸/۲۲±۰/۹
	کنترل	۱۰	۶/۴±۱/۰۵	۶/۶±۰/۹۸
تعادل ایستا با چشمان باز(سطح سفت)	تجربی	۱۰	۲۱/۰±۵/۲	۳۰/۲±۵/۹
	کنترل	۱۰	۱۸/۰±۱/۲	۱۸/۲±۱/۶
تعادل ایستا با چشمان بسته (سطح سفت)	تجربی	۱۰	۱۱/۰۱±۲/۸	۱۳/۶±۳/۲
	کنترل	۱۰	۱۱/۵۰±۲/۹	۱۱/۲۰±۳/۱۶
تعادل ایستا با چشمان باز(سطح نرم)	تجربی	۱۰	۱۳/۲۰±۴/۵	۱۸/۴±۴/۹
	کنترل	۱۰	۱۰/۸±۳/۴	۱۰/۶±۲/۳
تعادل ایستا با چشمان بسته (سطح نرم)	تجربی	۱۰	۵/۸±۲/۲	۸/۸±۱/۷
	کنترل	۱۰	۶/۳±۱/۹	۶/۴±۲/۳

جدول ۳: نتایج آزمون M باکس در مورد تساوی ماتریسهای کوواریانس برنامه ترکیبی تمرینی منتخب بر گروه های مورد مطالعه

متغیرها	M باکس	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	p-مقدار
قدرت Flexion زانو	۱/۷۷	۰/۵۲	۳	۵۸۳۲۰	۰/۶۷
قدرت Extension زانو	۲/۷۱	۰/۸۰	۳	۵۸۳۲۰	۰/۵۰
قدرت Flexion ران	۱۲/۹۲	۳/۸	۳	۵۸۳۲۰	*۰/۰۱
قدرت Extension ران	۵/۸۴	۱/۷۱	۳	۵۸۳۲۰	۰/۱۶
قدرت Plantar Flexion مچ	۱/۳۰	۰/۳۸	۳	۵۸۳۲۰	۰/۷۷
قدرت Dorsiflexion مچ	۲/۶۴	۰/۷۷	۳	۵۸۳۲۰	۰/۵۱
تبادل ایستا با چشمان باز(سطح سفت)	۱/۰۶	۰/۳۱۲	۳	۵۸۳۲۰	۰/۸۲
تبادل ایستا با چشمان بسته (سطح سفت)	۰/۲۳۶	۰/۰۷	۳	۵۸۳۲۰	۰/۹۸
تبادل ایستا با چشمان باز(سطح نرم)	۱۱/۲۳	۳/۲۹	۳	۵۸۳۲۰	*۰/۰۲
تبادل ایستا با چشمان بسته (سطح نرم)	۴/۴۹	۱/۳۱	۳	۵۸۳۲۰	۰/۲۷

F: آزمون آماری اندازه گیری مکرر، مقدار P: سطح معنی داری، M باکس: تساوی ماتریس ها

جدول ۴: نتایج آزمون لوین، تساوی واریانسهای خطا کوواریانس برنامه ترکیبی تمرینی منتخب بر گروههای مورد مطالعه

