

Research Paper

Development of a Comprehensive Tool for Assessing Cardiorespiratory, Muscular Strength, and Endurance Function in People With Intellectual Disabilities



*Rahman Amiri¹, Hassan Daneshmandi¹, Hamid Sharif-Nia^{2,3}

1. Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, College of Physical Education and Sports Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.
2. Psychosomatic Research Center, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.
3. Department of Nursing, Amol School of Nursing and Midwifery, Mazandaran University of Medical Sciences, Sari, Iran.



Citation Amiri R, Daneshmandi H, Sharif-Nia H. [Development of a Comprehensive Tool for Assessing Cardiorespiratory, Muscular Strength and Endurance Function in People With Intellectual Disabilities (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2024; 13(2):422-443. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.2.3106>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.2.3106>

ABSTRACT

Background and Aims Accurate assessment of cardiorespiratory function, muscular strength, and endurance seems necessary to be aware of, provide exercise interventions, and prevent subsequent diseases. Therefore, the current research aimed to develop a comprehensive tool for assessing cardiorespiratory, muscular strength, and endurance function in people with intellectual disabilities.

Methods The current research is fundamental and practical in terms of purpose. In this study, the psychometrics of 51 specific intellectual disability tests were used to develop a tool for measuring cardiorespiratory function, muscular strength, and endurance. The face validity of the instrument through a 51-test questionnaire by 15 experts and 15 intellectually disabled educators, the content validity through a 51-test questionnaire by 15 experts, and the construct validity through a 19-test questionnaire by 243 intellectually disabled educators were examined. The tool's reliability was checked through internal, intra-rater, and inter-rater consistency. Internal consistency was estimated by calculating the Cronbach alpha. The intra-rater and inter-rater reliabilities were also checked through the implementation of the tests by 18 people with intellectual disability in three time points and with three raters through the internal correlation index (ICC), confidence interval (CI), and standard error of measurement (SEM). Data analysis was done through exploratory and confirmatory factor analysis with AMOS version 26 and SPSS software, version 22.

Results Based on the content validity ratio (CVR) estimation, 19 out of 51 tests had a content validity ratio higher than 0.49, and the rest were excluded. Regarding construct validity, 10 out of 19 tests were removed, and the final 9 tests were approved for evaluating cardiorespiratory function, muscular strength, and endurance. Exploratory factor analysis extracted three latent factors that explained 46.21% of the total variance. Confirmatory factor analysis confirmed the final construct model. The factor analysis results included KMO=0.829 and BT=4706.93 ($P<0.0001$).

Conclusion The current study provided a special set of tests for people with intellectual disability regarding cardiorespiratory assessment (one test), strength (four tests), and muscular endurance (four tests) after psychometry of 51 specific tests. By using this set of tests, it is possible to make an accurate assessment of the physical fitness of the health of people with intellectual disability.

Keywords Intellectual disability, Cardiorespiratory, Muscular strength, Muscular endurance

Received: 22 Aug 2022

Accepted: 01 Sep 2022

Available Online: 21 May 2024

* Corresponding Author:

Rahman Amiri, PhD.

Address: Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, College of Physical Education and Sports Sciences, University of Guilan, Rasht, Iran.

Tel: +98 (936) 0125601

E-Mail: amiri.rahman20@yahoo.com



Copyright © 2024 The Author(s);
This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Extended Abstract

Introduction

Intellectual disability due to structural abnormalities and brain function leads to a decrease in cognitive and adaptive processes. From a medical point of view, intellectual disability should not be recognized as a neurological disorder. However, it can be one of the signs of a nervous disorder, such as spasms or weakness. Due to the spread of this disease, if it is not controlled, daily problems will increase and have consequences (including increased movement disorders, psychological complications, and treatment costs) for both the individual and society. People with intellectual disabilities have a low level of physical activity due to intellectual disorders and tend to have sedentary lifestyles. They are reluctant to participate in regular physical activities requiring sports rehabilitation. Accurate evaluation of cardiorespiratory function, muscular strength, and endurance seems necessary to be aware of, provide exercise interventions, and prevent subsequent diseases. Therefore, the current research aimed to develop a comprehensive tool for specific evaluation of cardiorespiratory, muscular strength, and endurance function in people with intellectual disabilities.

Materials and Methods

The present research started with collecting qualitative data through a questionnaire. After preparing a model scale for compiling cardiorespiratory fitness, muscular strength, and endurance tests, the study continued collecting quantitative data using the survey method. Finally, the data were analyzed and concluded. As a result, the present research is a hybrid project conducted in two phases, qualitative and quantitative, and their combination. Through library studies and electronic resources and referring to experts, a set of tests of cardiorespiratory fitness, muscular strength, and endurance for people with intellectual disabilities was compiled. Thus, all cardiorespiratory fitness, strength, and muscular endurance tests that are included in Brockport, Special Eurofit, FitnessGram, Alpha, Fun Fitness, the SAMU DIS-FIT, ACSM, ID-fitscan, SFT, PERF-FIT, and CSTF for intellectually-disabled people are collected. Also, tests of cardiorespiratory fitness, muscular strength, and endurance, which were not included in these tools but have been used in the last 20 years' articles in the field of intellectual disability, were collected as a set of tests and in the form of a questionnaire. The collected questionnaires were given to experts and trainers to check their validities and reliabilities.

The current research is fundamental and practical in terms of its purpose. In this study, the psychometrics of 51 specific tests of intellectual disability people were used to develop a tool for measuring cardiorespiratory function, muscular strength, and endurance. The face validity of the instrument through a 51-test questionnaire by 15 experts and 15 intellectually disabled educators, the content validity through a 51-test questionnaire by 15 experts, and the construct validity through a 19-test questionnaire by 243 intellectually disabled educators were examined. The tool's reliability was checked through internal, intra-rater, and inter-rater consistencies. Internal consistency was estimated by calculating the Cronbach alpha. The intra-rater and inter-rater reliability were also checked through the implementation of the tests by 18 people with intellectual disability in three time points and with three raters through the internal correlation index (ICC), confidence interval (CI), and standard error of measurement (SEM). Data analysis was done through exploratory and confirmatory factor analysis with AMOS software, version 26 and SPSS software, version 22.

Results

The results of the questionnaires were analyzed to determine the tests that qualified to be included in the tool. In this analysis, the primary tests of cardiorespiratory fitness, muscular strength, and endurance for the intellectually disabled were determined. Finally, among the 51 potential tests available, 19 tests were extracted to the content validity stage. Also, 9 tests in cardiorespiratory fitness (one test), upper body strength (two tests), middle body strength (one test), lower body strength (one test), upper body endurance (two tests), middle body endurance (one test), and lower body endurance (one test) were confirmed and extracted in the construct validity stage through exploratory factor analysis (Table 1). The results of exploratory factor analysis showed that the three hidden factors had values of 1.618, 1.342, and 1.198, respectively. The three extracted factors explained 46.21% of the total variance of the cardiorespiratory, muscular strength, and endurance function measurement tools. Then, it was evaluated with the help of confirmatory factor analysis and fit indices of the constructed model. The Kaiser-Meyer-Olkin index was 0.829, and Bartlett's test was 4706.930 ($P < 0.0001$).

Conclusion

The purpose of this study was to present a set of practical tests to assess cardiorespiratory, muscular strength, and endurance function in people with intellectual disabilities. The set includes previous studies' existing and reviewed

Table 1. Final tests of tool for measuring cardiorespiratory, muscular strength, and endurance function in people with intellectual disabilities

| No. | Test |
|-----|---|
| 1 | Cardiorespiratory fitness One-Mile run-walk |
| 1 | Upper body strength 1-RM using weight machines (no free weights) |
| 2 | |
| 1 | Middle body strength Trunk lift |
| 1 | Lower body strength Hand-held dynamometer |
| 1 | Upper body endurance Modified pull-up |
| 2 | |
| 1 | Middle body endurance Curl-Up |
| 1 | Lower body endurance The 30 s chair stand (30sCS) |

Scientific Journal of
Rehabilitation Medicine

tests and is more accurate than all. In this study, the appropriate psychometric properties and validity of the factorial structure of the questionnaire were confirmed. In total, the face validity, content, and construction of the tool were approved by experts and trainers. After reducing the tests from 52 to 9 tests, the tool's reliability was confirmed at a very good level. Considering the relationship between cardiorespiratory function, muscular strength, endurance, and health in people with intellectual disabilities, we need to standardize and create specific valid evaluation tests to have effective preventive interventions. This study has compiled and reported the required tests.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles, such as obtaining the informed consent from the participants, the confidentiality of their information, and their right to leave study were considered in this research. Ethical approval was obtained from the Research Ethics Committee of [Guilan University of Medical Sciences](#) (Code: IR.GUMS.REC.1398.352).

Funding

This study was extracted from the PhD thesis of Rahman Amiri at the Department of Sport Injuries and Corrective Exercises, [Guilan University](#). This research did not receive any grant from funding agencies in the public, commercial, or non-profit sectors.

Authors' contributions

Conceptualization, initial draft preparation, methodology, investigation, resources: Rahman Amiri; Editing, supervision, project administration: Hassan Daneshmandi; Methodology and data analysis: Hamid Sharif-Nia; Review: Hassan Daneshmandi and Hamid Sharif-Nia.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors would like to thank the intellectually disabled students of Pars Abad city for their cooperation in this research.



مقاله پژوهشی

تدوین ابزار جامع ارزیابی اختصاصی عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی در افراد با کم توانی ذهنی

*رحمان امیری^۱، حسن دانشمندی^۱، حمید شریفنیا^{۲،۳}

۱. گروه آسیب شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه گیلان، رشت، ایران.
۲. مرکز تحقیقات سایکوسوماتیک، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران.
۳. گروه پرستاری، دانشکده پرستاری و مامایی آمل، دانشگاه علوم پزشکی مازندران، ساری، ایران.



Citation Amiri R, Daneshmandi H, Sharif-Nia H. [Development of a Comprehensive Tool for Assessing Cardiorespiratory, Muscular Strength and Endurance Function in People With Intellectual Disabilities (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2024; 13(2):422-443. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.2.3106>

<https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.13.2.3106>

چکیده

مقدمه و اهداف: ارزیابی دقیق عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی جهت آگاهی و ارائه مداخلات تمرینی و پیشگیری از بیماری‌های بعدی ضروری به نظر می‌رسد. بنابراین هدف از تحقیق حاضر تدوین ابزار جامع ارزیابی اختصاصی عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی در افراد با کم توان ذهنی بود.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از نظر هدف، بنیادی و کاربردی است. در این مطالعه برای تدوین ابزار اندازه‌گیری عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی از روان‌سنجی ۵۱ آزمون اختصاصی افراد کم‌توان ذهنی استفاده شد. رویی صوری ابزار از طریق پرسش‌نامه ۵۱ آزمونی توسط ۱۵ نفر متخصص و ۱۵ نفر مربی کم‌توانان ذهنی، رویی محتوا از طریق پرسش‌نامه ۵۱ آزمونی توسط ۱۵ نفر متخصص و رویی سازه نیز از طریق پرسش‌نامه ۱۹ آزمونی توسط ۲۴۳ نفر مربی کم‌توانان ذهنی بررسی و پایایی ابزار از طریق همسانی درونی، درون آزمونگر و بین آزمونگر بررسی شد. همسانی درونی با آلفای کرونباخ محاسبه شد. پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر نیز از طریق اجرای آزمون‌ها توسط ۱۸ نفر کم‌توان ذهنی در ۳ زمان و با ۳ آزمونگر از طریق شاخص همبستگی درونی (ICC)، فاصله اطمینان (CI) و خطای استاندارد اندازه‌گیری (SEM) بررسی شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها از طریق تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی و با نرم‌افزارهای AMOS و SPSS به ترتیب با نسخه ۲۶ و ۲۲ انجام شدند.

یافته‌ها: براساس نتایج حاصل از محاسبه نسبت روایی محتوا (CVR)، ۱۹ آزمون از ۵۱ آزمون دارای نسبت روایی محتوای بالاتر از ۰/۴۹ بودند و بقیه آزمون‌ها حذف شدند. در روایی سازه نیز ۱۰ آزمون از ۱۹ آزمون حذف و ۹ آزمون نهایی برای ارزیابی عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی تأیید شد. تحلیل عامل اکتشافی سه عامل پنهان استخراج کرد که ۴۶/۲۱ درصد واریانس کل تبیین شد. تحلیل عامل تأییدی مدل نهایی سازه را تأیید کرد. از نتایج تحلیل عاملی $KMO=0/829$ ، $BT=4706/93$ و $P<0/001$ بود.

نتیجه‌گیری: مطالعه حاضر، مجموعه آزمون اختصاصی افراد کم‌توان ذهنی را در زمینه ارزیابی قلبی-تنفسی (یک آزمون)، قدرت (چهار آزمون) و استقامت عضلانی (چهار آزمون) بعد از روان‌سنجی ۵۱ آزمون اختصاصی در این زمینه ارائه کرد. با استفاده از این مجموعه آزمون می‌توان ارزیابی دقیق از آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی افراد کم‌توان ذهنی انجام داد.

کلیدواژه‌ها: کم‌توان ذهنی، قلبی-تنفسی، قدرت عضلانی، استقامت عضلانی

تاریخ دریافت: ۳۱ مرداد ۱۴۰۱
تاریخ پذیرش: ۱۰ شهریور ۱۴۰۱
تاریخ انتشار: ۰۱ خرداد ۱۴۰۳

* نویسنده مسئول:

دکتر رحمان امیری

نشانی: رشت، دانشگاه گیلان، دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی، گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی.

