

بررسی تأثیر تمرینات ورزشی مختلف بر آمادگی جسمانی کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی: مرور نظام مند

□ رضا سبزواری راد*، استادیار فیزیولوژی ورزشی، گروه تربیت بدنی و علوم ورزشی، دانشگاه افسری امام علی (ع)، تهران، ایران

● تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۸/۰۷ ● تاریخ انتشار: مرداد و شهریور ۱۴۰۱ ● نوع مقاله: مروری ● صفحات ۷۵ - ۹۲

چکیده

زمینه و هدف: کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی به دلیل اتخاذ سبک زندگی بی تحرک، کاهش قابل توجه آمادگی جسمانی را تجربه می کنند که در نهایت مرگ زودرس را در آنان به دنبال دارد. تأثیر تمرینات ورزشی هدفمند و ساختاریافته در بهبود آمادگی جسمانی این دسته ثابت شده است. بنابراین هدف از مطالعه حاضر، بررسی تأثیر تمرینات ورزشی مختلف بر آمادگی جسمانی کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی بود.

مواد و روش: این مطالعه از نوع مروری نظام مند می باشد و ادبیات آن با استفاده از پایگاه های اینترنتی، Pubmed، Exercise Training و google Scholar، SID، PubMed، Irandoc، Science direct، Scopus "Children and Adolescents with Intellectual disabilities" و "Physical fitness" و "mesh" موجود در "Google Scholar" و بدون محدودیت زمانی گردآوری شد.

یافته ها: بیشترین تمرکز متخصصان و مریبان ورزشی در طراحی تمرینات برای کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی بايستی بر مشارکت هم زمان در فعالیت ورزشی و توسعه مهارت های فردی و با در نظر گرفتن شدت فعالیت سبک تا متوسط باشد. زیرا این امر منجر به افزایش اعتماد بنفس و شایستگی آنها شده و مشارکت مادام العمر آنها در فعالیت ورزشی را به دنبال خواهد داشت.

نتیجه گیری: آگاهی از میزان آمادگی جسمانی کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی و ارتباط آن با فعالیت های بدنی و تمرینات ورزشی به پژوهشگران و متخصصان ورزشی کمک می کند تا مداخلات ورزشی مؤثرتری را برای بهبود آمادگی جسمانی در این جمعیت خاص و آسیب پذیر داشته باشند.

واژه های کلیدی: آمادگی جسمانی، تمرین ورزشی، کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی

مقدمه

غیرپژشکی که در ارتباط با تشخیص کم توانی ذهنی می‌شود بسیار بیشتر از افراد عادی است که بیشتر این هزینه‌ها مربوط با سبک زندگی ناسالم و بروز بیماری‌های مزمن در افراد کم توان ذهنی می‌باشد. همچنین این هزینه‌ها به طرز قابل ملاحظه‌ای بالاتر از هزینه‌های مرتبط با تشخیص سایر ناتوانی‌ها (به عنوان مثال فلچ مغزی، اختلالات بینایی و اختلالات شنوایی) هستند و با تغییر در سبک زندگی می‌توانند به طور بالقوه کاهش یابد (۴، ۱۷). به رغم رهنمونی‌های بی‌شماری که پژوهشگران در رابطه با تأثیر فعالیت بدنی و داشتن سبک زندگی فعال بر سلامت افراد کم توان ذهنی داشته‌اند متأسفانه مطالعات متعددی از عدم داشتن فعالیت بدنی در بزرگسالان با کم توانی ذهنی^۱ خبر داده‌اند (۲۲-۱۸). دانش ما در رابطه با فعالیت ورزشی در افراد کم توان ذهنی نسبت به جمعیت عمومی بسیار کم است و در این مورد شکاف‌هایی از قبیل عوامل فردی تأثیرگذار بر سطح فعالیت بدنی در جمعیت عمومی مانند جنس، نژاد و وضعیت اجتماعی وجود دارد که این تأثیر این عوامل کمتر در گروه کم توانان ذهنی مورد بحث و شناسایی قرار گرفته است و متولیان امر برای اجرای برنامه‌های مؤثر پیشگیری از بیماری غیر واگیر نیازمند اطلاعات وسیعی از سطوح فعالیت بدنی آنها می‌باشند (۲۳).

در بررسی‌های قبلی توسط پژوهشگران مختلف، از پرسشنامه استفاده شده است که اعتبار و پایایی آنها کم بوده است همچنین داده‌های آنها معکوس‌کننده جمعیت مورد نظر نبوده و سطح بالای تعصب اعتبار نتایج را با مشکل مواجه کرده است (۲۴). در تمرينات بالینی، مراقبان و والدین اغلب سطح پایین آمادگی جسمانی، فعالیت و مهارت‌های حرکتی را به ناتوانی‌های شناختی و جسمانی کودکان یا نوجوان نسبت می‌دهند و از این طریق پتانسیل این جوانان را در اجرای حرکات ورزشی دست‌کم می‌گیرند. پژوهش‌های متعددی بهبود آمادگی جسمانی، فعالیت و مهارت‌های حرکتی در کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی را با فعالیت ورزشی به اثبات رسانده‌اند (۲۹-۲۵).

تجربه نویسندها، مراقبان و حامیان فعلی، عمدتاً بر فعالیت‌های مهارت‌های زندگی روزمره، مانند لباس پوشیدن و غذا خوردن مستقل این افراد متوجه است در حالی که آنها تقریباً هیچ‌گونه تمکزی در بهبود آمادگی جسمانی نمی‌نمایند. از آنجایی که میزان شدت و وحامت کم توانی ذهنی در کودکان

کم توانی ذهنی^۲، بر اساس تعریف انجمن کم توانی ذهنی و رشدی آمریکا عبارت است از محدودیت‌های چشمگیر در کارکرد هوشی (استدلال، یادگیری و حل مسئله) و رفتار انطباقی (مهارت‌های مفهومی، اجتماعی و عملی) که قبل از ۱۸ سالگی ظهور می‌کند (۱). کم توانی ذهنی این افراد با توجه به اینکه تا چه میزانی توانایی مقابله با مسائل و مطالبات تعیین شده از سوی جامعه را داشته باشند، به سطوح خفیف، متوسط، شدید و عمیق دسته‌بندی می‌شود (۱، ۲). برآورد شیوع کم توانی ذهنی به دلایل مختلف از جمله تفاوت‌های روش شناختی، میزان درآمد و ثروت کشور و گروه سنی جمعیت مورد مطالعه متفاوت است (۶-۳). شیوع آن در کشورهای با درآمد پایین و متوسط به ترتیب ۱۶/۴۱ و ۱۵/۹۴ نفر به ازای هر ۱۰۰۰ نفر و در کشورهای با درآمد بالا ۹/۲۱ نفر به ازای هر ۱۰۰۰ نفر گزارش شده است. بنابراین شیوع کم توانی ذهنی در کشورهای با درآمد پایین میزان بیشتری را به خود اختصاص می‌دهد. همچنین نشان داده شده است که شیوع کم توانی ذهنی در کودکان و نوجوانان (۱۸/۳۰ از ۱۰۰۰ نفر) در مقایسه با جمعیت بزرگسالان (۴/۹۴ از ۱۰۰۰ نفر) بیشتر می‌باشد (۶). نکته مهم این است که این آمار به دلیل افزایش امید به زندگی در جمعیت بزرگسالان با کم توانی ذهنی افزایش یافته است (۵، ۷، ۸). این امر پیامدهایی دارد زیرا افراد با کم توانی ذهنی^۳ نسبت به همسالان عادی خود از سلامت کمتری برخوردارند و تفاوت‌هایی در وضعیت سلامت و بهداشتی دارند که غیرقابل اجتناب است (۷، ۹، ۱۰). این تفاوت‌ها از اوایل زندگی شروع می‌شود و در اوایل بزرگسالی شیوع بالاتری از بیماری‌های مانند چاقی، فشار خون بالا و هایپرلیپیدمی شایع در بین آنها پدیدار می‌شود (۱۱، ۱۲).

یکی از مهمترین عوامل تأثیرگذار بر سبک زندگی در افراد با کم توانی ذهنی، کاهش سطوح فعالیت بدنی^۴ عنوان شده است که منجر به ایجاد بیماری و افزایش خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن در آنها می‌شود (۱۴، ۱۳). اتخاذ سبک زندگی غیرفعال، خطر ابتلا به بیماری‌های غیر واگیر را افزایش می‌دهد. با این حال، افزایش فعالیت بدنی برای بهبود نتایج سلامت به اثبات رسیده است (۱۶، ۱۵). هزینه‌های مادام‌العمر پزشکی و

1. Intellectual disabilities

2. People with intellectual disabilities

3. Physical activity

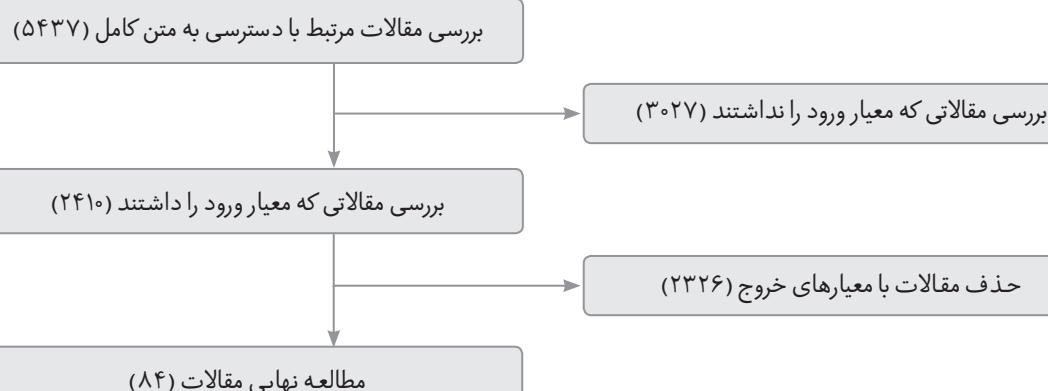
4. Adults with intellectual disabilities

روش شناسی

این مطالعه از نوع مقالات مروری نظام مند می باشد که در طی پنج مرحله مشتمل بر جستجوی مقالات در پایگاه های معترض، انتخاب داده ها، ارزشیابی داده ها، طبقه بندی داده ها به دو دسته متن کامل و چکیده و در نهایت بررسی داده ها گردآوری شده است. تعداد ۲۹۴۳۸۸ مقاله در رابطه با موضوع مطالعه ما با جستجوی سه کلید واژه "Exercise Training" و "Children and Adolescents with Intellectual disabilities" در پایگاه های اینترنتی Scholar, SID, PubMed, Irandoc, Science direct, Scopus, Pubmed منتشر شده است که از این میان تعداد ۸۴ مقاله مرتبط با موضوع مطالعه حاضر اقبال س و به دو دسته چکیده و مقاله کامل طبقه بندی و براساس میزان تارگی مورد بررسی قرار گرفت. لازم به ذکر است که تعدادی از مقالات به دلیل اینکه با زبان روسی، اسپانیایی و پرتغالی نگارش شده بودند از پایگاه داده PubMed قابل دریافت و بهره برداری نبودند. معیارهای

آنها را بیشتر در معرض ابتلا به بیماری های مزمن قرار می دهد، این عدم تمرکز بر آمادگی جسمانی در کودکانی که میزان کم توانی شدیدتری دارند، حتی قابل توجه تر می باشد (۳۰). درمان ها و ورزش های عملکردی "مبتنی بر زمین" متداول ترین مداخلات متداول برای بهبود آمادگی جسمانی کودکان ناتوان ذهنی است ولی درمان مبتنی بر آب و ورزش های در آب درین این کودکان محبوبیت زیادی پیدا کرده است (۳۱). هدف از هیدروتراپی یا تمرینات آبی، دستیابی به بیشترین استقلال، بهبود روحیه زندگی، افزایش ظرفیت قلبی تنفسی، بهبود کنترل وضعیت قامت و پوسچر، بهبود توان عضلانی و هماهنگی و تعادل بهتر می باشد (۳۴-۳۲). ولی متأسفانه ادبیات مرتبط با این ورزش ها بسیار اندک است. روی هم رفته، آگاهی از میزان آمادگی جسمانی در کودکانی با کم توانی ذهنی متوسط تا شدید و ارتباط آن با فعالیت بدنه و رشد حرکتی به پژوهشگران و متخصصان بالینی کمک می کند تا مداخلات ورزشی مؤثر تری را برای افزایش آمادگی جسمانی در این جمعیت خاص و آسیب پذیر داشته باشند.