متغیرها	مراحل	F	درجه آزادی ۱	درجه آزادی ۲	p-مقدار
قدرت Flexion زانو	پیش آزمون	۰/۰۰۱	۱	۱۸	۰/۹۹
	پس آزمون	۰/۰۹	۱	۱۸	۰/۷۶
قدرت Extension زانو	پیش آزمون	۰/۰۱	۱	۱۸	۰/۹۱
	پس آزمون	۰/۰۴	۱	۱۸	۰/۸۴
قدرت Flexion ران	پیش آزمون	۰/۰۲	۱	۱۸	۰/۸۸
	پس آزمون	۰/۱۵	۱	۱۸	۰/۷۰
قدرت Extension ران	پیش آزمون	۰/۰۶	۱	۱۸	۰/۸۱
	پس آزمون	۰/۳۹	۱	۱۸	۰/۵۴
قدرت Plantar Flexion مچ	پیش آزمون	۰/۰۱	۱	۱۸	۰/۹۴
	پس آزمون	۰/۰۸	۱	۱۸	۰/۷۸
قدرت Dorsiflexion مچ	پیش آزمون	۰/۸۲	۱	۱۸	۰/۳۸
	پس آزمون	۰/۱۹	۱	۱۸	۰/۶۷
تبادل ایستا با چشمان باز(سطح سفت)	پیش آزمون	۰/۹۷	۱	۱۸	۰/۳۴
	پس آزمون	۰/۰۲	۱	۱۸	۰/۸۹
تبادل ایستا با چشمان بسته (سطح سفت)	پیش آزمون	۰/۰۰۱	۱	۱۸	۰/۹۹
	پس آزمون	۰/۰۶	۱	۱۸	۰/۸۰
تبادل ایستا با چشمان باز(سطح نرم)	پیش آزمون	۰/۸۹	۱	۱۸	۰/۳۶
	پس آزمون	۳/۶۸	۱	۱۸	۰/۰۷
تبادل ایستا با چشمان بسته (سطح نرم)	پیش آزمون	۰/۰۳	۱	۱۸	۰/۸۶
	پس آزمون	۱/۰۸	۱	۱۸	۰/۳۱

F: آزمون آماری اندازه گیری مکرر، مقدار P: سطح معنی داری

جدول 5: نتايج آزمون تحليل واريانس چند متغيره با اندازه گيريهای مکرر برای اثرات بين گروهی و تعامل

مجدور انا	p- مقدار	درجه آزادی خطا	درجه آزادی فرض شده	F	ارزش	تأثير بين گروهی گروه درمانی)
۰/۸۳۴	*./۰۰۱	۱۸	۱	۹۰/۶۸	۰/۱۷	قدرت Flexion زانو
۰/۶۴۲	*./۰۰۱	۱۸	۱	۳۲/۲۱	۰/۳۵۸	قدرت Extension زانو
۰/۷۲	*./۰۰۱	۱۸	۱	۴۶/۱۵	۰/۲۸۱	قدرت Flexion ران
۰/۶۵۷	*./۰۰۱	۱۸	۱	۳۴/۵۵	۰/۳۴۳	قدرت Extension ران
۰/۶۸	*./۰۰۱	۱۸	۱	۳۷/۹۹	۰/۳۲۱	قدرت Plantar Flexion مچ
۰/۸۱۳	*./۰۰۱	۱۸	۱	۷۸/۳۹	۰/۱۸۷	قدرت Dorsiflexion مچ
۰/۷۹۱	*./۰۰۱	۱۸	۱	۶۸/۰۰	۰/۲۰۹	تعادل ایستا با چشمان باز(سطح سفت)
۰/۶۹۴	*./۰۰۱	۱۸	۱	۴۰/۹۱	۰/۳۰۶	تعادل ایستا با چشمان بسته (سطح سفت)
۰/۸۲۴	*./۰۰۱	۱۸	۱	۸۴/۱۱	۰/۱۷۶	تعادل ایستا با چشمان باز(سطح نرم)
۰/۶۲۸	*./۰۰۱	۱۸	۱	۳۰/۳۹	۰/۳۷۲	تعادل ایستا با چشمان بسته (سطح نرم)

*نشان دهنده معنی داری آزمون، F: آزمون آماری اندازه گیری مکرر ، مقدار P: سطح معنی داری

جدول 6: نتايج تحليل واريانس بين آزمودنیها و درون آزمودنیها با اندازه گيريهای مکرر بر ۲ بار اندازه گیری قدرت عضلانی و تعادل در گروههای مورد مطالعه

