



Original Article

## A Specialized Exercise Package for Students with Down Syndrome: Exercise Principles, Optimal Types of Physical Activities, and Detailed Exercise Program Guidelines

Ali Kashi<sup>1</sup>, Zahra Sarlak<sup>2</sup>, Malihe Abbaspourany<sup>3</sup>

- 1.
2. Assistant Professor, Department of Physical Education and Sport Science, Khodabandeh Branch, Islamic Azad University, Khodabandeh, Iran
3. dabir/amozesh va parvaresh

**Received: 05/01/2023, Revised: 24/07/2023, Accepted: 30/09/2023**

\* Corresponding Author: Ali Kashi, E-mail: [ssrc.kashi@yahoo.com](mailto:ssrc.kashi@yahoo.com), Tel: 09125455802

**How to Cite:** Kashi, A; Sarlak, Z; & Abbaspourany, M. (2024). A Specialized Exercise Package for Students with Down Syndrome: Exercise Principles, Optimal Types of Physical Activities, and Detailed Exercise Program Guidelines. *Motor Behavior*, 16(55), 109-130. In Persian.

### Extended Abstract

#### Background and Purpose

**Introduction:** Down syndrome (DS) is the most common congenital genetic disorder, with its incidence increasing in recent years for reasons that remain unclear (1). Studies indicate that the prevalence of DS ranges from approximately one in 650 to one in 1200 births (2). In designing an exercise program for individuals with Down syndrome, it is essential to fully understand the challenges and limitations associated with the disorder. Children with Down syndrome tend to have lower levels of physical activity compared to their peers without Down syndrome (3), and the condition impacts both fine and gross motor development (4). Research shows that individuals with Down syndrome who receive early interventions often perform better on physical performance tests than their peers (5). It is well established that exercise can enhance the physical, emotional, and social development of children with Down syndrome, improving both their physical and mental performance (6). Some research examining the literature on health-related physical fitness in children with Down syndrome has concluded that the exercise programs tested in many studies have not been as effective as anticipated in improving the physical fitness of these individuals, highlighting the need for further research to clarify this issue (7). In this regard, after reviewing numerous studies on individuals with Down syndrome, researchers at SSRI designed a specialized exercise package for students with this condition.



**Copyright:** © 2023 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Material and Method: Part 1. SSRI exercise package for students with Down syndrome:** The SSRI exercise package for students with Down syndrome was developed as part of a research project at SSRI in 2020. The details of the exercise program—frequency, intensity, type, duration, volume, and progression—were formulated based on the findings of previous studies. Following the recommendations of the American College of Sports Medicine (ACSM), which suggests that all exercise programs should include a combination of aerobic, strength, balance, and flexibility exercises (8), the exercise package was designed accordingly. The exercise package was developed in three parts. The first part focuses on the principles of exercise specifically for students with Down syndrome, outlining essential exercise guidelines and addressing psychosocial, emotional, and motor development that teachers need to consider when working with these individuals. The second part is devoted to preferred exercise methods for those with Down syndrome, while the third part provides details on how to prescribe exercise programs for these individuals. More comprehensive information on this topic is available in the results section of the article. **Part 2.** After designing the exercise training package, the feasibility of the program was assessed, and adjustments were made to address any weaknesses. This training program was then implemented over a period of five months in two special schools—one all-boys school and one all-girls school. Following the acquisition of written consent from the students' parents, those who met the inclusion criteria were selected for the study and randomly assigned to either the intervention group or the control group. The students in the control group continued with their regular educational program, which included the routine daily physical activities typical of special schools, approximately matching the volume of the experimental group. In contrast, the students in the intervention group participated in one-hour exercise sessions, 2 to 3 times per week for a duration of 12 weeks. This exercise program was designed based on the SSRI exercise package developed for the rehabilitation of students with Down syndrome. Unfortunately, due to frequent school closures during the autumn and winter of 2019, students were only able to attend 21 exercise sessions over the planned three-month semester, in addition to 7 sessions designated for pre- and post-testing. Additionally, students who were unable to complete the exercise program or attend the post-test session were excluded from the study, which resulted in a reduced sample size of 36. Overall, the students in both groups had a mean age of  $12.888 \pm 2.375$  years, with boys having a mean age of  $12.954 \pm 2.609$  years and girls  $12.785 \pm 2.044$  years. In the intervention group, the students had a mean age of  $12.555 \pm 2.770$  years, consisting of boys at  $12.250 \pm 2.800$  years and girls at  $13.167 \pm 2.857$  years. In the control group, the mean age was  $13.222 \pm 1.927$  years, with boys averaging  $13.800 \pm 2.201$  years and girls  $12.500 \pm 1.309$  years. The youngest participating student was 9 years old, while the oldest was 17.

## Results

After implementing the training program for five months in two special schools and making adjustments to address any weaknesses, the researchers proposed the following exercise package for publication within the community:

- 1- **Principles of exercise for Down syndrome individuals:** According to the SSRI exercise package, physical education teachers and coaches working with students with Down syndrome are encouraged to learn and adhere to the following principles when planning exercises or recommending exercise programs for these individuals: Following the principles of adaptive physical education, using a supportive and group-oriented approach.
- 2- Teaching and strengthening fundamental motor skills (FMS) in all exercise sessions.
- 3- Incorporating visual instructions in exercises and evaluations.
- 4- Facilitating the participation of Down syndrome students in PE classes.

- 5- Expanding inclusive education within the educational programs for students with Down syndrome.
- 6- Developing educational and exercise programs for students with Down syndrome that are informed by the etiology of the syndrome and tailored to the specific effects it has on each individual.
- 7- Teaching parents on providing supplementary exercises outside of school.
- 8- Teaching school teachers on effective strategies for working with students with Down syndrome.
- 9- Integrating groups of students with different disabilities into physical education classes, avoiding separation from mainstream programs.
- 10- Creating motivation for participation in PE classes by aligning activities with the interests of each student.
- 11- Promoting participation in Special Olympics programs as an extracurricular sports activity for individuals with Down syndrome.

These principles serve as fundamental guidelines to assist teachers, including those with unrelated educational backgrounds, in understanding the essentials of working with students with Down syndrome and taking positive steps to enhance their physical activity and rehabilitation.

**Preferred exercises for Down syndrome individuals:** The exercises listed in Table 1 are recommended for students with Down syndrome according to the SSRI package. The training instructor or teacher should plan the exercise sessions while adhering to the principles of exercise for students with Down syndrome, ensuring that all ten categories are addressed throughout each planning cycle. Naturally, it is not feasible to include all ten categories in every session. For instance, if students are scheduled for 24 sessions per semester, these sessions should be planned with consideration for the students' capacities, available school facilities, and the collaboration of colleagues, parents, and students. This approach will ensure a diverse combination of exercises throughout the semester, ultimately maximizing improvements in motor development by the end of the term. Additionally, plans can be adjusted to accommodate unforeseen disruptions, such as transitioning to remotely supervised home exercises during a pandemic.

**Table 1- Recommended exercise methods for students with Down syndrome**

Perception-action exercises	Balance exercises	Muscle endurance exercises	Aerobic exercises	Strength exercise and its complementary exercises
receiving, throwing and hitting exercises, folk dances and rhythmic movements, exercises that improve reaction time and cognitive processing	using BOSU ball and its exercises, rotational strengthening and stabilizing exercises, exercising on moving, fixed and unstable surfaces	increasing the level of physical activity, repetitive contractions, and Swedish exercises	cardiovascular endurance improvement through aerobic exercises, running, cycling, etc. increasing heart rate in stationary exercises throughout the session	strength-balance exercises, strength-aerobic exercises, strength-agility exercises, exercises that strengthen core stability muscles, strength and depth perception development exercises, plyometric exercises, community-based strength exercises, exercising with weight, and two-person exercises
After school exercises	Virtual games	Whole-body vibration machines	Exercise with wheeled equipment	Yoga and gymnastics exercises

**Table 1- Recommended exercise methods for students with Down syndrome**

Perception-action exercises	Balance exercises	Muscle endurance exercises	Aerobic exercises	Strength exercise and its complementary exercises
exercising on sloping surfaces, using machines such as treadmill and stationary bicycle, swimming, massage, and horseback riding	using Xbox Kinect and Nintendo Wii games	Whole-body vibration at low to high frequencies	cycling, skating, using power pump or any kind of wheeled equipment that involve maintaining balance and controlling muscle contraction	special yoga cards, stories, games for Down syndrome individuals, special gymnastic moves for Down syndrome individuals (avoid those moves that put pressure on the neck and atlantoaxial joint)

**Details of the implementation of the exercise program for Down syndrome individuals:** The developed exercise package should span at least 12 weeks to yield significant effects. It is recommended that these exercises be continued for as long as possible and integrated into the daily routines of students to ensure lasting benefits. This package proposes conducting 2-3 sessions per week, with each session lasting 45 to 60 minutes, as an effective approach for students with Down syndrome. It is also recommended to initiate the developed exercise program at a low intensity and gradually increase the intensity to a moderate level. Once students demonstrate improved cardiovascular performance, a few high-intensity exercises can be introduced. However, due to the limitations of the cardiovascular and metabolic systems in individuals with Down syndrome, high-intensity exercises should be implemented with extreme caution. **Data analysis methods:** Descriptive statistical analysis was performed using means, standard deviations, and frequency distribution tables and graphs. For inferential statistical analysis, analysis of covariance (ANCOVA) was utilized to test the hypotheses regarding significant relationships between the research variables. This method was chosen due to the research design incorporating both within-subject factors (pre-test and post-test scores) and between-subject factors (intervention and control groups).