بررسی پایگاه های مختلف با ورود کلید واژه ها (۲۹۴۳۸۸)
google Scholar, SID, PubMed, Irandoc, Science direct, Scopus, Pubmed



نمودار ۱) فلوچارت جستجوی مقالات

که عوامل خطرساز بیماری‌های قلبی عروقی مانند فشار خون بالا، کلسترون بالا و انتقال اضافه وزن از کودکی به بزرگسالی در اثر آمادگی جسمانی پایین و نبود فعالیت بدنی به وجود می‌آید (۴۷، ۴۸). علاوه بر این، آمادگی جسمانی برای انجام فعالیت‌های زندگی روزمره از اهمیت بالایی برخوردار است و کمبود قدرت و استقامت منجر به محدودیت استقلال در بزرگسالی می‌شود (۴۹، ۵۰). علاوه بر این، افراد کم توان ذهنی بیشتر از جمعیت عمومی مبتلا به مشکلات اسکلتی-عضلانی می‌شوند و فلج مغزی، انحراف مادرزادی پاها و لگن، هیپوتونی و اسکولیوز به احتمال زیاد در آنها رخ می‌دهد (۵۱-۵۳). این شرایط نه تنها در توانایی جسمی آنها در انجام کارها تأثیرگذار است، بلکه بر قابلیت‌های جسمانی اعم از سلامت و حرکت و رشد مهارت‌های حرکتی نیز تأثیر دارد. شرایط دیگر مانند مشکلات تنفسی (۵۴) و اختلال در عملکرد حرکتی (۵۵) به طور بالقوه می‌توانند این مشکلات را دوچندان کنند. کودکان کم توان ذهنی یا با هوش‌بهر مرزی اغلب اختلالات عملکرد اجرایی را نشان می‌دهند. مطالعات انجام شده در کودکان معمولاً نشان می‌دهد که آمادگی هوایی با عملکرد اجرایی ارتباط مثبت دارد. آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت (SF) می‌تواند پیشگویی قوی‌تری از عملکرد اجرایی را در مقایسه با آمادگی هوایی به عمل آورد. با این وجود، چالش‌های شناختی در کاربرد این مهارت‌ها ذاتی است (۵۶).

■ ترکیب بدنی، ارتباط آمادگی جسمانی و چاقی

شاخص توده بدنی با تقسیم وزن فرد (کیلوگرم) بر قد او (متر مربع) برآورده از ترکیب بدن ارائه می‌دهد و با استفاده از صدک‌ها می‌توان نمرات شاخص توده بدنی را در کودکان همسن و سال به دست آورد (۳۵). نمره شاخص توده بدنی زیر صدک ۵ نشان می‌دهد، کودک کم وزن است و نمرات بین صدک‌های ۵ تا ۸۵ به نظر می‌رسد در یک محدوده سالم قرار داشته باشد. در حالی که نمرات شاخص توده بدنی بین صدک ۸۵ و ۹۵ و بالاتر از صدک ۹۵ به ترتیب اضافه وزن یا چاقی را نشان می‌دهد. نمرات بالاتر از صدک ۸۵، کودکان و نوجوانان را در معرض خطرات بیشتر سلامتی قرار داده و منجر به بروز بیماری‌های مزمن از جمله دیابت نوع دو، بیماری‌های قلبی عروقی، فشار خون بالا، مشکلات مفاصل، مشکلات سلامت روان و مرگ و میر می‌شود (۳۵، ۳۶). کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی شیوع بالایی از چاقی دارند. براساس مطالعات

ورود به مطالعه مشتمل بر موجود بودن مقالات پژوهشی و مروری، مطالعات در حیطه تمرينات ورزشی، آمادگی جسمانی و کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی، لحاظ نکردن محدوده زمانی به منظور دستیابی به داده‌های ارزشمند، مقالات منتشر شده در نشریات خارجی و داخلی و معیارهای خروج از مطالعه مشتمل بر مقالات منتشرشده با زبان غیرانگلیسی و غیرفارسی و فاقد مقالات تمرينات ورزشی و آمادگی جسمانی کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی بود. مقالات در سه مرحله مورد بررسی و حذف قرار گرفتند و در نهایت مقالات مرتبط با موضوع مطالعه استخراج و مورد بررسی قرار گرفتند (نمودار ۱).

یافته‌های پژوهش

■ آمادگی جسمانی

آمادگی جسمانی را می‌توان به آمادگی جسمانی ویژه ورزش و سلامتی تقسیم کرد. آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت مشتمل بر ترکیب بدن، آمادگی هوایی (قلبی-تنفسی)، عملکرد اسکلتی عضلانی و آمادگی جسمانی ویژه ورزش مشتمل بر توان، چابکی، هماهنگی، سرعت و تعادل می‌باشد (۳۵). از آنجاکه کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی در معرض خطر ابتلاء به بیماری‌های مزمن ناشی از عدم تحرک هستند برای آنها مهم است که از آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی برخوردار باشند تا بتوانند فعالیت‌های زندگی روزمره را انجام دهند و این خطرات سلامتی را کاهش دهند (۳۶). به طور کلی، آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی یک جنبه اساسی برای ارتقا و حفظ سلامت کلی و بهزیستی و همچنین کاهش خطرات سلامت قلبی و عروقی و سوخت و ساز مرتبط با عدم تحرک، از جمله چاقی است (۳۷).

■ عوارض ناشی از کاهش آمادگی جسمانی در کودکان کم توان ذهنی

سطوح پایین آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی در کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی مشاهده شده است (۴۱-۴۸). این سطح از آمادگی جسمانی نگران‌کننده است زیرا کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی در حال حاضر با مشکلات سلامتی بیشتری نسبت به کودکان در حال رشد مواجهه هستند (۴۲). همچنین آمادگی جسمانی ضعیف، یک عامل خطر برای بیماری‌های قلبی عروقی، دیابت قندی و سلامت روانی نامناسب است (۴۳-۴۶). چندین مطالعه طولی اثبات نموده‌اند

هستند و ۳۴ درصد کودکان ۶ تا ۱۱ ساله با اختلال طیف اُتیسم اضافه وزن دارند یا چاق محسوب می‌شوند (۶۵). براساس داده‌های به دست آمده‌ی غربالگری شده، شیوع اضافه وزن و چاقی در کودکان کم توان ذهنی پس از رسیدن به سن بلوغ افزایش یافته است (۶۱). شیوع چاقی یا اضافه وزن در پسران ۱۱-۸ ساله ۴۶,۲ درصد بود، در حالی که ۴۸ درصد از پسران ۱۸-۱۲ ساله دارای اضافه وزن یا چاقی بودند. ۳۸,۹ درصد از دختران ۱۱-۸ ساله در دسته اضافه وزن یا چاق قرار گرفتند در حالی که در افراد ۱۸-۱۲ ساله این میزان ۵۷,۳ درصد بود. این روندهای مربوط به سن همچنین در بین جوانان با نشانگان دان و اختلال طیف اُتیسم نیز مشاهده شد (۶۵, ۶۲, ۵۷).

چاقی در کودکان کم توان ذهنی منجر به کاهش استقلال در آنها شده و بر روی مشارکت در فعالیت‌های جامعه محور تأثیر می‌گذارد. آمادگی جسمانی علاوه بر کمک به کاهش بیماری‌های مزمن و دستیابی به مزایای سلامتی، به تقویت وزن مناسب و سالم بدن کمک می‌کند (۳۶).

عملکرد هوایی

عملکرد هوایی به توانایی بدن در انتقال مؤثر اکسیژن به سلول‌ها اطلاق می‌شود. این عامل بستگی به عملکرد قلب، ریه‌ها، خون و عضلات اسکلتی دارد. ظرفیت هوایی بالا به فرد امکان می‌دهد هنگام انجام فعالیت‌های زندگی روزمره از استقامت بیشتری برخوردار باشد. همچنین شیوع بیماری‌های مزمن مرتبط با عدم فعالیت را کاهش می‌دهد. بهبود ظرفیت هوایی همچنین باعث افزایش تحويل خون و اکسیژن از سیستم قلبی عروقی به عضلات می‌شود که باعث افزایش کارایی عضلات می‌گردد (۶۶). اگرچه حداکثر اکسیژن مصرفی (VO_{2max}) دقیق‌ترین معیار اندازه‌گیری ظرفیت هوایی در بزرگسالان محسوب می‌شود اما اکسیژن مصرفی اوج (VO_{2peak}) برآورد بهتری از حداکثر اکسیژن مصرفی را برای کودکان فراهم می‌کند زیرا آنها به ندرت به فاز فلیت بیشینه اکسیژن مصرفی می‌رسند (۶۷) ضربان قلب اوج (HR_{peak}) و نسبت تبادل تنفسی^۱، شاخص‌های بهتری برای اکسیژن مصرفی اوج در کودکان به حساب می‌آیند. برای کودکان کم توان ذهنی، عوامل مختلف فیزیولوژیکی و انگیزشی نیز باید در نظر گرفته شود. ظرفیت هوایی را می‌توان خارج از شرایط آزمایشگاه اندازه‌گیری کرد و برآوردهای حداکثر اکسیژن مصرفی را می‌توان به دست

به دست آمده از نمرات شاخص توده بدنی بر حسب صدک، ۲۵ درصد از کودکان ۱۰-۳ ساله با نشانگان دان به عنوان افراد چاق و ۴۵,۵ درصد از افراد ۸ تا ۱۶ ساله با اضافه وزن یا چاق طبقه‌بندی می‌شوند (۵۸, ۵۷). افزایش سطح تنااسب اندام در دوران کودکی با کاهش میزان تجمع چربی در دوران نوجوانی همراه است که این موضوع مهم برای کاهش خطرات بهداشتی همراه با چاقی مورد توجه قرار می‌گیرد (۵۹).