تلفن: ۰۱۲۵۶۰۱ (۹۳۶) +۹۸

رایانامه: amiri.rahman20@yahoo.com



Copyright © 2024 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه

آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی هستند. بین قدرت و استقامت عضلانی ارتباطی وجود دارد که اگر قدرت عضلانی افزایش یابد متعاقباً استقامت عضلانی نیز افزایش می‌یابد [۱۵]. طبق گزارش‌ها، افراد دارای کم‌توانی ذهنی با کاهش آمادگی قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی مواجه هستند که از ظرفیت حرکتی آن‌ها می‌کاهد، بنابراین بر انجام فعالیت‌های روزانه‌شان اثر می‌گذارد [۱۶-۱۸]. شواهدی وجود دارد که نشان می‌دهد افراد دارای کم‌توانی ذهنی، اجزای پردازش عضلانی مرکزی و محیطی آشفته‌ای دارند، بنابراین این آشفتگی مانع به‌کارگیری نورون‌های حرکتی و کنترل حرکت در طول تلاش‌های مداوم می‌شود [۱۹]. در نتیجه این ضعف عضلانی و هیپوتونی می‌تواند حرکات و الگوهای راه رفتن افراد دارای کم‌توانی ذهنی را مختل کند [۱۸].

پیامدهای این امر، همراه با تعادل ضعیف، عواملی هستند که زمینه‌ساز کمبودهای حرکتی برای افراد دارای کم‌توانی ذهنی می‌باشند، بنابراین در افزایش شیوع زمین خوردن و در نتیجه آسیب‌های ناشی از آن در این افراد نقش دارند [۲۰]. نشان داده شده است استقامت عضلانی همراه با استقامت قلبی-تنفسی ممکن است تأثیر ترکیبی و جمعی بر بهبود بیماری‌های قلبی-عروقی در جوانان داشته باشد. بنابراین، استقامت عضلانی می‌تواند نشانگر سلامتی در وضعیت قلبی-عروقی باشد [۴].

با توجه به مطالب گفته شده و حیاتی بودن آمادگی قلبی-تنفسی و عملکرد عضلانی-اسکلتی در زندگی این گروه از معلولین و ارائه راهکارهای مناسب، ابتدا باید برآورد دقیقی از وضعیت عملکرد عضلانی-اسکلتی و قلبی-تنفسی این افراد گرفته شود که برای دستیابی به اطلاعات صحیح از وضعیت این گروه از معلولین، به ابزارها و آزمون‌های معتبری نیاز است. اندازه‌گیری عملکرد عضلانی-اسکلتی و قلبی-تنفسی در افراد مبتلا به ID چالش‌های خود را دارد. اول از همه، هرگونه محدودیت در عملکرد فکری (مانند یادگیری، حل مسئله و رفتار سازشی) [۲۱]، بر درک صحیح از دستورالعمل‌های تکلیف استاندارد شده و توانایی آن‌ها در انجام آزمون طبق این دستورالعمل‌ها تأثیر می‌گذارد. آن‌ها اغلب نیاز به ارتباطات سازگارانمانند زبان اشاره و نمادها دارند. همچنین، این افراد اغلب فاقد درک یا انگیزه برای انجام آزمون با تلاش کامل یا حداکثر عملکرد مورد نیاز هستند. در کنار این مشکلات شناختی، افراد ID اغلب دارای اختلالات حسی اضافی، اختلال در عملکرد اندام، تأخیر در رشد یا توسعه حرکتی هستند که می‌تواند در نتیجه آزمون اختلال ایجاد کند [۲۲-۲۴]. نتایج تست همچنین می‌تواند تحت تأثیر اختلال طیف اوتیسم یا رفتار چالش‌برانگیز باشد که هر دو در کودکان مبتلا به ID شایع هستند [۲۵]. علاوه بر مشکلات یاد شده، قرار گرفتن در معرض تجهیزات جدید برای ارزیابی آزمون می‌تواند استرس‌زا باشد و در نتیجه عملکرد آزمون را مختل کند.

کم‌توانی ذهنی^۱ مجموعه‌ای از اختلالات ناهمگن است. این افراد به دلیل محدودیت‌های شناختی در مواردی مانند مهارت‌های زندگی، مهارت‌های اجتماعی و ارتباطات دچار مشکل هستند [۱]. کم‌توان ذهنی به علت ناهنجاری‌های ساختاری و عملکرد مغز، به کاهش در فرایندهای شناختی و سازشی منجر می‌گردد. از لحاظ پزشکی کم‌توان ذهنی را نباید به عنوان یک اختلال عصبی تشخیص داد، بلکه می‌تواند یکی از نشانه‌های اختلال عصبی مانند اسپاسم یا ضعف باشد [۲]. کم‌توان ذهنی شایع‌ترین معلولیت در جامعه ایرانی و جهانی می‌باشد و بر اساس آمارهای گزارش شده ۳ درصد از جمعیت جهانی را تشکیل می‌دهند. همچنین بر اساس آمارهای ارائه شده از سوی سازمان بهزیستی ایران شیوع کم‌توانی ذهنی، ۱ در ۷۰۰ تولد زنده گزارش شده است. با توجه به شیوع این بیماری در صورت عدم کنترل، مشکلات روزمره افزایش یافته و پیامدهایی (شامل افزایش اختلالات حرکتی، عوارض روانی و هزینه درمانی) را هم برای فرد و هم جامعه به دنبال خواهد داشت. افراد کم‌توان ذهنی به دلیل اختلالات ذهنی دارای سطح پایینی از فعالیت جسمانی هستند. همچنین تمایل به زندگی کم تحرک و عدم مشارکت در فعالیت‌های بدنی منظم دارند که نهایتاً نیازمند توانبخشی ورزشی هستند [۳].

آمادگی جسمانی^۲ یک ساختار چند جزئی و نشانگر سلامتی است [۴]. آمادگی جسمانی ضعیف مربوط به آسیب‌پذیری [۵] است که می‌تواند بر رشد انسان تأثیر منفی بگذارد، مانند عملکرد شناختی [۶، ۷]. این امر پیامدهای مهمی برای کودکان و نوجوانان دارد. به عنوان مثال، نشان داده شده است آمادگی جسمانی پایین باعث کاهش قابل ملاحظه در پیشرفت تحصیلی در طول زمان می‌شود [۸]. آمادگی جسمانی تحت تأثیر عوامل ژنتیکی و خارجی است [۹]. در رابطه با آمادگی جسمانی، افراد با کم‌توانی ذهنی نسبت به افراد بدون ID عملکرد کمتری دارند، وضعیتی که در تمام مراحل زندگی وجود دارد [۱۰، ۱۱].

آمادگی قلبی-تنفسی^۳ یکی از مهم‌ترین فاکتورهای آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی است. همان‌طور که در جنبه‌های عملی و فیزیولوژیکی سلامت نقش مرکزی دارد. این فاکتور در ابتدا به کارایی یا پیشرفت دستگاه گردش خون و دستگاه تنفس و عملکرد سوخت و ساز سیستم اسکلتی-عضلانی وابسته است، بنابراین مستقیماً کل ظرفیت فیزیولوژیکی و توانایی انجام فعالیت‌های شدید در طولانی مدت را منعکس می‌کند [۱۲-۱۴].

قدرت^۴ و استقامت^۵ عضلانی نیز از مهم‌ترین فاکتورهای

1. Intellectual Disability (ID)
2. Physical Fitness (PF)
3. Cardiorespiratory endurance
4. Strength
5. Endurance

داده‌های کمی به روش پیمایش ادامه یافته و در نهایت داده‌ها، تجزیه و تحلیل و نتیجه‌گیری شدند. در نتیجه، پژوهش حاضر از آنجاکه در دو مرحله کیفی و کمی و ترکیب این دو انجام شده است، یک طرح ترکیبی^{۱۰} می‌باشد.

از طریق مطالعات کتابخانه‌ای و منابع الکترونیکی و مراجعه به صاحب‌نظران، مجموعه‌ای از آزمون‌های آمادگی قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی برای کم‌توانان ذهنی تدوین شد. بدین صورت که تمام آزمون‌های آمادگی قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی که در مجموعه آزمون‌های براكپورت، یوروفیت ویژه، فیتنس گرام^{۱۱}، آلفا، فان فیتنس، مجموع آزمون‌های The SAMU DIS-FIT^{۱۲}، ACSM^{۱۳}، ID-fitscan، SFT^{۱۴}، PERF-FIT و CSTF^{۱۵} برای افراد کم‌توان ذهنی آورده شده است و نیز آزمون‌های آمادگی قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی که در این ابزارها نبوده اما در مقالات ۲۰ سال اخیر در حیطه کم‌توانان ذهنی استفاده شده است به صورت یک مجموعه آزمون جمع‌آوری شده و در قالب پرسش‌نامه درآمد. پرسش‌نامه‌ها جهت بررسی روایی و پایایی در اختیار متخصصان و مربیان قرار گرفتند.

روایی

روایی صوری

ارزیابی روایی صوری^{۱۵} با دو رویکرد کیفی و کمی صورت گرفت. جهت ارزیابی روایی صوری کیفی از ۱۵ نفر مربی افراد کم‌توان ذهنی (کارشناس) درخواست شد تا نظرشان را در مورد سطح دشواری، میزان تناسب و ابهام پرسش‌نامه روایی صوری ارائه دهند. در گام بعد، جهت تعیین اهمیت، هریک از آزمون‌ها به روش کمی ارزیابی شدند. بدین منظور، ۱۵ نفر مربی افراد کم‌توان ذهنی براساس مقیاس لیکرت ۵ ارزشی از امتیاز ۵ (کاملاً مهم است) تا ۱ (مهم نیست) به گویه‌ها پاسخ دادند. سپس نمره تأثیر آزمون براساس فرمول شماره ۱ محاسبه گردید [۳۳].

۱. امتیاز تأثیر فراوانی × (درصد) اهمیت

منظور از فراوانی برحسب درصد، تعداد افرادی است که به هر آزمون امتیاز ۴ و ۵ داده‌اند و اهمیت، میانگین نمرات داده‌شده به هر آزمون است. در صورتی که امتیاز تأثیر از ۱/۵ بیشتر شود، آزمون از اهمیت کافی برخوردار است [۳۴].

روایی محتوا

متخصصان روایی محتوا به روش کیفی و کمی انجام دادند.

در دهه‌های گذشته، مطالعات متعددی در رابطه با فعالیت بدنی متناسب با افراد دارای معلولیت و پیامدهای آن برای سلامتی انجام شده است. یکی از مشکلات اصلی، فقدان تست‌های استاندارد برای ارزیابی اختصاصی عملکرد عضلانی-اسکلتی و قلبی-تنفسی در افراد دارای معلولیت است. در اکثر مطالعات در رابطه با افراد مبتلا به ID، تست‌های مورد استفاده تست‌هایی برای افراد غیر معلول بدون ارزیابی شرایط تکرارپذیری و ماندگاری آن‌ها در افراد مبتلا به ID بود [۲۶]. با این حال، لازم است این تست‌ها با ویژگی‌های افراد مبتلا به ID تطبیق داده شوند تا بتوان وضعیت جسمانی آن‌ها را به شیوه‌ای مناسب اندازه‌گیری کرد.

پژوهش‌های بسیاری به ضعف آزمون‌های آمادگی جسمانی استاندارد در سنجش قدرت، استقامت، انعطاف‌پذیری، هماهنگی حرکتی، استقامت قلبی-تنفسی اشاره کرده‌اند [۲۸، ۲۷، ۱۰]. پژوهش‌های انجام‌شده در کشورهای مختلف نشان از وجود آزمون‌های آمادگی جسمانی به صورت مجموعه آزمون و به‌ویژه به صورت خرده‌آزمون برای افراد معلول دارد. مانند آزمون‌های براكپورت^۶ در ایالات متحده آمریکا [۲۹، ۳۰]، آزمون آلفا^۷، فان فیتنس^۸ و یوروفیت ویژه^۹؛ اما هر کدام از این مجموعه‌ها کاربردهای مختلف و مزایا و معایب خاص خودشان را دارند و هیچ‌کدام به تنهایی مجموعه آزمون کاملی برای سنجش آمادگی جسمانی افراد کم‌توان ذهنی نیستند. به‌عنوان مثال آزمون براكپورت برای معلولان ۱۰-۱۷ ساله طراحی شده است و نتایج آن به صورت کیفی توسط آزمونگر ارزیابی می‌شود [۳۰]. تأکید آزمون فان فیتنس بر فاکتورهای انعطاف‌پذیری و قدرت است [۳۱]. آزمون آمادگی جسمانی مرتبط با سلامتی آلفا نیز برای افراد سندرم داون اعتبارسنجی شده است [۳۲]. از طرفی برای بعضی خرده‌آزمون‌ها فقط یک تست در نظر گرفته شده است که ممکن است بعضی از افراد کم‌توان ذهنی قادر به اجرای آن تست نباشند که در این صورت باید یک تست جایگزین موجود باشد [۱۰]؛ بدین ترتیب وجود یک ابزار اختصاصی جامع که همه آزمون‌های قلبی آمادگی قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی افراد کم‌توان ذهنی و دیگر تست‌های آمادگی جسمانی که شامل این مجموعه آزمون‌ها نیستند را پوشش دهد و نواقص آن‌ها را برطرف کند و همچنین یک مجموعه آزمون در این زمینه که ویژه افراد کم‌توان ذهنی باشد، لازم و ضروری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر با گردآوری داده‌های کیفی به وسیله پرسش‌نامه شروع شد و پس از ساخت مقیاس الگوی تدوین ابزار اندازه‌گیری عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی، با جمع‌آوری

10. Mixed Method Research
11. FitnessGram
12. American College of Sports Medicine
13. The Senior Fitness Test
14. Canadian Standardized Test of Fitness
15. Face Validity