**Conclusion**

Undoubtedly, providing specialized training packages for individuals with any type of disorder will empower trainers, professionals, and parents to confidently and effectively prescribe training programs aimed at enhancing physical activity and promoting health development.

**Keywords:** Student with Down Syndrome, Training Package, Motor Development, Sport Rehabilitation



## بسته تمرینات ورزشی تخصصی ویژه دانش آموزان با سندرم داون: اصول و مبانی تمرین، بهترین نوع تمرینات ورزشی و ویژگی‌های تجویز برنامه تمرینی

علی کاشی<sup>۱</sup> , زهرا سرلک<sup>۲</sup>، ملیحه عباسپورآنی<sup>۳</sup>

۱. پژوهشگاه تربیت بدنی

۲. استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد خدابنده، خدابنده، ایران

۳. دبیر تربیت بدنی / آموزش و پرورش استثنایی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۰/۱۵، تاریخ اصلاح: ۱۴۰۲/۰۵/۰۲، تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۰۸

\* Corresponding Author: Ali Kashi, E-mail: [ssrc.kashi@yahoo.com](mailto:ssrc.kashi@yahoo.com), Tel: 09125455802

**How to Cite:** Kashi, A; Sarlak, Z; & Abbaspourany, M. (2024). A Specialized Exercise Package for Students with Down Syndrome: Exercise Principles, Optimal Types of Physical Activities, and Detailed Exercise Program Guidelines. *Motor Behavior*, 16(55), 109-130. In Persian.

### چکیده

هدف از اجرای این تحقیق، تدوین بسته تمرینی جسمانی- حرکتی مختص دانش آموزان با سندرم داون بود تا مربیان، متخصصان، والدین و تمرین‌دهندگان این افراد بتوانند با داشتن اطلاعات جامع و کامل، اقدام به تجویز برنامه تمرینی مناسب برای این افراد نمایند. این بسته تمرینی شامل اصول و مبانی تمرین در این افراد، بهترین شیوه‌های تمرینی برای ایشان و جزئیات طرح‌ریزی برنامه تمرینی بر اساس سبب‌شناسی این اختلال و ویژگی‌های افراد با سندرم داون بود. پس از تدوین این بسته تمرینی، محققین اقدام به اجرای این تمرینات در دو مدرسه کودکان استثنائی نموده و قابلیت اجرای این تمرینات را بررسی و تعدیل لازم را در برنامه تمرینی انجام دادند. مرور مطالعات صورت گرفته در این زمینه نشان داد مربیان تمرینی این افراد می‌بایست ۱۲ اصل را به‌عنوان بنیادی‌ترین اصول و مبانی توانبخشی ورزشی در تمرین این افراد مدنظر قرار داده و نوع تمرینات مفید مورد استفاده برای این افراد می‌تواند شامل تمرینات قدرتی و تمرینات مکمل آن، تمرینات هوازی، استقامت عضلانی، تعادلی، ادراک عمل، بوگا، ژیمناستیک، تمرین با دستگاه‌های انتقالی، استفاده از دستگاه ویبره، بازی‌های مجازی و تمرینات بعد از مدرسه باشد. بدون شک، ارائه بسته‌های تمرینی ویژه افراد با هر نوع اختلال باعث می‌شود مربیان، متخصصان، والدین و تمرین‌دهندگان با اطمینان و اعتماد به نفس بیشتری نسبت به تجویز برنامه تمرینی برای این افراد اقدام نموده و زمینه‌های توسعه فعالیت بدنی و تندرستی این عزیزان را بیش از پیش فراهم سازند.

**واژگان کلیدی:** دانش آموز با سندرم داون، بسته آموزشی تمرینی، رشد حرکتی، توانبخشی ورزشی



## مقدمه

سندرم داون (DS) یک اختلال ژنتیکی ناشی از ناهنجاری‌های کروموزوم ۲۱ است که اغلب به دلیل وجود یک نسخه اضافی از این کروموزوم (تریزومی ۲۱ کامل) ایجاد می‌شود. این سندرم شایع‌ترین اختلال کروموزومی است که منجر به مشکلات رشدی می‌شود. شیوع این اختلال نیز تقریباً یک مورد در هر ۷۰۰ تولد می‌باشد که این میزان در سطح دنیا در حال افزایش است (۱).

معلم‌ان و مربیان تربیت بدنی قبل از تجویز برنامه‌های تمرینی برای این افراد لازم است تا در خصوص ویژگی‌های جسمانی و حرکتی این افراد اطلاعات بیشتری داشته باشند تا بتوانند بر اساس این مسائل اقدام به تجویز برنامه تمرینی در آن‌ها نمایند. بر اساس مطالعات انجام گرفته بر روی این افراد نشان داده شده است که هیپوپلازی مخچه مسئول کمبود تون عضله، مشکلات کنترل تنه، تعادل، هماهنگی و اختلالات گفتاری است. علاوه بر این، معمولاً مشکلات سلامتی مانند مشکلات قلبی، کاهش عملکرد غده تیروئید، مشکلات بینایی و شنوایی و چاقی می‌تواند بر عملکرد حرکتی فرد مبتلا به DS تأثیر بگذارد (۲). این افراد دارای مشکلاتی در زمینه ضعف در آمادگی جسمانی (۳)، مشکلات کف و مچ پا (۴)، مشکلات راه رفتن (۵)، مشکلات تعادلی (۶)، شلی لیگامنت‌ها و بی‌ثباتی مفاصل (۷)، کم بودن چگالی مواد معدنی استخوانی (۸)، هایپوتونی (۹)، قدرت عضلانی کم (۹ و ۱۰)، دست و پای کوتاه (۱۱)، چاقی، اضافه وزن و مشکلات ترکیب بدنی (۱۲ و ۱۳)، سرعت عکس‌العمل پائین (۱۴ و ۱۵) و بی‌ثباتی مفاصل آتلانتو-اکزیال، مشکلاتی در رشد عصبی (۱۶)، تسلط و برتری جانبی (۱۷)، پردازش اطلاعات، شناخت و حافظه (۱۸)، مسائل عصبی یا روانی (۱۹)، بیماری آلزایمر (۲۰)، مشکلات قلبی-عروقی (۱، ۹ و ۲۱) و ضعف در مهارت‌های حرکتی (۱۶ و ۲۲) می‌باشند.

علاوه بر مشکلات فوق، مطالعات انجام شده در این حوزه نشان داده‌اند که کودکان مبتلا به سندرم داون با سرعت کمتری در مقایسه با کودکان عادی رشد می‌کنند و تاخیر و واریانس دستیابی به نقاط رشدی در اغلب آن‌ها دیده می‌شود. تاخیر در مهارت‌های پیچیده‌تر برجسته‌تر است، با این حال، ترتیب رشد این افراد با همتایان‌شان یکسان است (۲). کودکان مبتلا به سندرم داون توانمندی‌های بالقوه زیادی دارند. کار با این کودکان به‌ویژه در زمینه رشد مهارت‌های حرکتی، پیشرفت‌های عینی خوبی را به همراه خواهد داشت. گرچه این کودکان نسبت به سایر کودکان سالم دیرتر مهارت‌های حرکتی را یاد خواهند گرفت، اما به تدریج توانایی اجرای مهارت‌های حرکتی درشت مانند نشستن، دویدن، پریدن و حتی سه‌چرخه-سواری را یاد خواهند گرفت. علاوه بر این، اجرای مهارت‌های پیچیده‌تری مانند رقصیدن، شنا کردن، اسب‌سواری، آهسته دویدن، انجام ورزش‌های رزمی و سایر رشته‌های ورزشی را نیز می‌توانند فرا گرفته و با یادگیری این مهارت‌ها همانند سایر افراد سالم در بقیه مراحل زندگی قادر به رشد و بهبود مهارت‌های حرکتی جدید خواهند شد (۱۱). این افراد در زمان عکس‌العمل آهسته‌تر عمل نموده و در این خصوصیت نسبت به سایر افراد با کم‌توانی متغیر می‌باشند (۱۷).