مجدور انا	p- مقدار	F	MS	df	SS	منبع تغییرات	متغیر
۰/۸۳	*./۰۰۱	۹۰/۶۸	۱۳/۱	۱	۱۳/۱	درون آزمودنی	قدرت Flexion زانو
۰/۱۳	۰/۱۲	۲/۶۰	۱۸/۳۶	۱	۱۸/۳۶	بين آزمودنی	
۰/۶۴	*./۰۰۱	۳۲/۲۱	۹/۲۱	۱	۹/۲۱	درون آزمودنی	قدرت Extension زانو
۰/۱۳	۰/۱۲	۲/۶	۱۴/۸۸	۱	۱۴/۸۸	بين آزمودنی	
۰/۷۲	*./۰۰۱	۴۶/۱۵	۱۳/۹۲	۱	۱۳/۹۲	درون آزمودنی	قدرت Flexion ران
۰/۲۳	*./۰۰۳	۵/۳۰	۲۴/۹۶	۱	۲۴/۹۶	بين آزمودنی	
۰/۶۶	*./۰۰۱	۳۴/۵۵	۶/۱۶	۱	۶/۱۶	درون آزمودنی	قدرت Extension ران
۰/۰۹	۰/۲۰	۱/۷۵	۱۱/۵	۱	۱۱/۵	بين آزمودنی	
۰/۶۸	*./۰۰۱	۳۷/۹۹	۴/۸۳	۱	۴/۸۳	درون آزمودنی	قدرت Plantar Flexion مچ
۰/۰۸	۰/۲۳	۱/۵۱	۳/۴۲	۱	۳/۴۲	بين آزمودنی	
۰/۸۱	*./۰۰۱	۷۸/۳۹	۸/۱	۱	۸/۱	درون آزمودنی	قدرت Dorsiflexion مچ
۰/۱۴	۰/۰۹	۳/۲۲	۵/۳۲	۱	۵/۳۲	بين آزمودنی	
۰/۷۹	*./۰۰۱	۶۸/۰۰	۲۰/۲/۵	۱	۲۰/۲/۵	درون آزمودنی	تعادل ایستا با چشمان باز(سطح سفت)
۰/۳۴	*./۰۰۳	۱۱/۸۱	۵۶۲/۵	۱	۵۶۲/۵	بين آزمودنی	
۰/۶۹	*./۰۰۱	۴۰/۹	۲۱/۰/۲	۱	۲۱/۰/۲	درون آزمودنی	تعادل ایستا با چشمان بسته (سطح سفت)
۰/۰۳	۰/۴۸	۰/۵۱۵	۹/۰/۲	۱	۹/۰/۲	بين آزمودنی	
۰/۸۲	*./۰۰۱	۸۴/۱۱	۷۲/۹۰	۱	۷۲/۹۰	درون آزمودنی	تعادل ایستا با چشمان باز(سطح نرم)
۰/۳۳	*./۰۰۸	۸/۷۳	۲۶۰/۱	۱	۲۶۰/۱	بين آزمودنی	
۰/۶۳	*./۰۰۱	۳۰/۳۹	۲۱/۰/۵	۱	۲۱/۰/۵	درون آزمودنی	تعادل ایستا با چشمان بسته (سطح نرم)
۰/۰۷	۰/۲۹	۱/۱۸	۹/۰/۲	۱	۹/۰/۲	بين آزمودنی	

SS: مجموع مجذورات، df: درجه آزادی متغیر، MS: میانگین مجذورات، F: آزمون آماری اندازه گیری مکرر، *نشان دهنده معنی داری آزمون

زمانهای غیر از زمانهای تمرینی وجود نداشت. سوم این برنامه تمرین بر روی افراد پسر سندرم داون انجام شد تحقیقات آینده محققین نیاز به اندازه گیری اثر بخشی برنامه‌های مداخله‌ای برای افراد سندرم داون و دیگر طیف-های کم توانی ذهنی در جمعیت بزرگتر و محدوده‌های سنی و جنسی متفاوت باشد.

سپاسگزاری

بدینوسیله از تمام افراد سندرم داون که در این تحقیق با ما همکاری نمودند کمال تشکر و قدردانی را دارم.