گذر از کودکی به بزرگسالی یک دوره زمانی مهم است که در آن الگوهای رشد آمادگی جسمانی و چاقی بین دختران و پسران ظهور می‌کند. میان سطوح آمادگی جسمانی و جنسیت در کودکان کم توان ذهنی رابطه معناداری پیدا نشده است. به این معنا که جنسیت کودکان کم توان ذهنی تأثیر معناداری بر سطوح آمادگی جسمانی آنها ندارد (۳۸).

اگرچه پسران در مقایسه با دختران در رابطه با همهٔ مؤلفه‌های آمادگی جسمانی نمره بالاتری کسب می‌کنند اما طیف گسترده‌ای از نمرات در هر گروه منجر به اختلاف معناداری نمی‌شود. همزمان با رشد و گذر از کودکی به بزرگسالی، پسران تمایل دارند دستاوردهای بیشتری در آمادگی جسمانی کسب کنند در حالی که دختران تمایل به حفظ آمادگی جسمانی را دارند و تمایل دارند در حالت فلیت یا حفظ وضع موجود به سر بریند (۵۹, ۳۷). این الگوی پیشرفت منجر به تفاوت‌های جنسی مهم در بین نوجوانان با کم توانی ذهنی می‌شود (۶۰). افزایش توده چربی در دختران توأم با سطوح پایین آمادگی جسمانی در دوران نوجوانی با سرعت بیشتری صورت می‌گیرد. این امر منجر به شیوع بیشتر اضافه وزن و چاقی در دختران کم توان ذهنی در دوران نوجوانی می‌شود (۶۱, ۵۹). رابطه بین جنسیت، سطوح آمادگی جسمانی و چاقی و اضافه وزن، اهمیت فعالیت‌های تقویت‌کننده در جهت بهبود آمادگی هوایی و آمادگی عضلانی اسکلتی را قبل از بزرگسالی نشان می‌دهد به همین دلیل افزایش فعالیت بدنی در کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی یک امر حیاتی و کلیدی می‌باشد (۶۲, ۵۷).

به سبب اینکه این افراد از قد کوتاهی برخوردارند بنابراین شاخص توده بدنی نمی‌تواند برآورد دقیقی از ترکیب بدنی آنها ارائه دهد (۶۳) با این حال، هیچ‌گونه استاندارد ویژه کودکان با کم توانی ذهنی در سنجش ترکیب بدنی وجود ندارد (۶۴). کودکان با اختلال طیف اُتیسم نیز از نظر ترکیب بدنی ضعیف

1. Respiratory Exchange Ratio (RER)

برای تمامی سطوح توانایی (خفیف، متوسط، شدید و عمیق) مورد تأیید است، ارزیابی می‌شود (۳۵). در مطالعات ثابت شده است که رکورد بارفیکس در کودکان کم توان ذهنی ضعیف‌تر از کودکان در حال رشد است (۶۹، ۶۸، ۳۸، ۳۵). با افزایش سن، میزان قدرت واستقامت در بین کودکان کم توان ذهنی افزایش می‌یابد، اما عملکرد آنها پایین‌تر از همسالان در حال رشد می‌باشد (۳۸). کودکان کم توان ذهنی واحد اضافه وزن یا چاقی نسبت به کودکان سالم و بدون اضافه وزن و چاقی در تمامی سنین، از نظر اجرای حرکات بارفیکس و شناختی ایزومنتریک ضعف زیادی از خود نشان دادند و رکورد آنها بسیار کمتر از همسالان عادی خود بود (۶۹). آزمون نشستن و رساندن یکی از رایج‌ترین ارزیابی‌ها برای آزمایش اعطاف‌پذیری کودکان است. کودکان کم توان ذهنی که اضافه وزن یا چاقی داشتند، اعطاف‌پذیری کمتری از خود نشان دادند (۶۹).

■ آزمون آمادگی جسمانی براکپورت^۲ ویژه کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی

آزمون آمادگی جسمانی براکپورت یک آزمون مرتبط با سلامتی است که به منظور ارزیابی و بهبود قابلیت‌های جسمانی برای استفاده در بین کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. در سال ۱۹۹۳، وزارت آموزش و پرورش ایالات متحده آمریکا به پژوهش‌هایی پرداخت که تحت عنوان Project Target نامگذاری شد، این پژوهش‌ها در درجه اول برای تهیه یک پروتکل آزمون آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی و معیار معتبری برای کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی طراحی شد. گروه سنی مورد مطالعه در حدود ۱۰ تا ۱۷ سال بود. در کل ۱۵۴۲ کودک با و بدون کم توانی ذهنی مورد سنجش قرار گرفتند و تجزیه و تحلیل این نتایج منجر به طراحی و ایجاد آزمون آمادگی جسمانی براکپورت شد. این نام از پژوهه‌ای که در دانشگاه ایالتی نیویورک با نام براکپورت انجام شده گرفته شده است (۷۰). لازم به ذکر است که این آزمون برای کودکان و نوجوانان توانمند سالم و با کم توانی ذهنی از قبیل کم توانی ذهنی، آسیب‌های نخاعی، فلنج مغزی، نایینایی، ناهنجاری‌های مادرزادی، قطع عضو کاربرد دارد. نوع حرکات آزمون آمادگی جسمانی تقریباً برای هر دانش‌آموز قابل تنظیم است. تعداد کل حرکات آزمون موجود ۲۷ مورد

آورد. برای اندازه‌گیری ظرفیت هوایی کودکان کم توان ذهنی از آزمون‌های معتبر دوین استقامت قلبی عروقی پیشرونده^۱ (دوی رفت و برگشت ۱۶ متر و ۲۰ متر با حداکثر سرعت)، آزمون پیاده‌روی یک مایل و آزمایش پیاده روی یا دوین زمان دار معمولاً استفاده می‌شود زیرا می‌توان در هنگام آزمون به تشویق‌های کودکان پرداخت (۶۷). کودکان کم توان ذهنی در مقایسه با همسالان عادی خود که در حال رشد هستند از ظرفیت هوایی کمتری برخوردارند (۶۸، ۳۸). با این حال، کاهش ظرفیت هوایی اوج در کودکان با نشانگان دان ممکن است به دلیل عواملی مانند اختلال اتونوم، کاهش ظرفیت تهیویه‌ای و اختلال در عملکرد متابولیکی باشد (۵۷). علاوه بر این، کودکان کم توان ذهنی که دارای اضافه وزن یا چاقی بودند در مقایسه با شرکت کنندگان غیر چاق، کاهش ظرفیت هوایی هنگام دوین را نشان دادند (۶۹). ذکر این نکته ضروری است که میزان استقامت و سرعت دوین در کودکان با کم توانی ذهنی با افزایش سن افزایش می‌یابد. اما این میزان پیشرفت قابل مقایسه با همسالان بدون کم توانی ذهنی و در حال رشد نیست (۳۸).

■ عملکرد اسکلتی عضلانی

عملکرد اسکلتی عضلانی مشتمل بر قدرت عضلانی، استقامت و اعطاف پذیری است. قدرت عضلانی به حداکثر نیرویی که فرد می‌تواند اعمال کند، اشاره دارد، در حالی که استقامت عضلانی به تعداد دفعاتی است که عضله می‌تواند یک عمل خاص را به طور مکرر انجام دهد. اعطاف پذیری به عنوان دامنه حرکت یک مفصل خاص تعریف می‌شود. این اعطاف پذیری به عضلات اجازه می‌دهد تا با کارایی بیشتری حرکت کنند و به نوبه خود ثبات بیشتری را در اطراف آن مفصل ایجاد کنند. هر سه مؤلفه عملکرد اسکلتی عضلانی برای حفظ وضعیت مناسب قائمت، استقلال و مشارکت در فعالیت‌های اوقات فراغت فعال ضروری می‌باشد (۳۵). پژوهشگران اثبات کرده‌اند که کودکان کم توان ذهنی در مقایسه با همسالان عادی در حال رشد خود، از سطح عملکرد اسکلتی عضلانی کمتری برخوردارند و این موضوع بر میزان مشارکت آنها در کارها و فعالیت‌های روزمره و نیز شرکت در مسابقات ورزشی تأثیر می‌گذارد (۶۸) قدرت و استقامت عضلانی آنها اغلب با دو حرکت بارفیکس ایزومنتریک و شناختی سوئدی ایزومنتریک که

1. Progressive Aerobic Cardiovascular Endurance Run(PACER)

2. Brockport Physical Fitness Test (BPFT)

پژوهش‌ها، عملکرد هوایی و ترکیب بدن پیشتر مورد توجه و آزمون قرار گرفته است ولی برای این گروه از کودکان عملکرد اسکلتی عضلانی به منظور دستیابی به نتایج بهینه سلامت ضروری‌تر می‌باشد (۳۷).

■ تأثیر انواع تمرینات ورزشی بر سطح آمادگی جسمانی کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی

کانگ و همکاران (۲۰۱۹) در پژوهشی به بررسی تأثیر تای چی (TC) و هوایی (AE) بر پارامترهای تن سنجی و آمادگی جسمانی در کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی پرداختند. برای این منظور ۶۶ فرد چینی به مدت ۱۲ هفته تمرینات تای چی و تمرین هوایی را اجرا و خارج از برنامه ورزشی به عنوان شرایط کنترلی در فعالیت‌های هنری و صنایع دستی اصلاح نمودند. بعد از ۱۲ هفته مداخله، در عملکرد آزمون ۶ دقیقه راه رفتن اثر قابل توجه‌ای مشاهده و تغییرات معناداری در شاخص توده بدنی، عملکرد دراز نشست، آزمون پیاده روی ۶ دقیقه‌ای در گروه هوایی مشاهده شد. همچنین افزایش قابل توجهی در گروه هوایی مشاهده شد. هماهنگی اندام تحتانی و هماهنگی اندام در پرس عمودی، هماهنگی اندام تحتانی و فوکانی در شاخص فوکانی در گروه تای چی مشاهده شد. علاوه بر این، گروه تای چی پیشرفت قابل توجهی در تعادل نسبت به گروه کنترل نشان داد و در نهایت نتیجه‌گیری نمودند که تای چی ممکن است قدرت پا و هماهنگی اندام تحتانی و فوکانی را بهبود بخشد. در حالی که هوایی ممکن است برای شاخص توده بدنی، دراز نشست و آمادگی قلبی و تنفسی مفید باشد (۷۱). ووترز و همکاران (۲۰۱۹) در مطالعه‌ای به ارزیابی آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی کودکان با کم توانی ذهنی و بررسی ارتباط فعالیت بدنی و رشد حرکتی با آمادگی جسمانی آنان پرداختند. ۱۲۸ کودک کم توان ذهنی متوسط و شدید (۳۳ پسر؛ ۱۲ تا ۱۸ سال) از مراکز ویژه انتخاب و برنامه روزانه آزمون‌های آمادگی جسمانی میدانی (ترکیب بدن، قدرت عضلانی، استقامت عضلات و آمادگی قلبی تنفسی) را اجرا نمودند.