نتایج تحقیقات متعدد انجام گرفته بر اطفال دارای سندرم داون نشان داده است که در صورت اجرای برنامه‌های تمرینی در سال‌های نخست زندگی، پیشرفت‌های قابل توجهی در شروع زودتر مهارت‌های حرکتی اتفاق می‌افتد. حال این مسئله پیش می‌آید که چه تمریناتی باید در این افراد انجام شود. با توجه به این که مشکلات نوجوانان و بزرگسالان سندرم داون در زمینه قدرت، هایپوتونی و انعطاف‌پذیری مفاصل در بزرگسالی نیز تداوم می‌یابد، لذا باید تمریناتی در این افراد طراحی شود تا این ضعف‌ها را برطرف نماید. علاوه بر این، تجهیزات و قوانین مناسب با خصوصیات افراد با سندرم داون نیز برای فعالیت بدنی در سنین بزرگسالی باید استفاده شود. در سال‌های اخیر، با فلسفه برنامه‌ریزی فعالیت بدنی تفریحی و لذت‌بخش برای افراد دارای

کم‌توانی، تاکید بر تمرینات در طول عمر و فعالیت‌های سلامتی‌بخشی که آن‌ها بتوانند به صورت مستقل آن را اجرا نمایند، فرصتی را برای تعامل بیشتر با هم‌تایان غیر کم‌توان در سطح جامعه برای آن‌ها ایجاد نموده است. فعالیت‌های بدنی برای افراد با سندرم داون باید متناسب با سن و علاقه این افراد و خانواده آن‌ها و متناسب با فرهنگ جامعه باشد. ارزش این نوع فعالیت‌هایی که در هر جامعه متداول تر هستند این است که افراد دارای سندرم داون می‌توانند با کسب مهارت در این فعالیت‌ها همراه با سایر افراد سالم جامعه به فعالیت بپردازند. مثال‌هایی از این نوع فعالیت‌ها شامل بولینگ، اسکیت، پیاده‌روی، اسکی، تی‌س و گلف می‌شود. همچنین ورزش‌های تیمی همچون سافتبال، والیبال، فوتبال، بدمینتون، بدنسازی، ایروبیک، دوچرخه-سواری و شنا که افراد می‌توانند در طول عمر از آن‌ها استفاده کنند نیز برای این افراد بسیار ارزشمند است. افراد با سنین بیشتر نیز باید با توجه به سطح مهارت‌شان در این فعالیت‌ها حضور یابند. در کل، این فعالیت‌ها باید افراد را برای مهارت‌های اجتماعی آماده نماید (۷).

محققین زیادی به بررسی شیوه‌های مختلف تمرینی بر روی این افراد متمرکز شده‌اند. از جمله مهم‌ترین نوع تمرینات مورد استفاده برای افراد با سندرم داون در این مطالعات، تمرینات قدرتی است که از جنبه‌های بسیار زیادی برای افراد با سندرم داون مفید است. نتایج تحقیقات انجام شده نشان داده‌اند که اجرای تمرینات قدرتی و قدرتی پیشرونده باعث بهبود قدرت معنی‌داری در عضلات بدن (۲۳ و ۲۴)، افزایش توده عضلانی و کاهش وزن بدن (۲۵)، بهبود ظرفیت هوازی بیشینه (۲۴)، بهبود وظایف عملکردی (۲۴) و حتی بهبود تعادل (۲۶) در افراد با سندرم داون می‌شود. وبر و فرنچ<sup>۱</sup> (۱۹۸۸) نیز نشان دادند که تمرینات با وزنه در مقایسه با تمرینات بدون وزنه به‌صورت کاملاً معنی‌داری باعث پیشرفت بیشتری در عملکرد قدرتی در افراد با سندرم داون می‌شود (۲۷). چند محقق نیز نشان دادند که تمرینات پلايومتریک و پرش‌ها می‌توانند باعث افزایش توده عضلانی (۱۰)، بهبود تعادل پویا و وضعیت راه رفتن (۲۸) و افزایش قدرت عضلانی (۲۸) در افراد با سندرم داون شوند. از جمله بهترین نوع تمرینات قدرتی، تمرینات توانبخشی مبتنی بر جامعه<sup>۲</sup> است. یکی دیگر از انواع تمرینات مناسب، تمرینات عضلات نگهدارنده قامت و قدرتی برای بهبود قدرت و تعادل عضلانی است (۲۶، ۲۹). برخی پژوهشگران آثار تمرینات قدرتی را برای اجرای کارهای روزمره در جامعه نشان داده‌اند (۲۴ و ۳۰).

با توجه به این که افراد با سندرم داون دارای مشکلات متعددی در خصوصیات بدنی و مهارت‌های روانی-حرکتی می‌باشند، برخی پژوهشگران اقدام به ترکیب چند شیوه‌ی تمرینی با یکدیگر نموده‌اند که عمدتاً در این تمرینات ترکیبی، تمرینات قدرتی تمرینات قالب می‌باشد. پژوهشگران نشان داده‌اند که تمرینات قدرتی با تعادلی باعث بهبود توانایی‌های بدنی، جنبشی، سلامت و کیفیت زندگی (۳۱) و بهبود تعادل و قدرت عضلانی (۳۲) در افراد با سندرم داون می‌شود. البته برخی از پژوهشگران نیز دریافته‌اند که تمرینات ترکیبی (قدرتی و تعادلی) بهتر از تمرینات مجزا می‌توانند باعث بهبود حس عمقی و تعادل و قدرت در افراد با سندرم داون شوند. همچنین چنانچه تمرینات قدرتی با تمرینات چابکی همراه باشد، باعث افزایش قدرت و چابکی (۳۳) و با تمرینات هوازی اگر ترکیب شود، باعث نتایج مثبتی در سیستم قلبی-عروقی، عملکرد هوازی و بی‌هوازی، قدرت و استقامت عضلانی و بهبود عملکرد حرکتی درشت (۳۴) و اقتصاد راه رفتن و توان هوازی (۳۴ و ۳۵) می‌شود. گونزالس-آگورو (۲۰۱۰) پس از مرور برخی از تحقیقات در این حوزه نتیجه گرفت که این گونه نتایج تحقیقی راهی برای افزایش بخش قدرتی در کنار تمرینات هوازی در تمرینات ورزشی این افراد ایجاد کرده است. چرا که این نوع تمرینات می‌توانند باعث افزایش

1. Weber and French
2. Social Base Rehabilitation

قدرت ناشی از بهبود وضعیت نرونی و هم افزایش قدرت ناشی از بهبود وضعیت عضلانی شوند و هایپرتروفی عضلانی را ایجاد نمایند. این تغییرات خود باعث افزایش میزان تنش عضلانی، رفع اختلالات تعادلی، افزایش حداکثر اکسیژن مصرفی و عوامل مرتبط با بهبود چگالی استخوانی می‌شوند. با توجه به این آثار، پژوهشگران بر ترکیب تمرینات هوازی با تمرینات قدرتی تاکید نموده‌اند (۲۱).

اما علاوه بر تمرینات قدرتی، هوازی، استقامتی و تعادلی، برخی از پژوهشگران شیوه‌های مفیدی را برای بهبود و ارتقاء سلامت افراد با سندرم داون نشان داده‌اند. اگرچه اثربخشی تمرینات سوارکاری (۱۳) در بهبود قدرت عضلانی، افزایش تعادل، بهبود انعطاف‌پذیری، تقویت جانب برتری، ادراک بهتر موقعیت بدنی و زمانی، بهبود توجه و حافظه، بهبود هماهنگی کلی و هماهنگی جزئی، تغییر خلق‌وخوی، شخصیت، فعال‌تر شدن و فعالیت بیشتر با خلق‌وخوی بهتر، بهبود روابط و وضعیت اجتماعی، رشد مهارت‌های حرکتی درشت در افراد با سندرم داون می‌شود. اما با توجه به این موضوع که نمی‌توان از تمرینات سوارکاری در همه شرایط استفاده کرد، اولریخ<sup>۱</sup> و دیگران (۲۰۱۱) تمرینات دوچرخه‌سواری را برای بهبود سلامت افراد با سندرم داون با توجه به همان اصول اثربخشی تمرینات سوارکاری توصیه نموده و تاثیر مثبت این تمرینات را در یک طرح تحقیقی نشان دادند (۳۶). کلارک<sup>۲</sup> (۲۰۱۱) نیز بیان می‌دارد که اگر رقص به برنامه‌های توانبخشی این افراد اضافه شود، به دلیل لذت‌بخش‌تر شدن این تمرینات، افراد استقبال بیشتری را از برنامه تمرینی خواهند داشت (۳۷). همچنین از جمله شیوه‌های بسیار ارزشمند تمرینی برای این افراد، استفاده از نوار گردان است. تمرینات با تردمیل می‌تواند باعث بهبود تعادل و قدرت عضلانی اندام‌های تحتانی افراد با سندرم داون شود (۳۸). علاوه بر این لیون و دیگران (۲۰۰۹) نشان دادند حضور افراد کم‌توان ذهنی در فعالیت‌های ورزشی سازماندار موجب بهبود مهارت‌های حرکتی و روانی-اجتماعی شده و در کل بر روابط خانوادگی این افراد تاثیر مثبت دارد (۳۹). از جمله شیوه‌های نوین در توانبخشی این افراد، استفاده از دستگاه لرزش کل بدن است. نتایج تحقیقات نشان داده است که استفاده از این دستگاه‌ها برای تحریک عضلات اسکلتی با لرزش آن‌ها، روشی موثر برای بهبود قدرت عضلانی، سرعت حرکت و توان عضلانی (۴۰) و افزایش چگالی توده استخوانی (۴۱) می‌باشد. ورجی بابل و دیگران<sup>۳</sup> (۲۰۰۶) نیز نشان دادند که برنامه‌های مداخله برای بهبود فرایندهای ادراکی-حرکتی در افراد با سندرم داون برای اجرای بهتر مهارت‌های بدنی و تعاملات اجتماعی غنی‌تر در آن‌ها ضروری است (۴۲) و همچنین باعث بهبود مهارت‌های حرکتی درشت و رشد خودپنداره این افراد می‌شوند (۴۳). در مقاله‌ای جدید نیز آلبا رویدا<sup>۴</sup> و همکارانش (۲۰۲۲) بازی‌های اگزرگیم را شیوه‌ای مناسب در بهبود تعادل، تحرک عملکردی و قدرت عضلانی افراد با سندرم داون گزارش دادند (۴۴).