منابع

1. Bahiraei, S., Daneshmandi, H. The Study of relationship between structural profiles and postural control in individual with Down syndrome. *Journal of Practical Studies of Biosciences in Sport (JPSBS)* 2014; 2(4): 21-32. [Persian]
2. Rahmani P, Shahrokhi H, Daneshmandi H. The investigation of spinal abnormalities & balance and relation between them in patients with Down syndrome. *Journal of Modern Rehabilitation* 2014; 8(4): 63-9. [Persian]
3. Rahmani P, Shahrokhi H. The study of static and dynamic balance in mentally retarded female students with and without Down syndrome. *Sport Medicine* 2010; 2(5): 97-113. [Persian]
4. Saeid B, Hassan D, Noureddin K. The relationship between alignment of upper limb and postural control in adolescents with Down syndrome. *Medicina Sportiva: Journal of Romanian Sports Medicine Society* 2014; 10(2): 2322.
5. Daneshmandi H, Bahiraie S, Karimi N, Babakhani M. Epidemiology of Malalignment Head, Neck, Shoulders and Spine in Individuals with Down syndrome. *Physical Treatment Journal* 2013; 2(2): 81-9. [Persian]
6. Farin Soleimani ZM. , Down syndrome: modern methods in care and treatment (1), 2 ed. University of Rehabilitation Sciences and Social Welfare 2011. 25-70. [Persian]
7. Torr J, Strydom A, Patti P, Jokinen N. Aging in Down syndrome: Morbidity and mortality. *Journal*

به مولفه قدرت برنامه های تمرینی ترکیبی تمرینات قدرتی و حس عمقی مربوط باشد. علاوه بر این، افراد با سندرم داون از اختلال هم فعالی و استفاده از Coactivation عضلات Agonist و Antagonist پا برای ایجاد ثبات وضعیت رنج می‌برند، و بطور کلی پذیرفته شده است که افزایشهای مربوط به تمرین در قدرت عضلانی با کاهش Coactivation عضلات Antagonist همراه بوده است (۴۶). بنابراین، بهبود توانایی تعادل مشاهده شده در مطالعه حاضر می‌تواند به علت اصلاح اختلال Coactivation پس از تمرینهای قدرتی باشد. در واقع، بطور گسترده گزارش شده است که برنامه‌های تمرینی از جمله تمرینات قدرتی باعث بهبود ظرفیت تعادل در بزرگسالان مبتلا به سندرم داون و کم‌توانی ذهنی می‌شود (۲۵،۳۰،۳۷).

در مطالعه حاضر بهبود تعادل پس از تمرینات ترکیبی قدرتی و حس عمقی می‌تواند به احتمال افزایش ادغام ورودی حسی عمقی باشد. در واقع، گزارش شده است که تمرین با استفاده از سطوح ناپایدار اثر مثبتی بر حس عمیقی در افراد با کم‌توانی ذهنی دارد (۴۷). علاوه بر این، افراد سندرم داون قادر به تبعیض سطوح مختلف مکانیکی از نظر شرایط بی‌ثباتی نیستند، که نشان‌دهنده نقص در سیستم حس عمقی آنها می‌باشد (۱۲)، بنابراین مشاهده بهبود تعادل در این مطالعه می‌تواند به دلیل تحریک حس عمقی قوی در طول برنامه مداخله‌ای ترکیبی تمرینات قدرتی و حس عمقی باشد. همچنین ممکن است بهبود یکپارچگی حس عمقی نتیجه تمرینات قدرت باشد. در واقع، نشان داده شده است که تمرینات قدرتی حساسیت و فعالسازی مسیرهای آوران عضله که دوک عضلانی و همچنین گیرنده‌های عضله و تاندون در افراد بدون کم‌توانی ذهنی را در پی دارد (۴۸) مستند شده است که ۸ هفته به تولید هر دو سازگاری عصبی و عضلانی به تمرین قدرتی کافی است (۴۹)، اگر چه بهتر است که برای دریافت بهبود بهتر است زمان مداخله تمرینی طولانی‌تر باشد. این مطالعه چندین محدودیت دارد. اول، بسیاری از شرکت‌کنندگان در محدوده کم توانی ذهنی متوسط طبقه‌بندی شده (سندرم داون) بنابراین تعمیم نتایج به گروههای با کم‌توانی شدید و عمیق و دیگر اختلالات کروموزومی که باعث کم‌توانی ذهنی می‌شود باید با احتیاط ارائه شود. دوم، نظارت بر فعالیتهای بدنی شرکت‌کنندگان علاوه بر این برنامه مداخله‌ای در



