MEJDS. 2024; 14:19.
Published online 2024 May. **Systematic Review**

A Comprehensive Analysis of Assessing Cardiorespiratory Fitness in the Intellectually-Disabled People: A Systematic Review Study

*Amiri R[1], Daneshmandi H[2], Sharifnia H[3]

Author Address
1. PhD Student in Corrective Exercises and Sports Injuries, Faculty of Physical Education and Sports Sciences, Guilan University, Rasht, Iran;
2. PhD in Corrective Exercises and Sports Injuries, Professor of Physical Education and Sports Sciences, Guilan University, Rasht, Iran;
3. PhD in Nursing, Associate Professor, Nursing Faculty, Mazandaran Univesity of Medical Sciences, Sari, Iran.
***Corresponding Author E-mail:** Amiri.rahman20@yahoo.com

Received: 2022 July 14; **Accepted:** 2022 August 22

Abstract

Background & Objectives: Intellectual disability is associated with many comorbidities, such as epilepsy, cerebral palsy (CP), and anxiety disorders, and can affect the health status of the individual. The physical fitness (PF) of people with intellectual disability is lower than typical developing peers, making them particularly vulnerable to health problems in adulthood. People with intellectual disabilities show lower aerobic capacity in childhood (8–10 years), adolescence (11–14 years), and youth (15–18 years) than healthy counterparts, and this difference gradually increases with age increases. With this in mind, PF assessment is a simple, safe, and low–cost tool that allows several health indicators to be evaluated. Based on the PF level of children, educational and public health strategies and policies can be developed. Accurate evaluation of cardiorespiratory fitness seems necessary to prepare and present training interventions to prevent subsequent diseases. Therefore, this study aims to examine and summarize a set of tests and specific field tests related to cardiorespiratory fitness in people with intellectual disabilities.
Methods: The present study was a systematic review. The relevant data were selected, collected, and analyzed from studies on physical fitness and the health of people with mental disabilities. Databases of PubMed, Web of Science, Medline, Google Scholar, and Scopus, as well as Persian databases, Jahad Daneshgahi Scientific Information Center database, MedLib (Comprehensive Database of Medical Articles), IranMedex, Iran Research Institute of Information Science and Technology (IRANDOC) and the country's publications database (MAGIRAN), were searched until 2021. The articles searched should include a set of PF tests. The search was performed in each database based on predefined keywords. The data extraction process and literature results were evaluated according to PRISMA (preferential reporting items for systematic and meta–analysis) guidelines. After collecting studies from databases, duplicate items were removed. Two authors screened the remaining articles, considering their 'Titles' and 'Abstracts' to identify studies that met the inclusion criteria. During the study selection process, one researcher blindly analyzed the 'Titles' and 'Abstracts.' As the 'Titles' and 'Abstracts' did not contain enough information to make an informed decision, a researcher reviewed the full text. Related articles were retrieved for the whole study. Then, two authors reviewed the full text of the potential studies, and consensus made decisions to include or exclude the studies. Disputes were resolved by consensus; if necessary, the third arbitrator, as a judge, assisted in the review and selection.
Results: A total of 1086 articles were identified, and with the removal of duplicates, the number reached 448 articles. The analysis of the articles 'Titles' and 'Abstracts' showed that 332 articles did not meet the required criteria, and led to their deletion. The full text of the remaining 116 articles was studied, and 98 articles were deleted. Finally, 18 articles met the inclusion criteria for the final study. Of these 18 articles, ten studies were related to a set of health–related fitness tests in people with intellectual disability that examined cardiorespiratory fitness with functional tests, and 8 studies were articles that examined cardiorespiratory fitness in people with intellectual disability with functional tests. In addition, the tests of these articles did not exist in the set of physical fitness tests of people with intellectual disability and were not repetitive. About 53 sets of physical fitness tests were found, of which 10 were related to people with disabilities (intellectual disability) according to the study criteria. According to the PF factors evaluated in this set of tests and the large volume of material, the important factor of PF in people with intellectual disability and the cardiorespiratory fitness factor were studied to examine the content more accurately. Through this set of tests and articles, 18 functional tests of cardiorespiratory fitness related to people with intellectual disabilities were identified.
Conclusion: Given the relationship between physical fitness and health and the opportunity provided by the school environment to assess physical fitness in people with intellectual disabilities, we need to standardize and reach a consensus on specific physical fitness assessments for people with intellectual disabilities in this environment
Keywords: Intellectual disability, Physical fitness, Cardiorespiratory fitness, Test set.

Copyright © 2024, MEJDS. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/) which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

مجله مطالعات ناتوانی ۱۴۰۳؛ (۱۴):۱۹.

انتشار برخط اردیبهشت ۱۴۰۳ مقاله مروری نظام‌مند

تحلیلی جامع از ارزیابی آمادگی قلبی_تنفسی در افراد مبتلا به ناتوانی هوشی: مطالعهٔ مروری نظام‌مند

*رحمان امیری[۱]، حسن دانشمندی[۲]، حمید شریف‌نیا[۳]

توضیحات نویسندگان

۱. دانشجوی دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکدهٔ تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان، رشت، ایران؛

۲. دکتری آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، استاد دانشکدهٔ تربیت‌بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان، رشت، ایران؛

۳. دکتری پرستاری، دانشیار گروه پرستاری دانشگاه علوم‌پزشکی مازندران، ساری، ایران.

***رایانامهٔ نویسندهٔ مسئول:** Amiri.rahman20@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۲۳تیر۱۴۰۱؛ **تاریخ پذیرش:** ۳۱مرداد۱۴۰۱

چکیده

زمینه و هدف: ارزیابی دقیق آمادگی قلبی_تنفسی برای آگاهی و ارائهٔ مداخلات تمرینی و پیشگیری از بیماری‌های بعدی ضروری به‌نظر می‌رسد؛ بنابراین هدف تحقیق حاضر، تحلیلی جامع از ارزیابی آمادگی قلبی_تنفسی در افراد مبتلا به ناتوانی هوشی بود.

روش‌بررسی: مطالعهٔ حاضر، مروری نظام‌مند بود. جست‌وجو در پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed، Web of Science، Medline، Google scholar، Scopus و همچنین در پایگاه‌های فارسی، پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، MedLib (بانک جامع مقالات پزشکی)، IranMedex، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (IRANDOC) و بانک اطلاعات نشریات کشور (MAGIRAN) تا سال ۲۰۲۱ صورت گرفت. در هر پایگاه داده، جست‌وجویی با درنظرگرفتن ترکیبی از کلمات کلیدی ازقبیل ناتوانی هوشی، آمادگی جسمانی، آزمون، آمادگی قلبی_تنفسی، ویژگی روان‌سنجی و آزمودنی انجام شد. در این مطالعه، مقالاتی بررسی شدند که به ارزیابی آمادگی قلبی_تنفسی اختصاصی افراد مبتلا به ناتوانی هوشی پرداخته بودند و جدول ریسک تورش برای ارزیابی کیفیت مقالات به‌کار رفت.

یافته‌ها: از بین ۱۰۸۶ مقالهٔ شناسایی‌شده، در هیجده مقاله معیارهای ورود مدنظر برای مطالعهٔ نهایی به‌دست آمد. درمجموع، نُه مجموعه آزمون آمادگی جسمانی اختصاصی و هشت مطالعه به‌صورت مقاله که به ارزیابی اختصاصی آمادگی قلبی_تنفسی پرداخته بودند، شناسایی و بررسی شد. درکل، شناسایی هیجده آزمون مختلف آمادگی جسمانی دارای روایی و پایایی و قابلیت امکان‌سنجی برای ارزیابی آمادگی قلبی_تنفسی افراد باکم‌توانی ذهنی صورت گرفت. به‌ترتیب آزمون‌های پیاده‌روی/دویدن و پیسر، فراوانی بیشتری در بین آزمون‌های عملکردی آمادگی قلبی_تنفسی اختصاصی افراد مبتلا به ناتوانی هوشی داشتند.

نتیجه‌گیری: باتوجه به تعداد زیاد آزمون‌های قلبی_تنفسی اختصاصی افراد مبتلا به ناتوانی هوشی و ارتباط بین این فاکتور و سلامتی، نیاز به استانداردسازی و اجماع ارزیابی‌های اختصاصی وجود دارد تا آزمونی انتخاب شود که دارای بیشترین تناسب با هدف و ارزیابی خاص این گروه باشد.

کلیدواژه‌ها: کم‌توان ذهنی، آمادگی جسمانی، آمادگی قلبی_تنفسی، مجموعه آزمون.

حق انتشار محفوظ است © ۱۴۰۳، مجله مطالعات ناتوانی. این یک مقاله با دسترسی آزاد است که تحت مجوز اختیار_غیرتجاری ۴/۰ بین‌المللی (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.fa) منتشر شده است که به شما اجازه می‌دهد که مواد منتشر شده در این مقاله را با شرط ارجاع مناسب به نسخهٔ اصلی، به‌طور غیرتجاری نسخه‌برداری و توزیع کنید.

۱ مقدمه

انجمن آمریکایی ناتوانی‌های فکری و رشدی[1]، ناتوانی هوشی[2] (ID) را به‌عنوان محدودیت‌های درخورتوجه در رشد و ظرفیت‌های شناختی مانند کاهش ظرفیت برای مدیریت رفتار سازگار تعریف می‌کند. ظرفیت شناختی با تفکر منطقی و حافظه و حل مسائل مرتبط است. محدودیت‌های رفتار انطباقی بر مهارت‌های اساسی بقا همچون مهارت‌های لازم برای توسعه و حفظ روابط اجتماعی، زبان و ارتباطات، مدیریت زمان و پول یا استفاده از منابع اجتماعی تأثیر می‌گذارد (۱)؛ بااین‌حال ویژگی‌های مذکور، به‌طور گسترده نشان‌دهندهٔ افراد با ناتوانی هوشی است؛ اما در هریک از آن‌ها یافت نمی‌شود؛ بدان‌معنا که همهٔ افراد با ناتوانی هوشی تمام ویژگی‌های مرتبط با گروه جمعیتی خود را ندارند؛ بنابراین ناهمگونی جمعیت به‌منزلهٔ یک ویژگی گروه مشترک ارائه می‌شود (۲).

طبق گزارش سازمان بهداشت جهانی[3] (WHO)، تقریباً ۳درصد از جمعیت جهان افراد با ناتوانی هوشی (ID) هستند (۳)؛ این به‌معنای ۳۰۰میلیون نفر در کل جهان است. این آمار به‌دلیل افزایش امید به زندگی و پیشرفت‌های تکنولوژیک و پزشکی درحال افزایش است (۴). داشتن ناتوانی هوشی (ID) با بسیاری از بیماری‌های همراه مانند صرع[4]، فلج مغزی[5] (CP) و اختلالات اضطرابی[6] مرتبط است و می‌تواند بر سلامتی تأثیر بگذارد (۵). براساس مطالعات موجود، به‌نظر می‌رسد آمادگی جسمانی[7] (PF) افراد با کم‌توانی ذهنی درمقایسه با همسالان درحال رشد معمولی، کمتر است (۹ـ۶) و آن‌ها را به‌ویژه دربرابر مشکلات سلامتی در بزرگسالی آسیب‌پذیر می‌کند. در جمعیت عمومی، سطوح بالای آمادگی جسمانی با خطرات کمتری از طیفی از پیامدهای سلامتی مانند بیماری‌های قلبی‌عروقی و دیابت و سلامت روان ارتباط دارد (۱۲ـ۱۰).