6. Brockport (BPFT)
7. ALPHA
8. Fun- fitness
9. Eurofit Special

جدول ۱. ویژگی‌های پایه متخصصان مشارکت‌کننده در پژوهش

| ردیف | سابقه مربیگری/مدرسی | | مشخصات فردی | | متخصص | | |
|------|---------------------|-----------------|--------------|-------|-------|-------|-----|
| | زیر ۵ سال | بین ۵ تا ۱۰ سال | بالای ۱۰ سال | مدرک | | جنسیت | |
| | | | | | | زن | مرد |
| ۱ | * | * | | دکتری | * | | |
| ۲ | * | * | | دکتری | * | | |
| ۳ | | | * | دکتری | * | | |
| ۴ | * | | | دکتری | * | | |
| ۵ | * | * | | دکتری | * | | |
| ۶ | * | * | | دکتری | * | | |
| ۷ | * | * | | دکتری | * | | |
| ۸ | * | * | | دکتری | * | | |
| ۹ | * | | | دکتری | * | | |
| ۱۰ | * | * | | دکتری | * | | |
| ۱۱ | * | | | دکتری | * | | |
| ۱۲ | * | | | دکتری | * | | |
| ۱۳ | | | * | دکتری | * | | |
| ۱۴ | | | * | دکتری | * | | |
| ۱۵ | | | * | دکتری | * | | |

طب توانبخشی

روایی سازه

جهت ارزیابی روایی سازه^{۱۸} از طریق تحلیل عامل اکتشافی^{۱۹}، آزمون‌ها براساس مقیاس لیکرت ۵ ارزشی (کاملاً مهم- تا اندازه‌ای مهم- به‌طور متوسط مهم- اندکی مهم- مهم نیست) همراه با دستورالعمل اجرایی آزمون‌ها در اختیار ۲۴۳ نفر مربی افراد کم‌توان ذهنی شامل ۲۰۵ مرد و ۳۸ زن در دامنه سنی ۲۵ تا ۴۷ سال قرار گرفت. برای محاسبه تحلیل عاملی از شاخص کفایت نمونه‌برداری یا همان شاخص کیسر-مایر-الکین^{۲۰} (KMO) و نتایج کروییت بارتلت یا ضریب بارتلت (BT) استفاده شد. $0.7 < KMO < 1.0$ - به کمک تخمین حداکثر درست‌نمایی و با استفاده از چرخش واریمکس انجام شد. عوامل استخراج‌شده به کمک تحلیل عامل

برای ارزیابی روایی محتوا کیفی ۱۵ نفر از متخصصان ورزش معلولین و آمادگی جسمانی، پرسش‌نامه روایی محتوایی را از نظر رعایت دستور زبان، استفاده از کلمات مناسب، اهمیت، معرّف بودن و قرارگیری آزمون‌ها در جای مناسب خود ارزیابی کردند. سپس، روایی محتوای کمی برطبق نظرات متخصصان و با محاسبه دو ویژگی نسبت روایی محتوا^{۱۶} و شاخص روایی محتوا^{۱۷} سنجیده شد. از نسبت روایی محتوا جهت اطمینان از اینکه مهم‌ترین محتوای انتخاب‌شده است، استفاده شد و از شاخص روایی محتوا برای اطمینان از اینکه آزمون‌های ابزار به بهترین نحو جهت اندازه‌گیری محتوا طراحی شده‌اند استفاده شد [۳۳]. برای محاسبه شاخص روایی محتوا از فرمول شماره ۲ استفاده شد.

تعداد ارزیابانی که به هر آزمون نمره ۳ و ۴ داده‌اند

$$CVI = \frac{\dots}{\dots} \quad ۲.$$

تعداد کل ارزیابان

18. Construct Validity

19. Exploratory Factor Analysis, EFA

20. Kaiser- Meyer- Olkin

16. Content Validity Ratio (CVR)

17. Content Validity Index (CVI)

جدول ۲. ویژگی‌های پایه کارشناسان مشارکت‌کننده در پژوهش

| ردیف | سابقه مربیگری/مدرسی | | | مشخصات فردی | |
|------|---------------------|-----------|-----------------|--------------|---------------|
| | کارشناس | زیر ۵ سال | بین ۵ تا ۱۰ سال | بالای ۱۰ سال | مدرک |
| ۱ | * | * | | | کارشناسی |
| ۲ | * | * | | | کارشناسی |
| ۳ | | | * | | کارشناسی ارشد |
| ۴ | * | * | | | کارشناسی |
| ۵ | * | * | | | کارشناسی |
| ۶ | * | * | | | کارشناسی ارشد |
| ۷ | * | * | | | کارشناسی |
| ۸ | * | * | | | کارشناسی |
| ۹ | * | * | | | کارشناسی ارشد |
| ۱۰ | * | * | | | کارشناسی ارشد |
| ۱۱ | * | * | | | کارشناسی ارشد |
| ۱۲ | * | * | | | کارشناسی |
| ۱۳ | * | * | | | کارشناسی ارشد |
| ۱۴ | * | * | | | کارشناسی |
| ۱۵ | * | * | | | کارشناسی |

طب توانبخش

استخراجی^{۲۸} و حداکثر مجذور واریانس مشترک^{۲۹} سنجیده شد. جهت برقراری روایی همگرا باید AVE بیشتر از ۰/۵ باشد و برای تأیید روایی واگرا باید MSV کمتر از AVE باشد.

پایایی

در پژوهش حاضر، پایایی^{۳۰} ابزار به روش همسانی درونی، درون آزمونگر و بین آزمونگر بررسی شد. برای بررسی همسانی درونی ابزار به محاسبه ضریب آلفا براساس آلفای کرونباخ پرداخته شد. برای پایایی درون آزمونگر و پایایی بین آزمونگر از ضریب همبستگی درون گروهی یا ICC استفاده شد [۳۷]. ICC با مدل Two-way mixed effects و با فاصله اطمینان ۹۵ درصد تخمین زده شد. سپس خطای استاندارد اندازه‌گیری^{۳۱} به کمک فرمول $SD \times \sqrt{1-ICC}$ بررسی شد. جهت بررسی پایایی بین آزمونگر، آزمون‌های آمادگی قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی که از مرحله

تأییدی^۱ و متداول‌ترین شاخص‌های نیکویی برازش^{۲۲} مدل ارائه‌شده براساس آستانه موردپذیرش به کمک تخمین حداکثر درست‌نمایی^{۲۳} به کمک نرم‌افزارهای SPSS و AMOS به ترتیب با نسخه ۲۲ و ۲۶ بررسی شدند. باتوجه به توصیه جکارد و وان و همچنین میرز و همکاران شاخص نیکویی برازش مجذور کای (CMIN)، شاخص ریشه میانگین مجذورات تقریب^{۲۴}، شاخص مقایسه‌ای برازش^{۲۵}، شاخص نیکویی نرمال‌شده^{۲۶}، شاخص نیکویی برازش تعدیل‌شده^{۲۷} و درانتها نسبت مجذور کای به درجه آزادی (CMIN/DF) بررسی شد [۳۶، ۳۵].

روایی همگرا و واگرا مدل نهایی سازه

روایی همگرا و واگرا سازه به کمک ارزیابی میانگین واریانس

- 21. Confirmatory Factor Analysis, (CFA)
- 22. Goodness of Fit
- 23. Maximum Likelihood
- 24. Root Mean Square Error of Approximation
- 25. Comparative Fit Index
- 26. Normed Fit Index
- 27. Adjusted Goodness of Fit Index

- 28. Average Variance Extracted; AVE
- 29. Maximum Shared Squared Variance; MSV
- 30. Reliability
- 31. Standard Error of Measurement, SEM

جدول ۳. نتایج مربوط به محاسبه کمی روایی صوری ابزار اندازه‌گیری عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی

| امتیاز تاثیر | اهمیت | آزمون | متغیر |
|--------------|-------|---|-----------------------|
| ۲/۳۶ | ۳/۷۲ | ۱۵ متر پیسر/شاتل ران | آمادگی قلبی-تنفسی |
| ۲/۸۲ | ۳/۵۲ | ۲۰ متر پیسر/شاتل ران | |
| ۲/۳۸ | ۳/۴ | آزمون ظرفیت هوازی هدفمند (سطح ۱) (TAMT) | |
| ۷/۲ | ۴/۸۶ | ۱ مایل راه رفتن-دویدن | |
| ۶/۷ | ۴/۴۶ | آزمون ۲ دقیقه پله | |
| ۶/۴ | ۴/۲۶ | ۱ مایل راه رفتن راکپورت | |
| ۵/۲۸ | ۴/۰۶ | ۶ دقیقه راه رفتن | |
| ۱/۹۶ | ۳/۲۶ | آمادگی هوازی کانادایی | |
| ۵/۳۷ | ۴/۱۲ | ۲ کیلومتر راه رفتن | |
| ۲/۷۷ | ۳/۴۶ | ۱۶ متر پیسر/شاتل ران | |
| ۴/۱۰ | ۳/۷۲ | ۶ دقیقه راه رفتن اصلاح‌شده | |
| ۶/۹ | ۴/۶ | ۱/۲ مایل راه رفتن-دویدن | |
| ۲/۷۳ | ۳/۷۲ | مسافت ۳ دقیقه راه رفتن | |
| ۲/۳۳ | ۳/۳۳ | راه رفتن شاتل افزایشی ۱۰ متری | |
| ۶/۸ | ۴/۵۲ | ۶۰۰ یارد راه رفتن-دویدن | |
| ۲/۸۲ | ۳/۵۲ | پرتاب توپ ۲ کیلوگرمی | قدرت عضلانی بالاتنه |
| ۶/۸ | ۴/۵۲ | قدرت هندگریپ | |
| ۵/۲۸ | ۴/۰۶ | پرس سینه | |
| ۲/۴۲ | ۳/۴۶ | شنا (پوش آب) ۹۰ درجه | |
| ۴/۲۵ | ۳/۸۶ | شنا (پوش آب) نشسته | |
| ۲/۰۴ | ۳/۴ | بارفیکس اصلاح‌شده | |
| ۷ | ۴/۶۶ | یک تکرار بیشینه با دستگاه | |
| ۲ | ۳/۳۳ | چلو بازو | |
| ۱/۹۶ | ۳/۲۶ | پرتاب بالای سر | |
| ۶/۵ | ۴/۳۳ | بلند کردن تنه | |
| ۲/۳۸ | ۳/۴ | دراز و نشست اصلاح‌شده | قدرت عضلانی میان تنه |
| ۲/۷۷ | ۳/۴۶ | ۳۰ ثانیه دراز و نشست | |
| ۲/۸۲ | ۳/۵۲ | کرل آپ اصلاح‌شده | |
| ۳/۲۴ | ۳/۶ | ۱۰ بار برخاستن و نشست از روی صندلی | |
| ۳/۶۶ | ۳/۶۶ | ۳۰ ثانیه برخاستن و نشست از روی صندلی | قدرت عضلانی پایین تنه |
| ۵/۴۶ | ۴/۲ | دینامومتر دستی | |

| متغیر | آزمون | اهمیت | امتیاز تأثیر |
|--------------------------|--|-------|--------------|
| قدرت عضلانی پایین تنه | پرش طول ایستاده | ۳/۷۳ | ۳/۷۳ |
| | ۵ بار برخاستن و نشستن از روی صندلی | ۳/۵۳ | ۲/۴۷ |
| استقامت عضلانی بالاتنه | پرس سینه | ۳/۹۳ | ۴/۷۲ |
| | شنا ایزومتریک | ۳/۸۶ | ۴/۲۵ |
| | آویزان شدن از میله بارفیکس با آرنج باز | ۳/۷۳ | ۴/۱۰ |
| | آویزان شدن از میله بارفیکس با آرنج خم | ۴/۱۳ | ۴/۹۶ |
| | شنا (پوش آپ) ۹۰ درجه | ۴/۲۶ | ۵/۵۴ |
| | بارفیکس اصلاح شده | ۴/۱۳ | ۵/۳۷ |
| | شنا (پوش آپ) نشسته | ۴/۰۶ | ۵/۲۸ |
| | شنا (پوش آپ) اصلاح شده | ۳/۴۶ | ۲/۷۷ |
| | ۳۰ ثانیه دراز و نشست | ۴/۲۶ | ۵/۹۷ |
| | کرل آپ اصلاح شده | ۳/۵۳ | ۲/۸۲ |
| استقامت عضلانی میان تنه | کرل آپ | ۴/۷۳ | ۷/۱ |
| | درازونشست اصلاح شده | ۴/۱۳ | ۵/۳۷ |
| | درازونشست دینامیک (تعداد) | ۳/۶ | ۳/۳۴ |
| استقامت عضلانی پایین تنه | ۱۰ بار برخاستن و نشستن از روی صندلی | ۳/۷۳ | ۳/۷۳ |
| | ۳۰ ثانیه برخاستن و نشستن از روی صندلی | ۴/۲۶ | ۵/۵۴ |
| | ۵ بار برخاستن و نشستن از روی صندلی | ۳/۴۶ | ۲/۷۷ |
| | بالا رفتن از پله | ۳/۹۳ | ۴/۷۲ |
| | پرش جانبی | ۳/۴ | ۲/۲۸ |

طب توانبخشی

موجود، ۱۹ آزمون تا مرحله روایی محتوا استخراج شدند. در نهایت ۹ آزمون در بخش‌های آمادگی قلبی-تنفسی (۱ آزمون)، قدرت بالاتنه (۲ آزمون)، قدرت میان تنه (۱ آزمون)، قدرت پایین تنه (۱ آزمون)، استقامت بالاتنه (۲ آزمون)، استقامت میان تنه (۱ آزمون) و استقامت پایین تنه (۱ آزمون) در مرحله روایی سازه از طریق تحلیل عامل اکتشافی تأیید و استخراج شدند. در ادامه به بررسی روایی و پایایی آزمون‌ها پرداخته شده است.