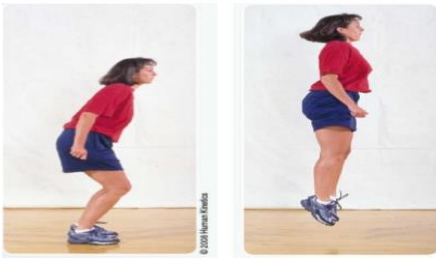
- of Policy and Practice in Intellectual Disabilities 2010; 7(1):7 0-81.
8. Oja P, Tuxworth B. Eurofit for adults: A test battery for the assessment of the health-related fitness of adults. Strassbourg: Council of Europe, Committee for the Development of Sport 1995:134-189.
 9. Little JA, Woodhouse JM, Lauritzen JS, Saunders KJ. The impact of optical factors on resolution acuity in children with Down syndrome. Investigative ophthalmology & visual science 2007; 48(9): 3995-4001.
 10. John FM, Bromham NR, Woodhouse JM, Candy TR. Spatial vision deficits in infants and children with Down syndrome. Investigative ophthalmology & visual science 2004; 45(5): 1566-72.
 11. Woodhouse JM, Pakeman VH, Saunders KJ, Parker M, Fraser WI, Lobo S, Sastry P. Visual acuity and accommodation in infants and young children with Down's syndrome. Journal of Intellectual Disability Research 1996; 40(1): 49-55.
 12. Carvalho RL, Almeida GL. Assessment of postural adjustments in persons with intellectual disability during balance on the seesaw. Journal of Intellectual Disability Research. 2009; 53(4): 389-95.
 13. Golubović Š, Maksimović J, Golubović B, Glumbić N. Effects of exercise on physical fitness in children with intellectual disability. Research in developmental disabilities 2012; 33(2): 608-14.
 14. Hale L, Miller R, Barach A, Skinner M, Gray A. Motor control test responses to balance perturbations in adults with an intellectual disability. Journal of intellectual and Developmental Disability 2009; 34(1): 81-6.
 15. Rogers SJ, Hepburn S, Wehner E. Parent reports of sensory symptoms in toddlers with autism and those with other developmental disorders. Journal of autism and developmental disorders 2003; 33(6): 631-42.
 16. Zur O, Ronen A, Melzer I, Carmeli E. Vestibulo-ocular response and balance control in children and young adults with mild-to-moderate intellectual and developmental disability: A pilot study. Research in developmental disabilities 2013; 34(6): 1951-7.
 17. Yu C, Li J, Liu Y, Qin W, Li Y, Shu N, Jiang T, Li K. White matter tract integrity and intelligence in patients with mental retardation and healthy adults. Neuroimage 2008; 40(4): 1533-41.
 18. Borji R, Zghal F, Zarrouk N, Sahli S, Rebai H. Individuals with intellectual disability have lower voluntary muscle activation level. Research in developmental disabilities 2014; 35(12): 3574-81.
 19. Zafeiridis A, Giagazoglou P, Dipla K, Salonikidis K, Karra C, Kellis E. Muscle fatigue during intermittent exercise in individuals with mental retardation. Research in developmental disabilities 2010; 31(2): 388-96.
 20. Carmeli E, Bar-Yossef T, Ariav C, Paz R, Sabbag H, Levy R. Sensorimotor impairments and strategies in adults with intellectual disabilities. Motor Control 2008; 12(4): 348-61.
 21. Hall JM, Thomas MJ. Promoting physical activity and exercise in older adults with developmental disabilities. Topics in Geriatric Rehabilitation 2008; 24(1): 64-73.
 22. Temple VA, Frey GC, Stanish HI. Physical activity of adults with mental retardation: review and research needs. American Journal of Health Promotion 2006; 21(1):2.
 23. Rimmer JH, Braddock D. Health promotion for people with physical, cognitive, and sensory disabilities: An emerging national priority. American Journal of Health Promotion 2002; 16(4): 220-4.
 24. Graham A, Reid G. Physical fitness of adults with an intellectual disability: A 13-year follow-up study. Research quarterly for exercise and sport 2000; 71(2): 152-61.
 25. Fotiadou EG, Neofotistou KH, Sidiropoulou MP, Tsimaras VK, Mandroukas AK, Angelopoulou NA. The effect of a rhythmic gymnastics program on the dynamic balance ability of individuals with intellectual disability. The Journal of Strength & Conditioning Research 2009; 23(7): 2102-6.
 26. Tsimaras VK, Giamouridou GA, Kokaridas DG, Sidiropoulou MP, Patsiaouras AI. The effect of a traditional dance training program on dynamic