آمادگی قلبی‌ـ تنفسی[8]، از عوامل بسیار مهم آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی است؛ همان‌گونه که در جنبه‌های عملی و فیزیولوژیک سلامت نقش مرکزی دارد. این فاکتور در ابتدا به کارایی یا پیشرفت دستگاه گردش خون و دستگاه تنفس و عملکرد سوخت‌وساز اسکلتی‌عضلانی وابسته است؛ بنابراین به‌طور مستقیم کل ظرفیت فیزیولوژیک و توانایی انجام فعالیت‌های شدید در طولانی‌مدت را منعکس می‌کند (۱۵ـ۱۳). شماری از بررسی‌ها نشان دادند، سطوح پایینی از آمادگی قلبی‌ـ تنفسی در طول دوران کودکی و بلوغ با بروز زودهنگام و وقوع شدید بیماری‌های قلبی و عروقی و بیماری‌های مزمن دیگر مانند افزایش چربی خون، افزایش فشارخون، بیماری چاقی، چند نوع سرطان، دیابت نوع دو، پوکی استخوان، سکتهٔ مغزی و بیماری کرونری قلبی همراه است. پژوهش‌ها مشخص کرد، افراد با ناتوانی هوشی، سطوح پایین‌تری از آمادگی قلبی‌عروقی را درمقایسه با همتایان خود بدون ناتوانی هوشی نشان می‌دهند (۱۷ـ۱۵،۱۳،۷). در تحقیقات کمتری بر کودکان با ناتوانی هوشی تمرکز شده است؛ هرچند مطالعات اندکی، جریان مشابهی از آمادگی قلبی‌ـ تنفسی ضعیف را یافتند (۱۹،۱۸،۱۵). افراد دارای ناتوانی هوشی، ظرفیت محدودی را در آمادگی هوازی نشان دادند (۲۱،۲۰). مشخص شد، این گروه در سنین کودکی (۸تا۱۰ساله) و نوجوانی (۱۱تا۱۴ساله) و جوانی (۱۵ـ ۱۸ساله) دارای ظرفیت هوازی کمتری درمقایسه با همتایان سالم بدون ناتوانی هوشی هستند و این تفاوت به‌تدریج با افزایش سن افزایش می‌یابد (۲۰). زنان جوان با ناتوانی هوشی (میانگین سنی ۲۲/۲ سال) درمقایسه با همسالان بدون ناتوانی هوشی (سن متوسط ۲۲/۲ سال)، دارای سطح آمادگی جسمانی پایین‌تری از نظر تعادل و استقامت قلبی‌عروقی و عضلانی بودند (۲۱).

ارزیابی آمادگی جسمانی، منعکس‌کنندهٔ تأثیر عوامل ژنتیکی و محیطی بر مؤلفه‌های آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی و درنتیجه بر شاخص‌های سلامتی است (۱۱). باتوجه به این موضوع، ارزیابی آمادگی جسمانی به‌عنوان ابزاری ساده، ایمن و کم‌هزینه است که امکان بررسی چندین شاخص سلامت را فراهم می‌کند. براساس سطح آمادگی جسمانی کودکان، می‌تواند راهبردها و سیاست‌های آموزشی و بهداشت عمومی توسعه یابد؛ بااین‌حال، برای بررسی صحیح و دقیق آمادگی جسمانی، وجود ابزارهای ارزیابی آمادگی جسمانی روا و پایا ضروری است. این امر به‌ویژه زمانی لازم است که نهادهای بهداشتی و دولتی به‌دنبال نظارت بر انواع شاخص‌های سلامت در جمعیت محلی، منطقه‌ای، ملی یا سراسری برای هدایت اقدامات سیاستی هستند.

در مطالعات مروری قبلی تعداد زیادی از مجموعه آزمون‌ها برای ارزیابی آمادگی قلبی‌ـ تنفسی کودکان و نوجوانان در سرتاسر جهان شناسایی شد (۲۴ـ۲۲). این بررسی‌ها نشان داد، آزمون‌های مختلفی به مؤلفهٔ آمادگی قلبی‌ـ تنفسی می‌پردازند. اگرچه آزمون‌های انتخاب‌شده به‌طور گسترده استفاده و شناخته می‌شوند، تمام گروه‌های افراد را در بر نمی‌گیرند. علاوه‌براین، به تعداد محدودی از آزمون‌های آمادگی قلبی‌ـ تنفسی میدانی در این مطالعات نظام‌مند اشاره شد (۲۴ـ ۲۲). همچنین، بررسی‌های قبلی به‌دنبال شناسایی آزمون‌های آمادگی قلبی‌ـ تنفسی برای کودکان و نوجوانان بودند؛ بااین‌حال، بعضی از زمینه‌های شناسایی‌شده برای استفاده از برخی مجموعه آزمون‌ها، در حیطهٔ ورزشی بود. این زمینه نخبه‌گرایانه است؛ زیرا تعداد کمی از کودکان و نوجوانان درزمینهٔ ورزشی خاص، فعالیت بدنی انجام می‌دهند. تاکنون در هیچ مطالعهٔ مروری نظام‌مندی، فاکتور آمادگی قلبی‌ـ تنفسی تمام مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی اختصاصی موجود برای افراد با ناتوانی هوشی که می‌توان در محیط مدرسه در شرایط خاص مدرسه (برای مثال، محدودیت‌های زمانی، تجهیزات در مدارس، محدودهٔ آزمون، هزینه‌ها) انجام داد، بررسی نشده است؛ بنابراین، هدف این مطالعهٔ نظام‌مند، تحلیلی جامع از ارزیابی آمادگی قلبی‌ـ تنفسی در افراد مبتلا به ناتوانی هوشی بود.

---

[1]. The American Association on Intellectual and Developmental Disabilities
[2]. Intellectual Disability
[3]. World Health Organization
[4]. Epilepsy
[5]. Cerebral palsy
[6]. Anxiety
[7]. Physical fitness
[8]. Cardiorespiratory endurance

۲ روش‌بررسی

پژوهش حاضر به‌روش مروری نظام‌مند انجام شد. انتخاب و جمع‌آوری و تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از روی پژوهش‌های مربوط به آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی افراد با ناتوانی هوشی صورت گرفت. به‌منظور بررسی کیفیت مطالعات در این مقاله از جدول ریسک تورش (جدول ۲) و موارد گزارش ترجیحی برای آنالیز سیستماتیک و متاآنالیز (PRISMA) استفاده شد.

راهبرد جست‌وجو و منابع اطلاعات: جست‌وجو در پایگاه‌های اطلاعاتی PubMed، Web of Science، Medline، Google scholar، Scopus و همچنین در پایگاه‌های فارسی، پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی، MedLib (بانک جامع مقالات پزشکی)، IranMedex، پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران (IRANDOC) و بانک اطلاعات نشریات کشور (MAGIRAN) تا سال ۲۰۲۱ انجام شد. مقالات جست‌وجوشده شامل مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی بود. در هر پایگاه داده، جست‌وجویی با درنظرگرفتن ترکیبی از کلمات کلیدی از پیش تعریف‌شده صورت گرفت (جدول ۱). در هر ترکیبی از عملکردهای منطقی «و»/«یا» استفاده شد. انتخاب و تعریف کلیدواژه‌ها، با بحث و گفت‌وگوی تیم تحقیق صورت گرفت. علاوه‌براین، منابع مطالعات بازیابی‌شده برای شناسایی سایر نشریات بالقوهٔ مربوط، تجزیه‌وتحلیل شدند.

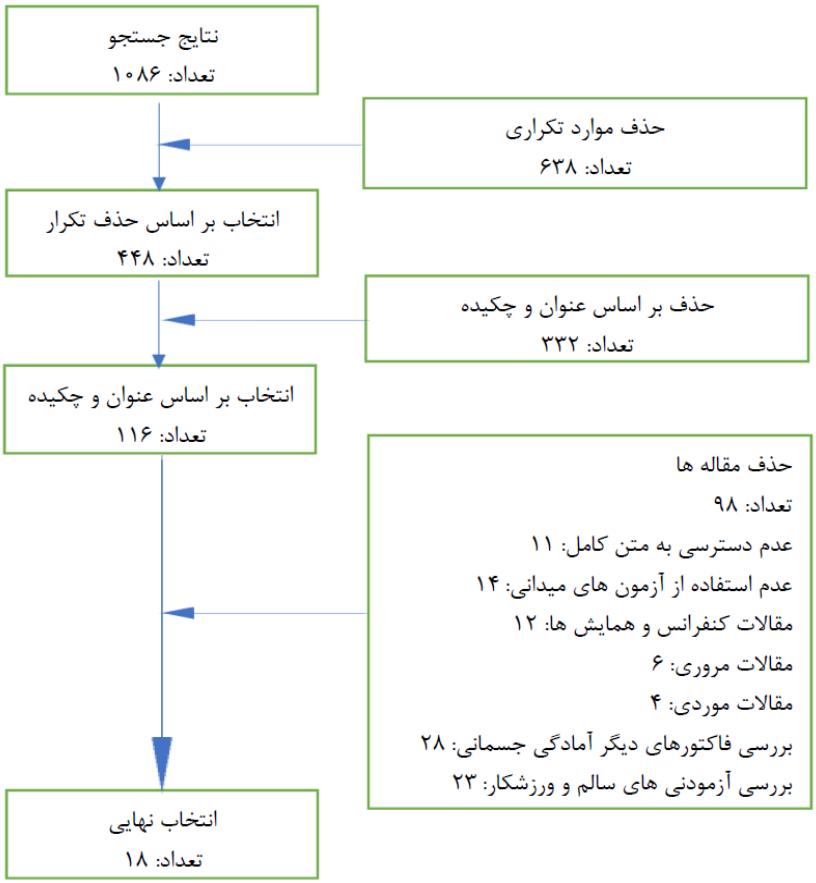
جدول ۱. کلمات کلیدی و مترادف‌های مهم استفاده‌شده در راهبرد جست‌وجو