با ترکیبی از آزمون‌های آمادگی جسمانی و سنتی می‌باشد که به طور ویژه برای کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگرچه حرکات زیادی برای انتخاب وجود دارد ولی تنها ۴-۶ بخش برای افراد استفاده می‌شود (۷۰). عملکرد عضلانی اسکلتی یا استقامت و قدرت عضلانی در این آزمون مشتمل بر حرکات لیفت تنه، قدرت گرفتن^۱، پرس سینه نیمکت^۲، شناور سوئدی ایزومتریک^۳، شناور سوئدی نشسته^۴، پرس سینه با دمبل^۵، کروول برعکس^۶، راه رفتن یا هُل دادن ویلچر^۷ به میزان ۴۰ متر، آزمون رمپ با ویلچر^۸، کشش بارفیکس^۹، کشش بارفیکس اصلاح شده^{۱۰}، آویزان شدن از میله بارفیکس با دستان راست^{۱۱}، آویزان شده با دستان از میله بارفیکس با دستان راست^{۱۲}، پول آپ^{۱۳}، پول آپ اصلاح شده^{۱۴} می‌باشد. ترکیب بدنی با استفاده کالیپر چربی‌سنچ، نمایه توده بدنی و آنالیز امپدانس بیوالکتریک^{۱۵} همچنین آمادگی قلبی تنفسی یا هوایی با آزمون دویدن استقامت قلبی عروقی پیشرونده (دوی رفت و برگشت ۲۰ یا ۱۵ متر)، آزمون حرکت هوایی هدفمند^{۱۶}، آزمون یک مایل دویدن یا راه رفتن استفاده می‌شود. به منظور ارزیابی انعطاف‌پذیری کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی از آزمون‌های نشستن و رساندن بک ساور^{۱۷} یا با یک زانوی خمیده، کشش سرشانه^{۱۸}، کشش اصلاح شده کاربردی^{۱۹}، آزمون توماس اصلاح شده^{۲۰} استفاده می‌شود (۳۵، ۷۰). هدف از آزمون‌های کشش و انعطاف پذیری راست کردن آرنج، چرخش داخلی و خارجی ساعد، راست کردن زانو، دور شدن و راست کردن شانه، چرخش خارجی شانه و راست کردن کمر می‌باشد.

باتوجه به مطالعات انجام شده در بالا می‌توان نتیجه گرفت که کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی از منظر سطح آمادگی جسمی مرتبط با سلامت در همه مؤلفه‌ها (ترکیب بدن، قدرت، استقامت، انعطاف پذیری و آمادگی قلبی تنفسی) نسبت به کودکان عادی و همسال خود ضعیف‌ترند. اگرچه در پیشتر

1. Trunk Lift
2. Grip Strength
3. Bench press
4. Isometric Push-up
5. Seated Push-up.
6. Dumbbell Press
7. Reverse Curl
8. Push/Walk (40m)
9. Wheelchair Ramp Test
10. Curl-Up
11. Curl-Up (modified)

12. Extended-Arm Hang
13. Flexed-Arm Hang
14. Pull Up
15. Pull Up (modified)
16. Bioelectrical Impedance Analysis
17. Target Aerobic Movement Test
18. Back-Saver Sit & Reach
19. Shoulder Stretch
20. Apley Scratch Test (modified)
21. Thomas Test (modified)

یک برنامه ۱۰ هفته‌ای استفاده شد. نتایج این آزمون نشان داد که مشارکت در برنامه ۱۵ ساعته فعالیت بدنی می‌تواند به طور قابل توجهی ظرفیت هوایی و قدرت واستقامت عضلانی را در کودکان کم توان ذهنی افزایش دهد (۷۴).

هارتمن و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه‌ای به بررسی مقایسه آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت در مقابل آمادگی هوایی به عنوان پیش‌بینی‌کننده عملکرد اجرایی در کودکان دارای معلولیت ذهنی یا عملکرد ذهنی مزدی پرداختند. لازم به ذکر است که آمادگی هوایی و آمادگی مرتبط با مهارت به طور همزمان در رابطه با حوزه عملکرد اجرایی در این کودکان مورد بررسی قرار گرفت. در این مطالعه، کودک کم توان ذهنی (حدوده سنی ۱۱-۸) ۵۱ پسر با ضریب هوشی (۷۹-۵۶) یا کم توان ذهنی مزدی (ضریب هوشی ۷۱-۷۹) به طور سالانه طی یک دوره ۴ ساله آزمون‌های آمادگی هوایی (دوی رفت و برگشت ۲۰ متری یا شاتل ران) و آمادگی مرتبط با مهارت (ضریب زدن به صفحه و دوی ۱۰ × ۵ متر) را اجرا نمودند. مدل‌های چندسطوحی نشان داد که آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت با حافظه کاری و هر دو معیار انعطاف‌پذیری شناختی ارتباط دارد، اما در مدل‌های مشابه هیچ ارتباط معناداری بین آمادگی هوایی و عملکرد اجرایی یافت نشد. علاوه بر این، سن به طور قابل توجهی با حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی به نفع کودکان بزرگتر مرتبط بود و به طور کلی نتیجه‌گیری نمودند که آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت از منظر عملکرد اجرایی در مقایسه با آمادگی هوایی در کودکان دارای معلولیت ذهنی یا عملکرد ذهنی مزدی از اهمیت بیشتری برخوردار است (۵۶).

تأمين و همکاران (۲۰۱۵) در یک مطالعه به بررسی طراحی مدل و ارزیابی اثربخشی ورزش استقامتی در افزایش آمادگی جسمانی در افراد با کم توانی ذهنی چاق پرداختند. در این مطالعه ۲۱۲ فرد چاق ۱۰ تا ۳۰ ساله از کلیه دانشکده‌های ویژه DKI جاکارتا انتخاب و به ۳ گروه تقسیم شدند. سپس ۳ نوع تمرين متفاوت به آنها داده شد. گروه اول، تمرينات استقامتی عضلات اندام تحتانی را با شدت ۲۰ تکرار بیشینه (۲۰RM) و پس از آن تمرينات استقامتی قلبی تنفسی را به مدت ۲۵-۲۴ دقیقه اجرا کردند. گروه دوم، تمرينات استقامتی عضلات اندام تحتانی را با شدت ۱۰ تکرار بیشینه (۱۰RM) و پس از آن تمرينات استقامتی قلبی تنفسی را به مدت ۲۷-۲۶ دقیقه اجرا کردند. گروه سوم، به عنوان گروه شاهد، توب تیس را با فاصله ۱۰ متر

نمرات با مقادیر مرجع مقایسه شدند و با تجزیه و تحلیل رگرسیون خطی ارتباط بین نتایج تناسب اندام و فعالیت بدنی و پیشرفت حرکتی مورد بررسی قرار گرفت. میزان زیادی از اضافه وزن (۲۳-۲۵ درصد) و چاقی (۱۵-۲۵ درصد) در این افراد مشاهده شد. رکورد کسب شده توسط ۷۱-۹۱ درصد از آنها در آزمون قدرت عضلانی، استقامت و آمادگی قلبی تنفسی کمتر از مقادیر مرجع بودند. فعالیت بدنی و پیشرفت حرکتی به طور معناداری با نمرات کسب شده آزمون‌های مذکور ارتباط داشت و نتیجه گرفتند کودکانی که دارای ناتوانی ذهنی متوسط تا شدید هستند و در مراکز ویژه مشغول می‌باشند، با کاهش متوسط تا شدید سطح آمادگی جسمانی مواجهه می‌باشند و باقیستی بی‌درنگ سیاست‌ها و مداخلات ورزشی برای افزایش آمادگی جسمانی برای این گروه خاص از کودکان اجرا شود، که انتظار می‌رود افزایش فعالیت‌های بدنی و مهارت‌های حرکتی مؤلفه‌های مؤثرتر باشد. بهبود توسعه حرکتی به احتمال زیاد منجر به بهبود آمادگی جسمانی نیز خواهد شد (۷۲).

و همکاران (۲۰۱۷) در مطالعه دیگری به بررسی عملی بودن و قابلیت اطمینان آزمون‌های سنجش آمادگی جسمی مرتبط با سلامتی در کودکان دارای سطوح متوسط تا شدید کم توانی ذهنی پرداختند. ۳۹ کودک (۲ تا ۱۸ ساله) آزمون‌های قدرت و استقامت عضلات را انجام دادند، آزمایش ۶ دقیقه پیاده روی اصلاح شده به منظور سنجش آمادگی قلبی تنفسی انجام شد و آزمون‌های ترکیب بدن از آنها نیز به عمل آمد که ۹۷-۳۰ درصد از آزمایش‌ها با موفقیت انجام شد. پایایی کوتاه مدت و بلند مدت آزمون و آزمون مجدد در کلیه آزمون‌ها خوب بود. ولی در ارتباط با آزمون‌های قدرت پایایی کوتاه مدت و بلند مدت کمی مشاهده شد و در پایان نتیجه‌گیری نمودند اندازه‌گیری مؤلفه‌های ترکیب بدن و آمادگی قلبی تنفسی، عملی و قابل اعتماد می‌باشد ولی اندازه‌گیری مؤلفه استقامت عضلانی نسبتاً عملی و قابل اعتماد است (۷۳).