در خصوص تاثیر فعالیت‌های بدنی در افراد با سندرم داون، اجماع بر این است که ورزش از نظر پاسخ‌های قلبی-عروقی، عصبی و عضلانی برای فرد با سندرم داون فواید متعددی را دارد (۴۵). پیشرفت در اجرای مهارت‌های حرکتی در فعالیت‌های انطباقی باعث می‌شود افراد مبتلا به سندرم داون در اوقات فراغت و فرصت‌های کاری مستقل‌تر باشند (۳۵). ورزش برای این افراد می‌بایست در ابتدای برنامه‌های تمرینی از نظر ماهیتی ساده و در عین حال از نظر نیازهای بدن، برطرف‌کننده نیازهای بدنی برای توسعه قابلیت‌های مختلف باشد. وانگ<sup>۵</sup> و همکاران، ۱۹۹۷ و ۲۰۰۲ نشان دادند فعالیت‌های بدنی مثل پرش طول

1. Ulrich
2. Clark
3. Virji-Babul et al
4. Alba-Rueda
5. Wang



دارای فواید مختلفی برای این افراد است، اما با این حال تداوم این نوع برنامه‌های تمرینی که یک جزء خاص را تقویت می‌کنند در بلندمدت مفید و موثر نیست (۲۸ و ۴۶). لذا محققینی که به بررسی تاثیرات فعالیت بدنی بر روی این افراد پرداخته‌اند قویا توصیه نموده‌اند که برای تمرینات کامل و مداوم بهتر است از تمریناتی استفاده نمود که بخش‌های مختلف بدن و متغیرهای متعدد را بهبود می‌بخشد (۴۵). لذا تدوین برنامه‌های جامع برای تقویت ابعاد مختلف جسمی و حرکتی در این افراد در اولویت تحقیقی قرار دارد.

گرچه اثربخشی برنامه‌های تمرین ورزشی بر بهبود مهارت‌ها و سلامت این افراد به خوبی مشخص شده است، اما معلمان و مربیان ورزشی برای تمرینی دادن این افراد دچار سردرگمی بوده و بسته آموزشی تمرینی کاملی که پاسخگوی نیازهای این افراد باشد، وجود ندارد. مطالعات بین‌المللی نشان داده‌اند که با افزایش تعداد دانش‌آموزان کم‌توان که در کلاس‌های آموزشی حضور می‌یابند، مربیان تربیت بدنی باید بیشتر از پیش برای برخورد با این افراد و آموزش آن‌ها خود را آماده نمایند. چراکه مطالعات انجام شده نشان داده‌اند معلمان تربیت بدنی به اندازه کافی برای آموزش افراد با کم‌توانی<sup>۱</sup> آمادگی لازم را ندارند و یک مشکل اساسی این معلمان در مواجهه شدن با افراد با کم‌توانی، در اختیار نداشتن منابع آموزشی کافی می‌باشد (۴۷). بر همین اساس، محققین پس از مطالعه تحقیقات متعدد انجام شده بر روی افراد با سندرم داون، اقدام به طراحی بسته آموزشی تمرینی برای این افراد نموده (بسته آموزشی و تمرینی ویژه دانش‌آموزان با سندرم داون) و این بسته آموزشی تمرینی را به مدت ۳ ماه در مدارس استثنائی اجرا، برنامه‌ها را تعدیل و نسخه نهایی آن را تدوین و پیشنهاد نموده‌اند. البته تاثیر این نوع تمرینات نیز در بهبود رشد مهارت‌های حرکتی و تغییر ترکیب بدنی این افراد طی یک مطالعه تحقیقی مورد تایید قرار داده‌اند (۴۸). تدوین این بسته تمرینی جامع و انتشار آن در سطح جامعه می‌تواند بسیار مفید باشد چراکه می‌توان این برنامه تمرینی را به‌عنوان خطوط راهنمای تمرینات ورزشی در اختیار سایر محققان، معلمان تربیت بدنی، مربیان ورزش، والدین و مراقبین این افراد قرار داد تا با روش‌شناسی مشخص و با رعایت اصول و مبانی تمرین سعی در طرح‌ریزی برنامه‌های تمرینی مشخص برای افراد با سندرم داون نمایند.

### روش تحقیق

اجرای این تحقیق در کمیته ملی اخلاق در پژوهش‌های زیست‌پزشکی مورد بررسی قرار گرفته است و پس از داوری و ارائه اصلاحات، کد اخلاق با شماره IR.SSRC.REC.1398.030 را از کمیته ملی اخلاق در پژوهش‌های زیست‌پزشکی کسب نموده و کلیه هزینه‌های اجرای این طرح توسط پژوهشگاه تربیت بدنی و علوم ورزشی تامین شده است. این تحقیق در دو بخش مکمل یکدیگر اجرا شد. بخش اول تحقیق مربوط به تدوین بسته آموزشی تمرینی بود. در این بخش، در ابتدا بر اساس مبانی نظری موجود، یک بسته تمرینی جسمانی-حرکتی تدوین شد که حاوی سه بخش اصول و مبانی تمرین در دانش‌آموزان با سندرم داون، بهترین شیوه‌های تمرینی در این افراد و جزئیات تجویز برنامه تمرینی در این افراد بود. در بخش دوم که برای بررسی قابلیت اجرایی آن و بررسی اثربخشی این بسته برنامه‌ریزی شده بود، پس از کسب مجوز از سازمان آموزش و پرورش استثنائی، به شکل تجربی در دو مدرسه (یک مدرسه دخترانه و یک مدرسه پسرانه ویژه کودکان استثنائی) تمرینات اجرا شد و ضمن بررسی نقاط ضعف و قوت آن، بسته تمرینی اصلاح و تقویت گردید که نتایج بررسی اثربخشی آن نیز در مقاله مستقل دیگری به چاپ رسیده است (۴۸). اجرای این تمرینات بر روی تعداد ۴۰ دانش‌آموز در دو

<sup>۱</sup>: Disability

گروه تجربی و گواه که به صورت تصادفی دسته‌بندی شدند، به مدت سه ماه اجرا شد. متاسفانه برخی از اعضای گروه نمونه قادر به اتمام برنامه تمرینی یا حضور در جلسه پس‌آزمون نشدند و این افراد حذف شده و در نهایت ۳۶ نفر در دو گروه تجربی و گواه قرار گرفتند. این دانش‌آموزان دارای میانگین سنی  $12/888 \pm 2/375$  (پسران دانش‌آموز با میانگین سنی  $2/609 \pm 12/954$  سال و دختران دانش‌آموز دارای میانگین سن  $2/044 \pm 12/785$  سال) بودند. افراد گروه تجربی دارای میانگین سنی  $2/770 \pm 12/555$  سال (پسران دانش‌آموز در این گروه با میانگین سنی  $2/800 \pm 12/250$  سال و دختران دانش‌آموز در این گروه دارای میانگین سن  $2/857 \pm 13/167$  سال بودند) بوده و افراد گروه گواه دارای میانگین سنی  $1/927 \pm 13/222$  سال (پسران دانش‌آموز در این گروه با میانگین سنی  $2/201 \pm 13/800$  سال و دختران دانش‌آموز در این گروه دارای میانگین سن  $1/309 \pm 12/500$  سال بودند). این دانش‌آموزان در دامنه سنی ۹-۱۷ سال بودند.