کلمات کلیدی	مترادف‌ها
ناتوانی هوشی	ناتوانی رشدی[۲]، عقب‌ماندگی ذهنی[۳]، اختلال یادگیری[۴]، سندرم داون[۵]
آمادگی جسمانی	آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی[۶]، عملکرد فیزیکی[۷]، عملکرد ورزشی[۸]، شرایط فیزیکی[۹]، فیزیولوژی[۱۰]
آزمون	مجموعه آزمون[۱۱]، آزمون میدانی[۱۲]، ارزیابی[۱۳]، سنجش[۱۴]
آمادگی قلبی‌ـ تنفسی	ظرفیت هوازی[۱۵]، حداکثر اکسیژن مصرفی[۱۶]، استقامت هوازی[۱۷]
ویژگی روان‌سنجی[۱]	تکرارپذیری[۱۸]، امکان‌سنجی[۱۹]، روایی[۲۰]، پایایی[۲۱]
آزمودنی	کودک، نوجوان، جوان، بزرگسال، سن مدرسه

معیارهای ورود: این مطالعهٔ مروری نظام‌مند شامل مقالات علمی از مجلات بررسی‌شده بود و مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی را در بر گرفت که تا سال ۲۰۲۱ منتشر شدند. از بین منابع جست‌وجوشده فقط مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی اختصاصی افراد با ناتوانی هوشی و آزمون‌های فاکتور آمادگی قلبی‌ـ تنفسی برای کودکان و نوجوانان انتخاب شدند که می‌توانند در محیط مدرسه انجام شوند؛ بنابراین معیارهای ورود به مطالعه به‌شرح زیر بود: ارائهٔ نتایج دربارهٔ شناسایی، ساختار، روایی، پایایی یا امکان‌سنجی مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی معلولان یا بخش‌هایی از آن (ازجمله آزمون‌های خاص) و ارزیابی آمادگی قلبی‌ـ تنفسی؛ مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی شامل آزمون‌های میدانی با قابلیت اجرا در محیط مدرسه؛ انتشار مطالعات به زبان‌های انگلیسی و فارسی؛ مقالات ارزیابی افراد مبتلا به ناتوانی هوشی و سندرم داون. معیارهای خروج مقالات عبارت بود از: مقاله‌های تک‌موردی؛ مقالات مروری؛ مقالات منتشرشده در همایش‌ها و کنفرانس‌ها یا مقالات فاقد همهٔ معیارهای ورود.

استخراج و انتخاب داده‌ها: فرایند استخراج داده‌ها و ارزیابی نتایج ادبیات براساس دستورعمل‌های موارد گزارش ترجیحی برای آنالیز سیستماتیک و متاآنالیز (PRISMA) انجام گرفت (شکل ۱). پس از جمع‌آوری مطالعات از پایگاه‌های داده، مقاله‌های تکراری توسط نویسندهٔ اول حذف شد. نویسندگان دوم و سوم، مقالات باقیمانده را از نظر عنوان و چکیده غربالگری کردند تا مطالعات دارای معیارهای ورود را شناسایی کنند. در طی فرایند انتخاب مطالعه، نویسندهٔ اول عناوین و چکیده‌ها را تحلیل کرد. هنگامی که عنوان و چکیده حاوی اطلاعات کافی برای تصمیم گیری نبود، نویسندهٔ اول متن کامل را بررسی کرد. مقالات مرتبط برای مطالعهٔ کامل با بحث و گفت‌وگوی تیم تحقیق بازیابی شدند. سپس، نویسندگان اول و دوم متن کامل مطالعات را بررسی کردند و تصمیمات برای گنجاندن یا حذف مطالعات در بررسی با اجماع اتخاذ شد. اختلافات با اجماع حل شد و درصورت لزوم، نویسندهٔ سوم به‌عنوان قاضی به بازبینی و انتخاب کمک کرد.

1. Psychometric property
2. Developmental disability
3. Mental retardation
4. Learning disorder
5. Down syndrome
6. Physical fitness health-related
7. Physical performance
8. Sport performance
9. Physical condition
10. Physiology
11. Test battery
12. Field-Based Test
13. Assess
14. Measure
15. Aerobic capacity
16. Maximum oxygen consumption
17. Aerobic endurance
18. Reproducibility
19. Feasibility
20. Validity
21. Reliability



شکل ۱. نمودار روند بررسی سیستماتیک، مطابق بیانیهٔ PRISMA

۳ یافته‌ها

از پایگاه‌های اطلاعاتی مختلف تعداد ۱۰۸۶ مقاله شناسایی شد و با حذف نسخه‌های تکراری، این تعداد به ۴۴۸ مقاله رسید (۶۳۸ مقاله به‌علت تکراری‌بودن از مطالعه حذف شد). تجزیه‌وتحلیل عناوین و چکیدهٔ مقالات نشان داد، در ۳۳۲ مقاله معیارهای لازم وجود نداشت که منجربه حذف آن‌ها شد. مطالعهٔ متن کامل ۱۱۶ مقالهٔ باقیمانده انجام گرفت و موجب حذف ۹۸ مقاله شد (به‌دلایل حذف مقالات در شکل ۱ مراجعه کنید). در انتها در هیجده مقاله معیارهای ورود مدنظر برای مطالعهٔ نهایی به‌دست آمد. از این هیجده مقاله، ده مطالعه مربوط به مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی در افراد با ناتوانی هوشی بود که در آن‌ها آمادگی قلبی–تنفسی با آزمون‌های عملکردی بررسی شد؛ همچنین هشت مطالعه، مقالاتی بود که در آن‌ها بررسی آمادگی قلبی–تنفسی در افراد با ناتوانی هوشی صورت گرفت. درضمن آزمون‌های این مقالات در مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی افراد با ناتوانی هوشی وجود نداشت و تکراری نبود.

خطر سوگیری در مطالعهٔ حاضر با استفاده از سیستم گزارش‌دهی مطالعات مشاهده‌ای در اپیدمیولوژی (STROBE) طبق پژوهش‌های سانتانا و همکاران (۲۵) و لوبانس و همکاران (۲۶) ارزیابی شد (جدول ۲). نمره‌دهی به هریک از سؤالات زیر به‌صورت «غایب یا ناکافی توصیف‌شده=صفر» یا «درحال حاضر و به‌صراحت شرح داده‌شده=۱» بود.

۱. آیا مطالعه، معیارهای واجد شرایط بودن برای انتخاب شرکت‌کننده را توصیف کرده است؟

۲. آیا شرکت‌کنندگان به‌طور تصادفی از بین جمعیت انتخاب شده‌اند؟

۳. آیا مطالعه، منابع و جزئیات ارزیابی آمادگی قلبی–تنفسی را گزارش کرده است و آیا ابزار از پایایی قابل‌قبولی برخوردار است؟

۴. آیا مطالعه، منابع و جزئیات ارزیابی مزایای بالقوهٔ این روش را گزارش کرده است و آیا همهٔ روش‌ها از پایایی قابل‌قبولی برخوردار است؟

۵. آیا مطالعه، محاسبهٔ توان را گزارش کرده و از روش آماری مناسب برای آزمون فرضیه استفاده کرده است؟

۶. آیا مطالعه، تعداد شرکت‌کنندگان را برای هر اندازه‌گیری گزارش کرده است؟

امتیاز برای هر مقاله از صفر تا شش بود. مطالعات با ≥۲ به‌عنوان پرخطر سوگیری در نظر گرفته شدند. مطالعات دارای ۳ یا ۴ امتیاز به‌عنوان خطر متوسط و مطالعات با امتیازات ۵ یا ۶ به‌عنوان کم‌خطر سوگیری طبقه‌بندی شدند. دو محقق به‌صورت مستقل ارزیابی کیفیت را انجام دادند و اختلاف‌نظرها توسط محقق اصلی حل شد (۲۵،۲۶).

جدول ۲. نمرات ارزیابی کیفیت مطالعات انتخاب‌شده (چک‌لیست STROBE)

مطالعات	مجموع امتیاز	کیفیت	STROBE امتیازات					
			۱	۲	۳	۴	۵	۶
وینیک و شورت (۲۷)	۵	کم‌خطر	۱	۱	۱	۱	۰	۱
مؤسسهٔ کوپر (۲۸)	۴	خطر متوسط	۱	۱	۱	۱	۰	۰
مارو و همکاران (۲۹)	۵	کم‌خطر	۱	۱	۱	۱	۰	۱
تجرو ـ گونزالز و همکاران (۳۰)	۵	کم‌خطر	۱	۱	۱	۱	۰	۱
بین‌بریج و همکاران (۳۱)	۳	خطر متوسط	۱	۱	۱	۰	۰	۰
آلکانتارا ـ کولدور و همکاران (۳۲)	۵	کم‌خطر	۱	۱	۱	۱	۰	۱
پسکاتلو (۳۳)	۳	خطر متوسط	۱	۰	۱	۱	۰	۰
کابزا ـ رویز و همکاران (۳۴)	۵	کم‌خطر	۱	۱	۱	۱	۰	۱
سیاوشی و همکاران (۳۵)	۴	خطر متوسط	۱	۰	۱	۰	۱	۱
لانگهامر و استانگهل (۳۶)	۴	خطر متوسط	۱	۱	۱	۰	۰	۱
واترز و همکاران (۳۷)	۴	خطر متوسط	۱	۱	۱	۰	۰	۱
بوئر و ماس (۳۸)	۵	کم‌خطر	۱	۱	۱	۱	۰	۱
یون و همکاران (۳۹)	۴	خطر متوسط	۱	۰	۱	۱	۰	۱
چا و همکاران (۴۰)	۳	خطر متوسط	۱	۰	۱	۰	۰	۱
فرنهال و همکاران (۴۱)	۳	خطر متوسط	۱	۰	۱	۰	۰	۱
کارملی و همکاران (۴۲)	۳	خطر متوسط	۱	۰	۱	۰	۰	۱
هیلگن‌کمپ و همکاران (۴۳)	۴	خطر متوسط	۱	۱	۱	۰	۰	۱
فرنهال و همکاران (۴۴)	۴	خطر متوسط	۱	۱	۱	۰	۰	۱

جدول ۴ خلاصه‌ای از مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی و مقالات مرتبط با افراد کم‌توان ذهنی را نشان می‌دهد که فاکتور آمادگی قلبی ـ تنفسی را با آزمون‌های میدانی در این افراد اندازه‌گیری کرده‌اند. این جدول شامل عنوان مجموعه آزمون، نویسنده (سال)، آزمودنی (سطح ID، سن، دیگر)، تعداد (مرد)، روایی، پایایی، امکان‌سنجی و خطای اندازه‌گیری است.

به‌طورکلی، تعداد ۵۳ مجموعه آزمون آمادگی جسمانی یافت شد که بررسی ده آزمون در ارتباط با افراد معلول (ناتوان هوشی) طبق معیارهای این مطالعه صورت گرفت. از بین این مجموعه آزمون‌ها فقط مجموعه آزمون آمادگی جسمانی سالمندان[1] (SFT) (۳۶) منحصراً برای سالمندان ۶۰تا۹۴ سال اجرا و بررسی شده است. بقیه را می‌توان برای نوجوانان و جوانان اجرا کرد. باتوجه به فاکتورهای آمادگی جسمانی ارزیابی‌شده در این مجموعه آزمون‌ها و حجم زیاد مطالب، برای ارزیابی دقیق‌تر مطلب به بررسی فاکتور آمادگی قلبی ـ تنفسی پرداخته شد. ازطریق این مجموعه آزمون‌ها و مقالات، درمجموع هیجده آزمون عملکردی آمادگی قلبی ـ تنفسی مرتبط با افراد ناتوان هوشی شناسایی شد (جدول ۳).