کولینز و همکاران (۲۰۱۷) در یک مطالعه به اثرات فعالیت بدنی در بهبود آمادگی جسمانی در کودکان دارای ناتوانی ذهنی و رشدی پرداختند. تمرکز پژوهش آنها بر بهبود عملکرد مؤلفه‌های آمادگی جسمانی از طریق برنامه فعالیت بدنی در بین ۳۵ کودک ۷-۱۲ ساله (۲۵ پسر، ۱۰ دختر) با ناتوانی ذهنی و رشدی بود. برای ارزیابی میزان آمادگی جسمانی آزمودنی‌ها از آزمون آمادگی جسمانی برآکپورت^۱ قبل و بعد از شرکت در

شد. تفاوت معناداری بین دو گروه پس از درمان مشاهده نشد و در نهایت نتیجه‌گیری نمودند که ورزش قایقرانی می‌تواند در بهبود عملکرد ریوی در کودکان با نشانگان دان مؤثر باشد (۷۶). آپوال و همکاران (۲۰۱۳)، آمادگی قلبی تنفسی در افراد کم توان ذهنی را مورد بررسی قرار دادند. اهداف این بررسی به روزرسانی نظرات قبلی پژوهشگران در مورد (الف) میزان آمادگی قلبی تنفسی و عوامل تعیین‌کننده آن و (ب) روایی و پایابی آزمون آمادگی قلبی تنفسی در افراد با کم توانی ذهنی بود. در نتیجه ۳۱ مقاله که عمدتاً شامل افراد جوان‌تر با کم توانی ذهنی خفیف تا متوسط بود به صورت عمیق مورد بررسی قرار دادند. یافته‌های قبلی حاکی از وجود آمادگی پایین قلبی تنفسی در افراد کم توان ذهنی بود. سطح آمادگی قلبی تنفسی کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی در حال حاضر پایین است و با افزایش سن افراد مبتلا، سطوح آمادگی قلبی تنفسی کاهش پیشتری پیدا می‌کند. علاوه بر این، زنان از آمادگی جسمانی قلبی تنفسی کمتری نسبت به مردان دارند. عدم تحرک بدنش و بی‌کفایتی کرونوتروپیک به احتمال زیاد در کاهش سطح آمادگی قلبی تنفسی ایفاده نقش می‌نمایند. سطح آمادگی قلبی تنفسی افراد کم توان ذهنی می‌تواند با استفاده از پروتکل‌های پیشنهادی نوارگردن پس از انجام جلسات آشنایی موردن ارزیابی قرار گیرد. اگر چه برآورده حداکثر اکسیژن مصرفی از آزمایش‌های میدانی مشکل‌ساز است اما آزمایش‌های میدانی معتبر و قابل اعتمادی برای اندازه‌گیری شاخص‌های آمادگی قلبی تنفسی کشف و شناسایی شده‌اند (۷۷). جدول (۱)، پژوهش‌های انجام شده در رابطه با فعالیت ورزشی و اثرات آن بر پیشرفت عوامل آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت و ویژه ورزش در کودکان ناتوان ذهنی را نشان می‌دهد.

به مدت ۱۰ دقیقه پرتاب کردند. این برنامه ۳ بار در هفته به مدت ۴ ماه اجرا شد. ارزیابی اثربخشی تمرین با اندازه‌گیری حداکثر وزنه قابل تحمل و ۶ دقیقه پیاده‌روی در مسیر مستطیلی صورت گرفت و در نهایت توان هوایی آزمودنی‌ها با استفاده از فرمول $\text{BrA} = \frac{\text{VO}_2 \text{ max}}{10}$ به دست آمد. مدل نوع دوم در افزایش سطح استقامت عضلات اندام تحتانی در مقایسه با نوع اول و سوم برای افراد کم توان ذهنی مبتلا به چاقی مؤثرتر بود. در ضمن، ثابت شد که مدل نوع اول در افزایش سطح استقامت قلبی تنفسی در مقایسه با نوع دوم و سوم برای افراد کم توان ذهنی مبتلا به چاقی مؤثرتر است. بنابراین آنها به کودکان کم توان ذهنی مبتلا به چاقی پیشنهاد کردند که اثربخش‌ترین مدل تمرینی برای آنها این است که ابتدا ورزش استقامتی عضلات اندام تحتانی و به دنبال آن یک ورزش استقامتی قلبی تنفسی را انجام دهند (۷۵).

الكافی و هلال (۲۰۱۴)، تأثیر برنامه ورزش قایقرانی در مقایسه با برنامه فیزیوتراپی سینه بر عملکرد ریوی در کودکان با نشانگان دان را بررسی نمودند. به همین منظور ۲۹ شرکت‌کننده (۸۱ تا ۱۲ ساله) از هر دو جنس، در این مطالعه شرکت کردند. آنها به طور تصادفی در ۲ گروه مطالعه قرار گرفتند. گروه اول، یک برنامه فیزیوتراپی برای قفسه سینه دریافت کرد در حالی که گروه دوم برنامه ورزش هوایی را با استفاده از یک ارگومتر قایقرانی دریافت کردند. مؤلفه‌های ظرفیت حیاتی، ظرفیت حیاتی اجباری، حجم بازدمی اجباری پس از ۱ ثانیه و اوج جریان بازدمی آزمودنی‌ها قبل و بعد از ۱۲ هفته متواالی اجرای تمرینات توسط دو گروه اندازه‌گیری شد. پیشرفت قابل توجهی در کلیه متغیرهای اندازه‌گیری شده پس از درمان در هر دو گروه مطالعه مشاهده شد.

جدول (۱) پژوهش‌های انجام شده در رابطه با اثر فعالیت ورزشی بر آمادگی جسمانی کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی

تعداد آزمودنی‌ها	سن	سطح کم توانی ذهنی	پروتکل ورزشی (مدت/شدت)	مؤلفه آمادگی جسمانی	دستاوردهای عمدہ	رفرنس
۹	۱۳-۱۷ سال	پُلُٹ	۱۴ هفته ورزش هیپوپترالپی به مدت ۳۰ دقیقه در هر جلسه زمان واکنش، زمان فعالیت پیشنهادی عضلات و فعالیت الکترومیوگرافی (EMG) رکتوس فموریس و دو سر ران در هنگام ایستادن از یک صندلی تحت سه شرط: در پاسخ به حرکت‌های صوتی، شنیداری و صوتی با چشمان بسته اندازه‌گیری شد.	زمان واکنش، حرکت، فعالیت عضله	بهبود عملکرد پاسخ عضلانی، بهبود عملکرد حرکتی	(۷۸)

رفرنس	دستاوردهای عمدہ	مؤلفه آمادگی جسمانی	پروتکل ورزشی (مدت/شدت)	سطح کم توانی ذهنی	سن	تعداد آزمودنی‌ها
(۷۹)	کاهش توده چربی اندام فوقانی، بهبود ترکیب بدن، افزایش استقلال و سلامت آزمودنی‌ها	توده چربی و ترکیب بدن	۲۰ هفته تمرینات ویراتوریدن	متوسط	۱۲-۱۸ سال	۳۰ دختر نوجوان با نشانگان دان
(۸۰)	بهبود پروفایل لیپیدی و ترکیب بدن، افزایش در قدرت و مقاومت عضلانی در برابر خستگی، افزایش رکورد ۶ دقیقه پیاده روی (۵۰ متر)	ترکیب بدن، قدرت و استقامت عضلانی، توان هوایی، پروفایل لیپیدی	۱۰ هفته تمرین ترکیبی (قدرتی-استقاماتی)، ۳ بار در هفته به مدت ۵۰ دقیقه شامل: دوچرخه ثابت، تمرین قدرتی دوسرو سه سر بازو، پله، تمرین قدرتی چهار سر ران و همستانینگ تمرین پله و دوچرخه با ۶۰ درصد HRreserve شروع و بعد از ۱۰ جلسه به ۷۵ درصد رسید	متوسط		۳۰ سر و دختر نوجوان کم توانی ذهنی
(۸۱)	پیشرفت در تعادل حرکتی	عملکرد تعادلی	شرکت در کلاس‌های تربیت بدنی، تعادل با استفاده از تست راه رفتن روی چوب موازنه تست KTK - Beam task سنجدیده شد	متوسط	۹-۱۱ سال	۹ کودک دختر و پسر کم توان ذهنی
(۸۲)	پیشرفت در فاکتورهای آمادگی جسمانی و مهارت	مهارت در بسکتبال، آمادگی جسمانی	۱۲ هفته برنامه تمرینی مرتبط با بسکتبال (۳ بار در هفته به مدت ۴۰ دقیقه)	متوسط	۱۷-۲۱ سال	۴ دختر و ۴ پسر با کم توان ذهنی متوسط
(۸۳)	افزایش ظرفیت همه فاکتورهای آمادگی جسمانی	استقامت قلبی عروقی، استقامت عضلات، سرعت، تعادل ایستا و چابکی	۱۰ هفته تمرینات شنا و ورزش‌های آبی (۲) بار در هفته به مدت ۴۰ دقیقه)	متوسط	۱۲-۱۴ سال	۲۰ پسر با کم توانی ذهنی
(۸۴)	بهبود آمادگی قلبی عروقی	آمادگی قلبی عروقی	۱۰ هفته تمرینات آمادگی قلبی عروقی بر پایه مدرسه (۳ بار در هفته به مدت یک ساعت با شدت ۸۰-۶۰ درصد). ۲۰ متریا شاتل ران HR _{peak} با استفاده از دوی رفت و برگشت	پیغیق ثابت متوسط	۸-۱۵ سال	۳۰ پسر کم توان ذهنی

رفرنس	دستاوردهای عمدہ	مؤلفه آمادگی جسمانی	پروتکل ورزشی (مدت/شدت)	سطح کم توان ذهنی	سن	تعداد آزمودنی‌ها
(۸۵)	افزایش توانایی عملکردی شامل افزایش توانایی سرعت پیاده روی برای ۲۵ متر زانو، بالا رفتن از پله	توانایی در راه رفتن و ایستادن، مدت زمان پیاده روی در مسیرهای مختلف و بالا رفتن از پله ها و شیب ها	۲ ماه تمرینات ترمیمی و ارزیابی با مقیاس عملکردی ۳۱ آیتمه		۸-۱۱ سال	۴ دختر کم توان ذهنی
(۷۸)	بهبود توانایی حرکتی و تعادل ایستا	تعادل و توانایی حرکتی شامل پرش طول، پرش سارجنت، تعادل ایستا و انعطاف پذیری	۱۲ هفته تمرین ترامپولین بصورت روزانه و به مدت ۲۰ دقیقه تعادل با استفاده از ۳ آزمون ایستادن روی ۲ پا با چشمان باز و بسته و ایستادن روی یک پا با چشمان باز روی صفحه فشار الکترونیکی و توانایی حرکتی از طریق آزمون بشین و برس و آزمونهای پرش طول و ارتفاع سنجیده شد.	متوجه	۹-۱۱ سال	۸ کوک کم توان ذهنی شامل ۴ پسر و ۴ دختر
(۸۶)	بهبود قابل توجه تحرک مفصل، قدرت عضلات و استقامت در حین فعالیت های عملکردی و کاهش ضربان قلب استراحت	آمادگی قلبی و تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی و انعطاف پذیری	۲۰ ماه ورزش آبی همراه با تمرینات کل بدن یا فوعل بادی در ۳ مرحله اندازه گیری گردید	بد	۷ و ۶ و ۴ سال	۳ دختر
(۸۷)	بهبود در قدرت عضلات اندام تحتانی	قدرت عضلات اندام تحتانی	۱۰ هفته تمرین مقاومتی پیشرونده (مشتمل بر ۶ حرکت با دستگاه، ۳ سست با ۱۲ تکرار برای هر حرکت تا رسیدن به واماندگی)		۱۳-۱۷ سال	۳ نوجوان شامل ۷ پسر و ۶ دختر
(۸۸)	بهبود حس عمقی افراد با تمرین در سطوح ناپایدار	تعادل ایستا	۳ ماه تمرین حسی - حرکتی (۲ بار در هفت) با استفاده از سطوح ناپایدار	پیوند تا متوجه	۱۵-۱۹ سال	۴ نوجوان پسر و ۲ دختر با ناشاگان دان