- balance of individuals with mental retardation. The journal of strength & conditioning research 2012; 26(1): 192-8.
27. Pua YH, Liang Z, Ong PH, Bryant AL, Lo NN, Clark RA. Associations of knee extensor strength and standing balance with physical function in knee osteoarthritis. *Arthritis care & research* 2011; 63(12): 1706-14.
28. Rätsepsoo M, Gapeyeva H, Sokk J, Ereline J, Haviko T, Pääsuke M. Leg extensor muscle strength, postural stability, and fear of falling after a 2-month home exercise program in women with severe knee joint osteoarthritis. *Medicina (Kaunas, Lithuania)* 2013; 49(8): 347-53.
29. Sung M, Ooi YP, Law GC, Goh TJ, Weng SJ, Sriram B. Features of autism in a Singaporean child with Down syndrome. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore* 2013; 42: 251-2.
30. Carmeli E, Zinger-Vaknin T, Morad M, Merrick J. Can physical training have an effect on well-being in adults with mild intellectual disability?. *Mechanisms of ageing and development* 2005; 126(2): 299-304.
31. Tsimaras VK, Fotiadou EG. Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with Down syndrome. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2004; 18(2): 343-7.
32. Agiovlasitis S, McCubbin JA, Yun J, Mpitsos G, Pavol MJ. Effects of Down syndrome on three-dimensional motion during walking at different speeds. *Gait & Posture* 2009; 30(3): 345-50.
33. Tinetti ME, Baker DI, McAvay G, Claus EB, Garrett P, Gottschalk M, Koch ML, Trainor K, Horwitz RI. A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *New England Journal of Medicine* 1994; 331(13): 821-7.
34. Sherrard J, Tonge BJ, Ozanne-Smith J. Injury in young people with intellectual disability: descriptive epidemiology. *Injury Prevention* 2001; 7(1): 56-61.
35. Weeks DJ, Chua R, Elliott D. Perceptual-motor behavior in Down syndrome. *Human Kinetics*; 2000: 55-73.
36. Giagazoglou P, Arabatzi F, Dipla K, Liga M, Kellis E. Effect of a hippotherapy intervention program on static balance and strength in adolescents with intellectual disabilities. *Research in developmental disabilities* 2012; 33(6): 2265-70.
37. Rao BK. Effect of Strength and Balance Training in Children with Down's syndrome: A Randomised Controlled Trial. *Clinical Rehabilitation* 2011; 25(5): 1-6.
38. Giagazoglou P, Kokaridas D, Sidiropoulou M, Patsiaouras A, Karra C, Neofotistou K. Effects of a trampoline exercise intervention on motor performance and balance ability of children with intellectual disabilities. *Research in developmental disabilities* 2013; 34(9): 2701-7.
39. Alfieri FM, Riberto M, Gatz LS, Ribeiro CP, Lopes JA, Battistella LR. Comparison of multisensory and strength training for postural control in the elderly. *Clinical interventions in aging* 2012; 7: 119.
40. Gillespie LD, Robertson MC, Gillespie WJ, Sherrington C, et al. Interventions for preventing falls in older people living in the community. *The Cochrane Library* 2012 Mar.
41. Tsimaras VK, Fotiadou EG. Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with Down syndrome. *The Journal of Strength & Conditioning Research* 2004; 18(2): 343-7.
42. Horak FB. Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls?. *Age and ageing* 2006; 35(suppl_2): ii7-11.
43. Carmeli E, Barchad S, Lenger R, Coleman R. Muscle power, locomotor performance and flexibility in aging mentally-retarded adults with and without Down's syndrome. *Journal of Musculoskeletal and Neuronal Interactions* 2002; 2(5): 457-62.