آزمون‌های آمادگی قلبی ـ تنفسی مرتبط با افراد کم‌توان ذهنی

ـ شاتل ران ۱۵ متر[2]: قبل از شروع آزمون، روش اجرای آزمون توسط افراد متخصص توضیح داده می‌شود و آزمودنی‌ها باید گرم‌کردن را انجام دهند. آزمودنی‌ها در پشت خطی قرار می‌گیرند که با خط دوم و روبه‌رویی پانزده متر فاصله دارد. با هر بیپ، آزمودنی‌ها به‌طرف خط دیگر می‌دوند. فواصل بیپ در آغاز طولانی است؛ اما پس از حدود یک دقیقه کوتاه‌تر می‌شود که آزمودنی‌ها باید سرعت را افزایش دهند. این افزایش سرعت برای هر دقیقه بعد (سطح) ادامه دارد. با شروع ضرب‌آهنگ آزمون، افراد از نقطهٔ شروع حرکت می‌کنند و فاصلهٔ پانزده‌متری بین دو خط مربوط به خود را تا ضرب‌آهنگ بعدی طی می‌کنند. اگر فرد زودتر از صدای بیپ (سوت) به خط رسید، باید صبر کند تا صدای بیپ پخش شود و بعد به حرکت خود ادامه دهد. در فاصلهٔ دومتری خطوط علامتی (خطی) روی زمین کشیده می‌شود. چنانچه صدای بیپ شنیده شود ولی دونده به‌علت خستگی یا تنظیم‌نبودن گام هنوز به خط علامت نرسد، آزمونگر یک خطا برای او اعلام کرده و او را برای تنظیم گام و افزایش سرعت آگاه می‌کند. آزمودنی با خطای سوم از آزمون خارج می‌شود. امتیاز ثبت‌شده به‌عنوان تعداد کل شاتل‌های انجام‌شده قبل از حذف محاسبه می‌شود (۴۰).

ـ پیسر ۱۵ متر[3]: مانند آزمون شاتل ران ۱۵ متر است (۱۴).

ـ پیسر ۲۰ متر: مانند آزمون شاتل ران ۱۵ متر است. فقط مسافت بین دو خط که آزمودنی باید در آن فاصله آزمون دهد، به‌جای پانزده متر، در این آزمون بیست متر است (۱۴).

ـ آزمون حرکات هوازی در محدودهٔ ضربان قلب هدف (سطح یک)[4]: سطح یک یا سطح پایهٔ این آزمون، توان حفظ فعالیت جسمانی با شدت متوسط را در پانزده دقیقه اندازه‌گیری می‌کند (یعنی ۷۰درصد حداکثر ضربان قلب پیش‌بینی‌شده). اجرای آزمون یک‌بار صورت می‌گیرد و آزمودنی‌ها با قبول یا مردود تعیین می‌شوند. نمرهٔ قبولی به افرادی تعلق می‌گیرد که بتوانند به‌مدت پانزده دقیقه تعداد ضربان قلب خود را در محدودهٔ تعیین‌شده یا بیشتر از آن حفظ کنند. محاسبهٔ زمان

[1]. The Senior Fitness Test
[2]. 15-m shuttle run
[3]. 15 m PACER
[4]. TAMT (level 1)

پانزده‌دقیقه‌ای هنگامی آغاز می‌شود که فرد تعداد ضربان قلب خود را به محدودهٔ تعیین‌شده برساند. آزمونگران باید مدت‌زمانی را که افراد مردودشده در آزمون می‌توانند ضربان قلب خود را به محدودهٔ تعیین‌شده برسانند، یادداشت کنند. درصورت دسترسی‌نداشتن به نمایشگر ضربان قلب، تعداد ضربان قلب فرد را برای مدت ده ثانیه و به‌دفعات تعیین‌شده، از روی مچ دست اندازه‌گیری می‌کنند (برای اندازه‌گیری نبض، تمرین و آزمون فرد برای مدت کوتاهی قطع می‌شود). تعداد ضربان قلب در پایان سه دقیقه گرم‌کردن بدن اندازه‌گیری می‌شود. به‌دنبال این اندازه‌گیری، در پایان دقیقه‌های دوم، چهارم، ششم، نهم، دوازدهم و پانزدهم، عمل اندازه‌گیری تکرار می‌گردد. چنانچه در هریک از مراحل یادشده ضربان قلب آزمون‌شونده کمتر از حد تعیین‌شده باشد، باید او را به فعالیت بیشتر تشویق کرد و آزمون را ادامه داد. اگر محدودهٔ ضربان قلب تعیین‌شدهٔ فرد در دو بار اندازه‌گیری متوالی کمتر از حد تعیین‌شده باشد، آزمون قطع می‌شود (۱۴).

ـ یک مایل دویدن/راه‌رفتن[1]: آزمون پیاده‌روی یا دویدن ۱۶۰۰ متر: در این آزمون شرکت‌کنندگان مسافت ۱۶۰۰ متر (یک مایل) را در حالت راه‌پیمایی یا دو در کوتاه‌ترین زمان ممکن طی می‌کنند. این آزمون برای ارزیابی میزان آمادگی و ظرفیت هوازی استفاده می‌شود. آزمون‌شوندگان باید توجیه شوند که مسافت ۱۶۰۰ متر (یک مایل) را باید در حالت راه‌پیمایی یا دو، با حداکثر سرعت ممکن طی کنند. این آزمون را می‌توان در پیست یا هر زمین اندازه‌گیری‌شدهٔ دیگر انجام داد. زمین‌های بازی در فضای باز، سالن‌های سرپوشیده و زمین‌های چمن برای برگزاری این آزمون مناسب است. زمین‌های انتخاب‌شده باید بادقت اندازه‌گیری و علامت‌گذاری شود. آزمون یک‌بار اجرا می‌شود و تعیین امتیازات برحسب دقیقه و ثانیه صورت می‌گیرد. اگر از نرم‌افزار فیتنس‌گرام استفاده شود، بهتر است ضربان قلب نیز اندازه‌گیری شود (۲۸).

ـ شاتل ران ۲۰ متر: مانند آزمون شاتل ران ۱۵ متر است. فقط مسافت بین دو خط که آزمودنی باید در آن فاصله آزمون دهد، به‌جای پانزده متر، در این آزمون بیست متر است (۴۵).

ـ آزمون پله دودقیقه‌ای[2]: ضربان قلب آزمودنی قبل از آزمون و بعد از دو دقیقه آزمون پله ثبت می‌شود. آزمودنی کنار دیوار می‌ایستد. از تاج خاصره تا قسمت میانی کشکک پای سمت دیوار، نواری چسبانده می‌شود و نقطهٔ میانی بین ران و زانو روی نوار علامت‌گذاری می‌گردد. علامت روی نوار باید به دیوار منتقل شود. از ورزشکار خواسته می‌شود در زمان انجام آزمون هر زانو را به‌طور متناوب به علامت روی دیوار برساند. هربار که پای راست ورزشکار به زمین برخورد می‌کند، شمارش انجام می‌گیرد. تعداد دفعاتی که ورزشکار با پای راست در دو دقیقه قدم می‌زند، ثبت می‌شود (۳۱،۳۶).

ـ یک مایل پیاده‌روی راکپورت[3]: در این آزمون، شرکت‌کنندگان مسافت ۱۶۰۰ متر (یک مایل) را در حالت پیاده‌روی در مسیری مسطح و صاف با بیشترین سرعت ممکن طی می‌کنند. این آزمون برای ارزیابی میزان آمادگی و ظرفیت هوازی استفاده می‌شود. زمین‌های انتخاب‌شده برای آزمون باید بادقت اندازه‌گیری و علامت‌گذاری شود. آزمون یک‌بار برگزار می‌شود و تعیین امتیازات برحسب دقیقه و ثانیه صورت می‌گیرد. تواتر قلبی را می‌توان در دقیقهٔ آخر یا پس از اتمام مسافت بلافاصله در ده ثانیه شمرد (۳۳).

ـ آزمون ۶ دقیقه پیاده‌روی[4]: آزمودنی تا شش دقیقه در زمین بدون شیب و بدون دویدن تاآنجاکه ممکن است راه می‌رود. اندازه‌گیری مسافت طی‌شده در طول آزمون، براساس متر صورت می‌گیرد و به‌عنوان نتیجه ثبت می‌شود. برای جمع‌آوری داده‌ها بهتر است از دستگاه‌های دارای فناوری GPS استفاده شود. آزمون فقط یک‌بار مجاز است اجرا شود (۳۲). نسخهٔ اصلی این آزمون، افراد را ملزم می‌کند در مسیری مستطیلی پیاده‌روی کنند؛ اما نسخه‌های اخیر از خط مستقیم استفاده می‌کنند (۳۶).

ـ آزمون آمادگی هوازی کانادایی[5]: این آزمون زیر بیشینه است و برخلاف دیگر آزمون‌های پله به‌جای یک پله، از دو پلهٔ متوالی متصل به‌هم تشکیل می‌شود. ارتفاع و عرض هر دو پله هشت اینچ (cm ۲۰/۳) و به‌صورت پلکان ساختمان است. شامل سه مرحلهٔ سه‌دقیقه‌ای فعالیت می‌شود که سرعت گام‌برداری در آن از ۱۱ گام در دقیقه تا ۲۶ گام در دقیقه روی نوار کاست یا مترونوم تنظیم شده است. طرح این آزمون به‌گونه‌ای است که آزمودنی قبل از اینکه به ۷۰ الی ۸۰درصد حداکثر اکسیژن مصرفی برسد، آزمون متوقف می‌شود. پس از پایان سه دقیقه فعالیت برای مدت ده ثانیه ضربان نبض شمارش می‌شود. درصورتی‌که ضربان کمتر از درصد محاسبه شده باشد، شروع مرحلهٔ بعدی با ریتم سریع‌تری است. حداکثر اکسیژن مصرفی براساس معادلهٔ زیر برآورد می‌شود.

(۰/۲۴ سن)-(۰/۱۲ ضربان قلب)-(۰/۱۲ وزن)-(۱۶/۶$V0_2$) + ۴۲/۵= حداکثر اکسیژن مصرفی

در این معادله، وزن برحسب کیلوگرم و سن برحسب سال و ضربان برحسب تعداد در دقیقه است. $V0_2$ یا اکسیژن مصرفی براساس جدول مشخص برای مرحلهٔ نهایی آزمون، برحسب لیتر بر دقیقه محاسبه می‌شود (۴۶،۴۷).