متخصصان و کارشناسان مورد مطالعه در تدوین ابزار

ویژگی‌های پایه متخصصان و کارشناسان که در این پژوهش مشارکت داشتند در **جدول شماره ۱ و ۲** قابل مشاهده است. در این جدول به هر کدام از مشارکت‌کنندگان شماره و کد داده شده است. ترتیب و کد ارائه شده به هر کدام از مشارکت‌کنندگان براساس ترتیب زمانی ورود اطلاعات به نرم‌افزار بوده است.

روایی سازه استخراج شده بودند، از ۱۸ نفر آزمودنی مبتلابه کم‌توانی ذهنی آموزش‌پذیر با بهره هوشی بالای ۵۰ گرفته شد و ۳ نفر آزمونگر به‌طور هم‌زمان و جداگانه به آزمودنی‌ها نمره دادند. انتخاب این تعداد آزمودنی‌ها براساس مطالعات گذشته در همین زمینه [۳۹، ۳۸] و باتوجه به در دسترس بودن آزمودنی‌ها صورت گرفت. همچنین در پایایی درون آزمونگر، آزمودنی‌ها ۳ مرحله به فاصله ۴۸ ساعت در بین هر مرحله آزمون‌ها را اجرا کردند و یک نفر آزمونگر به هر سه مرحله نمره داد.

یافته‌ها

نتایج پرسش‌نامه‌ها برای تعیین آزمون‌هایی که صلاحیت قرارگیری در ابزار را داشتند مورد تحلیل قرار گرفتند. در این فرایند تحلیل، آزمون‌های اولیه آمادگی قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی برای کم‌توانان ذهنی مشخص و درنهایت از بین ۵۱ آزمون بالقوه

جدول ۴. نتایج نسبت روایی محتوا و شاخص روایی محتوا ابزار اندازه‌گیری عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی

| متغیر | آزمون | CVR | CVI |
|-----------------------|---|-------|-------|
| آمادگی قلبی-تنفسی | ۱۵ متر پیسر/شاتل ران | ۰/۳۳ | ۰/۵۳ |
| | ۲۰ متر پیسر/شاتل ران | ۰/۲۰ | ۰/۴۶ |
| | آزمون ظرفیت هوازی هدفمند (سطح ۱) (TAMT) | ۰/۲۰ | ۰/۴۶ |
| | ۱ مایل راه رفتن-دویدن | ۱ | ۱ |
| | آزمون دو دقیقه پله | ۰/۱۸۶ | ۰/۱۸۶ |
| | ۱ مایل راه رفتن راکپورت | ۰/۴۶ | ۰/۴۶ |
| | ۶ دقیقه راه رفتن | ۰/۴۶ | ۰/۶۰ |
| | آمادگی هوازی کانادایی | ۰/۴۶ | ۰/۵۳ |
| | ۲ کیلومتر راه رفتن | ۰/۴۶ | ۰/۴۶ |
| | ۱۶ متر پیسر/شاتل ران | ۰/۳۳ | ۰/۵۳ |
| | ۶ دقیقه راه رفتن اصلاح‌شده | ۰/۴۶ | ۰/۶۰ |
| | ۱/۲ مایل راه رفتن-دویدن | ۱ | ۱ |
| | مسافت ۳ دقیقه راه رفتن | ۰/۴۶ | ۰/۴۶ |
| | راه رفتن شاتل افزایشی ۱۰ متری | ۰/۳۳ | ۰/۶۰ |
| | ۶۰۰ یارد راه رفتن-دویدن | ۱ | ۰/۹۳ |
| قدرت عضلانی بالا تنه | پرتاب توپ ۲ کیلوگرمی | ۰/۳۳ | ۰/۵۳ |
| | قدرت هندگریپ | ۱ | ۱ |
| | پرس سینه | ۰/۴۶ | ۰/۴۶ |
| | شنا (پوش آب) ۹۰ درجه | ۰/۲۰ | ۰/۵۳ |
| | شنا (پوش آب) نشسته | ۰/۶۰ | ۰/۱۸۰ |
| | بارفیکس اصلاح‌شده | ۰/۳۳ | ۰/۴۶ |
| | یک تکرار بیشینه با دستگاه | ۱ | ۱ |
| | چلو بازو | ۰/۴۶ | ۰/۴۶ |
| | پرتاب بالای سر | ۰/۲۰ | ۰/۴۶ |
| | بلند کردن تنه | ۰/۱۸۶ | ۰/۹۳ |
| قدرت عضلانی میان تنه | دراز و نشست اصلاح‌شده | ۰/۳۳ | ۰/۵۳ |
| | ۳۰ ثانیه درازونشست | ۰/۳۳ | ۰/۴۶ |
| | کرل آب اصلاح‌شده | ۰/۴۶ | ۰/۶۰ |
| | ۱۰ بار برخاستن و نشستن از روی صندلی | ۰/۲۰ | ۰/۴۶ |
| قدرت عضلانی پایین تنه | ۳۰ ثانیه برخاستن و نشستن از روی صندلی | ۰/۳۳ | ۰/۶۰ |
| | دینامومتر دستی | ۱ | ۰/۹۳ |

| متغیر | آزمون | CVR | CVI |
|--------------------------|--|------|------|
| قدرت عضلانی پایین تنه | پرش طول ایستاده | ۰/۳۳ | ۰/۵۳ |
| | ۵ بار برخاستن و نشستن از روی صندلی | ۰/۰۶ | ۰/۴۰ |
| استقامت عضلانی بالا تنه | پرس سینه | ۰/۶۰ | ۰/۸۰ |
| | شنا ایزومتریک | ۰/۴۶ | ۰/۶۶ |
| | آویزان شدن از میله بارفیکس با آرنج باز | ۰/۴۶ | ۰/۶۰ |
| | آویزان شدن از میله بارفیکس با آرنج خم | ۰/۷۳ | ۰/۸۶ |
| | شنا (پوش آپ) ۹۰ درجه | ۱ | ۱ |
| | بارفیکس اصلاح شده | ۰/۸۶ | ۰/۹۳ |
| | شنا (پوش آپ) نشسته | ۰/۸۶ | ۰/۹۳ |
| | شنا (پوش آپ) اصلاح شده | ۰/۳۳ | ۰/۴۶ |
| | ۳۰ ثانیه دراز و نشست | ۰/۸۶ | ۰/۹۳ |
| | کرل آپ اصلاح شده | ۰/۴۶ | ۰/۶۶ |
| استقامت عضلانی میان تنه | کرل آپ | ۱ | ۱ |
| | درازونشست اصلاح شده | ۰/۷۳ | ۰/۸۶ |
| استقامت عضلانی پایین تنه | درازونشست داینامیک (تعداد) | ۰/۴۶ | ۰/۶۶ |
| | ۱۰ بار برخاستن و نشستن از روی صندلی | ۰/۴۶ | ۰/۶۰ |
| | ۳۰ ثانیه برخاستن و نشستن از روی صندلی | ۰/۸۶ | ۰/۹۳ |
| | ۵ بار برخاستن و نشستن از روی صندلی | ۰/۴۶ | ۰/۶۰ |
| | بالا رفتن از پله | ۰/۷۳ | ۰/۸۶ |
| | پرش جانبی | ۰/۳۳ | ۰/۴۶ |

طب توانبخشی

روایی صوری کیفی

در این پژوهش جهت تعیین کیفی روایی صوری از ۱۵ نفر مربی افراد با کم توانی ذهنی (کارشناس) درخواست شد آزمون‌ها را از نظر سطح دشواری^{۳۲} (شناخت آیتم‌هایی که درک آن‌ها دشوار است)، میزان تناسب^{۳۳} (ارتباط آیتم‌ها با هدف کلی پرسش‌نامه) و ابهام^{۳۴} (احتمال وجود برداشت‌های اشتباه از عبارات) بررسی کنند. نتایج نشان داد تمامی ۵۱ آزمون غربال شده در این مرحله از نقطه نظر محتوا، وضوح، خوانا بودن، سادگی و فهم آسان عبارات، قابل درک بودند و بنابراین از روایی صوری کیفی مناسبی برخوردار است.

- 32. Difficulty
- 33. Relevancy
- 34. Ambiguous

روایی صوری کمی

باتوجه به نتایج به دست آمده از محاسبه کمی روایی صوری مطابق جدول شماره ۳ تمامی آزمون‌ها دارای امتیاز تأثیر بیشتر از ۱/۵ بودند. بنابراین برای تحلیل‌های بعدی، مناسب تشخیص داده شده و حفظ شدند.

نسبت روایی محتوا

از ۱۵ نفر از متخصصان و صاحب نظران خواسته شد در مورد هر کدام از آزمون‌های ابزار طراحی شده در سه طیف «ضروری است»، «مفید اما ضروری نیست» و «ضرورتی ندارد» پاسخ دهند. تفسیر مقدار CVR مورد پذیرش براساس تعداد متخصصانی که به ارزیابی مفاهیم فرعی ابزار پرداخته‌اند توسط لاوشه (۱۹۷۵) مشخص شده است. به این ترتیب باتوجه به تعداد نفراتی

جدول ۵. اطلاعات توصیفی مربیان افراد کم توان ذهنی

| اطلاعات | جنسیت | فراوانی | حداقل | حداکثر | میانگین \pm انحراف معیار |
|---------------------------|-------|---------|--------|--------|----------------------------|
| سن (سال) | زن | ۳۸ | ۲۵/۰۰ | ۴۵/۰۰ | ۳۴/۹۲ \pm ۵/۸۸ |
| | مرد | ۲۰۵ | ۲۵/۰۰ | ۴۷/۰۰ | ۲۶/۰۳ \pm ۶/۱۲ |
| قد (سانتی متر) | زن | ۳۸ | ۱۵۶/۰۰ | ۱۸۰/۰۰ | ۱۶۵/۸۶ \pm ۵/۳۴ |
| | مرد | ۲۰۵ | ۱۶۸/۰۰ | ۱۹۱/۰۰ | ۱۷۶/۸۹ \pm ۴/۵۳ |
| وزن (کیلوگرم) | زن | ۳۸ | ۵۳/۰۰ | ۸۶/۰۰ | ۶۸/۳۴ \pm ۶/۲۱ |
| | مرد | ۲۰۵ | ۶۵/۰۰ | ۱۰۸/۰۰ | ۸۲/۳۹ \pm ۷/۱۳ |
| سابقه مربیگری/مدرسی (سال) | زن | ۳۸ | ۳/۰۰ | ۲۴/۰۰ | ۱۳/۴۷ \pm ۶/۴۷ |
| | مرد | ۲۰۵ | ۲/۰۰ | ۳۷/۰۰ | ۱۴/۰۸ \pm ۶/۸۰ |

طب توانبخشی

روایی سازه

اطلاعات توصیفی مربیان تربیت بدنی افراد کم توان ذهنی در جدول شماره ۵ و نتایج تحلیل عاملی اکتشافی پرسش نامه روایی سازه در جدول شماره ۶ ارائه شده است. شاخص کفایت نمونه برداری ۰/۸۲۹ و آزمون بار تلت ۰/۴۷۰۶/۹۳۰، $P < ۰/۰۰۰۱$ بود. نتایج تحلیل عاملی اکتشافی (EFA) نشان داد سه عامل پنهان به ترتیب مقادیر ویژه ۱/۶۱۸ و ۱/۳۴۲ و ۱/۱۹۸ را به خود اختصاص دادند. در مجموع سه عامل استخراج شده ۴۶/۲۱ درصد کل واریانس ابزار اندازه گیری عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی را تبیین کرد (جدول شماره ۶). سپس به کمک تحلیل عامل تأییدی و شاخص های برازندگی مدل ساختار سازه ارزیابی شد. براساس نتایج آزمون نیکویی برازش، ابتدا شاخص مجذور کای ارزیابی شد [$P < ۰/۰۰۱$ ، $N=۲۴۳$ ، $\chi^2=۵۱۶/۵۵۳$ ،

که در تعیین روایی محتوا مشارکت می کنند، یک CVR وجود دارد و هر قدر که تعداد اعضای مشارکت کننده بیشتر باشد، CVR مورد پذیرش مقدار کمتری خواهد داشت. براین اساس از ۱۵ متخصص برای مشارکت در سنجش روایی محتوایی کمی استفاده شد که CVR مورد قبول باید بالای ۰/۴۹ باشد [۴۰].

براساس نتایج به دست آمده از محاسبه نسبت روایی محتوا برای آزمون ها، ۱۹ آزمون (جدول شماره ۴) دارای نسبت روایی محتوایی بالاتر از ۰/۴۹ بودند و دیگر آزمون ها دارای روایی محتوایی قابل قبولی نبودند، بنابراین حذف شدند.

شاخص روایی محتوا

در این قسمت، پذیرش آزمون براین اساس انجام شد که نمره CVI بالای ۰/۷۹ آزمون مناسب است [۴۱]. نتایج CVI آزمون ها در جدول شماره ۴ آورده شده است.