برای تدوین بسته آموزشی تمرینی، مطالعه گسترده‌ای در خصوص شیوه‌های مختلف تمرین برای افراد با سندرم داون انجام شد تا پس از کسب دانش کافی در خصوص جزئیات برنامه تمرینی ارائه شده در تحقیقات انجام شده، بر اساس مبانی نظری و راهنماها و دستورالعمل‌های موجود اقدام به تدوین یک بسته آموزشی تمرینی شود. لازم به ذکر است در تدوین این بسته از راهنمای آزمون و تجویز فعالیت بدنی آکادمی طب ورزش آمریکا (۲۰۱۴) در تجویز برنامه تمرینی برای افراد با کم‌توانی ذهنی نیز استفاده شد و بر اساس مطالعات انجام شده در این زمینه جزئیات برنامه تمرینی (FITT-VP<sup>1</sup>) تدوین گردید (۴۹). کالج آمریکایی طب ورزش اذعان می‌نماید که عناصر پایه‌ی همه‌ی برنامه‌های ورزشی باید شامل تمرینات هوازی، تمرینات قدرتی، تعادلی و انعطاف‌پذیری باشد و محققین نیز در طراحی این برنامه تمرینی این اصل را نیز مورد توجه قرار دادند. این بسته آموزشی تمرینی در سه بخش مجزا تدوین شد. بخش اول اصول و مبانی تمرین در دانش‌آموزان با سندرم داون بود. این اصول و مبانی راهنمای اولیه کار با افراد با سندرم داون است و مبانی روانی-اجتماعی، عاطفی و حرکتی کار با این افراد را به مربیان آموزش می‌دهد. در بخش دوم بهترین شیوه‌های تمرین ورزشی مشخص شد. در بخش سوم نیز جزئیات تجویز یک برنامه تمرینی مناسب توضیح داده شد که در ادامه گزارش می‌شود.

### نتایج تحقیق

**تدوین بسته آموزشی تمرینی ویژه تمرین ورزشی در افراد با کم‌توانی ذهنی:** بر اساس هدف اول این تحقیق که تدوین بسته آموزشی تمرینی برای افراد با سندرم داون بود، محققین پس از مطالعه تحقیقات متعدد انجام شده بر روی افراد با سندرم داون و مقایسه نتایج این مطالعات، دریافتند که برای توسعه تندرستی و بهبود عملکرد حرکتی این افراد باید اقدام به طراحی برنامه تمرین انفرادی و بر اساس ویژگی‌های فردی این قشر بزرگ از جامعه نمود و با در نظر گرفتن سبب‌شناسی اختلال سندرم داون اقدام به تجویز برنامه تمرینی برای ایشان کرد. این تمرینات با توجه به مشکلات اصلی ناشی از این اختلال تدوین شد. جهت تدوین یک راهنمای کامل، محققین در سه بخش اقدام به تدوین خطوط راهنمای فعالیت بدنی و تمرین ورزشی برای این افراد نمودند. در بخش اول، اصول و مبانی تمرین در دانش‌آموزان با سندرم داون تدوین شد، در گام بعدی، بهترین شیوه‌های تمرینی مفید برای این افراد توضیح داده شد و در سومین بخش نیز جزئیات تجویز یک برنامه تمرینی مشخص گردید که در ادامه به اختصار توضیح داده می‌شوند.

<sup>1</sup> : frequency, intensity, type, time-volume, progressive

**اصول و مبانی تمرین در افراد با سندرم داون:** محققین با مطالعه تحقیقات متعدد انجام شده بر روی افراد با سندرم داون اقدام به تدوین اصول و مبانی زیربنایی اجرای تمرینات ورزشی و فعالیت بدنی در افراد با سندرم داون نمودند و به مربیان و معلمان ورزش این افراد توصیه می‌نمایند که قبل از تجویز و توصیه برنامه تمرینی برای این افراد با این اصول و مبانی آشنا شده و سعی در رعایت هر یک از آنها نمایند. اصول تدوین شده به شرح ذیل می‌باشد.

۱- اجرای تمرینات ورزشی تخصصی، فراتر از بازی در تربیت بدنی مدارس و توجه به اصول و مبانی تمرینات ورزشی (۵۰).

۲- پیروی از اصول تربیت بدنی سازگارانه با رویکرد حمایتی و گروه محور در دانش آموزان با سندرم داون (۵۱).

۳- توجه به آموزش مهارت‌های حرکتی پایه و تقویت این مهارت‌ها در جلسات تمرینی مختلف (۳۲).

۴- توجه به دستورالعمل‌های بصری در برنامه‌های آموزش و ارزشیابی این افراد (۱۱، ۱۸، ۳۷ و ۵۰).

۵- تسهیل حضور دانش آموزان با سندرم داون در برنامه‌های درس تربیت بدنی (۵۲).

۶- توسعه آموزش فراگیر در برنامه‌های آموزشی دانش آموزان با سندرم داون (۱۸).

۷- تدوین برنامه‌های آموزشی و تمرینی دانش آموزان سندرم داون بر اساس سبب‌شناسی این اختلال و توجه به عوارض سندرم داون در هر فرد به صورت مشخص (۱۸ و ۵۳).

۸- توجه به آموزش‌های خانواده برای توسعه برنامه‌های تمرینی خارج از مدرسه (۳۷).

۹- لزوم آموزش معلمان مدارس برای کار با افراد با سندرم داون (۵۴).

۱۰- تلفیق گروه‌های افراد با ناتوانی‌های متنوع در کلاس‌های تربیت بدنی مدارس و عدم تفکیک دانش آموزان در برنامه‌های عمومی (۱۸).

۱۱- ایجاد انگیزش برای مشارکت در کلاس تربیت بدنی در دانش آموزان با سندرم داون با توجه به علایق هر دانش آموز (۱۸، ۳۰ و ۳۳).

۱۲- توسعه مشارکت در برنامه‌های المپیک ویژه به عنوان ورزش خاص افراد با سندرم داون در زمان خارج از مدرسه (۵۵).

این اصول در واقع راهنمای اولیه‌ای هستند تا به یک مربی حتی با تحصیلاتی غیرمرتبط نیز این امکان را دهد تا مقدمات اولیه کار با این افراد را فراهم نموده و بجز بحث تمرین ورزشی بتواند در خصوص توانبخشی این افراد نیز گام‌های مهمی را بردارد.

**تمرینات ورزشی مناسب در افراد با سندرم داون:** محققین مختلفی در زمینه تدوین و طراحی برنامه‌های تمرینی بر روی افراد با سندرم داون مطالعه و تحقیق نموده و مقالات بسیار خوبی در مجلات معتبر در این زمینه به چاپ رسیده است و این محققین با تجویز برنامه‌های تمرینی مختلف به دنبال توسعه سلامت، آمادگی و بهبود عملکرد این افراد بوده‌اند. بر اساس مرور مطالعات انجام شده بر روی افراد با سندرم داون بهترین تمریناتی که برای این افراد استفاده شده است شامل تمرینات هوازی، تمرینات استقامت عضلانی، تمرینات قدرتی، تمرینات قدرتی و هوازی، تمرینات قدرتی با وزنه و بدون وزنه، تمرینات قدرتی مبتنی بر جامعه، تمرینات قدرتی و چابکی، تمرینات پلایومتریک و پرش‌ها، تمرینات قدرتی، تعادلی و پلایومتریک همراه با هم، تقویت قدرت عضلات پا و تمرینات توسعه حس عمقی، تمرینات قدرتی تقویت عضلات ثبات مرکزی، حرکات ژیمناستیک، دوچرخه‌سواری، استفاده از دستگاه لرزش بدن، سوارکاری، استفاده از دستگاه تردمیل، ماساژ، راه رفتن و دویدن در سطوح

شیب‌دار، تمرینات بوسو، همچون ورزش‌های سازماندار، بازی‌های مجازی، شنا، رقص و حرکات ریتمیک، تمرینات یوگا، تمرینات ادراک-عمل، تمرینات با پاورپومپ، تمرینات تعادلی و تمرینات ترکیبی مختلف می‌شوند.