ـ آزمون پیاده‌روی دو کیلومتر[6]: این آزمون شامل پیاده‌روی با سرعت ممکن تا دو کیلومتر است. زمان راه‌رفتن و ضربان قلب در پایان آزمون ثبت می‌شود. ضربان قلب را می‌توان با روش دستی یا با استفاده از مانیتور ضربان قلب اندازه‌گیری کرد. ضربان قلب (HR) در پایان پیاده‌روی دوکیلومتری ثبت می‌شود. محاسبهٔ شاخص تودهٔ بدن (BMI) و سن صورت می‌گیرد. VO_2max را می‌توان با استفاده از فرمول زیر محاسبه کرد. زمان راه‌رفتن برحسب دقیقه، HR ضربان قلب برحسب ضربان در دقیقه، سن برحسب سال و BMI شاخص تودهٔ

1. ONE-Mile Run/Walk
2. Two-minute Step Test
3. Rockport 1-mile walk
4. The 6-minute Walk Test (6MWT)
5. Canadian Aerobic Fitness Test (CAFT)
6. Two-Km Walk Test (min)

بدنی است (۳۴).

$$[\text{مرد}]\ VO_{2max}\ (ml/min/kg) = ۱۸۴/۹ - (۴/۶۵ \times \text{walk time}) - (۰/۲۲ \times HR) - (۰/۲۶ \times age) - (۱/۰۵ \times BMI)$$

$$[\text{زن}]\ VO_{2max}\ (ml/min/kg) = ۱۱۶/۲ - (۲/۹۸ \times \text{walk time}) - (۰/۱۱ \times HR) - (۰/۱۴ \times age) - (۰/۳۹ \times BMI)$$

ـ پیسر ۱۶ متر: مانند آزمون شاتل ران ۱۵ متر است. فقط مسافت بین دو خط که آزمودنی باید در آن فاصله آزمون دهد، به‌جای پانزده متر، در این آزمون شانزده متر است (۳۸).

ـ آزمون اصلاح‌شدهٔ ۶ دقیقه پیاده‌روی[1]: این آزمون به‌گونه‌ای اصلاح شده است که برای کودکان مبتلا به ناتوانی هوشی متوسط تا شدید امکان‌پذیرتر شود. در طول MWT۶ اصلاح‌شده، آزمودنی‌ها تاآنجاکه ممکن است در شش دقیقه روی مسیری بیست‌متری راه می‌روند و دست مربی را شل می‌گیرند. ضربان قلب به‌طور مداوم کنترل می‌شود. محاسبهٔ اوج ضربان قلب در آخر انجام می‌گیرد (۳۷).

ـ آزمون ۱/۲ مایل دویدن‌ـ پیاده‌روی[2]: در این آزمون شرکت‌کنندگان مسافت ۱/۲ مایل را درحالت پیاده‌روی در مسیری مسطح و صاف با بیشترین سرعت ممکن طی می‌کنند. آزمون یک‌بار برگزار می‌شود و تعیین امتیازات برحسب دقیقه و ثانیه انجام می‌گیرد. تواتر قلبی را می‌توان در هر دقیقه یا پس از اتمام مسافت بلافاصله شمرد (۴۱).

ـ آزمون پیاده‌روی مسافت سه‌دقیقه‌ای[3]: در طول MWT۳، آزمودنی‌ها تاآنجاکه ممکن است در سه دقیقه روی مسیری شصت‌متری با عرض پنج متر راه می‌روند. محاسبهٔ ضربان قلب در آخر صورت می‌گیرد. رکورد فرد به مسافت (متر) و با تعداد گام‌ها حساب می‌شود (۴۲).

ـ آزمون راه‌رفتن شاتل افزایشی ۱۰متری[4]: در آزمون راه‌رفتن شاتل افزایشی ۱۰ متری، شرکت‌کننده با آزمون‌گیرنده شروع به راه‌رفتن در یک قسمت ۱۰متری با سرعت ۰/۵۰ متر بر ثانیه می‌کند. آزمون‌گیرنده هر دقیقه بر سرعت راه‌رفتن به‌میزان ۰/۱۷ متر بر ثانیه می‌افزاید. آزمودنی به راه‌رفتن ادامه می‌دهد تا زمانی‌که دیگر نتواند با سرعت خود ادامه دهد. تعداد دقیقه‌های تکمیل‌شده که در آن شرکت‌کننده می‌تواند با سرعت مناسب راه برود، ثبت می‌شود. این امر منجربه تعداد متر راه‌رفتن در آزمایش خواهد شد که می‌توان از آن برای محاسبهٔ حداکثر اکسیژن نیز استفاده کرد. درصورتی‌که آزمودنی نتواند یک شاتل ۱۰متری را در زمان مجاز کامل کند، آزمایش متوقف می‌شود (۴۳).

ـ آزمون پیاده‌روی‌ـ دویدن ۶۰۰ یارد[5]: پیاده‌روی یا دویدن با سرعت ممکن به‌مسافت ۶۰۰ یارد است. زمان راه‌رفتن و ضربان قلب در پایان آزمون ثبت می‌شود (۴۱).

جدول ۳. خلاصه و سطوح شواهد در هر آزمون آمادگی قلبی‌ـ تنفسی

شماره	آزمون	روایی	پایایی	امکان‌سنجی	خطای اندازه‌گیری
۱	15 m PACER	++	+++	+	N/A
۲	20 m PACER	++	+++	+	N/A
۳	TAMT (level 1)	++	+++	+	N/A
۴	One-Mile Run	++	+++	+	N/A
۵	One-Mile Walk	++	+++	+	N/A
۶	20-m Shuttle Run	++	+++	+	N/A
۷	Two-minute Step Test	++	+++	+	N/A
۸	Rockport 1-Mile Walk	++	++	+	N/A
۹	The 6-minute Walk Test (6MWT)	++	++	+++	+
۱۰	Canadian Aerobic Fitness Test (CAFT)	N/A	++	++	N/A
۱۱	Two-km walk test (min)	N/A	+	+	+
۱۲	16-m PACER	++	+++	++	+
۱۳	The modified 6MWT	++	++	++	N/A
۱۴	15-m Shuttle Run	N/A	++	N/A	N/A
۱۵	/2-Mile Run-Walk۱	++	+++	N/A	N/A
۱۶	Three-Minute Distance Walk Test (3MDW)	N/A	++	N/A	N/A
۱۷	0-m Incremental Shuttle Walking Test۱	N/A	+++	++	N/A
۱۸	00 Yards Walk-Run Test۶	+++	+++	N/A	N/A

+++: مثبت قوی، ++: مثبت متوسط، +: مثبت محدود، N/A: دردسترس نیست

[1]. The modified 6MWT
[2]. 1/2-mile run-walk
[3]. Three-Minute Distance Walk Test (3MDW)
[4]. 10-m Incremental Shuttle Walking Test
[5]. 600 Yards Walk-Run Test

جدول ۴. خلاصهٔ مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی مرتبط با افراد مبتلا به ناتوانی هوشی و فاکتور آمادگی قلبی–تنفسی

مجموعه آزمون	نویسنده (سال)	آزمودنی (سطح ID، سن، دیگر)	تعداد (مرد)	آزمون	روای ی	پایایی	امکان‌سنجی	خطای اندازه‌گیری
Brockport	وینیک و شورت (۲۷)	ناتوانی هوشی، ۱۰تا۱۷ سال	۹۱۳	15 m PACER	++	+++	+	N/A
				20 m PACER	++	+++	+	N/A
				TAMT (level 1)	++	+++	+	N/A
FitnessGram	مؤسسهٔ کوپر (۲۸)، مارو و همکاران (۲۹)	دانش‌آموزان معلول، بیشتر از ۱۰ سال	۱۰۱۰ (۴۳۹)	20 m PACER	++	+++	+	N/A
				One-Mile Run	++	+++	+	N/A
				One-Mile Walk	++	+++	+	N/A
ALPHA	تجرو–گونزالز و همکاران (۳۰)	سندرم داون[1]، ۱۲تا۱۸ سال	۱۷	20-m Shuttle Run	++	+++	+	N/A
FUNfitness	بین‌بریج و همکاران (۳۱)	ورزشکاران المپیک ویژه (ID، DS)، بیشتر از ۱۰ سال	–	Two-Minute Step Test	++	+++	+	N/A
SAMU DIS-FIT	آلکانتارا–کولدور و همکاران (۳۲)	ناتوانی هوشی، ۱۸تا۶۵ سال	۲۴۰ (۱۶۰)	The 6-Minute Walk Test (6MWT)	++	++	+++	+
ACSM[2]	پسکاتلو (۳۳)	ناتوانی هوشی	–	20-m Shuttle Run	++	+++	+	N/A
				Rockport 1-Mile Walk	++	++	+	N/A
ALPHA-Fit	کابزا–رویز و همکاران (۳۴)	ناتوانی هوشی، ۲۰تا۶۰ سال	۴۱	Two-km Walk Test (min)	N/A	+	+	+
کانادایی (CSTF)[3]	سیاوشی و همکاران (۳۵)	ناتوانی هوشی، میانگین ۱۸/۵۳ سال	۳۱۴ (۱۹۹)	Canadian Aerobic Fitness Test (CAFT)	N/A	++	++	N/A
آمادگی جسمانی سالمندان[4] (SFT)	لانگهامر و استانگهل (۳۶)	سالمندان، ۶۰تا۹۴ سال	۷۰۰۰	The 6-Minute Walk Test (6MWT)	++	++	+++	+
				Two-minute Step Test	++	+++	+	N/A
–	واترز و همکاران (۳۷)	ناتوانی هوشی متوسط تا شدید، ۲تا۱۸ سال	۱۲۸ (۸۳)	The Modified 6MWT	++	++	++	N/A
–	بوئر و ماس (۳۸)	سندرم داون، ۱۸تا۵۰ سال	۴۳ (۲۴)	16-m PACER	++	+++	++	+
–	یون و همکاران (۳۹)، چا و همکاران (۴۰)	اختلالات رشدی و ناتوانی هوشی، میانگین ۱۰/۳۱ سال	۳۵ (۳۵)	15-m Shuttle Run	N/A	++	N/A	N/A
–	فرنهال و همکاران (۴۱)	ناتوانی هوشی، ۱۰تا۱۷ سال	۲۳ (۱۳)	1/2-Mile Run-Walk	++	+++	N/A	N/A

[1]. Down syndrome
[2]. American College of Sports Medicine
[3]. Canadian Standardized Test of Fitness (CSTF)
[4]. The Senior Fitness Test