44. Delecluse C. Influence of strength training on sprint running performance. *Sports Medicine* 1997; 24(3): 147-56.
45. Gabriel M, Pawlaczyk K, Krasński Z, Pukacki F, Brzeziński J, Zieliński M, Noman DM, Nowak M, Majewski W. Application of the percutaneous thrombin injection in treatment of iatrogenic femoral pseudoaneurysms. *Polskie Archiwum Medycyny Wewnętrznej* 2006; 116(6): 1155-61.
46. Enoka RM. Neural adaptations with chronic physical activity. *Journal of biomechanics* 1997; 30(5): 447-55.
47. Jankowicz-Szymanska A, Mikołajczyk E, Wojtanowski W. The effect of physical training on static balance in young people with intellectual disability. *Research in developmental disabilities* 2012; 33(2): 675-81.
48. Kollmitzer J, Ebenbichler GR, Sabo A, Kerschman K, Bochdansky T. Effects of back extensor strength training versus balance training on postural control. *Medicine and science in sports and exercise* 2000; 32(10): 1770-6.
49. Moritani T. Neural factors versus hypertrophy in the time course of muscle strength gain. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 1979; 58(3): 115-30.
50. Gras LZ, Pohl PS, Epidy J, Godin B, Hoessle N. Use of the Sharpened Romberg as a Screening for Fall Risk: A Pilot Study. *Topics in Geriatric Rehabilitation* 2017; 33(2): 113-7.
51. Blomqvist S, Olsson J, Wallin L, Wester A, Rehn B. Adolescents with intellectual disability have reduced postural balance and muscle performance in trunk and lower limbs compared to peers without intellectual disability. *Research in Developmental Disabilities* 2013; 34(1): 198-206.
52. Escolar DM, Henricson EK, Mayhew J, Florence J, Leshner R, Patel KM, Clemens PR. Clinical evaluator reliability for quantitative and manual muscle testing measures of strength in children. *Muscle & nerve* 2001; 24(6): 787-93.

پیوست ۱

جدول برنامه تمرینات ورزشی ترکیبی قدرتی و حس عمقی (۴۱)

تصویر انتخابی	توضیح	تمرینات
	اسکات ساده بدون وزن اضافی انجام می‌شود، مقاومت با استفاده از وزن بدن هر فرد انجام می‌شود.	اسکات ^۱
	شرکت کنندگان در این مطالعه، حرکت شروع با flexion زانو و در انتها با پرش به بالا با extension	اسکات پرشی ^۲
	فرد ابتدای به پشت با پاها صاف بروی زمین دراز کشیده سپس دستان خود را پشت سر خود قرار داده، قسمت بالای تنه خود را بلند کرده تا به حالت نشسته، سپس به آرامی بدن خود را از حالت نشسته به سمت پایین (زمین) حرکت می‌دهد.	بلند کردن بالاتنه ^۳
	همانند بلند کردن تنه با این تفاوت که با زانوهای خم انجام می‌شود، بیش از حد نباشد	دراز و نشن ^۴
	فرد ابتدا به پشت با پاها صاف بروی زمین دراز کشیده، دستها را کنار بدن خود قرار داده، پاها را کمی به سمت بالا، پاها را سریع بالا و پایین و قیچی وار حرکت می‌دهد.	فلاتر کیکی ^۵
	فرد ابتدا در حالت ایستاده، با استفاده از مچ پا (عضلات ساق پا)، hop (پریدن) را چند بار تکرار می‌کند.	hop جفت پا ^۶