جدول ۶. تحلیل عاملی اکتشافی پرسش نامه روایی سازه

| عامل | آزمون | بار عاملی | اشتراک گویه ها | درصد واریانس | مقدار ویژه |
|------|---------------------------------------|-----------|----------------|--------------|------------|
| اول | قدرت هندگریپ | ۰/۶۵۸ | ۰/۵۳۹ | ۱۷/۹۸۲ | ۱/۶۱۸ |
| | شنا (پوش آپ) ۹۰ درجه | ۰/۷۶۲ | ۰/۷۳۸ | | |
| | بارفیکس اصلاح شده | ۰/۷۷۶ | ۰/۸۸۵ | | |
| دوم | ۱ مایل راه رفتن-دویدن | ۰/۶۰۲ | ۰/۷۴۵ | ۱۴/۹۱۹ | ۱/۳۴۲ |
| | بلند کردن تنه | ۰/۷۰۲ | ۰/۷۶۵ | | |
| | ۱ تکرار بیشینه با دستگاه | ۰/۶۲۲ | ۰/۴۵۰ | | |
| سوم | ۳۰ ثانیه برخاستن و نشستن از روی صندلی | ۰/۵۸۸ | ۰/۵۷۳ | ۱۳/۳۱۴ | ۱/۱۹۸ |
| | دینامومتر دستی | ۰/۶۲۲ | ۰/۴۵۰ | | |
| | کرل آپ | ۰/۹۸۵ | ۰/۸۱۷ | | |

طب توانبخشی

جدول ۷. روایی همگرا و واگرایی پرسش‌نامه روایی سازه

| عامل | CR | AVE | MSV |
|------|-------|-------|-------|
| اول | ۰/۹۱۴ | ۰/۷۳۱ | ۰/۷۳۲ |
| دوم | ۰/۸۹۲ | ۰/۶۷۹ | ۰/۶۰۷ |
| سوم | ۰/۸۱۲ | ۰/۴۹۰ | ۰/۴۸۴ |

طب توانبخشی

پایایی

براساس ساختار نهایی مدل سازه، جدول شماره ۹ بیانگر آن است که عامل اول دارای آلفای کرونباخ ۰/۸۹، عامل دوم ۰/۸۸ و عامل سوم ۰/۸۷ می‌باشد. با در نظر گرفتن این موضوع که ضریب آلفای بالای ۰/۷۰ قابل قبول است می‌توان نتیجه گرفت که ابزار طراحی شده دارای همسانی درونی مطلوبی می‌باشد.

پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر

برای پایایی درون آزمونگر و پایایی بین آزمونگر از ضریب همبستگی درون‌گروهی یا ICC استفاده گردید [۳۷]. بنابر تقسیم‌بندی روسنر^{۴۰} مقادیر به‌دست‌آمده برای ضریب پایایی در صورتی که کمتر از ۰/۴۰ باشد باید به‌عنوان تکرارپذیری ضعیف، مقادیر بین ۰/۴۰ تا ۰/۷۵ به‌عنوان تکرارپذیری متوسط تا خوب و مقادیر بالای ۰/۷۵ به‌عنوان تکرارپذیری عالی تقسیم‌بندی شود [۴۲]. همچنین برطبق تقسیم‌بندی لندیس و کخ در رابطه با ضریب پایایی مقادیر (۰ تا ۰/۲۰) پایایی ضعیف، (۰/۲۱ تا ۰/۴۰) نسبتاً ضعیف، (۰/۴۱ تا ۰/۶۰) متوسط، (۰/۶۱ تا ۰/۸۰) خوب و (۰/۸۱ تا ۱) خیلی خوب تقسیم‌بندی شده است. برای هرچه

40. Rosner

(۱۹۲) χ^2 . بدین منظور جهت ارزیابی برازش مدل شاخص‌های χ^2 ، PCFI=۰/۷۶۴، CMIN/DF=۲/۶۹۰، RMSEA=۰/۰۵۳، AGFI=۰/۸۸۴، PNFI=۰/۷۳۰. تمامی شاخص‌ها تأییدکننده برازش مناسب مدل نهایی بودند.

روایی همگرا و واگرا

میانگین واریانس استخراجی^{۳۵} (AVE) تمام عوامل بزرگ‌تر از ۰/۵ بوده و همچنین AVE هر عامل از حداکثر مجذور واریانس مشترک (MSV)^{۳۶} آن بزرگ‌تر است. جهت برقراری روایی همگرا^{۳۷} باید AVE بیشتر از ۰/۵ باشد و برای تأیید روایی واگرا^{۳۸} باید MSV کمتر از AVE باشد. مطابق جدول شماره ۷، CR^{۳۹} بیشتر از ۰/۷ می‌باشد. نتایج نشان می‌دهد سازه ابزار اندازه‌گیری عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی افراد کم‌توان ذهنی دارای روایی همگرا و واگرایی مناسب می‌باشد. آزمون‌های نهایی ابزار اندازه‌گیری عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی افراد کم‌توان ذهنی که پایایی آن‌ها نیز در ادامه بررسی شده، در جدول شماره ۸ آورده شده است.

- 35. Average Variance Extracted
- 36. Maximum Shared Squared Variance
- 37. Convergent Validity
- 38. Divergent Validity
- 39. Composite Reliability

جدول ۸. آزمون‌های نهایی ابزار اندازه‌گیری عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی افراد کم‌توان ذهنی

| متغیر | آیتم/آزمون |
|--------------------------|---------------------------------------|
| آمادگی قلبی-تنفسی | ۱ مایل راه رفتن-حوبیدن |
| قدرت عضلانی بالاتنه | قدرت هندگریپ |
| قدرت عضلانی میان تنه | یک تکرار بیشینه با دستگاه |
| قدرت عضلانی پایین تنه | بلند کردن تنه |
| استقامت عضلانی بالا تنه | دینامومتر دستی |
| استقامت عضلانی میان تنه | شنا (پوش آب) ۹۰ درجه |
| استقامت عضلانی پایین تنه | بارفیکس اصلاح‌شده |
| | کرل آب |
| | ۳۰ ثانیه برخاستن و نشستن از روی صندلی |

طب توانبخشی

جدول ۹. ضرایب آلفای کرونباخ آزمون‌های ابزار اندازه‌گیری عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی افراد کم‌توان ذهنی

| عامل | آزمون | آلفای کرونباخ |
|------|---|---------------|
| اول | قدرت هندگریپ شنا (پوش آب) ۹۰ درجه بارفیکس اصلاح‌شده | ۰/۸۹ |
| دوم | ۱ مایل راه رفتن-دویدن بلند کردن تنه یک تکرار بیشینه با دستگاه | ۰/۸۸ |
| سوم | ۳۰ ثانیه برخاستن و نشستن از روی صندلی دینامومتر دستی کرل آب | ۰/۸۷ |

طب توانبخشی

استئوپروز، مشکلات قلبی-عروقی، مشکلات ذهنی، مشکلات عضلانی-اسکلتی، اختلالات حرکتی و غیره را دارند که می‌تواند در نهایت در کم‌توانان ذهنی آشکار شود [۴۴]. به‌طور کلی، افراد کم‌توان ذهنی که در فعالیت بدنی منظم شرکت نمی‌کنند در معرض خطر ابتلا به بیماری‌های مزمن هستند که باعث افزایش بیشتر خطر ابتلا به چاقی، بیماری‌های قلبی-عروقی، تنفسی و غیره می‌شود [۴۴، ۴۵]. افراد کم‌توان ذهنی در زمینه‌های قدرت، استقامت، چالاکی، تعادل، سرعت، انعطاف‌پذیری و زمان واکنش نسبت به کودکان عادی امتیازهای پایین‌تری کسب می‌کنند [۴۶] که این نشان‌دهنده وضعیت بدنی و فعالیت حرکتی و جسمانی پایین این افراد می‌باشد. از طرفی طی سال‌های اخیر روند اجتماعی کردن معلولان^{۴۱} یا قرار گرفتن معلولان در شرایط عادی جامعه، بیش‌ازپیش نمود داشته است و ورزش و فعالیت بدنی به‌عنوان یکی از ابزارهای مهم و کارآمد در زمینه توانبخشی اجتماعی معلولان جایگاه ویژه‌ای را به خود اختصاص داده است [۴۷].

بنابراین توسعه سطوح آمادگی جسمانی در کودکان مبتلا به کم‌توانی ذهنی به‌ویژه در مدارس استثنایی از

41. Main Streaming or Integration

جدول ۱۰. اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها در بررسی پایایی ابزار اندازه‌گیری عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی افراد کم‌توان ذهنی (n=۱۸)

| اطلاعات | میانگین ± انحراف معیار | حداقل | حداکثر |
|--------------------------------------|------------------------|--------|--------|
| سن (سال) | ۱۴/۹۴ ± ۲/۲۸ | ۱۱/۰۰ | ۱۹/۰۰ |
| قد (سانتی‌متر) | ۱۷۰/۸۸ ± ۷/۴۰ | ۱۵۹/۰۰ | ۱۸۲/۰۰ |
| وزن (کیلوگرم) | ۶۳/۵۰ ± ۹/۰۹ | ۴۷/۰۰ | ۷۶/۰۰ |
| شاخص توده بدنی (کیلوگرم بر متر مربع) | ۲۱/۶۴ ± ۲/۰۲ | ۱۸/۵۹ | ۲۷/۲۵ |

طب توانبخشی

دقیق‌تر شدن نتایج از بازه کران بالا و کران پایین ضریب اطمینان یا CI نیز استفاده گردید. ضریب اطمینان حدودی است که به احتمال زیاد واقعیت در این فاصله قرار می‌گیرد. هرچه پهنای فاصله اطمینان کمتر باشد، پس ضریب درستی مقدار پایایی بالاتر است و به احتمال زیاد در صورتی که دوباره اندازه‌گیری انجام شود، ضریب پایایی در این بازه قرار خواهد داشت [۴۳]. همچنین مقدار خطای استاندارد اندازه‌گیری SEM نیز محاسبه شد. این آزمون مقدار خطا در اندازه‌گیری را نشان می‌دهد (جدول شماره ۹ و ۱۰).

بر اساس نتایج، همه آزمون‌های نهایی پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر عالی یا خیلی خوب داشتند (جدول شماره ۱۱ و ۱۲). اطلاعات توصیفی آزمودنی‌ها برای بررسی پایایی در جدول شماره ۹ ارائه شده است.

بحث

هدف از مطالعه حاضر تدوین ابزار جامع ارزیابی اختصاصی عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی در کم‌توانان ذهنی بود. کم‌توانان ذهنی دامنه وسیعی از علائم از جمله مواردی مانند مشکلات حسی (شامل بینایی و شنوایی)، چاقی،

شد. در ادامه، پس از طراحی اولیه پرسش‌نامه با ۵۱ آزمون، محقق به بررسی روایی و پایایی آن پرداخت. در مرحله بررسی روایی صوری کیفی و کمی تمامی آزمون‌ها دارای امتیاز تأثیر بیشتر از ۱/۵ بودند. بنابراین برای تحلیل‌های بعدی، مناسب تشخیص داده شده و حفظ شدند. در مرحله روایی محتوا، از ۱۵ نفر متخصص در این زمینه در قالب پرسش‌نامه نظرسنجی شد که از ۵۱ آزمون تعداد ۱۹ آزمون CVR و CVI قابل‌قبولی داشتند. در نهایت ۹ آزمون در بخش‌های آمادگی قلبی-تنفسی (یک مایل راه رفتن-دویدن)، قدرت بالاتنه (قدرت هندگریپ و یک تکرار بیشینه با دستگاه)، قدرت میان‌تنه (بلند کردن تنه)، قدرت پایین‌تنه (دینامومتر دستی)، استقامت بالاتنه (شنا (پوش آپ) ۹۰ درجه و بارفیکس اصلاح‌شده)، استقامت میان‌تنه (کرل آپ) و استقامت پایین‌تنه (۳۰ ثانیه برخاستن و نشستن از روی صندلی) در مرحله روایی سازه از طریق تحلیل عامل اکتشافی تأیید و استخراج شدند. در این مرحله ۲۴۳ نفر مربی تربیت بدنی افراد با کم‌توانی ذهنی پرسش‌نامه روایی سازه را تکمیل کردند. در بخش پایایی ابزار اندازه‌گیری عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی افراد با کم‌توانی ذهنی به بررسی همسانی درونی از طریق آلفای کرونباخ، پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر از طریق ضریب

اهمیت زیادی برخوردار است. به نظر می‌رسد راهی برای پیشگیری از وضعیت کم‌توانی ذهنی وجود ندارد، اما می‌توان با آموزش و فراهم کردن شرایط مناسب، آن را به حداقل رساند و این افراد را در مسیر عادی زندگی قرار داد، اما پیش‌نیاز ورود و مشارکت کم‌توانان ذهنی در فعالیت‌های اجتماعی، آگاهی از مختصات و قابلیت‌های جسمانی و روانی آنان است که خود می‌تواند متأثر از عوامل پیدا و پنهان بسیاری باشد که نیازمند مطالعات منظم آکادمیک می‌باشد. با توجه به حیاتی بودن عملکرد عضلانی-اسکلتی و قلبی-تنفسی در زندگی این گروه از معلولین و ارائه راهکارهای مناسب، ابتدا باید بر آورد دقیقی از وضعیت این افراد گرفته شود که برای دستیابی به اطلاعات صحیح از وضعیت عضلانی-اسکلتی و قلبی-تنفسی این گروه، به ابزارها و آزمون‌های معتبری نیاز است [۲۸، ۲۷، ۱۰].