رفرنس	دستاوردهای عمدہ	مؤلفه آمادگی جسمانی	پروتکل ورزشی (مدت/شدت)	سطح کم توانی ذهنی	سن	تعداد آزمودنی‌ها
(۸۹)	بهبود تعادل ایستا و پویا	تعادل ایستا و پویا	۶ هفته ترکیب تمرين با وزنه و فیزیوتراپی	متوسط	۱۰-۱۲ سال	تشانگان کودکان با
(۹۰)	افزایش رکورد پیاده روی ۶ دقیقه ای به میزان ۵۴ متر	استقامت عضلانی و آمادگی هوایی	۲۴ هفته برنامه های بدنس مدرسه توأم با مداخله تغذیه ای (۱۸ جلسه فعالیت بدنس در مدرسه)، آمادگی جسمانی با استفاده از تست ۶ دقیقه پیاده روی سنجیده شد	متوسط	۱۰-۱۸ سال	با احتلال پستانکی زیستی و با اضافه وزن

بحث

بایستی بی‌درنگ سیاست‌ها و مداخلات ورزشی برای افزایش آمادگی جسمانی برای این گروه خاص از کودکان اجرا شود زیرا بهبود توسعه حرکتی به احتمال زیاد منجر به بهبود آمادگی جسمانی نیز خواهد شد (۷۲). آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت از منظر عملکرد اجرایی در مقایسه با آمادگی هوایی در کودکان دارای معلولیت ذهنی یا عملکرد ذهنی مزدی از اهمیت بیشتری برخوردار است و بیشتر از آمادگی هوایی می‌تواند عملکرد اجرایی کودکان کم توان ذهنی را پیش‌بینی نماید. همچنین سن در این کودکان نقش اساسی ایفا می‌نماید به این معنا که با افزایش سن، آمادگی جسمانی مرتبط با مهارت این کودکان در اثر افزایش میزان حافظه و انعطاف‌پذیری شناختی تقویت می‌شود (۵۶). مطالعات مرتبط با پایایی و عملی بودن آزمون‌های آمادگی جسمانی برای سنجش مؤلفه‌های قدرت عضلانی، استقامت عضلانی، ترکیب بدنس و آمادگی قلبی تنفسی در کودکان کم توان ذهنی با سطوح متوسط تا شدید نشان داد که پایایی کوتاه مدت و بلند مدت مؤلفه‌های ترکیب بدنس و آمادگی قلبی تنفسی، عملی و قابل اعتماد می‌باشد و اندازه‌گیری مؤلفه استقامت عضلانی نسبتاً عملی و قابل اعتماد می‌باشد اما در ارتباط با آزمون‌های قدرت پایایی کوتاه مدت و بلند مدت کمی مشاهده شد. بنابراین نتیجه‌گیری می‌شود که آزمون‌های آمادگی جسمانی برای کودکان کم توان

باتوجه به مطالعات انجام شده ثابت شده است که کودکان کم توان ذهنی از منظر سطوح آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت در همه مؤلفه‌ها (ترکیب بدنس، قدرت، استقامت، انعطاف پذیری و آمادگی قلبی تنفسی) نسبت به کودکان عادی و همسال ضعیف‌ترند. اگرچه در بیشتر پژوهش‌ها، عملکرد هوایی و ترکیب بدنس بیشتر مورد توجه و آزمون قرار گرفته است ولی برای این گروه از کودکان عملکرد اسکلتی عضلانی به منظور دستیابی به نتایج بهینه سلامت ضروری تر می‌باشد (۳۷). تمرينات تای چی ممکن است قدرت پا و هماهنگی اندام تحتانی و فوقانی را بهبود بخشد، در حالی که تمرينات هوایی ممکن است برای شاخص توده بدنس، دراز نشست و آمادگی قلبی و تنفسی مفید باشد (۷۱). براساس مطالعات به عمل آمده، رکورد قدرت عضلانی، استقامت عضلانی و آمادگی قلبی تنفسی کسب شده توسط ۷۱-۹۱ درصد از کودکان کم توان ذهنی با سطوح کم توانی ذهنی متوسط تا شدیدی که در مراکز ویژه مشغول به فعالیت هستند کمتر از مقدادر مرجع بود و میزان زیادی از اضافه وزن (۲۵-۲۳ درصد) و چاقی (۱۵-۱۰ درصد) در آنها مشاهده شد. همچنین فعالیت بدنس و پیشرفت حرکتی به طور معناداری با نمرات کسب شده آزمون‌های مذکور ارتباط داشت و متخصصان توصیه نمودند

ناتوان ذهنی شده است (۸۴). ترکیب تمرينات آبی با تمرينات فول بادی در طولانی مدت یک استراتژی ارزشمند جهت بهبود قابل توجه تحرك مفصل، قدرت عضلات و استقامت در حین فعالیت‌های عملکردی و کاهش ضربان قلب استراحت و در مجموع منجر به افزایش فاکتورهای آمادگی مرتبط با سلامت می‌شود (۸۶). برای بهبود تعادل ایستاد از آزمون‌های ایستادن روی دو پا با چشمان باز و بسته و ایستادن روی یک پا با چشمان باز روی صفحه فشار الکترونیکی و برای بهبود تعادل پویا از آزمون‌های راه رفتن در سطوح ناپایدار، راه رفتن روی چوب موازن استفاده می‌شود (۷۸، ۸۱، ۸۶).

اگرچه اجرای برنامه‌های ورزشی گروهی نیز برای بسیاری از کودکان کم توان ذهنی لذت بخش است اما به احتمال زیاد بسیاری از آنها این نوع تمرين ها را به عنوان بخشی از فعالیت‌های بدنه اینا اوقات فراغت خود و به طور انفرادی و مستقل از دیگران انتخاب نمی‌کنند (۹۲). برای اینکه کودک از نظر جسمی سواد داشته باشد، به فرصت‌های کافی برای توسعه شایستگی در جهت انجام یک مجموعه مهارت‌های حرکتی نیاز دارد. با این حال، تمرين مکرر مهارت‌های فردی در انزوا کافی نیست. همچنین کودک برای انجام آن مهارت‌های در اندام تحتانی با زمینه‌ها، باید اعتماد به نفس بالای داشته باشد. به عنوان مثال، در همه ابعاد یک بازی سافت بال کودک باید بتواند در ضربه زدن، پرتاب، گرفتن و دویدن مهارت یابد تا نسبت به همسالان خود به موفقیت دست یابد (۹۳) همچنین به منظور ارتقا و حفظ سطح قابل توجهی از مؤلفه‌های آمادگی جسمانی و شرکت همه روزه و پیوسته این کودکان در تمرينات و فعالیت‌های ورزشی، برنامه‌های ورزشی می‌باشد مشتمل بر مهارت‌های مورد نیاز آنها باشد تا به صورت موفقیت آمیز بتوانند آنها را اجرا نمایند. همچنین برنامه‌ریزی ورزشی باید طوری باشد که فرصتی برای مشارکت فرد فراهم آورد و در عین حال تعادل بین بهبود تناسب اندام و ایجاد یک محیط تفریحی که کودک در آن بیشتر تمایل به بازگشت به جلسه بعدی را داشته باشد را فراهم نماید متخصصان و مریبان ورزش جای اینکه تنها بر فعالیت ورزشی تمرکز نمایند باشند تمرينات بیشتری بر مشارکت هم‌زمان در فعالیت بدنه و توسعه مهارت فردی داشته باشند زیرا این امر منجر به افزایش اعتماد بنفس و شایستگی کودکان کم توان ذهنی شده و مشارکت مادام‌العمر آنها در فعالیت ورزشی و دنبال نمودن ورزش تخصصی مورد نظر را به دنبال خواهد داشت (۹۴، ۸۴). برنامه‌های موجود

ذهنی با سطوح متوسط تا شدید در سنجش مؤلفه‌های ترکیب بدنه و آمادگی قلبی تنفسی پایا است و می‌توان از آنها با کمال اطمینان به منظور بهبود این قابلیت‌ها بهره برد و در سنجش مؤلفه استقامت عضلانی باستی با احتیاط کامل اقدام نمود و آزمون‌های سنجش قدرت را در کودکان با نشانگان دان کمتر استفاده کرد (۷۳). استفاده از آزمون آمادگی جسمانی برآپورت به عنوان یک آزمون معتبر جهت کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی پیشنهاد می‌شود زیرا با استفاده از آزمون به سنجش قابلیت‌های آمادگی جسمانی مرتبط با سلامت می‌پردازد و امکانات پیچیده و پرهزینه‌ای نیاز ندارد. مطالعات نشان داده‌اند که اجرای این آزمون منجر به افزایش قابل توجه در ظرفیت هوایی، قدرت و استقامت عضلانی و به طور کلی افزایش عملکرد اسکلتی عضلانی می‌شود (۷۴). برای افزایش آمادگی جسمانی کم توان ذهنی مبتلا به چاقی همچنین بهبود پروفایل لیپیدی آنها مدل‌های تمرينی مختلفی ارائه شده است. اثربخش‌ترین مدل در افزایش سطوح استقامت عضلانی اندام تحتانی، اجرای تمرينات اندام تحتانی با ۱۰ تکرار بیشینه و پس از آن اجرای تمرينات استقامت هوایی به مدت ۲۷ دقیقه و اثربخش‌ترین مدل در افزایش سطوح آمادگی هوایی یا استقامت قلبی تنفسی، اجرای تمرينات استقامتی عضلات اندام تحتانی با شدت ۲۰ تکرار بیشینه و پس از آن تمرينات استقامت هوایی به مدت ۲۵ دقیقه می‌باشد. لازم به ذکر است که برای حصول نتیجه بهتر می‌باشد این تمرينات ۳ بار در هفته و در مدت زمان بیشتر از ۴ ماه انجام شود (۷۵). نظر به اینکه کودکان و نوجوانان کم توان ذهنی حجم‌های ریوی کمتری در مقایسه با همسالان عادی دارند، شرکت در ورزش قایقرانی و استفاده از یک ارگومتر قایقی منجر به بهبود در ظرفیت حیاتی، ظرفیت حیاتی اجباری، حجم بازدمی اجباری پس از ۱ ثانیه و اوج جریان بازدمی آنها در طولانی مدت (بیشتر از ۱۲ هفته) خواهد شد (۷۶). اثبات شده است برای تقویت قدرت عضلانی اندام بالایی و استقامت عضلات شکم باشند به مدت ۱۰-۱۵ ماه تمرينات ورزشی ویژه قدرت و استقامت اندام بالایی را به کودکان کم توان ذهنی تجویز نمود (۹۱، ۶۸). البته لازم به ذکر است که برنامه‌های تمرينی کوتاه مدت نیز سبب بهبود فاکتورهای آمادگی جسمانی شده‌اند. پژوهشگران اثبات کرده‌اند که اجرای ۱۵ هفته (۳ بار در هفته) تمرينات تناوبی خیلی شدید توانم با اجرای برخی فعالیت‌های ورزشی منجر به افزایش ظرفیت هوایی در کودکان