جدول ۱. انواع مختلف تمرینات و محققین مختلفی که در پروتکل مداخله خویش آن‌ها را تمرینات مفید در افراد با DS عنوان کرده‌اند

**Table 1. Different types of exercises and different researchers who mentioned them as useful exercises in people with DS in their intervention protocol**

استفاده از دستگاه لرزش بدن	دوچرخه‌سواری	تمرینات قدرتی و هوازی	تمرینات هوازی	تمرینات قدرتی
using the body vibration	riding bike	strength and aerobic training	aerobic training	Strength training
اُدوراسین فیلا رویا و همکاران، ۲۰۱۳ و (۷۳)؛ رویلات و دیگران، ۲۰۰۴ (۷۴)؛ ورشورن و دیگران، ۲۰۰۳ (۴۱)؛ رس و دیگران، ۲۰۰۸ (۴۰)؛ دیلوکلوس و دیگران، ۲۰۰۳ (۷۵).	اولریخ و همکاران، ۲۰۱۷، ۲۰۱۱ (۳۶) و مک دونالد و همکاران، ۲۰۱۲ و (۶۹)؛ رینگنباخ و همکارانش، ۲۰۱۶ (۷۰)؛ هوک و همکاران، ۲۰۱۵ (۷۱)؛ سیلوا بزارا و همکاران، ۲۰۱۷ (۷۲).	گانکالو و همکارانش، ۲۰۱۱ (۶۷)؛ لویس و دیگران، ۲۰۰۵ (۳۴)؛ مندونکار و دیگران، ۲۰۱۱ (۳۵)؛ گونزالس- آگوورو، ۲۰۱۰ (۲۱).	ابراهیم و همکارانش، ۲۰۱۵ (۶۰)؛ ساووکا، ۲۰۱۰ (۶۱)؛ کافیل و همکاران، ۲۰۱۷ (۶۲)؛ مایر و همکاران، ۱۹۹۳ (۶۳)؛ چن و همکاران، ۲۰۱۶ (۶۴)؛ وان پراگ و دیگران، ۱۹۹۹ (۶۵)؛ هیلمن و دیگران، ۲۰۰۸ (۶۶).	گوپتا و همکاران، ۲۰۱۱ (۳۲)؛ حسین ۲۰۱۷ (۵۶)؛ شیلدز، ۲۰۰۸ (۳۰)؛ واسیلیوس و دیگران، ۲۰۰۴ (۳۱)؛ تسی مارس و دیگران، ۲۰۰۴ (۵۷)؛ وانگ و دیگران ۲۰۰۲ (۲۸)؛ کوولی و دیگران، ۲۰۱۱ (۲۴)؛ فورنیلِس و همکاران، ۲۰۱۴ (۵۸)؛ ریمر و دیگران، ۲۰۰۴ (۲۵)؛ وینسنت و دیگران، ۲۰۱۰ (۵۹)؛ وانگ و چانگ، ۱۹۹۷ (۴۶)؛ راهمایانتی و همکاران، ۲۰۲۲ (۲۶).
تمرینات قدرتی، تعادلی و پلايومتریک	تمرینات پلايومتریک و پرش‌ها	تمرینات قدرتی و چابکی	تمرینات قدرتی مبتنی بر جامعه	تمرینات قدرتی با وزنه و بدون وزنه
strength, balance and plyometric training	plyometric training and jumps	strength and agility training	community-based strength training	Strength training with weights and without weights
تسی مارس و دیگران، ۲۰۰۴ (۵۷)	وانگ و دیگران، ۲۰۰۲ (۲۸)؛ کای و همکاران، ۲۰۲۲ (۷۸).	گوپتا و همکاران، ۲۰۱۱ (۳۲)؛ لین و وانگ، ۲۰۱۲ (۳۳)؛ فانک مالدا، ۲۰۱۷ (۷۷).	ایشی و دیگران، ۲۰۱۰ (۷۶)؛ شیلدز و دیگران، ۲۰۰۸ (۳۰)؛ کوولی و دیگران، ۲۰۱۱ (۲۴)	وبر و فرنچ، ۱۹۹۸ (۲۷)
استفاده از دستگاه تردمیل	سوارکاری	حرکات ژیمناستیک	تمرینات قدرتی تقویت عضلات ثبات مرکزی	تقویت قدرت عضلات پا و تمرینات توسعه حس عمقی
using a treadmill	riding	gymnastic	strength training of strengthening	Strengthening the strength of leg muscles and

جدول ۱. انواع مختلف تمرینات و محققین مختلفی که در پروتکل مداخله خویش آن‌ها را تمرینات مفید در افراد با DS عنوان کرده‌اند

**Table 1. Different types of exercises and different researchers who mentioned them as useful exercises in people with DS in their intervention protocol**

استفاده از دستگاه لرزش بدن	دوچرخه‌سواری	تمرینات قدرتی و هوازی	تمرینات هوازی	تمرینات قدرتی
			of core muscles stability	proprioceptive development exercises
مارک، ۲۰۰۵ (۳۸)؛ کامینسکا و همکاران، ۲۰۲۲ (۸۱)	باریتو و همکارانش، ۲۰۰۷ (۱۳)	مورارو و همکاران، ۲۰۱۴ (۸۰)	بهری و همکاران، ۲۰۱۵ (۷۹)	ایوا بوزکزا و همکارانش، ۲۰۱۷ (۴)
ورزش‌های سازماندار	تمرینات بوسو	راه رفتن و دویدن در سطوح شیب‌دار	تمرینات استقامت عضلانی	ماساژ
organized sports	bosu exercises	walking and running on steep surfaces	muscle endurance exercises	Massage
لیون و دیگران، ۲۰۰۹ (۳۹)؛ کای و همکاران، ۲۰۲۲ (۷۸)	میرلا و همکاران، ۲۰۱۵ (۸۵)	رودنوش و همکارانش، ۲۰۱۳ (۸۴)	شیلدز و دیگران، ۲۰۰۸ (۳۰)	هرناندز و دیگران، ۲۰۰۶ (۸۲)؛ ای ساوا و همکاران، ۲۰۲۲ (۸۳)
تمرینات ادراک-عمل	تمرینات یوگا	رقص و حرکات ریتمیک	شنا	بازی‌های مجازی برای توسعه تعادل
perception- action exercises	yoga	dancing and rhythmic movements	swimming	Virtual games for the development of balance
بریان، ۱۹۸۰ (۹۷)؛ ورجی بابل و دیگران، ۲۰۰۶ (۴۲)؛ پلاتز، ۱۹۷۶ (۴۳)	آماندا و همکاران، ۲۰۱۷ (۹۵)؛ والتر و همکاران، ۲۰۱۱ (۹۶)	گوتریزویلاها و همکاران، ۲۰۱۶ (۹۳)؛ کلارک، ۲۰۱۱ (۳۷)؛ راقویاتی و همکاران، ۲۰۲۲ (۹۴)	کوکاریداس و دیگران، ۲۰۰۰ (۸۹)؛ بالان والرپا، ۲۰۱۵ (۹۰)؛ ایزکویبردوگومز و همکارانش، ۲۰۱۷ (۹۱)؛ سکبان و همکاران، ۲۰۲۲ (۹۲)	رئیس و همکاران، ۲۰۱۷ (۸۶)؛ برگ و همکارانش، ۲۰۱۲ (۸۷)؛ ووانگ و همکاران، ۲۰۱۱ (۸۸)؛ سیلوا و همکاران، ۲۰۱۷ (۷۲)
		تمرینات ترکیبی	تمرینات تعادلی	تمرینات با پاورپمپ
		combined exercises	balance exercises	Exercises with power pump
		گانکالو و همکاران، ۲۰۱۱ (۶۷)؛ تیما اولیوا سارمن و همکاران، ۲۰۱۸ (۱۰۱)	جاکوویز سیمانکزا و همکاران، ۲۰۱۲ (۹۹)؛ سویرا و سیکورا، ۲۰۱۳ (۱۰۰)	جانت و همکاران، ۲۰۱۵ (۹۸)

قرار دادن تمرینات مفید ذکر شده فوق در کنار یکدیگر نیازمند بهره‌گیری از اصول اولیه علم تمرین و توجه به دستورالعمل‌های طراحی تمرین می‌باشد که در این خصوص از دستورالعمل‌های طراحی برنامه تمرینی کالج آمریکایی طب ورزشی استفاده شد و با در نظر گرفتن اصول و مبانی تمرین در افراد با سندرم داون، این موارد در قالب ۱۰ شیوه مختلف تمرینی چیدمان گردید. مربی یا معلم تمرینی در برنامه‌ریزی هر جلسه تمرینی باید ضمن رعایت همه اصول و مبانی تمرینی، در خصوص ۱۰ شیوه تمرینی ارائه شده در جدول ۲ در هر فصل تمرینی برنامه‌ریزی مشخصی داشته باشد. بدون شک قرار دادن هر یک از ۱۰ شیوه در برنامه هر جلسه امکان‌پذیر نمی‌باشد. لذا به‌عنوان مثال، یک معلم ورزش در برنامه ۲۴ جلسه‌ای سالانه خویش (در صورتی که دانش‌آموزان در هر هفته یک جلسه کلاس تربیت بدنی داشته باشند) می‌تواند به تناسب ظرفیت شاگردان، امکانات مدرسه و مقدار همکاری اولیاء مدرسه، والدین و دانش‌آموزان اقدام به طرح‌ریزی جلسه‌به‌جلسه برنامه تمرینی نماید تا بتواند پس از گذشت یک فصل برنامه تمرینی و با استفاده از انواع برنامه‌های تمرینی مشخص شده در این جدول، حداکثر کارایی در توسعه تندرستی این عزیزان را شاهد باشد. همچنین با توجه به شرایط خاص جامعه، مثل شرایط مبارزه با بیماری کرونا، مربیان می‌توانند بیشتر از تمرینات مجازی، تمرین در خانه و تمرینات قابل اجرای دیگر استفاده کنند.