–	کارملی و همکاران (۴۲)	ناتوانی هوشی، میانگین‌های سنی ۶۱ و ۴۵ سال	۲۴ (۳۷)	Three-Minute Distance Walk Test (3MDW)	N/A	++	N/A	N/A
–	هیلگن‌کمپ و همکاران (۴۳)	ناتوانی هوشی، بیشتر از ۵۰ سال	۱۰۵۰ (۵۳۹)	10-m Incremental Shuttle Walking Test	N/A	+++	++	N/A
–	فرنهال و همکاران (۴۴)	ناتوانی هوشی، ۱۰ تا ۱۷ سال	۳۴ (۲۲)	600 Yards Walk-Run Test	+++	+++	N/A	N/A

+++: مثبت قوی، ++: مثبت متوسط، +: مثبت محدود، N/A: دردسترس نیست

۴ بحث

هدف مطالعهٔ حاضر، تحلیلی جامع از ارزیابی آمادگی قلبی‌ـ تنفسی در افراد مبتلا به ناتوانی هوشی بود. وضعیت‌های مزمن افراد مبتلا به ناتوانی هوشی علاوه‌بر محدودیت‌هایی که برای آن‌ها به‌همراه دارد، بر توانایی‌های مالی، اجتماعی، هیجانی، رفتاری و شناختی خانوادهٔ آنان نیز تأثیر می‌گذارد و خانواده‌های دارای کودک مبتلا به ناتوانی هوشی تحت فشار روانی قرار می‌گیرند (۴۸)؛ ازاین‌رو توسعهٔ سطوح آمادگی جسمانی در کودکان مبتلا به ناتوانی هوشی به‌ویژه در مدارس استثنایی از اهمیت زیادی برخوردار است. به‌نظر می‌رسد راهی برای پیشگیری از وضعیت ناتوانی هوشی وجود ندارد؛ اما می‌توان با آموزش و فراهم‌کردن شرایط مناسب، آن را به‌حداقل رساند و این افراد را در مسیر عادی زندگی قرار داد. اغلب این کودکان به‌علت کم‌تحرکی و گاهی بی‌تحرکی، دچار ضعف‌های جسمانی‌حرکتی می‌شوند. افراد مذکور برای داشتن سلامتی و تندرستی و پیشگیری از امراض و مرگ‌ومیر زودرس، برابر یا بیشتر از افراد سالم به آمادگی جسمانی و سلامت دستگاه‌های قلبی‌عروقی و عضلانی‌اسکلتی، نیاز دارند. باتوجه به حیاتی‌بودن آمادگی جسمانی در زندگی این گروه از معلولان و ارائهٔ راهکارهای مناسب، ابتدا باید برآورد دقیقی از وضعیت آمادگی جسمانی آن‌ها صورت گیرد. برای دستیابی به اطلاعات صحیح از وضعیت آمادگی جسمانی این گروه، به ابزارها و آزمون‌های معتبری نیاز است (۵۱ـ۴۹).

این بررسی نظام‌مند، خلاصه‌ای از مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی اختصاصی مرتبط با افراد مبتلا به ناتوانی هوشی موجود در سراسر جهان را ارائه داد. آزمون‌ها که شامل آزمون‌های میدانی مربوط به آمادگی قلبی‌ـ تنفسی[1] (CRF) بود که می‌تواند توسط کودکان، نوجوانان، جوانان و بزرگسالان انجام گیرد و برای نظارت بر وضعیت سلامتی قلبی‌عروقی استفاده شود. درمجموع نُه مجموعه آزمون آمادگی جسمانی مرتبط با افراد مبتلا به ناتوانی هوشی مختلف از کشورهای اروپایی و آمریکایی که آمادگی قلبی‌ـ تنفسی را در این افراد ارزیابی کردند و همچنین هشت مطالعه که در آن‌ها از آزمون‌هایی استفاده شد که در این مجموعه آزمون‌ها وجود نداشت، شناسایی شد. این دانش می‌تواند برای انتخاب آزمون‌ها و مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی استاندارد و معتبر، تنظیم‌شده برای محیط مدرسه و مکان‌های ورزشی و با درنظرگرفتن اجزای مختلف آمادگی جسمانی مفید باشد و به‌طور هم‌زمان، امکان مقایسهٔ مستقیم بین همسالان از مکان‌های جغرافیایی مختلف را فراهم می‌کند.

در میان افراد مختلف، آمادگی جسمانی با شاخص‌های سلامت متعددی همراه است؛ بنابراین ارزیابی آمادگی جسمانی به‌منزلهٔ ابزاری مطمئن برای پایش سلامت پیشنهاد شده است (۵۲). علاوه‌براین، مجموعه آزمون‌های عملکردی آمادگی جسمانی، ابزارهای پایش سلامت معتبر، ساده، دقیق و کم‌هزینه به‌شمار می‌آیند. به‌عنوان ساختاری چندجزئی، بررسی آمادگی جسمانی به‌منزلهٔ یک کل، با استفاده از تنها یک یا دو آزمون، تصور اشتباهی است؛ زیرا ارتباط‌های متفاوتی بین اجزای آمادگی جسمانی و شاخص‌های سلامت مشاهده می‌شود (۵۲،۵۳). به‌همین دلیل، وجود مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی دقیق از اهمیت زیادی برخوردار است. چنین مجموعه آزمون‌هایی امکان درنظرگرفتن مجموعه‌ای از آزمون‌های آمادگی جسمانی را می‌دهند که برای هر فاکتور آن تأیید شده‌اند و باهم می‌توانند شاخص‌های مکمل سلامت و آسیب‌پذیری را پایش کنند. در این پژوهش، آمادگی قلبی‌ـ تنفسی به‌عنوان یکی از فاکتورهای آمادگی جسمانی که اغلب در مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی ارزیابی می‌شود، بررسی شد و شناسایی آزمون‌های عملکردی مختلف آن صورت گرفت.

آمادگی قلبی‌ـ تنفسی مهم‌ترین مؤلفهٔ آمادگی جسمانی به‌شمار می‌رود که در بین کودکان و نوجوانان مطالعه شده است (۵۴). جای تعجب نیست که در اکثر مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی ارزیابی شده است. سطوح بالاتر آمادگی قلبی‌ـ تنفسی با خطر کمتری برای چندین پیامد سلامتی، یعنی چاقی و بیماری‌های قلبی‌عروقی و سلامت روان مرتبط است (۵۲).

اهمیت ارزیابی آمادگی قلبی‌ـ تنفسی در تعداد زیادی از مطالعات منعکس شده است و در میان آزمون‌های مختلف، به‌نظر می‌رسد پیسر و پیاده‌روی/دویدن در بیشتر مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی و مطالعات وجود دارد. هر دو آزمون پیسر و پیاده‌روی/دویدن به‌شکل‌های مختلف و به‌طور گسترده برای ارزیابی آمادگی قلبی‌ـ تنفسی در جمعیت گروه‌های مختلف به‌کار رفته است. چا و همکاران (۴۰) و یون و همکاران (۳۹) آزمون شاتل ران ۱۳ متر، مؤسسهٔ کوپر (۲۸) و مارو و همکاران (۲۹) آزمون پیسر ۲۰ متر، پسکاتلو آزمون

[1]. Cardiorespiratory fitness

شاتل ران ۲۰ متر (۳۳)، بوئر و ماس آزمون پیسر ۱۶ متر (۳۸)، هیلگن‌کمپ و همکاران آزمون راه‌رفتن شاتل افزایشی ۱۰متری (۴۳)، وینیک و شورت آزمون‌های پیسر ۱۵ متر و پیسر ۲۰ متر (۲۷) و تجرو- گونزالز و همکاران آزمون شاتل ران ۲۰ متر (۳۰) را برای ارزیابی آمادگی قلبی- تنفسی به‌صورت عملکردی در افراد با اختلالات هوشی استفاده کردند. اکثر محققان روایی و پایایی و امکان‌سنجی درخورتوجهی را نشان دادند (۳۸، ۳۰-۲۷) درحالت کلی شکل اجرای این آزمون‌ها، دویدن براساس زمان‌بندی تنظیم‌شده بین دو خط با فاصله‌های ده، پانزده، شانزده و بیست‌متری است (۴۳، ۴۰-۳۸، ۳۰-۲۷). آزمون پرکاربرد دیگر برای ارزیابی عملکردی آمادگی قلبی- تنفسی در افراد با اختلالات هوشی، آزمون‌های مرتبط با پیاده‌روی/دویدن بود که در فاصله‌ها و زمان‌های مختلف اجرا می‌شود. لانگهامر و استانهگل آزمون ۶ دقیقه پیاده‌روی (6MWT) (۳۶)، مؤسسهٔ کوپر (۲۸) و مارو و همکاران (۲۹) آزمون‌های یک مایل دویدن و یک مایل راه‌رفتن، پسکاتلو آزمون یک مایل پیاده‌روی راکپورت (۳۳)، آلکانتارا- کولدور و همکاران آزمون ۶ دقیقه پیاده‌روی (6MWT) (۳۲)، کابزا- رویز و همکاران آزمون پیاده‌روی دو کیلومتر (۳۴)، واترز و همکاران آزمون اصلاح‌شدهٔ ۶ دقیقه پیاده‌روی (۳۷)، فرنهال و همکاران آزمون ۱/۲ مایل دویدن- پیاده‌روی (۴۱)، کارملی و همکاران آزمون پیاده‌روی مسافت سه‌دقیقه‌ای (۴۲) و فرنهال و همکاران آزمون پیاده‌روی- دویدن ۶۰۰ یارد (۴۴) را استفاده کردند. اکثر این محققان روایی و پایایی و امکان‌سنجی درخورتوجهی را گزارش دادند (۲۸،۲۹،۳۲،۳۶،۳۷،۴۱،۴۲). با اجرای این آزمون‌ها، محققان مسافت طی‌شده، زمان یا ضربان قلب را اندازه‌گیری کردند تا برآوردی از آمادگی قلبی- تنفسی آزمودنی داشته باشند (۲۸،۲۹،۳۲،۳۴،۳۶،۳۷،۴۱،۴۲،۴۴)؛ بااین‌حال، اخیراً برخی از مسائل درزمینهٔ برآورد حداکثر ظرفیت هوازی باتوجه به تأثیرگذاری عوامل متعدد (برای مثال، جنسیت، چاقی)، مطرح شده است و تأکید می‌شود تفسیر اندازه‌گیری‌ها باید به‌دقت صورت گیرد تا از تصورات غلط جلوگیری شود (۵۵،۵۶). همچنین، استفاده از نتایج آزمون از نظر تعداد دور، مراحل یا زمان ممکن است تصویر واضح‌تری از آمادگی قلبی- تنفسی فرد ارائه دهد.