References

1. The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition, is the 2013 update to the Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, the taxonomic and diagnostic tool published by the American Psychiatric Association.
2. Katz G, Lazcano-Ponce E. Intellectual disability: definition, etiological factors, classification, diagnosis, treatment and prognosis. *salud pública de México*. 2008; 50(S2):132-41.
3. Dairo YM, Collett J, Dawes H, Oskrochi GR. Physical activity levels in adults with intellectual disabilities: A systematic review. *Preventive medicine reports*. 2016;4:209-19.
4. Doran CM, Einfeld SL, Madden RH, Otim M, Horstead SK, Ellis LA, et al. How much does intellectual disability really cost? First estimates for Australia. *Journal of Intellectual and Developmental Disability*. 2012;37(1):42-9.
5. Harris JC. Intellectual disability: Understanding its development, causes, classification, evaluation, and treatment: Oxford University Press; 2006.
6. Maulik PK, Mascarenhas MN, Mathers CD, Dua T, Saxena S. Prevalence of intellectual disability: a meta-analysis of population-based studies. *Research in developmental disabilities*. 2011;32(2):419-36.
7. Emerson E, Glover G, Hatton C, Wolstenholme J. Trends in age-standardised mortality rates and life expectancy of people with learning disabilities in Sheffield over a 33-year period. *Tizard Learning Disability Review*. 2014.
8. Holland A. Ageing and learning disability. *The British Journal of Psychiatry*. 2000;176(1):26-31.
9. Heslop P, Blair PS, Fleming P, Hoghton M, Marriott A, Russ L. The Confidential Inquiry into premature deaths of people with intellectual disabilities in the UK: a population-based study. *The Lancet*. 2014;383(9920):889-95.
10. Krahn GL, Hammond L, Turner A. A cascade of disparities: health and health care access for people with intellectual disabilities. *Mental retardation and developmental disabilities research reviews*. 2006;12(1):70-82.
11. Lin P-Y, Lin L-P, Lin J-D. Hypertension, hyperglycemia, and hyperlipidemia among adolescents with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*. 2010;31(2):545-50.
12. Wallén EF, Müllersdorf M, Christensson K, Malm G, Ekblom Ö, Marcus C. High prevalence of cardio-metabolic risk factors among adolescents with intellectual disability. *Acta Paediatrica*. 2009;98(5):853-9.

برای خانواده‌هایی که کودکانی با کم‌توانی ذهنی را دارند باید عملی و واقع یینانه باشد. برنامه‌های ورزشی مبتنی بر مدرسه مزایایی دارد. برای مثال کودکان در مدرسه تحت نظر مربی ورزش هستند و والدین برای دستیابی به پیشرفت ورزشی فرزندشان مجبور نیستند سایر مسئولیت‌های خانواده را مدیریت کنند. پژوهش‌های قبلی نشان داده است که پزشکان در زمینه فیزیوتراپی و آموزش بدنی می‌توانند برنامه‌های تمرينی با کیفیت ارائه دهند که منجر به بهبود سطح آمادگی جسمانی در کودکان با اختلال ذهنی می‌شود (۹۵). اما اثر این مداخلات به اندازه مداخلات ورزشی نمی‌باشد. نتایج مطالعات نشان می‌دهد که مشارکت در برنامه‌های ورزشی ساختارمند منجر به بهبود توانایی حرکتی می‌شود که در نهایت بهبود سطوح آمادگی جسمانی در کودکان کم‌توان ذهنی را به دنبال دارد. اساس این پیشرفت‌ها این است که کودکان کم‌توان ذهنی می‌توانند در دوره‌های کوتاه مدت و متناوب فعالیت ورزشی شرکت کنند اما شدت این فعالیت‌ها بایستی از سبک تا متوسط در نظر گرفته شود. مشارکت کودکان کم‌توان ذهنی در PA در شدت‌های بالاتر و برای مدت طولانی‌تر در صورت دستیابی به سطوح بالاتر آمادگی جسمانی نیز امکان‌پذیر است (۹۳)، در حالی که شرکت در برنامه‌هایی با شدت زیاد (مانند تمرينات تناوبی شدید) و تمرينات ترمیل منجر به افزایش قابل توجه سطح آمادگی جسمانی کودکان کم‌توان ذهنی می‌شود ولی امکان شرکت در این برنامه‌ها به صورت پایدار وجود ندارد (۸۴، ۸۵).

نتیجه‌گیری

با توجه به اینکه کودکان و نوجوانان کم‌توان ذهنی در فعالیت بدنی و تمرينات ورزشی مشارکت کمتری دارند آگاهی از میزان آمادگی جسمانی آنها و ارتباط آن با فعالیت بدنی و تمرينات ورزشی به پژوهشگران و متخصصان ورزشی کمک می‌کند تا مداخلات ورزشی مؤثرتری را برای بهبود آمادگی جسمانی در این جمعیت خاص و آسیب‌پذیر داشته باشند.

تضاد منافع

بدین وسیله نویسنده این مقاله تصريح می‌نماید که هیچ‌گونه تضاد منافعی درخصوص مطالعه حاضر وجود ندارد.

13. Bergström H, Hagströmer M, Hagberg J, Elinder LS. A multi-component universal intervention to improve diet and physical activity among adults with intellectual disabilities in community residences: a cluster randomised controlled trial. *Research in developmental disabilities.* 2013;34(11):3847-57.
14. Robertson J, Emerson E, Gregory N, Hatton C, Turner S, Kessissoglou S, et al. Lifestyle related risk factors for poor health in residential settings for people with intellectual disabilities. *Research in developmental disabilities.* 2000;21(6):469-86.
15. Richards J, Hillsdon M, Thorogood M, Foster C. Face-to-face interventions for promoting physical activity. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2013(9).
16. Team LS. Statistics on obesity, physical activity and diet: England 2014. Leeds, UK: Health and Social Care Information Centre. 2014.
17. Honeycutt AA, Grosse SD, Dunlap LJ, Schendel DE, Chen H, Brann E, et al. Economic costs of mental retardation, cerebral palsy, hearing loss, and vision impairment. Using survey data to study disability: Results from the National Health Interview Survey on Disability. *2003;3:207-28.*
18. Draheim CC, Williams DP, McCubbin JA. Prevalence of physical inactivity and recommended physical activity in community-based adults with mental retardation. *Mental retardation.* 2002;40(6):436-44.
19. Emerson E. Underweight, obesity and exercise among adults with intellectual disabilities in supported accommodation in Northern England. *Journal of Intellectual Disability Research.* 2005;49(2):134-43.
20. Finlayson J, Jackson A, Cooper SA, Morrison J, Melville C, Smiley E, et al. Understanding predictors of low physical activity in adults with intellectual disabilities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities.* 2009; 22(3):236-47.
21. Haveman M, Perry J, Salvador-Carulla L, Walsh PN, Kerr M, van Schrojenstein Lantman-de Valk H, et al. Ageing and health status in adults with intellectual disabilities: results of the European POMONA II study. *Journal of Intellectual and Developmental Disability.* 2011;36(1):49-60.
22. McGuire B, Daly P, Smyth F. Lifestyle and health behaviours of adults with an intellectual disability. *Journal of Intellectual Disability Research.* 2007; 51(7):497-510.
23. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U, et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The lancet.* 2012;380(9838):247-57.
24. 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):2-12.
25. Dodd KJ, Shields N. A systematic review of the outcomes of cardiovascular exercise programs for people with Down syndrome. *Archives of physical medicine and rehabilitation.* 2005;86(10):2051-8.
26. Frey GC, Temple VA, Stanish HI. Interventions to promote physical activity for youth with intellectual disabilities. *salud pública de méxico.* 2017;59:437-45.
27. Hocking J, McNeil J, Campbell J. Physical therapy interventions for gross motor skills in people with an intellectual disability aged 6 years and over: a systematic review. *International journal of evidence-based healthcare.* 2016;14(4):166-74.
28. Houwen S, van der Putten A, Vlaskamp C. A systematic review of the effects of motor interventions to improve motor, cognitive, and/or social functioning in people with severe or profound intellectual disabilities. *Research in developmental disabilities.* 2014;35(9):2093-116.
29. Shin I-S, Park E-Y. Meta-analysis of the effect of exercise programs for individuals with intellectual disabilities. *Research in developmental disabilities.* 2012;33(6):1937-47.
30. Moss S, Goldberg D, Patel P, Wilkin D. Physical morbidity in older people with moderate, severe and profound mental handicap, and its relation to psychiatric morbidity. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology.* 1993;28(1):32-9.
31. Fragala-Pinkham MA, Dumas HM, Barlow CA, Pasternak A. An aquatic physical therapy program at a pediatric rehabilitation hospital: a case series. *Pediatric Physical Therapy.* 2009;21(1):68-78.
32. Budden S. Rett syndrome: habilitation and management reviewed. *European child & adolescent psychiatry.* 1997;6:103-7.
33. Lotan M, Ben-Zeev B. Rett syndrome. A review with emphasis on clinical characteristics and intervention. *The Scientific World Journal.* 2006;6:1517-41.
34. Lotan M, Merrick J. Rett syndrome management with Snoezelen or controlled multi-sensory stimulation. A review. *De Gruyter;* 2004.
35. Winnick J, Short FX. Brockport physical fitness test manual: a health-related assessment for youngsters with disabilities: Human Kinetics; 2014.
36. Rimmer JH, Rowland JL, Yamaki K. Obesity and secondary conditions in adolescents with disabilities: addressing the needs of an underserved population. *Journal of Adolescent Health.* 2007;41(3):224-9.
37. Smith JJ, Eather N, Morgan PJ, Plotnikoff RC, Faigenbaum AD, Lubans DR. The health benefits of muscular fitness for children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine.* 2014;44(9):1209-23.
38. Hartman E, Smith J, Westendorp M, Visscher C. Development of physical fitness in children with