در مطالعه حاضر برای تدوین ابزار، پرسش‌نامه‌ای با ۵۱ آزمون در قالب سه فاکتور اصلی عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی شامل آمادگی قلبی-تنفسی، قدرت عضلانی (بالاتنه، میان‌تنه و پایین‌تنه) و استقامت عضلانی (بالاتنه، میان‌تنه و پایین‌تنه) براساس ادبیات پیشینه موجود در این زمینه طراحی

جدول ۱۱. پایایی درون آزمونگر آزمون‌های ابزار اندازه‌گیری عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی افراد کم‌توان ذهنی

| SEM | فاصله اطمینان (۹۵% CI) | ضریب پایایی (ICC) | میانگین ± انحراف معیار | | | آزمون |
|------|------------------------|-------------------|------------------------|-------------|-------------|---------------------------------------|
| | | | ارزیابی سوم | ارزیابی دوم | ارزیابی اول | |
| ۰/۲۸ | ۰/۹۷-۰/۸۶ | ۰/۹۳ | ۱۳/۸۳±۱/۲۷ | ۱۴/۰۹±۱/۲۲ | ۱۴/۲۹±۱/۲۷ | یک مایل راه رفتن-دویدن |
| ۱/۳۲ | ۰/۹۹-۰/۹۴ | ۰/۹۷ | ۲۷/۲۰±۵/۶۳ | ۲۶/۲۷±۵/۹۰ | ۲۶/۱۷±۶/۱۰ | راست |
| ۱/۲۰ | ۰/۹۷-۰/۸۶ | ۰/۹۳ | ۲۲/۹۱±۵/۱۲ | ۲۳/۳۴±۶/۰۷ | ۲۲/۵۶±۵/۳۹ | چپ |
| ۲/۵۸ | ۰/۹۷-۰/۸۴ | ۰/۹۳ | ۴۶/۷۵±۱۰/۹۸ | ۴۴/۷۳±۱۱/۷۱ | ۴۵/۵۹±۱۱/۹۶ | یک تکرار بیشینه با دستگاه |
| ۰/۹۹ | ۰/۹۷-۰/۸۴ | ۰/۹۲ | ۳۱/۱۷±۴/۲۶ | ۲۹/۴۲±۵/۴۰ | ۳۰/۷۳±۴/۲۰ | بلند کردن تنه |
| ۰/۷۱ | ۰/۹۵-۰/۷۶ | ۰/۸۹ | ۱۴/۷۸±۳/۰۲ | ۱۴/۱۹±۳/۷۵ | ۱۴/۰۱±۳/۷۶ | فلکشن ران |
| ۰/۴۸ | ۰/۹۵-۰/۷۵ | ۰/۸۸ | ۱۱/۶۸±۲/۰۴ | ۱۱/۹۸±۲/۳۸ | ۱۱/۳۱±۲/۷۵ | اکستنشن ران |
| ۰/۴۸ | ۰/۹۶-۰/۸۰ | ۰/۹۰ | ۱۱/۹۳±۲/۰۴ | ۱۱/۷۹±۲/۰۸ | ۱۱/۲۵±۲/۲۷ | فلکشن زانو |
| ۰/۷۴ | ۰/۹۷-۰/۸۵ | ۰/۹۳ | ۱۴/۸۴±۳/۱۶ | ۱۴/۶۰±۳/۸۹ | ۱۴/۲۶±۳/۷۹ | اکستنشن زانو |
| ۰/۴۸ | ۰/۹۶-۰/۷۸ | ۰/۹۰ | ۱۰/۸۰±۲/۰۵ | ۱۰/۶۱±۲/۴۲ | ۱۰/۳۱±۲/۳۹ | پلاتنار فلکشن |
| ۰/۴۹ | ۰/۹۶-۰/۸۰ | ۰/۹۱ | ۹/۷۷±۲/۱۰ | ۹/۴۲±۲/۲۵ | ۹/۲۳±۲/۲۸ | دورس فلکشن |
| ۰/۹۱ | ۰/۹۶-۰/۸۱ | ۰/۹۱ | ۱۲/۵۰±۴/۱۴ | ۱۱/۸۳±۳/۸۶ | ۱۱/۶۶±۴/۲۸ | شنا (پوش آپ) ۹۰ درجه |
| ۰/۷۹ | ۰/۹۵-۰/۷۴ | ۰/۸۸ | ۱۳/۱۱±۳/۳۹ | ۱۲/۶۶±۳/۷۵ | ۱۲/۸۸±۳/۳۵ | بارفیکس اصلاح‌شده |
| ۱/۱۶ | ۰/۹۶-۰/۷۹ | ۰/۹۰ | ۱۳/۵۵±۵/۴۶ | ۱۳/۰۵±۵/۱۸ | ۱۲/۷۷±۴/۹۵ | کرل آپ |
| ۰/۳۶ | ۰/۹۵-۰/۷۷ | ۰/۸۹ | ۱۵/۲۷±۱/۸۴ | ۱۵/۱۱±۱/۵۲ | ۱۵/۱۶±۱/۸۸ | ۳۰ ثانیه برخاستن و نشستن از روی صندلی |

جدول ۱۲. پایایی بین آزمونگر آزمون‌های ابزار اندازه‌گیری عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی افراد کم‌توان ذهنی

| SEM | فاصله اطمینان (۹۵% CI) | ضریب پایایی (ICC) | میانگین \pm انحراف معیار | | | آزمون |
|------|------------------------|-------------------|----------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|
| | | | ارزیاب سوم | ارزیاب دوم | ارزیاب اول | |
| ۰/۲۶ | ۰/۹۸-۰/۹۴ | ۰/۹۷ | ۱۴/۱۰ \pm ۱/۱۳ | ۱۴/۱۶ \pm ۱/۱۲ | ۱۴/۲۹ \pm ۱/۲۷ | ۱ مایل راه رفتن-حویندن |
| ۱/۲۷ | ۰/۹۸-۰/۹۲ | ۰/۹۵ | ۲۶/۹۸ \pm ۵/۸۲ | ۲۶/۲۱ \pm ۵/۸۸ | ۲۶/۱۷ \pm ۶/۱۰ | راست قدرت هندگریپ |
| ۱/۲۴ | ۰/۹۷-۰/۸۸ | ۰/۹۴ | ۲۲/۹۳ \pm ۵/۲۹ | ۲۲/۱۲ \pm ۵/۸۵ | ۲۲/۵۶ \pm ۵/۴۹ | چپ |
| ۲/۲۸ | ۰/۹۸-۰/۹۱ | ۰/۹۶ | ۴۵/۹۸ \pm ۱۰/۱۲ | ۴۴/۸۰ \pm ۱۱/۷۷ | ۴۵/۵۹ \pm ۱۱/۹۶ | یک تکرار بیشینه با دستگاه |
| ۰/۹۳ | ۰/۹۶-۰/۸۲ | ۰/۹۱ | ۳۱/۲۸ \pm ۳/۹۸ | ۳۰/۰۸ \pm ۵/۳۸ | ۳۰/۷۳ \pm ۴/۲۰ | بلند کردن تنه |
| ۰/۷۱ | ۰/۹۵-۰/۷۶ | ۰/۸۸ | ۱۴/۸۸ \pm ۳/۰۴ | ۱۴/۴۱ \pm ۳/۴۶ | ۱۴/۰۱ \pm ۳/۷۶ | فلکشن ران |
| ۰/۴۷ | ۰/۹۶-۰/۷۸ | ۰/۹۰ | ۱۲/۰۲ \pm ۲/۰۲ | ۱۲/۰۷ \pm ۲/۲۴ | ۱۱/۳۱ \pm ۲/۷۵ | اکستنشن ران |
| ۰/۴۹ | ۰/۹۴-۰/۷۰ | ۰/۸۶ | ۱۲/۱۴ \pm ۲/۱۰ | ۱۲/۰۱ \pm ۲/۱۵ | ۱۱/۲۵ \pm ۲/۲۷ | فلکشن زانو |
| ۰/۷۵ | ۰/۹۷-۰/۸۴ | ۰/۹۲ | ۱۴/۵۴ \pm ۳/۲۰ | ۱۴/۷۹ \pm ۳/۶۴ | ۱۴/۲۶ \pm ۳/۷۹ | اکستنشن زانو |
| ۰/۴۷ | ۰/۹۵-۰/۷۴ | ۰/۸۸ | ۱۱/۰۷ \pm ۲/۰۰ | ۱۰/۸۴ \pm ۲/۳۶ | ۱۰/۳۱ \pm ۲/۲۹ | پلاتنار فلکشن |
| ۰/۴۵ | ۰/۹۵-۰/۷۷ | ۰/۸۹ | ۹/۵۰ \pm ۱/۹۳ | ۹/۵۸ \pm ۲/۱۲ | ۹/۲۳ \pm ۲/۲۸ | دورسی فلکشن |
| ۰/۸۷ | ۰/۹۸-۰/۹۱ | ۰/۹۶ | ۱۲/۱۶ \pm ۳/۷۱ | ۱۲/۱۱ \pm ۴/۰۱ | ۱۱/۶۶ \pm ۴/۲۸ | شنا (پوش آپ) ۹۰ درجه |
| ۰/۷۱ | ۰/۹۷-۰/۸۷ | ۰/۹۴ | ۱۲/۶۶ \pm ۳/۰۴ | ۱۲/۳۳ \pm ۳/۱۹ | ۱۲/۸۸ \pm ۳/۲۵ | بارفیکس اصلاح شده |
| ۱/۱۴ | ۰/۹۸-۰/۹۲ | ۰/۹۶ | ۱۳/۲۷ \pm ۴/۸۸ | ۱۲/۶۶ \pm ۴/۸۷ | ۱۲/۷۷ \pm ۴/۹۵ | کرل آپ |
| ۰/۳۶ | ۰/۹۸-۰/۸۹ | ۰/۹۵ | ۱۵/۳۸ \pm ۱/۶۱ | ۱۵/۲۷ \pm ۱/۵۶ | ۱۵/۱۶ \pm ۱/۸۸ | ۳۰ ثانیه برخاستن و نشستن از روی صندلی |

طب توانبخشی

هر فاکتور آن تأیید شده‌اند و با هم می‌توان شاخص‌های مکمل سلامت و آسیب‌پذیری را پیش کرد. در این مطالعه، آمادگی قلبی-تنفسی به‌عنوان یکی از فاکتورهای آمادگی جسمانی که اغلب در مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی ارزیابی می‌شود، بررسی و آزمون‌های عملکردی مختلف آن شناسایی شد. اهمیت ارزیابی آمادگی قلبی-تنفسی در تعداد زیادی از مطالعات منعکس شده است و آزمون‌های عملکردی مختلفی با روایی و پایایی متفاوت برای ارزیابی آمادگی قلبی-تنفسی افراد با کم‌توانی ذهنی استفاده شده است.

وینیک و شورت، آزمون‌های ۱۵ متر پیسر و ۲۰ متر پیسر [۵۰]؛ مؤسسه کوپر [۵۱]، جیمز و همکاران- آزمون ۲۰ متر پیسر [۵۲]، کارلوس و همکاران- آزمون ۲۰ متر شاتل ران [۳۲]، پسکاتلو و همکاران- آزمون ۲۰ متر شاتل ران [۵۳]، ماس و بوئر- آزمون ۱۶ متر پیسر [۵۴]، یون و همکاران و چا و همکاران- آزمون ۱۵ متر شاتل ران [۵۵، ۵۶] و هیلگنکمپ و همکاران- آزمون راه رفتن شاتل افزایشی ۱۰ متری [۵۷] را جهت ارزیابی آمادگی قلبی-تنفسی به‌صورت عملکردی در افراد با کم‌توانی ذهنی استفاده کرده‌اند و اکثر محققان روایی، پایایی

همبستگی درون گروهی یا ICC پرداخته شد. براساس ساختار نهایی مدل سازه، ضریب آلفای هر سه عامل (آزمون‌ها) بالای ۰/۷۰ شد که قابل قبول است و می‌توان نتیجه‌گیری کرد که ابزار طراحی شده دارای همسانی درونی مطلوبی می‌باشد. در مرحله بررسی پایایی نیز همه آزمون‌های نهایی ابزار پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر عالی یا خیلی خوب ($ICC > 0/81$) داشتند.

آمادگی جسمانی با شاخص‌های سلامت متعددی همراه است، بنابراین ارزیابی آمادگی جسمانی به‌عنوان ابزاری قابل اعتماد برای پیش سلامت پیشنهاد شده است [۴۸]. علاوه بر این، مجموعه آزمون‌های عملکردی آمادگی جسمانی، ابزار پیش سلامت معتبر، ساده، دقیق و کم‌هزینه محسوب می‌شوند. به‌عنوان یک ساختار چند جزئی، بررسی آمادگی جسمانی به‌عنوان یک کل، با استفاده از تنها یک یا دو تست، تصور اشتباهی است، زیرا ارتباط‌های متفاوتی بین اجزای آمادگی جسمانی و شاخص‌های سلامت مشاهده می‌شود [۴۸، ۴۹]. به همین دلیل، وجود مجموعه آزمون‌های آمادگی جسمانی دقیق از اهمیت بالایی برخوردار است. چنین مجموعه آزمون‌هایی امکان در نظر گرفتن مجموعه‌ای از تست‌های آمادگی جسمانی را می‌دهند که برای

و امکان‌سنجی قابل توجهی را نشان داده‌اند [۳۲، ۵۰-۵۲، ۵۴].

آزمون‌های یک مایل راه رفتن-دویدن [۵۲]، فرانسیسکو و همکاران [۵۸]، آزمون ۶ دقیقه راه رفتن؛ پسکاتلو و همکاران-آزمون یک مایل راه رفتن راکپورت [۵۲]، رویز و همکاران-آزمون ۲ کیلومتر راه رفتن [۳۸]؛ لانگهامر و استانگل-آزمون ۶ دقیقه راه رفتن [۵۹]، واترز و همکاران-آزمون ۶ دقیقه راه رفتن اصلاح‌شده [۶۰]، فرنهال و همکاران-آزمون ۱/۲ مایل راه رفتن-دویدن [۶۱]، کارملی و همکاران-آزمون مسافت ۳ دقیقه راه رفتن [۶۲] و فرنهال و همکاران-آزمون ۶۰۰ یارد راه رفتن-دویدن استفاده کرده‌اند [۶۳] و اکثر این محققان روایی، پایایی و امکان‌سنجی قابل توجهی را گزارش کرده‌اند [۵۱، ۵۲، ۵۸، ۵۹-۶۱، ۶۳]. با اجرای این آزمون‌ها، محققان مسافت طی شده، زمان و یا ضربان قلب را اندازه‌گیری می‌کنند تا برآوردی از آمادگی قلبی-تنفسی آزمودنی داشته باشند [۵۱، ۵۲، ۵۸-۶۳] که این تحقیقات همسو با مطالعه حاضر بودند.