جدول ۲. شیوه‌های تمرینی مناسب دانش‌آموزان با سندرم داون

Table 2. Suitable exercise methods for students with Down syndrome

تمرینات قدرتی و تمرینات مکمل آن	تمرینات هوازی	تمرینات استقامت عضلانی	تمرینات تعادلی	تمرینات ادراک عمل
Strength exercise and its complementary exercises تمرینات قدرتی و تعادلی، قدرتی و هوازی، قدرتی و چابکی، تقویت عضلات ثبات مرکزی، توسعه قدرت و حس عمقی، تمرینات پلائیومتریک، تمرینات قدرتی مبتنی بر جامعه، تمرینات با وزنه و تمرینات دو نفره	Aerobic exercises توسعه استقامت قلبی عروقی از طریق برنامه‌های تمرین هوازی، دویدن، دوچرخه‌سواری و ... افزایش ضربان قلب در تمرینات ایستگاهی در طول جلسه تمرینی	Muscle endurance exercises افزایش میزان فعالیت بدنی و تحرک جسمانی و اجرای انقباضات تکراری و تمرینات سوئدی	Strength exercise and its complementary exercises استفاده از توپ بوسو و تمرینات آن، تمرینات چرخشی، تقویت‌کننده و تثبیت‌کننده، تمرین بر روی سطوح متحرک، ثابت و ناپایدار	Aerobic exercises تمرینات دریافت و پرتاب و ضربه زدن، رقص‌های محلی و حرکات ریتمیک.. تمریناتی برای توسعه سرعت عکس‌العمل و پردازش‌های شناختی
تمرینات یوگا و ژیمناستیک Yoga and gymnastics exercises	تمرین با دستگاه‌های انتقالی Exercise with wheeled equipment	استفاده از دستگاه ویبره Whole-body vibration machines	بازی‌های مجازی Virtual games	تمرینات بعد از مدرسه After school exercises

جدول ۲. شیوه‌های تمرینی مناسب دانش آموزان با سندرم داون

Table 2. Suitable exercise methods for students with Down syndrome

تمرینات قدرتی و تمرینات مکمل آن	تمرینات هوازی	تمرینات استقامت عضلانی	تمرینات تعادلی	تمرینات ادراک عمل
کارت‌های یوگا، داستان‌های یوگا، بازی‌های یوگا و تمرینات خاص برای افراد با سندرم داون، حرکات ژیمناستیک خاص افراد با سندرم داون (پرهیز از حرکاتی که منجر به فشار به گردن و مفصل آتلانتواکسیال می‌شود)	دوچرخه‌سواری، اسکیت، پاورپومپ و هر نوع وسیله چرخ‌دار که افراد در استفاده از آن نیاز به حفظ تعادل و انقباض عضلانی دارند	ویبره کل بدن با فرکانس‌های کم تا زیاد	استفاده از بازی‌های کینکت ایکس باکس، Wii نینتندو،	تمرین در سطوح شیب‌دار، استفاده از ابزارهایی مثل تردمیل، دوچرخه‌سواری و شنا، ماساژ و سوارکاری

**جزئیات اجرای برنامه تمرینی ویژه افراد با سندرم داون:** توصیه تمرینات ورزش ACSM برای افراد مبتلا به سندرم داون مشابه توصیه‌های ACSM برای بزرگسالان سالم است، البته با در نظر گرفتن ظرفیت هوازی کمتر آن‌ها و پاسخ‌های فیزیولوژیک منحصر به فرد این افراد که مرتبط با ویژگی‌های اختلال سندرم داون می‌باشد. بر اساس این توصیه‌ها می‌بایست بیشتر از ۲۰۰۰ کیلو کالری انرژی در هفته صرف فعالیت ورزشی شود که طی ۳ تا ۷ روز در هفته از طریق تمرین هوازی انجام شود و حداقل ۳ تا ۴ روز از این جلسات شامل تمرینات ورزشی با شدت متوسط تا شدید باشد. شدت تمرینات باید ۴۰٪-۸۰٪ حداکثر اکسیژن مصرفی یا ضربان قلب ذخیره باشد. افراد مبتلا به سندرم داون باید از دوره‌های تمرینی ۱۰ تا ۱۵ دقیقه استفاده نموده و در هر جلسه ۳۰ تا ۶۰ دقیقه ورزش کنند. پیاپی و به تدریج افزایش شدت تمرینات و حرکت به سوی تمرینات با شدت متوسط همراه با شنا نیز به این افراد توصیه می‌شود (۱۰۲). رعایت این نکات به عنوان یک چارچوب کلی معتبر است. اما شیوه‌های اجرای برنامه تمرینی برای این افراد از مطالعات مختلف برداشته شده است و با جزئیات بیشتر در ادامه توضیح داده می‌شود.

**طول مدت تمرینات:** مطالعات زیادی اقدام به ارائه برنامه‌های تمرینی با طول مدت متفاوت نموده و اثربخشی برنامه‌های تمرین با طول مدت ۶ ماه (۸۵)، ۱۲ هفته (۵۸ و ۶۷)، شش تا هشت هفته (۳۲، ۷۸، ۸۰، ۸۷ و ۱۰۳) و حتی ۴ هفته‌ای (۱۰۱) را بررسی و مورد تایید قرار داده‌اند. بررسی این مطالعات نشان می‌دهد بهبود قدرت عضلانی مشاهده شده در این مداخلات بر روی افراد با سندرم داون در زمان‌هایی کمتر از ۶ هفته به افزایش عملکرد سیستم عصبی اشاره دارد که معمولاً در نتیجه بهبود عملکرد سیستم عصبی و درگیر نمودن تعداد بیشتری تار عضلانی در فعالیت‌ها است و به تدریج با ادامه تمرین (معمولاً بعد از ۱۲-۸ هفته)، هایپرتروفی عضلانی افزایش می‌یابد و با رشد بیشتر تارها، تغییرات ساختاری رخ داده و عملکرد عضلانی از این طریق توسعه می‌یابد (۳۰، ۳۳ و ۱۰۴). همچنین نتایج تحقیقات انجام شده نشان داده است در صورتی که در پی تاثیرات معنادار در سیستم قلبی و عروقی باشیم نیز باید حدوداً ۱۲ هفته تمرین را دنبال نماییم (۶۱ و ۱۰۵) و حداقل این تاثیرات در زمانی حدود ۸ هفته مشاهده می‌شود (۶۲ و ۱۰۶). لذا محققین در این پکیج تمرینی، حداقل ۱۲ هفته تمرین را برای ایجاد تاثیراتی معنادار در این افراد پیشنهاد می‌نمایند و توصیه دارند برای ایجاد تاثیرات ماندگار، برنامه‌های تمرینی در این افراد تداوم یافته و به عنوان بخشی از برنامه‌های زندگی این افراد قرار گیرد.

مدت زمان تمرین هر جلسه و فروانی جلسات تمرین: بررسی مطالعاتی که بر روی افراد با سندرم داون انجام گرفته بودند، نشان داد این محققین اقدام به ارائه تمرین یک (۱۰۷)، دو (۵۵ و ۱۰۰)، سه (۶۲ و ۱۰۳) یا پنج (۳۶ و ۱۰۱) بار در هفته نموده و در هر جلسه تمرینی ۱۵ (۸۵)، ۴۵ (۱۰۰)، ۶۰ (۵۵، ۶۱ و ۶۲)، ۷۵ یا ۹۰ (۱۰۷) دقیقه و یا حتی ۲-۳ ساعت (۱۰۱) به افراد با سندرم داون تمرین داده بودند و تاثیرات مثبتی را شاهد بودند. لذا محققین ۳ جلسه تمرین و با زمانی بین ۴۵ تا ۶۰ دقیقه تمرین در هر جلسه را به عنوان یک زمان مناسب برای تمرین این افراد در نظر گرفتند.

**شدت برنامه تمرین:** در خصوص شدت تمرینات در تمرینات مقاومتی، تمرین با ۸ تا ۱۲ تکرار بیشینه (۵۸ و ۶۷) و در تمرینات هوازی با شدت ۶۵٪ تا ۸۵٪ اوج مصرف اکسیژن (۶۷) اجرا شده و اثر بخش بوده‌اند. چن و همکاران در سال ۲۰۱۶ تحقیقی انجام دادند و تمرینات با شدت بالا (۷۵-۸۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه) را با تمرینات با شدت متوسط (۵۰-۷۵ درصد حداکثر ضربان قلب بیشینه) مقایسه کردند و نتیجه گرفتند که عملکرد در تست زمان واکنش انتخابی در تمرین با شدت بالا دچار اختلال شد، در حالی که بهبود عملکرد در تمرین با شدت متوسط مشاهده شد. با این حال، تمرینات با شدت متوسط و با شدت بالا برای متغیر بازداری پاسخ مفید بودند (۶۴). با توجه به نتایج این مطالعات، محققین پیشنهاد می‌کنند که در ابتدای شروع برنامه‌های تمرینی، باید تمریناتی را با شدت سبک شروع شود و به تدریج شدت تمرینات به سطح متوسط برسد. پس از بهبود و تقویت سیستم قلبی و عروقی شاگردان، می‌توان از تمرینات با شدت بیشتر نیز استفاده نمود. اما با توجه به محدودیت‌های سیستم قلبی و عروقی و متابولیکی در این افراد، در خصوص تمرینات با شدت بالا باید احتیاط نمود.