- intellectual disabilities. *Journal of intellectual disability research.* 2015;59(5):439-49.
39. Izquierdo-Gomez R, Martínez-Gómez D, Tejero-Gonzalez CM, Cabanas-Sánchez V, Ruiz JR, Veiga OL. Are poor physical fitness and obesity two features of the adolescent with Down syndrome? *Nutricion hospitalaria.* 2013;28(4):1348-51.
40. Salaun L, Berthouze-Aranda SE. Physical fitness and fatness in adolescents with intellectual disabilities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities.* 2012;25(3):231-9.
41. Slevin E, Truesdale-Kennedy M, McConkey R, Livingstone B, Fleming P. Obesity and overweight in intellectual and non-intellectually disabled children. *Journal of Intellectual Disability Research.* 2014;58(3):211-20.
42. Oesenburg B, Dijkstra GJ, Groothoff JW, Reijneveld SA, Jansen DEC. Prevalence of chronic health conditions in children with intellectual disability: a systematic literature review. *Intellectual and developmental disabilities.* 2011;49(2):59-85.
43. Anderssen SA, Cooper AR, Riddoch C, Sardinha LB, Harro M, Brage S, et al. Low cardiorespiratory fitness is a strong predictor for clustering of cardiovascular disease risk factors in children independent of country, age and sex. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation.* 2007;14(4):526-31.
44. Hurtig-Wennlöf A, Ruiz JR, Harro M, Sjöström M. Cardiorespiratory fitness relates more strongly than physical activity to cardiovascular disease risk factors in healthy children and adolescents: the European Youth Heart Study. *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation.* 2007;14(4):575-81.
45. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International journal of obesity.* 2008;32(1):1-11.
46. Ortega FB, Tresaco B, Ruiz JR, Moreno LA, Martín-Matillas M, Mesa JL, et al. Cardiorespiratory fitness and sedentary activities are associated with adiposity in adolescents. *Obesity.* 2007;15(6):1589-99.
47. Andersen LB, Hasselstrøm H, Grønfeldt V, Hansen SE, Karsten F. The relationship between physical fitness and clustered risk, and tracking of clustered risk from adolescence to young adulthood: eight years follow-up in the Danish Youth and Sport Study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity.* 2004;1(1):6.
48. Raitakari OT, Juonala M, Kähönen M, Taittonen L, Laitinen T, Mäki-Torkko N, et al. Cardiovascular risk factors in childhood and carotid artery intima-media thickness in adulthood: the Cardiovascular Risk in Young Finns Study. *Jama.* 2003;290(17):2277-83.
49. Hilgenkamp TI, van Wijck R, Evenhuis HM. (Instrumental) activities of daily living in older adults with intellectual disabilities. *Research in developmental disabilities.* 2011;32(5):1977-87.
50. Oppewal A, Hilgenkamp TI, van Wijck R, Schoufour JD, Evenhuis HM. Physical fitness is predictive for a decline in daily functioning in older adults with intellectual disabilities: results of the HA-ID study. *Research in developmental disabilities.* 2014;35(10):2299-315.
51. Bilo R, Oranje A. *9 Kindermishandeling en de kindertandheelkunde.* *Kindertandheelkunde 1:* Springer; 2009. p. 125-40.
52. Straetmans JM, van Schrojenstein Lantman-de HM, Schellevis FG, Dinant G-J. Health problems of people with intellectual disabilities: the impact for general practice. *Br J Gen Pract.* 2007;57(534):64-6.
53. Vonken M, Maaskant M, Van den Akker M. *Aandoeningen van het bewegingsapparaat bij mensen met een verstandelijke handicap [Disorders of the movement system of people with intellectual disability].* *Nederlands Tijdschrift voor de Zorg aan verstandelijk gehandicapten (Dutch Journal for Care to Persons with Intellectual Disabilities).* 2006;32:98-111.
54. Seddon P, Khan Y. Respiratory problems in children with neurological impairment. *Archives of disease in childhood.* 2003;88(1):75-8.
55. Wuang YP, Wang CC, Huang MH, Su CY. Profiles and cognitive predictors of motor functions among early school-age children with mild intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research.* 2008;52(12):1048-60.
56. Hartman E, Smith J, Houwen S, Visscher C. Skill-related physical fitness versus aerobic fitness as a predictor of executive functioning in children with intellectual disabilities or borderline intellectual functioning. *Research in developmental disabilities.* 2017;64:1-11.
57. Esposito PM. Validating Accelerometry and Skinfold Measures in Youth with Down Syndrome 2012.
58. Hill DL, Parks EP, Zemel BS, Shults J, Stallings VA, Stettler N. Resting energy expenditure and adiposity accretion among children with Down syndrome: a 3-year prospective study. *European journal of clinical nutrition.* 2013;67(10):1087-91.
59. Rodrigues LP, Leitão R, Lopes VP. Physical fitness predicts adiposity longitudinal changes over childhood and adolescence. *Journal of Science and Medicine in Sport.* 2013;16(2):118-23.
60. Borremans E, Rintala P, McCubbin JA. Physical fitness and physical activity in adolescents with Asperger syndrome: A comparative study. *Adapted Physical Activity Quarterly.* 2010;27(4):308-20.

61. Lloyd M, Temple VA, Foley JT. International BMI comparison of children and youth with intellectual disabilities participating in Special Olympics. *Research in Developmental Disabilities*. 2012;33(6):1708-14.
62. MacDonald M, Lord C, Ulrich DA. The relationship of motor skills and social communicative skills in school-aged children with autism spectrum disorder. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2013;30(3):271-82.
63. Pitetti K, Baynard T, Agiovlasitis S. Children and adolescents with Down syndrome, physical fitness and physical activity. *Journal of Sport and Health Science*. 2013;2(1):47-57.
64. Bertapelli F, Pitetti K, Agiovlasitis S, Guerra-Junior G. Overweight and obesity in children and adolescents with Down syndrome—prevalence, determinants, consequences, and interventions: a literature review. *Research in Developmental Disabilities*. 2016;57: 181-92.
65. Hill AP, Zuckerman KE, Fombonne E. Obesity and autism. *Pediatrics*. 2015;136(6):1051-61.
66. Fletcher GF, Blair SN, Blumenthal J, Caspersen C, Chaitman B, Epstein S, et al. Statement on exercise. Benefits and recommendations for physical activity programs for all Americans. A statement for health professionals by the Committee on Exercise and Cardiac Rehabilitation of the Council on Clinical Cardiology, American Heart association. *Circulation*. 1992;86(1):340-4.
67. Rowland TW. Does peak VO₂ reflect VO_{2max} in children?: evidence from supramaximal testing. *Medicine and science in sports and exercise*. 1993;25(6):689-93.
68. Golubović Š, Maksimović J, Golubović B, Glumić N. Effects of exercise on physical fitness in children with intellectual disability. *Research in developmental disabilities*. 2012;33(2):608-14.
69. Frey G, Chow B. Relationship between BMI, physical fitness, and motor skills in youth with mild intellectual disabilities. *International journal of obesity*. 2006;30(5):861-7.
70. Winnick JP, Short FX. The Brockport physical fitness test manual: Human Kinetics; 1999.
71. Kong Z, Sze T-M, Yu JJ, Loprinzi PD, Xiao T, Yeung AS, et al. Tai Chi as an alternative exercise to improve physical fitness for children and adolescents with intellectual disability. *International journal of environmental research and public health*. 2019;16(7):1152.
72. Wouters M, Evenhuis HM, Hilgenkamp TI. Physical fitness of children and adolescents with moderate to severe intellectual disabilities. *Disability and rehabilitation*. 2019;1:1-11.
73. Wouters M, Van Der Zanden AM, Evenhuis HM, Hilgenkamp TI. Feasibility and reliability of tests measuring health-related physical fitness in children with moderate to severe levels of intellectual disability. *American journal on intellectual and developmental disabilities*. 2017;122(5):422-38.
74. Collins K, Staples K. The role of physical activity in improving physical fitness in children with intellectual and developmental disabilities. *Research in developmental disabilities*. 2017;69:49-60.
75. Tamin TZ, Idris F, Mansyur M, Soegondo S. Model and effectiveness of endurance exercise to increase physical fitness in intellectual disability subjects with obesity: A randomized controlled trial. *Acta Medica Indonesiana*. 2015;47(2).
76. El Kafy EMA, Helal OF. Effect of rowing on pulmonary functions in children with Down syndrome. *Pediatric Physical Therapy*. 2014;26(4):437-45.
77. Oppewal A, Hilgenkamp TI, van Wijck R, Evenhuis HM. Cardiorespiratory fitness in individuals with intellectual disabilities—a review. *Research in developmental disabilities*. 2013;34(10):3301-16.
78. Giagazoglou P, Arbatzi F, Kellis E, Liga M, Karra C, Amiridis I. Muscle reaction function of individuals with intellectual disabilities may be improved through therapeutic use of a horse. *Research in developmental disabilities*. 2013;34(9):2442-8.
79. González-Agüero A, Matute-Llorente A, Gómez-Cabello A, Casajús JA, Vicente-Rodríguez G. Effects of whole body vibration training on body composition in adolescents with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*. 2013;34(5):1426-33.
80. Elmahgoub SM, Lambers S, Stegen S, Van Laethem C, Cambier D, Calders P. The influence of combined exercise training on indices of obesity, physical fitness and lipid profile in overweight and obese adolescents with mental retardation. *European journal of pediatrics*. 2009;168(11):1327.
81. Gorla JI, Leonardo T, Paulo F. Performance of balance beam task of KTK by people with intellectual disability. *J of Artigo*. 2010;101-11.
82. Tsikriki G, Batsiou S, Douda E, Antoniou P. The effects of a pilot exercise program of basketball basic skills on individuals with moderate mental retardation. *Inquiries in Sport & Physical Education*. 2007;5(3):352-62.
83. Yılmaz I, Ergu N, Konukman F, Agbuğa B, Zorba E, Cimen Z. The effects of water exercises and swimming on physical fitness of children with mental retardation. *Journal of Human Kinetics*. 2009;21:105-11.
84. Ozmen T, Yildirim NU, Yuktaşir B, Beets MW. Effects of school-based cardiovascular-fitness training in children with mental retardation. *Pediatric exercise science*. 2007;19(2):171-8.
85. Lotan M, Isakov E, Merrick J. Improving functional skills and physical fitness in children with Rett syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2004;48(8):730-5.

86. Torres LE, Sanders ME, Benitez CB, Ortega AM. Efficacy of an Aquatic Exercise Program for 3 Cases of Rett Syndrome. *Pediatric Physical Therapy*. 2019;31(4):E6-E13.
87. Shields N, Taylor NF. A student-led progressive resistance training program increases lower limb muscle strength in adolescents with Down syndrome: a randomised controlled trial. *Journal of Physiotherapy*. 2010;56(3):187-93.
88. Jankowicz-Szymanska A, Mikolajczyk E, Wojtanowski W. The effect of the degree of disability on nutritional status and flat feet in adolescents with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*. 2013;34(11):3686-90.
89. Rahman SA, Rahman A. Efficacy of virtual reality-based therapy on balance in children with Down syndrome. *World Applied Sciences Journal*. 2010;10(3):254-61.
90. Hinckson EA, Dickinson A, Water T, Sands M, Penman L. Physical activity, dietary habits and overall health in overweight and obese children and youth with intellectual disability or autism. *Research in developmental disabilities*. 2013;34(4):1170-8.
91. Fragala-Pinkham MA, Haley SM, Goodgold S. Evaluation of a community-based group fitness program for children with disabilities. *Pediatric Physical Therapy*. 2006;18(2):159-67.
92. Fragala-Pinkham MA, Haley SM, Rabin J, Kharasch VS. A fitness program for children with disabilities. *Physical therapy*. 2005;85(11):1182-200.
93. Stodden DF, Goodway JD, Langendorfer SJ, Roberton MA, Rudisill ME, Garcia C, et al. A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*. 2008;60(2):290-306.
94. Haney K, Messiah SE, Arheart KL, Hanson E, Diego A, Kardys J, et al. Park-based afterschool program to improve cardiovascular health and physical fitness in children with disabilities. *Disability and health journal*. 2014;7(3):335-42.
95. Davis K, Zhang G, Hodson P. Promoting health-related fitness for elementary students with intellectual disabilities through a specifically designed activity program. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*. 2011;8(2):77-84.