در این مطالعهٔ نظام‌مند، درمجموع نُه مجموعه آزمون آمادگی جسمانی و هشت مطالعه و درکل هیجده آزمون مختلف آمادگی جسمانی دارای روایی و پایایی و قابلیت امکان‌سنجی برای ارزیابی آمادگی قلبی- تنفسی افراد با اختلالات هوشی به‌خصوص افراد مبتلا به ناتوانی هوشی شناسایی شد. علاوه‌براین در مجموع هیجده مطالعهٔ بررسی‌شده در این پژوهش، به‌ترتیب آزمون‌های پیاده‌روی/دویدن و پیسر، فراوانی بیشتری در بین آزمون‌های عملکردی آمادگی قلبی- تنفسی اختصاصی افراد با ناتوانی هوشی داشتند. همچنین از بین مطالعات بررسی‌شده، فقط لانگهامر و استانهگل با آزمون ۶ دقیقه پیاده‌روی (6MWT) (۳۶) و آلکانتارا- کولدور و همکاران با آزمون ۶ دقیقه پیاده‌روی (6MWT) (۳۲) و بوئر و ماس با آزمون پیسر ۱۶ متر (۳۸)، اطلاعات کامل آزمون‌های بررسی‌شده را از نظر روایی، پایایی، امکان‌سنجی و خطای اندازه‌گیری، آوردند. هنگام انتخاب یک آزمون اندازه‌گیری آمادگی قلبی- تنفسی برای اجرا، عواملی مانند آموزش آزمودنی‌ها و آزمون‌گیرنده‌ها، هزینهٔ تجهیزات و زمان باید درنظر گرفته شود؛ زیرا این عوامل به‌شدت بر جمع‌آوری داده‌ها، اعتبار و امکان‌سنجی تأثیر می‌گذارد. همچنین، برای جلوگیری از سوگیری داده‌ها و تفسیرهای نادرست، همهٔ آزمون‌ها باید واضح باشد و توسط آزمون‌گیرنده‌های آموزش‌دیده مانند معلمان تربیت‌بدنی و سایر متخصصان انجام شود (۵۷). خارج از محدودهٔ این مقاله، اذعان به این نکته مهم است که متخصصان تربیت‌بدنی و ورزش و سلامت باید یک رویکرد آموزشی در استفاده از مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی داشته باشند؛ این بدان‌معنا است که استفاده از مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی باید با ترویج تجربیات معنادار و مرتبط و مثبت برای کودکان و نوجوانان هماهنگ باشد (۵۸).

این بررسی نظام‌مند بدون محدودیت نبود؛ تعداد زیاد مقالات و پروتکل‌ها برای آزمون‌های آمادگی جسمانی یکسان ممکن است منجربه هم‌پوشانی آزمون‌ها شده باشد؛ به‌علاوه عبارات انتخاب‌شده برای شناسایی تحقیقات و سایر اسنادی که مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی را توصیف می‌کنند، اگرچه بسیار دقیق هستند، ممکن است اسنادی را که با معیارهای ورودی مطابقت ندارند، کنار بگذارند؛ همچنین، جست‌وجو تنها در ده پایگاه داده انجام شد؛ بااین‌حال مهم‌تر از همه، قوت اصلی پژوهش حاضر، تعداد فراوان مقالات بررسی‌شده و جست‌وجوی بازهٔ زمانی بود که منجربه شناسایی مجموعه‌ای غنی از مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی اختصاصی افراد مبتلا به ناتوانی هوشی از سراسر جهان شد. محققان توصیه می‌کنند مطالعات مشابهی درزمینهٔ فاکتورهای دیگر آمادگی جسمانی افراد ناتوان هوشی انجام شود؛ همچنین مطالعات مشابهی درزمینهٔ فاکتورهای آمادگی جسمانی گروه‌های دیگر معلولان صورت گیرد؛ به‌علاوه در ارزیابی آمادگی قلبی- تنفسی افراد مبتلا به ناتوانی هوشی از آزمون‌های پیاده‌روی/دویدن و پیسر استفاده شود.

۵ نتیجه‌گیری

پیشرفت در ارزیابی میدانی آمادگی جسمانی در محیط مدرسه و سلامتی در افراد معلول منجربه ایجاد و تقویت تعدادی از مجموعه آزمون‌های اختصاصی موجود می‌شود. ازیک‌طرف، تنوع اجازه می‌دهد آزمونی انتخاب شود که بیشترین تناسب را با هدف و ارزیابی خاص دارد. ازسوی‌دیگر، مقایسهٔ داده‌ها از زمینه‌ها و گروه‌های مختلف افراد، کشورها یا مناطق مختلف را پیچیده می‌کند؛ بنابراین، باتوجه به ارتباط بین آمادگی جسمانی و سلامتی و فرصتی که محیط مدرسه برای ارزیابی آمادگی جسمانی در کودکان و نوجوانان و جوانان دارای معلولیت هوشی فراهم می‌آورد، نیاز به استانداردسازی و اجماع ارزیابی‌های آمادگی جسمانی اختصاصی افراد مبتلا به ناتوانی هوشی در این محیط خاص وجود دارد. یک مجموعه آزمون آمادگی جسمانی اختصاصی و منحصربه‌فرد افراد مبتلا به ناتوانی هوشی می‌تواند به مقایسهٔ بین افراد از کشورهای مختلف بپردازد و به سیاست‌های عمومی آموزشی و بهداشتی کافی و خاص در آینده کمک کند.

۶ تشکر و قدردانی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامهٔ دکتری آقای رحمان امیری با راهنمایی آقای دکتر حسن دانشمندی و مشاورهٔ آقای دکتر حمید شریف‌نیا گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه گیلان است. جا دارد از اساتیدم و کارمندان کتابخانهٔ دانشکده که بنده را در طی انجام تحقیق حاضر یاری کردند، تشکر کنم.

۷ بیانیه‌ها

تأییدیهٔ اخلاقی و رضایت‌نامه از شرکت‌کنندگان

مطالعهٔ حاضر مروری است و این بخش کاربرد ندارد.

رضایت برای انتشار

این امر غیرقابل اجرا است.

دردسترس‌بودن داده‌ها و مواد

مطالعهٔ حاضر مروری است. داده‌ها و اطلاعات به‌صورت جداول در متن مقاله ارائه شده است.

تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌کنند که هیچ‌گونه تضاد منافعی ندارند.

منابع مالی

هیچ منابع تأمین اعتباری برای مطالعهٔ حاضر وجود نداشت.

مشارکت نویسندگان

نویسندهٔ اول پس از جمع‌آوری مطالعات از پایگاه‌های داده، مقاله‌های تکراری را حذف کرد. در طی فرایند انتخاب مطالعه، به تحلیل عناوین و چکیده‌ها پرداخت. هنگامی که عنوان و چکیده حاوی اطلاعات کافی برای تصمیم‌گیری نبود، متن کامل را بررسی کرد. در بحث و گفت‌وگوی تیم تحقیق در بازیابی مقالات مرتبط برای مطالعه، مشارکت داشت. متن کامل مطالعات را بررسی کرد. در تصمیم‌گیری برای گنجاندن یا حذف مطالعات در بررسی نقش داشت.

نویسندهٔ دوم مقالات حذف‌نشده را از نظر عنوان و چکیده غربالگری کرد تا مطالعات دارای معیارهای ورود را شناسایی کند. در بحث و گفت‌وگوی تیم تحقیق در بازیابی مقالات مرتبط برای مطالعه، مشارکت داشت. متن کامل مطالعات را بررسی کرد. در تصمیم‌گیری برای گنجاندن یا حذف مطالعات در بررسی نقش داشت.

نویسندهٔ سوم مقالات حذف‌نشده را از نظر عنوان و چکیده غربالگری کرد تا مطالعات دارای معیارهای ورود را شناسایی کند. در بحث و گفت‌وگوی تیم تحقیق در بازیابی مقالات مرتبط برای مطالعه شرکت کرد. در تصمیم‌گیری برای گنجاندن یا حذف مطالعات در بررسی نقش داشت. به‌عنوان قاضی به بازبینی و انتخاب کمک کرد.

همهٔ نویسندگان نسخهٔ دست‌نوشتهٔ نهایی را خواندند و تأیید کردند.

References

1. Schalock RL, Borthwick-Duffy SR, Bradley VJ. Intellectual disability: definition, classification, and systems of supports. 11th edition. Silver Spring; 2009.
2. Walsh D, Belton S, Meegan S, Bowers K, Corby D, Staines A, et al. A comparison of physical activity, physical fitness levels, BMI and blood pressure of adults with intellectual disability, who do and do not take part in Special Olympics Ireland programmes: results from the SOPHIE study. J Intellect Disabil. 2018;22(2):154–70. https://doi.org/10.1177/1744629516688773
3. Rodríguez Gregory A, Tortosa-Martínez J. Physical fitness level and quality of life in people with intellectual disabilities. Physical Activity and Sport: Science and Profession. 2017;27:43–57.
4. Patja K, Molsa P, Iivanainen M. Cause-specific mortality of people with intellectual disability in a population-based, 35-year follow-up study. J Intellect Disabil Res. 2001;45(1):30–40. https://doi.org/10.1046/j.1365-2788.2001.00290.x
5. Oeseburg B, Dijkstra GJ, Groothoff JW, Reijneveld SA, Jansen DEMC. Prevalence of chronic health conditions in children with intellectual disability: a systematic literature review. Intellect Dev Disabil. 2011;49(2):59–85. https://doi.org/10.1352/1934-9556-49.2.59
6. Hartman E, Smith J, Westendorp M, Visscher C. Development of physical fitness in children with intellectual disabilities: physical fitness in children with ID. J Intellect Disabil Res. 2015;59(5):439–49. https://doi.org/10.1111/jir.12142
7. Patrick C, Sami E, Dirk C. Physical and metabolic fitness of children and adolescents with intellectual disability - how to rehabilitate? In: Tan U; editor. Latest findings in intellectual and developmental disabilities research. InTech; 2012. https://doi.org/10.5772/30185
8. Golubović Š, Maksimović J, Golubović B, Glumbić N. Effects of exercise on physical fitness in children with intellectual disability. Res Dev Disabil. 2012;33(2):608–14. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.11.003
9. Salaun L, Berthouze-Aranda SE. Physical fitness and fatness in adolescents with intellectual disabilities. J Appl Res Intellect Disabil. 2012;25(3):231–9. https://doi.org/10.1111/j.1468-3148.2012.00659.x
10. 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. https://doi.org/10.1097/HJR.0b013e32808c67e3
11. Ortega FB, Ruiz JR, Castillo MJ, Sjöström M. Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. Int J Obes. 2008;32(1):1–11. https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803774
12. 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 Med. 2014;44(9):1209–23. https://doi.org/10.1007/s40279-014-0196-4
13. Ruiz JR, Ortega FB, Gutierrez A, Meusel D, Sjöström M, Castillo MJ. Health-related fitness assessment in childhood and adolescence: a European approach based on the AVENA, EYHS and Helena studies. J Public Health. 2006;14(5):269–77. https://doi.org/10.1007/s10389-006-0059-z
14. Winnick J, Short FX. Brockport physical fitness test manual: a health-related assessment for youngsters with disabilities. Human Kinetics; 2014.
15. Ozmen T, Yildirim NU, Yuktasir B, Beets MW. Effects of school-based cardiovascular-fitness training in children with mental retardation. Pediatr Exerc Sci. 2007;19(2):171–8. https://doi.org/10.1123/pes.19.2.171