باین حال، پاسخ به این سؤال که از بین این ۱۵ آزمون آمادگی قلبی-تنفسی افراد با کم‌توانی ذهنی، کدام آزمون برای ارزیابی مناسب‌تر است در این مطالعه بررسی شد و آزمون یک مایل راه رفتن-دویدن از مرحله روایی سازه با تحلیل عاملی اکتشافی و تأییدی استخراج شد. پایایی درون آزمونگر ($ICC=0/93$) و بین آزمونگر ($ICC=0/97$) این آزمون عالی برآورد شد.

آمادگی عضلانی (قدرت و استقامت عضلانی) یکی دیگر از فاکتورهای آمادگی جسمانی است که در این مطالعه، بررسی و آزمون‌های عملکردی مختلف آن شناسایی شد. در زمینه قدرت عضلانی افراد با کم‌توانی ذهنی آزمون‌های عملکردی اختصاصی با روایی و پایایی متفاوت گزارش شده است که تقریباً مشابه با مطالعه حاضر می‌باشند.

در ارزیابی قدرت بالاتنه وینیک و شورت، آزمون‌های قدرت هندگریپ و پرس سینه [۵۰]، مؤسسه کوپر [۵۱] و جیمز و همکاران-آزمون‌های شنا (پوش آپ) ۹۰ درجه و بارفیکس اصلاح‌شده [۵۲]، کارلوس و همکاران-آزمون قدرت هندگریپ [۳۲]، واترز و همکاران-آزمون پرتاب بالای سر [۶۰]، اسکورونسکی و همکاران-آزمون پرتاب توپ ۲ کیلوگرمی [۱۰]، بینبریج و همکاران-آزمون شنا (پوش آپ) نشسته [۶۴]، پسکاتلو و همکاران-آزمون یک تکرار بیشینه با دستگاه [۵۳]، چولوا و همکاران و لانگهامر و استانگل-آزمون جلو بازو [۶۵، ۶۶] را در افراد با کم‌توانی ذهنی استفاده کرده‌اند و اکثر محققان روایی، پایایی و امکان‌سنجی قابل توجهی را نشان داده‌اند [۱۰، ۳۲، ۵۰-۵۳، ۶۴-۶۶].

در قدرت میان‌تنه ماس و بوئر-آزمون کرل آپ اصلاح‌شده و آزمون بلند کردن تنه [۵۴]، بینبریج و همکاران-آزمون

درازونشست اصلاح‌شده [۶۴]، آلکانترا و همکاران-آزمون ۳۰ ثانیه درازونشست [۵۸] و وینیک و شورت-آزمون کرل آپ اصلاح‌شده [۱۳] را در افراد با کم‌توانی ذهنی روایی و پایایی‌سنجی کرده و نتایج قابل قبولی را گزارش کرده‌اند.

در قدرت عضلانی پایین تنه نیز آلکانترا و همکاران، آزمون ۱۰ بار برخاستن و نشستن از روی صندلی [۵۸]، چولوا و همکاران و لانگهامر و استانگل [۶۵، ۶۶] و اپایول و هیلگنکمپ [۶۶] آزمون ۳۰ ثانیه برخاستن و نشستن از روی صندلی، ووانگ و همکاران آزمون دینامومتر دستی [۱۸]، اسکورونسکی و همکاران [۱۰] و تجرو-گونزالس و همکاران [۱۰، ۳۲] آزمون پرش طول ایستاده و اپایول و هیلگنکمپ [۶۶] آزمون ۵ بار برخاستن و نشستن از روی صندلی را روانسنجی کرده و به‌عنوان آزمون‌هایی که روایی و پایایی بالایی در افراد با اختلالات ذهنی دارند گزارش کرده‌اند.

در مطالعه حاضر همه این آزمون‌ها از طریق تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی و با نظرات متخصصان و مربیان تربیت بدنی افراد با کم‌توانی ذهنی روایی‌سنجی شده و در نهایت تعداد ۴ آزمون در بخش‌های بالاتنه (دو آزمون)، میان‌تنه (یک آزمون) و پایین‌تنه (۱ آزمون) استخراج و تأیید شده‌اند که در بررسی پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر نیز تکرارپذیری عالی نشان داده‌اند ($ICC < 0/81$).

از نتایج دیگر این مطالعه، ارائه ۴ آزمون با روایی و پایایی بالا در فاکتور استقامت عضلانی بالاتنه (۲ آزمون)، میان‌تنه (۱ آزمون) و پایین‌تنه (۱ آزمون) بود. این آزمون‌ها از بین ۱۸ آزمون منتخب و معتبر که در تحقیقات و مجموعه آزمون‌های قبلی گزارش شده بودند از طریق تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی روایی‌سنجی شده و پایایی درون آزمونگر و بین آزمونگر آن‌ها از طریق اجرا در ۱۸ آزمودنی با کم‌توانی ذهنی در سطح عالی تأیید شدند. در استقامت عضلانی بالاتنه، وینیک و شورت آزمون‌های پرس سینه، شنا ایزومتریک، آویزان شدن از میله بارفیکس با آرنج باز، آویزان شدن از میله بارفیکس با آرنج خم، شنا (پوش آپ) ۹۰ درجه، بارفیکس اصلاح‌شده [۵۰]، مؤسسه کوپر-آزمون‌های شنا (پوش آپ) ۹۰ درجه، آویزان شدن از میله بارفیکس با آرنج خم، بارفیکس اصلاح‌شده [۵۱]، مارتین و بلاک-آزمون بارفیکس اصلاح‌شده [۶۷]، بینبریج و همکاران-آزمون شنا (پوش آپ) نشسته [۶۴]، رویز و همکاران-آزمون شنا (پوش آپ) اصلاح‌شده [۳۸] را در افراد با کم‌توانی ذهنی استفاده کرده و روان‌سنجی آزمون‌ها را گزارش کرده بودند.

از بین این آزمون‌ها، شنا (پوش آپ) ۹۰ درجه و بارفیکس اصلاح‌شده به‌عنوان آزمون‌هایی با روایی و پایایی بهتر در مطالعه حاضر گزارش شدند. در استقامت عضلانی میان‌تنه نیز آلکانترا و همکاران، آزمون ۳۰ ثانیه درازونشست [۵۸]، وینیک و شورت، آزمون‌های کرل آپ اصلاح‌شده، کرل آپ [۵۰]، مارتین و بلاک، آزمون کرل آپ [۱۳، ۵۱، ۶۷]، مؤسسه کوپر، آزمون کرل آپ

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی گیلان در نظر گرفته شده و کد اخلاق به شماره IR.GUMS.REC.1398.352 دریافت شده است.

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دکتری رحمان امیری گروه آسیب‌شناسی ورزشی و حرکات اصلاحی دانشگاه گیلان می‌باشد و هیچ‌گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت‌نویسندگان

نگارش پیش‌نویس، مفهوم‌سازی، روش‌شناسی، تحقیق و بررسی و منابع: رحمان امیری؛ ویراستاری، نظارت و مدیریت پروژه: حسن دانشمندی؛ روش‌شناسی، تجزیه و تحلیل نتایج: حمید شریف‌نیا؛ نهایی‌سازی نوشته: حمید شریف‌نیا و حسن دانشمندی.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

از دانش‌آموزان کم‌توان ذهنی شهرستان پارس‌آباد به دلیل همکاری در تحقیق حاضر تشکر و تقدیر می‌شود.

[۵۱]، بینبرج و همکاران، آزمون دراز و نشست اصلاح‌شده [۶۴] و رویز و همکاران، آزمون دراز و نشست داینامیک (تعداد) [۳۸] را بررسی و گزارش کرده بودند که آزمون کرل آپ در این مطالعه بهتر از همه شناخته شد و روایی و پایایی بالایی را نشان داد. در استقامت عضلانی پایین‌تنه که آزمون ۳۰ ثانیه برخاستن و نشست از روی صندلی در مطالعه حاضر روایی و پایایی عالی داشت و گزارش شد از بین ۵ آزمونی بود که آلکانترا و همکاران - آزمون ۳۰ ثانیه درازونشست [۵۸]، اپایول و هیلگنکمپ - آزمون‌های ۳۰ ثانیه برخاستن و نشست از روی صندلی، ۵ بار برخاستن و نشست از روی صندلی [۶۶]، واترز و همکاران - آزمون بالا رفتن از پله [۶۰]، اسمیت و همکاران و شوکتی - آزمون پرش جانبی [۶۹، ۶۸] در مطالعات خود روان‌سنجی و گزارش کرده بودند.

مطالعه حاضر برخلاف مطالعات گذشته، ساختار عاملی را با استفاده از تحلیل عامل اکتشافی و تأییدی بررسی کرده است، در حالی که مطالعات گذشته بیشتر با استفاده از تحلیل عامل اکتشافی بررسی شده است [۷۰]. در مقایسه با تحلیل عامل اکتشافی، تحلیل عامل تأییدی می‌تواند نیکویی برازش نتایج حاصل از ساختار عاملی پیشنهادشده را بررسی کند که ارزشیابی دقیق‌تر و قطعی‌تر از متغیرها یا ساختارهای نهفته را فراهم می‌کند.

در این مطالعه پس از حذف تمام نشانگرهای ضعیف و داده‌های پرت و همچنین بررسی نرمال بودن داده‌ها و انطباق با سازه‌های به‌دست‌آمده در تحلیل عامل اکتشافی و نیز اطمینان از شناسایی‌پذیر بودن مدل، ارزیابی برازش مدل انجام شد. باتوجه به شاخص‌های گوناگون گزارش‌شده، برازش مدل، مناسب ارزیابی شد. شاخص PCFI که شاخص حساس به حجم نمونه است [۷۱]، نیز برازش مدل را مناسب ارزیابی کرد. مدل نهایی تحلیل عاملی نشان داد تمام بارهای عاملی استانداردشده بالای ۰/۵ می‌باشند که حداقل میزان قابل قبول بار عاملی را دارا هستند. بنابراین باتوجه به نتایج مدل مذکور و همچنین نتایج تحلیل عاملی تأییدی، شاخص‌های مشاهده‌شده تأیید شدند و تمام شاخص‌های برازش از سطح استاندارد مطلوبی برخوردار هستند.

نتیجه‌گیری

مطالعه حاضر به دنبال ارائه یک مجموعه آزمون کاربردی در زمینه ارزیابی اختصاصی عملکرد قلبی-تنفسی، قدرت و استقامت عضلانی در افراد با کم‌توانی ذهنی بود که از مجموعه آزمون‌های موجود و بررسی شده از مطالعات پیشین استفاده کرده و کامل‌تر از همه آن‌ها می‌باشد. در این مطالعه، ویژگی‌های روان‌سنجی مناسب و صحت ساختار عاملی پرسش‌نامه تأیید شد. در مجموع روایی صوری، محتوا و سازه ابزار مورد تأیید متخصصان و مربیان قرار گرفت. در ادامه مراحل روان‌سنجی پس از کاهش آزمون‌ها از ۵۲ آزمون به ۹ آزمون پایایی ابزار نیز در سطح خیلی خوب تأیید شد.