1 Air squat

2 Squat jumps

3 traight sit ups

4 Power sit up

5 Flutter kicks

6 Two-foot ankle hop



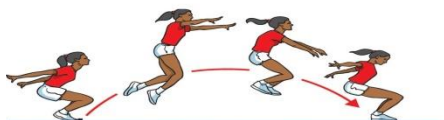
ابتدا با ایستادن روی یک پا در کنار یکی از علائم بر روی زمین. hop به جلو و عقب بین علائم و فرود بر روی پاها

hop جانبی تک پا به^۱



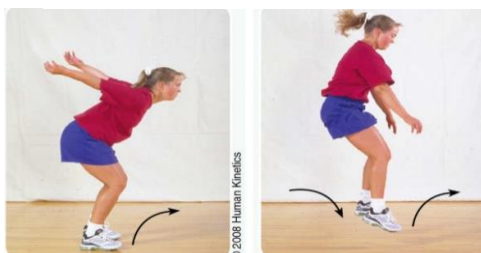
فرد ابتدا در حالت ایستاده، مقداری زانوی خود را خم. دستها در کنار قفسه سینه. اندام تحتانی خود را به حالت اسکات، بدن خود را به سرعت به یک موقعیت چمباتمه زدن، سپس به حالت انفجاری بالا آوردن زانوی خود تا قفسه سینه

پرش تاک با زانو بالا^۲



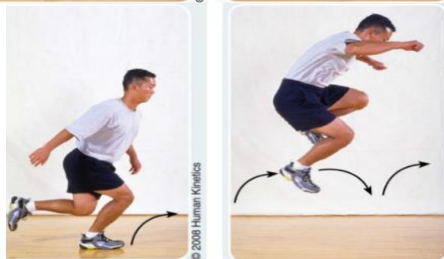
ایستاده پشت یک خط مشخص شده بر روی زمین پاها کمی از هم فاصله. تلاش برای پرش تا آنجا که ممکن است، فرود بر روی هر دو پا بدون افتادن به سمت عقب

پرش طول^۳



ابتدا توسط دو پرش جفت پا رو به جلو با پرتاب بازوهای خود به جلو و بالا، سعی برای حداکثر ارتفاع و فاصله پرش، ۳۰ یا ۴۰ جهش

hop های دو پا^۴



همانند تمرین جفت پا با این تفاوت با تک پا پرش به جلو، پرش و فرود

hop های تک پا^۵



ایستادن بر روی یک پا برای مدت زمان ۵-۱۰ ثانیه بر روی فوم

ایستادن روی یک پا^۶

- 1 Single-foot side-to side ankle hop
- 2 Tuck jump with knees up
- 3 Standing long jump
- 4 Double leg hops
- 5 Single leg hops
- 6 Standing on one foot



ابتدا با ایستادن بر روی ۲ پا دستان بر روی کمر یا دو طرف بدن. اقدام به پرش به جانب با حفظ تعادل خود و پرش به موقعیت شروع

پرش جفت پا به پهلو^۱



همانند تمرین جفت پا ولی با تک پا

پرش تک پا به پهلو^۲



بالا رفتن سریع از پله ها تا حدممکن، حرکت سریع پاهای خود را با بیشترین سرعت ممکن از یک پله به پله بعدی

دویدن بسمت بالا در پله ها با تک پا^۳



پرش به بالا پاها به اندازه شانه عرض از هم جدا، تلاش برای پرش با ۲ پا همان زمان از پله ها

دویدن بسمت بالا در پله ها با جفت پا^۴

¹ Lateral jump with both feet

² Lateral jump with one foot

³ Running up the stairs with one foot

⁴ Running up the stairs with both feet