16. Van Schijndel-Speet M, Evenhuis HM, Van Empelen P, Van Wijck R, Echteld MA. Development and evaluation of a structured programme for promoting physical activity among seniors with intellectual disabilities: a study protocol for a cluster randomized trial. BMC Public Health. 2013;13(1):746. https://doi.org/10.1186/1471-2458-13-746
17. Oviedo GR, Guerra-Balic M, Baynard T, Javierre C. Effects of aerobic, resistance and balance training in adults with intellectual disabilities. Res Dev Disabil. 2014;35(11):2624–34. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2014.06.025
18. Davis K, Zhang G, Hodson P. Promoting health-related fitness for elementary students with intellectual disabilities through a specifically designed activity program. Policy and Practice in Intellectual Disabilities. 2011;8(2):77–84. https://doi.org/10.1111/j.1741-1130.2011.00293.x
19. Faison-Hodge J, Porretta DL. Physical activity levels of students with mental retardation and students without disabilities. Adapt Phys Activ Q. 2004;21(2):139–52. https://doi.org/10.1123/apaq.21.2.139
20. Pitetti KH, Yarmer DA, Fernhall B. Cardiovascular fitness and body composition of youth with and without mental retardation. Adapt Phys Activ Q. 2001;18(2):127–41. https://doi.org/10.1123/apaq.18.2.127
21. Yanardag M, Arikan H, Yilmaz I, Konukman F. Physical fitness levels of young adults with and without intellectual disability. Kinesiology. 2013;45(2):233–40.
22. Castro-Pinero J, Artero EG, Espana-Romero V, Ortega FB, Sjostrom M, Suni J, et al. Criterion-related validity of field-based fitness tests in youth: a systematic review. Br J Sports Med. 2010;44(13):934–43. https://doi.org/10.1136/bjsm.2009.058321
23. Bianco A, Jemni M, Thomas E, Patti A, Paoli A, Ramos Roque J, et al. A systematic review to determine reliability and usefulness of the field-based test batteries for the assessment of physical fitness in adolescents – The ASSO project. Int J Occup Med Environ Health. 2015;28(3):445–78. https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00393
24. Tabacchi G, Lopez Sanchez GF, Nese Sahin F, Kizilyalli M, Genchi R, Basile M, et al. Field-based tests for the assessment of physical fitness in children and adolescents practicing sport: a systematic review within the ESA program. Sustainability. 2019;11(24):7187. https://doi.org/10.3390/su11247187
25. Santana CCA, Azevedo LB, Cattuzzo MT, Hill JO, Andrade LP, Prado WL. Physical fitness and academic performance in youth: a systematic review. Scand J Med Sci Sports. 2017;27(6):579–603. https://doi.org/10.1111/sms.12773
26. Lubans DR, Morgan PJ, Cliff DP, Barnett LM, Okely AD. Fundamental movement skills in children and adolescents: review of associated health benefits. Sports Medicine. 2010;40(12):1019–35. https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000
27. Winnick JP, Short FX. Brockport physical fitness test manual: a health-related assessment for youngsters with disabilities. Second edition. Human Kinetics; 2014.
28. Institute Cooper. FitnessGram administration manual: the journey to My Healthy Zone. Human Kinetics; 2017.
29. Morrow JR, Martin SB, Jackson AW. Reliability and validity of the FITNESSGRAM®: quality of teacher-collected health-related fitness surveillance data. Res Q Exerc Sport. 2010;81(sup3):S24–30. https://doi.org/10.1080/02701367.2010.10599691
30. Tejero-Gonzalez CM, Martinez-Gomez D, Bayon-Serna J, Izquierdo-Gomez R, Castro-Piñero J, Veiga OL. Reliability of the ALPHA health-related fitness test battery in adolescents with down syndrome. J Strength Cond Res. 2013;27(11):3221–4. https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31828bed4e
31. Bainbridge D, Gleason J, Tilley V. Fun fitness: learn how to organize, promote and present. Special Olympics, USA; 2013.
32. Alcántara-Cordero FJ, Gómez-Píriz PT, Sánchez-López AM, Cabeza-Ruiz R. Feasibility and reliability of a physical fitness tests battery for adults with intellectual disabilities: the SAMU DIS-FIT battery. Disabil Health J. 2020;13(3):100886. https://doi.org/10.1016/j.dhjo.2020.100886
33. Pescatello LS. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. 9th edition. Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
34. Cabeza-Ruiz R, Sánchez-López AM, Trigo ME, Gómez-Píriz PT. Feasibility and reliability of the assessing levels of physical activity health-related fitness test battery in adults with intellectual disabilities. J Intellect Disabil Res. 2020;64(8):612–28. https://doi.org/10.1111/jir.12756
35. Siavoshy H, Agha Alinejad H, Kashi A, Samavati Sharif M, Helalizadeh M. Normative data for the Canadian standardized test of fitness (CSTF) in intellectual disability students in middle schools and high schools of Hamadan province. Sport Physiology. 2019;11(42):95–112. [Persian] https://spj.ssrc.ac.ir/article_1606.html?lang=en
36. Langhammer B, Stanghelle JK. The senior fitness test. Journal of Physiotherapy. 2015;61(3):163. https://doi.org/10.1016/j.jphys.2015.04.001
37. Wouters M, Evenhuis HM, Hilgenkamp TIM. Physical fitness of children and adolescents with moderate to severe intellectual disabilities. Disabil Rehabil. 2020;42(18):2542–52. https://doi.org/10.1080/09638288.2019.1573932
38. Boer P, Moss SJ. Test–retest reliability and minimal detectable change scores of twelve functional fitness tests in adults with Down syndrome. Res Dev Disabil. 2016;48:176–85. https://doi.org/10.1016/j.ridd.2015.10.022
39. Yoon TH, Mun YK, Lee JS, Min SK, Jee YS. Analysis for reliability and validity of gross motor function and health fitness tests for children with developmental disabilities. J Exerc Rehabil. 2019;15(5):667–75. https://doi.org/10.12965/jer.1938492.246
40. Cha JY, Min SK, Yoon TH, Jee YS. Gross motor function and health fitness in adults with autistic spectrum disorder and intellectual disability: single-blind retrospective trial. J Exerc Rehabil. 2020;16(3):258–64. https://doi.org/10.12965/jer.2040270.135
41. Fernhall B, Pitetti K, Stubbs N, Stadler L. Validity and reliability of the 1/2-mile run-walk as an indicator of aerobic fitness in children with mental retardation. Pediatr Exerc Sci. 1996;8(2):130–42. https://doi.org/10.1123/pes.8.2.130
42. Carmeli E, Merrick J, Kessel S, Masharawi Y, Carmeli V. Elderly persons with intellectual disability: a study of clinical characteristics, functional status, and sensory capacity. The Scientific World Journal. 2003;3:298–307. https://doi.org/10.1100/tsw.2003.24

43. Hilgenkamp TIM, Van Wijck R, Evenhuis HM. Feasibility of eight physical fitness tests in 1,050 older adults with intellectual disability: results of the healthy ageing with intellectual disabilities study. Intellect Dev Disabil 2013;51(1):33–47. https://doi.org/10.1352/1934-9556-51.01.033
44. Fernhall B, Pitetti KH, Vukovich MD, Stubbs N, Hensen T, Winnick JP, et al. Validation of cardiovascular fitness field tests in children with mental retardation. Am J Ment Retard. 1998;102(6):602–12. https://doi.org/10.1352/0895-8017(1998)102<0602:vocfft>2.0.co;2
45. Garzón MJ. The ALPHA health related fitness test battery for children and adolescents. Granda, December: 2009.
46. Safari Sh. A comparative study of the validity of estimating aerobic power through the Canadian step test and one mile walk-run test with the criterion of placing the twenty meter back and forth test between athletic and non-athletic male high school students in Tehran [Thesis for MSc]. [Tabriz, Iran]: Tabriz University; 2002. [Persian] https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/447c1626f0e94a9b13847a4dc0cef2ee
47. Reid G, Montgomery DL, Seidl C. Performance of mentally retarded adults on the Canadian standardized test of fitness. Can J Public Health. 1985;76(3):187–90.
48. Bahirai S. Studying the effect and sustainability of selected corrective exercises on stable and unstable surfaces on postural stability, fear of falling and some kinematic parameters of the walking cycle in mentally retarded people [PhD dissertation]. University of Guilan; 2019. [Persian] https://ganj.irandoc.ac.ir/#/articles/be218ab3ff68b655cacd2d64cfa906e5
49. Donncha CM, Watson AWS, McSweeney T, O'Donovan DJ. Reliability of eurofit physical fitness items for adolescent males with and without mental retardation. Adapt Phys Activ Q. 1999;16(1):86–95. https://doi.org/10.1123/apaq.16.1.86
50. Chaiwanichsiri D, Sanguanrungsirikul S, Suwannakul W. Poor physical fitness of adolescents with mental retardation at Rajanukul school, Bangkok. J Med Assoc Thai. 2000;83(11):1387–92.
51. Skowroński W, Horvat M, Nocera J, Roswal G, Croce R. Eurofit special: European fitness battery score variation among individuals with intellectual disabilities. Adapt Phys Activ Q. 2009;26(1):54–67. https://doi.org/10.1123/apaq.26.1.54
52. Ortega FB, Tresaco B, Ruiz JR, Moreno LA, Martin-Matillas M, Mesa JL, et al. Cardiorespiratory fitness and sedentary activities are associated with adiposity in adolescents*. Obesity. 2007;15(6):1589–99. https://doi.org/10.1038/oby.2007.188
53. García-Hermoso A, Ramírez-Campillo R, Izquierdo M. Is muscular fitness associated with future health benefits in children and adolescents? a systematic review and meta-analysis of longitudinal studies. Sports Med. 2019;49(7):1079–94. https://doi.org/10.1007/s40279-019-01098-6
54. Falk B, Klentrou P, Armstrong N, Rowland T, Kemper HCG. A brief history of pediatric exercise physiology. Pediatr Exerc Sci. 2018;30(1):1–10. https://doi.org/10.1123/pes.2017-0246
55. Armstrong N, Welsman J. Clarity and confusion in the development of youth aerobic fitness. Front Physiol. 2019;10:979. https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00979
56. Armstrong N, Welsman J. Youth cardiorespiratory fitness: evidence, myths and misconceptions. Bull World Health Organ. 2019;97(11):777–82. https://doi.org/10.2471/BLT.18.227546
57. Pate RR, Oria M, Pillsbury L. Fitness measures and health outcomes in youth. Washington, D.C: National Academies Press; 2012.
58. O'Brien W. Promoting active lifestyles in schools. Sport, Education & Society. 2019;24(8):907–11. https://doi.org/10.1080/13573322.2019.1657326