References

- [1] Gorla JI, Leonardo TC, Paulo FA. Performance of balance beam task of KTK by people with intellectual disability. *Journal of Artigo*. 2010; 11(17):101-11. [Link]
- [2] Sinaki M, Brey RH, Hughes CA, Larson DR, Kaufman KR. Balance disorder and increased risk of falls in osteoporosis and kyphosis: Significance of kyphotic posture and muscle strength. *Osteoporosis International*. 2005; 16(8):1004-10. [DOI:10.1007/s00198-004-1791-2] [PMID]
- [3] Horvat M, Franklin C. The effects of the environment on physical activity patterns of children with mental retardation. *Research Quarterly for exercise and Sport*. 2001; 72(2):189-95. [DOI:10.1080/02701367.2001.10608949] [PMID]
- [4] 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. [DOI:10.1038/sj.ijo.0803774] [PMID]
- [5] Spini D, Bernardi L, Oris M. Toward a life course framework for studying vulnerability. *Research in Human Development*. 2017; 14(1):1-4. [DOI:10.1080/15427609.2016.1268891]
- [6] Franco-Marina F, García-González JJ, Wagner-Echeagaray F, Gallo J, Ugalde O, Sánchez-García S, et al. The Mini-mental State Examination revisited: Ceiling and floor effects after score adjustment for educational level in an aging Mexican population. *International Psychogeriatrics*. 2010; 22(1):72-81. [DOI:10.1017/S1041610209990822] [PMID]
- [7] Ihle A, Gouveia ÉR, Gouveia BR, Freitas DL, Jurema J, Ornelas RT, et al. The relation of education and cognitive activity to mini-mental state in old age: The role of functional fitness status. *European Journal of Ageing*. 2017; 15(2):123-31. [DOI:10.1007/s10433-017-0441-4] [PMID] [PMCID]
- [8] Gouveia ÉR, Gouveia BR, Marques A, Lopes H, Rodrigues A, Peralta M, et al. Physical fitness predicts subsequent improvement in academic achievement: Differential patterns depending on pupils' age. *Sustainability*, 2020; 12(21):8874. [DOI:10.3390/su12218874]
- [9] Yan X, Papadimitriou I, Lidor R, Eynon N. Nature versus nurture in determining athletic ability. *Medicine and Sport Science*. 2016; 61:15-28. [DOI:10.1159/000445238] [PMID]
- [10] Skowronski W, Horvat M, Nocera J, Roswal G, Croce R. Eurofit special: European fitness battery score variation among individuals with intellectual disabilities. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2009; 26(1):54-67. [DOI:10.1123/apaq.26.1.54] [PMID]
- [11] van Nieuwenhuijzen M, Vriens A, Scheepmaker M, Smit M, Porton E. The development of a diagnostic instrument to measure social information processing in children with mild to borderline intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*. 2011; 32(1):358-70. [DOI:10.1016/j.ridd.2010.10.012] [PMID]
- [12] 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. *Journal of Public Health*. 2006; 14(5):269-77. [DOI:10.1007/s10389-006-0059-z]
- [13] Winnick J, Short FX. Brockport physical fitness test manual: A health-related assessment for youngsters with disabilities. Champaign: Human Kinetics; 2014. [DOI:10.5040/9781718209282]
- [14] Ozmen T, Ryildirim NU, Yuktasir B, Beets MW. Effects of school-based cardiovascular-fitness training in children with mental retardation. *Pediatric Exercise Science*. 2007; 19(2):171-8. [DOI:10.1123/pes.19.2.171] [PMID]
- [15] Graham A, Reid G. Physical fitness of adults with an intellectual disability: A 13-year follow-up study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2000; 71(2):152-61. [DOI:10.1080/02701367.2000.10608893] [PMID]
- [16] Giagazoglou P, Arabatzi F, Dipla K, Liga M, Kellis E. Effect of a hippotherapy intervention program on static balance and strength in adolescents with intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*. 2012; 33(6):2265-70. [DOI:10.1016/j.ridd.2012.07.004] [PMID]
- [17] Terblanche E, Boer PH. The functional fitness capacity of adults with Down syndrome in South Africa. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2013; 57(9):826-36. [DOI:10.1111/j.1365-2788.2012.01594.x] [PMID]
- [18] Wuang YP, Chang JJ, Wang MH, Lin HC. Test-retest reliabilities of hand-held dynamometer for lower-limb muscle strength in intellectual disabilities. *Research in Developmental Disabilities*. 2013; 34(8):2281-90. [DOI:10.1016/j.ridd.2013.04.010] [PMID]
- [19] Zafeiridis A, Giagazoglou P, Dipla K, Salonikidis K, Karra C, Kellis E. Muscle fatigue during intermittent exercise in individuals with mental retardation. *Research in Developmental Disabilities*. 2010; 31(2):388-96. [DOI:10.1016/j.ridd.2009.10.003] [PMID]
- [20] Van Hanegem E, Enkelaar L, Smulders E, Weerdesteyn V. Obstacle course training can improve mobility and prevent falls in people with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2014; 58(5):485-92. [DOI:10.1111/jir.12045] [PMID]
- [21] Amiri R, Daneshmandi H, Sharifnia H. [A comprehensive analysis of assessing cardiorespiratory fitness in the intellectually-disabled people: A systematic review study (Persian)]. *Middle Eastern Journal of Disability Studies*. 2024; 14:19. [Link]
- [22] Hartman E, Houwen S, Scherder E, Visscher C. On the relationship between motor performance and executive functioning in children with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2010; 54(5):468-77. [DOI:10.1111/j.1365-2788.2010.01284.x] [PMID]
- [23] Westendorp M, Hartman E, Houwen S, Smith J, Visscher C. The relationship between gross motor skills and academic achievement in children with learning disabilities. *Research in Developmental Disabilities*. 2011; 32(6):2773-9. [DOI:10.1016/j.ridd.2011.05.032] [PMID]
- [24] Westendorp M, Houwen S, Hartman E, Visscher C. Are gross motor skills and sports participation related in children with intellectual disabilities? *Research in Developmental Disabilities*. 2011; 32(3):1147-53. [DOI:10.1016/j.ridd.2011.01.009] [PMID]

- [25] Oeseburg B, Dijkstra GJ, Groothoff JW, Reijneveld SA, Jansen DE. Prevalence of chronic health conditions in children with intellectual disability: A systematic literature review. *Intellectual and Developmental Disabilities*. 2011; 49(2):59-85. [DOI:10.1352/1934-9556-49.2.59] [PMID]
- [26] Tejero JP, Vaíllo RR, Rivas DS. [Adapted Physical Activity for people with disability in Spain: Scientific perspectives and current issues (Spanish)]. *Cultura, Ciencia y Deporte*. 2012; 7(21):213-24. [DOI:10.12800/ccd.v7i21.86]
- [27] Mac Donncha C, Watson AW, McSweeney T, O'Donovan DJ. Reliability of eurofit physical fitness items for adolescent males with and without mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 1999; 16(1):86-95. [DOI:10.1123/apaq.16.1.86]
- [28] Chaiwanichsiri D, Sanguanrungsirikul S, Suwannakul W. Poor physical fitness of adolescents with mental retardation at Rajanukul School, Bangkok. *Journal of the Medical Association of Thailand*. 2000; 83(11):1387-92. [PMID]
- [29] Vuijk PJ, Hartman E, Scherder E, Visscher C. Motor performance of children with mild intellectual disability and borderline intellectual functioning. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2010; 54(11):955-65. [DOI:10.1111/j.1365-2788.2010.01318.x] [PMID]
- [30] Short FX, Winnick JP. Test items and standards related to muscle strength and Endurance on the Brockport physical fitness test. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2005; 22(4):371-400. [DOI:10.1123/apaq.22.4.371]
- [31] Bota A, Teodorescu S, Kiss K, Stoicoviciu A. Fitness status in subjects with intellectual disabilities-A comparative study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*. 2012; 46:2078-82. [DOI:10.1016/j.sbspro.2012.05.431]
- [32] 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. *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2013; 27(11):3221-4. [DOI:10.1519/JSC.0b013e31828bed4e] [PMID]
- [33] Mohammadbeigi A, Mohammadsalehi N, Aligol M. [Validity and reliability of the instruments and types of measurements in health applied researches (Persian)]. *Journal of Rafsanjan University of Medical Sciences*, 2015; 13(12):1153-70. [Link]
- [34] Dempsey PA, Dempsey AD. *Using nursing research: Process, critical evaluation, and utilization*. Philadelphia: Lippincott; 2000. [Link]
- [35] Jaccard J, Jaccard J, Wan CK. *LISREL approaches to interaction effects in multiple regression*. Los Angeles: SAGE Publications; 1996. [Link]
- [36] Meyers LS, Gamst G, Guarino AJ. *Applied multivariate research: Design and interpretation*. Los Angeles: SAGE Publications; 2006. [Link]
- [37] McGraw KO, Wong SP. Forming inferences about some intraclass correlation coefficients. *Psychological Methods*. 1996; 1(1):30. [DOI:10.1037/1082-989X.1.1.30]
- [38] Cabeza-Ruiz R, Sánchez-López AM, Trigo ME, Gómez-Pérez PT. Feasibility and reliability of the Assessing Levels of Physical Activity health-related fitness test battery in adults with intellectual disabilities. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2020; 64(8):612-28. [DOI:10.1111/jir.12756] [PMID]
- [39] Villamonte R, Vehrs PR, Feland JB, Johnson AW, Seeley MK, Eggett D. Reliability of 16 balance tests in individuals with Down syndrome. *Perceptual and Motor Skills*. 2010; 111(2):530-42. [DOI:10.2466/03.10.15.25.PMS.111.5.530-542] [PMID]
- [40] Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*. 1975; 28(4):563-75. [DOI:10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x]
- [41] Sharif Nia H, Ebadi A, Lehto RH, Peyrovi H. The experience of death anxiety in Iranian war veterans: A phenomenology study. *Death Studies*. 2015; 39(1-5):281-7. [DOI:10.1080/07481187.2014.991956] [PMID]
- [42] Rosner B, Willett WC. Interval estimates for correlation coefficients corrected for within-person variation: Implications for study design and hypothesis testing. *American Journal of Epidemiology*. 1988; 127(2):377-86. [DOI:10.1093/oxfordjournals.aje.a114811] [PMID]
- [43] Hopkins WG. Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports Medicine*. 2000; 30(1):1-15. [DOI:10.2165/00007256-200030010-00001] [PMID]
- [44] Davis R, Proulx R, van Schrojenstein Lantman-de Valk H. Health issues for people with intellectual disabilities: The evidence base. In: Taggart L, Cousins W, editors. *Health promotion for people with intellectual and developmental disabilities*. New York: McGraw-Hill; 2014. [Link]
- [45] Carmeli E, Barak S, Morad M, Kodesh E. Physical exercises can reduce anxiety and improve quality of life among adults with intellectual disability. *International SportMed Journal*. 2009; 10(2):77-85. [DOI:10520/EJC48373]
- [46] Radmehr G, Mazaheri R, Sanjari MA, Halabchi F, Mansournia MA. Comparison of activation pattern of selected trunk muscles during over ground and treadmill walking. *Modern Rehabilitation*. 2013; 6(4):49. [Link]
- [47] Khajavi D, Hashemi Moghaddam SS, Khalaji H. [Surveying factors affecting physical education curriculum for students with mental retardation and providing guidance (Persian)]. *Journal of Exceptional Children*. 2008; 8(2):187-204. [Link]
- [48] 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. [DOI:10.1038/oby.2007.188] [PMID]
- [49] 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 Medicine*. 2019; 49(7):1079-94. [DOI:10.1007/s40279-019-01098-6] [PMID]
- [50] Bahiraei S, Daneshmandi H, Amiri R. Physical fitness and health-related physical activity programs in people with Down Syndrome: A systematic review. *Journal of Sport Biomechanics*. 2020; 5(4):200-15. [Link]

- [51] The Cooper Institute. FitnessGram administration manual: The journey to MyHealthyZone. Champaign: Human Kinetics; 2017. [Link]
- [52] Morrow JR Jr, Martin SB, Jackson AW. Reliability and validity of the FITNESSGRAM: Quality of teacher-collected health-related fitness surveillance data. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2010; 81(3 Suppl):S24-30. [DOI:10.1080/02701367.2010.10599691] [PMID]
- [53] American College of Sports Medicine. ACSM's guidelines for exercise testing and prescription. Philadelphia: Wolters Kluwer Health; 2014. [Link]
- [54] Boer PH, Moss SJ. Test-retest reliability and minimal detectable change scores of twelve functional fitness tests in adults with Down syndrome. *Research in Developmental Disabilities*. 2016; 48:176-85. [DOI:10.1016/j.ridd.2015.10.022] [PMID]
- [55] 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. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2019; 15(5):667-75. [DOI:10.12965/jer.1938492.246] [PMID] [PMCID]
- [56] 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. *Journal of Exercise Rehabilitation*. 2020; 16(3):258-64. [DOI:10.12965/jer.2040270.135] [PMID] [PMCID]
- [57] Hilgenkamp TI, 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. *Intellectual and Developmental Disabilities*. 2013; 51(1):33-47. [DOI:10.1352/1934-9556-51.01.033] [PMID]
- [58] 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. *Disability and Health Journal*. 2020; 13(3):100886. [DOI:10.1016/j.dhjo.2020.100886] [PMID]
- [59] Langhammer B, Stanghelle JK. The senior fitness test. *Journal of Physiotherapy*. 2015; 61(3):163. [DOI:10.1016/j.jphys.2015.04.001] [PMID]
- [60] Wouters M, Evenhuis HM, Hilgenkamp TIM. Physical fitness of children and adolescents with moderate to severe intellectual disabilities. *Disability and Rehabilitation*. 2020; 42(18):2542-52. [DOI:10.1080/09638288.2019.1573932] [PMID]
- [61] 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. *Pediatric Exercise Science*. 1996; 8(2):130-42. [DOI:10.1123/pes.8.2.130]
- [62] 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. *TheScientificWorldJournal*. 2003; 3:298-307. [DOI:10.1100/tsw.2003.24] [PMID] [PMCID]
- [63] 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. *American Journal of Mental Retardation*. 1998; 102(6):602-12. [DOI:10.1352/0895-8017(1998)102:0.CO;2] [PMID]
- [64] Bainbridge D, Gleason J, Tilley V. Fun Fitness: Learn how to organize, promote and present: Special olympics, USA, 2013.
- [65] Cholewa J, Cholewa J, Nawrocka A, Gorzkowska A. Senior fitness test in the assessment of the physical fitness of people with Parkinson's disease. *Experimental Gerontology*. 2021; 151:111421. [DOI:10.1016/j.exger.2021.111421] [PMID]
- [66] Oppewal A, Hilgenkamp TIM. Adding meaning to physical fitness test results in individuals with intellectual disabilities. *Disability and Rehabilitation*. 2020; 42(10):1406-13. [DOI:10.1080/09638288.2018.1527399] [PMID]
- [67] Martin E, Block PD. Suggested modifications for children with disabilities for the FITNESSGRAM [Internet]. 2017. [Updated 18 August 2024].
- [68] Smits-Engelsman B, Cavalcante Neto JL, Draghi TTG, Rohr LA, Jelsma D. Construct validity of the PERF-FIT, a test of motor skill-related fitness for children in low resource areas. *Research in Developmental Disabilities*. 2020; 102:103663. [DOI:10.1016/j.ridd.2020.103663] [PMID]
- [69] Smits-Engelsman BCM, Smit E, Doe-Asinyo RX, Lawerteh SE, Aertssen W, Ferguson G, et al. Inter-rater reliability and test-retest reliability of the Performance and Fitness (PERF-FIT) test battery for children: A test for motor skill related fitness. *BMC Pediatrics*. 2021; 21(1):119. [DOI:10.1186/s12887-021-02589-0] [PMID] [PMCID]
- [70] Vieira RX, Pechorro P, Diniz A. T08-P-10 Validation of Index of Sexual Satisfaction (ISS) for use with Portuguese women. *Sexologies*. 2008; 17(1):S115. [DOI:10.1016/S1158-1360(08)72833-0]
- [71] Brouwers A, Tomic W, Stijnen S. A confirmatory factor analysis of scores on the teacher efficacy scale. *Swiss Journal of Psychology*. 2002; 61(4):211-9. [DOI:10.1024/1421-0185.61.4.211]