### بحث و نتیجه گیری

نتایج تحقیقات متعدد انجام گرفته بر روی افراد با سندرم داون نشان داده است که در صورت اجرای برنامه‌های تمرینی در سال‌های نخست زندگی، پیشرفت‌های قابل توجهی در شروع زودتر مهارت‌های حرکتی و بهبود کیفیت اجرای این مهارت‌ها اتفاق می‌افتد. اجرای برنامه‌های تمرینی بر روی این افراد تاثیرات بسیار مهمی خواهد داشت. از جمله مهمترین این تاثیرات بهبود ابعاد مختلف رشد (۱۰۱)، بهبود عملکرد سیستم ایمنی و هورمونی (۵۸، ۱۰۸ و ۱۰۹)، بهبود عملکرد شناختی، عصبی و روانی (۱۱۰، ۱۱، ۱۱۲ و ۱۱۳)، بهبود پاسخ‌های فیزیولوژیکی به تمرینات ورزشی (۲۵ و ۳۵)، بهبود عملکرد اجرایی (۱۱۴) بهبود آمادگی سیستم قلبی و عروقی (۱۱۵، ۱۱۶، ۱۱۷ و ۱۱۸)، بهبود ظرفیت هوازی (۶۱، ۶۲ و ۶۳)، بهبود ترکیب بدنی (۱۲، ۱۱۹ و ۱۲۰) و بهبود عملکرد سیستم عضلانی اسکلتی (۱۲۱) می‌باشد که منجر به بهبود سلامت و بالارفتن کیفیت زندگی ایشان می‌شود.

در خصوص تاثیر فعالیت‌های بدنی در افراد با سندرم داون، اجماع بر این است که ورزش از نظر پاسخ‌های قلبی-عروقی، عصبی و عضلانی برای افراد با سندروم داون فواید متعددی دارد (۴۵). پیشرفت در اجرای مهارت‌های حرکتی در فعالیت‌های انطباقی باعث می‌شود افراد مبتلا به سندرم داون در اوقات فراغت و فرصت‌های کاری مستقل‌تر باشند (۳۵). ورزش برای این افراد باید در ابتدای برنامه‌های تمرینی از نظر ماهیتی ساده و در عین حال از نظر نیازهای بدن، برطرف‌کننده نیازهای بدنی برای توسعه قابلیت‌های مختلف باشد.

وانگ و همکاران (۱۹۹۷ و ۲۰۰۲) نشان دادند فعالیت‌های بدنی مثل پرش طول دارای فواید مختلفی برای این افراد است. با این حال، تداوم این نوع برنامه‌های تمرینی که یک جزء خاص را تقویت می‌کنند، در بلندمدت مفید و موثر نیست (۲۸ و ۴۶).



لذا محققینی که به بررسی تاثیرات فعالیت بدنی بر روی این افراد پرداخته‌اند، قویا توصیه نموده‌اند که برای تمرینات کامل و مداوم بهتر است از تمریناتی استفاده شود که بخش‌های مختلف بدن و متغیرهای متعدد را بهبود بخشد (۴۵). یک مثال خوب برای یک برنامه بسیار لذت‌بخش، نمونه‌ای از برنامه ارائه شده در تحقیق لین و همکاران (۲۰۱۲) است که از ترکیبی از پیاده‌روی/آهسته دویدن و استفاده از تمرینات واقعیت مجازی (کنسول بازی Wii) استفاده کرده است (۳۳). شیلدز و همکاران (۲۰۰۸)؛ (۲۰۱۳) دو گزینه متفاوت از مداخلات ورزش را برای مبتلایان به سندرم داون در مطالعات تحقیقی خود معرفی نمودند. یکی از آن‌ها یک آموزش مبتنی بر گروه بود که دو یا سه نفر از افراد مبتلا به سندرم داون به همراه یک تمرین‌دهنده اقدام به ورزش می‌کردند یا برنامه‌ای را توصیه می‌کردند که توسط منتورها هدایت می‌شد و افراد با سندرم داون به صورت گروهی اقدام به تمرین و ورزش می‌کردند (۳۰ و ۱۰۴). این شکل "آموزش" می‌تواند تعامل اجتماعی و همچنین سازگاری فیزیولوژیکی را توسعه داده و از بسیاری از مشکلات ناشی از برنامه‌های ورزشی خاص جلوگیری کند (۴۵). لذا محققین نیز در این تحقیق سعی داشتند تا انواع مختلف تمریناتی که برای این افراد مفید است را در کنار یکدیگر قرار داده و بجای تقویت یک بخش خاص، برنامه‌ای را تدوین نمایند که بتواند منجر به بهبود وضعیت کلی سلامتی و رفع نقایصی شود که در نتیجه سندرم داون در این افراد ایجاد شده است. تمرینات کاملی که بتواند در طولانی مدت اجرا شده و منجر به ارتقاء شاخص‌های مختلف سلامت ایشان شود.

این نکته به خوبی مشخص است که با وجود مطالعات گسترده در حوزه علوم ورزشی در افراد با سندرم داون، هنوز هم مربیان تمرینی در ارائه تمرینات مناسب برای این افراد دچار ابهاماتی هستند. المپیک ویژه در خصوص ورزش این افراد توصیه‌هایی را دارد، اما بسیاری از افراد سندرم داون و بالاخص دانش‌آموزان با سندرم داون نیازمند تمریناتی مداوم، سهل‌الاجرا و متنوع هستند که ضمن توسعه رشد مهارت‌های حرکتی به تناسب اندام مناسبی دست یابند تا بتوانند پس از توسعه سلامت جسمی و حرکتی وارد فعالیت‌های ورزشی شوند.

متخصصان علوم ورزشی موظف هستند تندرستی جسمی این افراد را توسعه دهند تا آن‌ها با جسم سالم بتوانند در جامعه حضور یافته و نقش فعالی را ایفا نمایند. اما مشکلی که در این خصوص وجود دارد، عدم آمادگی معلمان ورزش در سطح بین‌الملل برای ارائه برنامه‌های مناسب تربیت بدنی این افراد و توسعه توانایی‌های جسمانی آن‌ها است. بسیاری از معلمان ورزش این افراد دارای دانش کافی برای طراحی تمرینات مناسب برای آن‌ها نیستند و به شدت نیازمند آموزش و در اختیار داشتن دستورالعمل‌های روشن و کاربردی می‌باشند. با عنایت به این موضوع، محققین اقدام به تدوین دستورالعمل‌های آموزشی و چارچوب مفهومی در قالب یک بسته آموزشی تمرینی ویژه برای انواع کم‌توانی‌ها نموده و اثربخشی این بسته‌های تمرینی در مقالات مختلف گزارش شده است (۱۳۰-۱۲۲). در این مطالعه نیز این بسته تمرینی ویژه دانش‌آموزان با سندرم داون طراحی شده است تا گامی موثر در توانبخشی جسمی این عزیزان بردارند.

پس از مطالعه گسترده پژوهش‌های انجام شده در دنیا بر روی این افراد، بسته تمرینی تدوین شد. این بسته تمرینی بر اساس آخرین دستاوردهای علمی و روز دنیا تدوین شد. اما برای بررسی قابلیت اجرایی بودن آن لازم بود تا در ابتدا چند معلم ورزش خاص این افراد، این برنامه تمرینی را اجرا نمایند تا نقاط ضعف و قوت آن مشخص شود. با اجرای این بسته در دو مدرسه ویژه این افراد، اطمینان حاصل شد که دستورالعمل‌های ارائه شده قابل فهم و قابل اجرا می‌باشد و در هر مورد که امکان اجرای برنامه‌ها در مدرسه وجود نداشت، تعدیل لازم در برنامه‌های تمرینی انجام شد.

دانش‌آموزان استثنائی که در معرض اجرای این تمرینات قرار گرفتند، توانستند تاثیرات مثبتی را در نمره‌ی کلی رشد مهارت‌های حرکتی، رشد حرکتی درشت و ظریف را تجربه نمایند. خرده‌مقیاس‌های مختلف رشد مهارت‌های حرکتی از جمله سرعت پاسخ، هماهنگی اندام فوقانی، قدرت عضلانی، تعادل، سرعت و چالاکی اندام فوقانی، سرعت دویدن و چابکی و کنترل بینایی حرکتی بهبود معناداری داشتند. البته تمرینات ارائه شده نتوانستند تغییری را در نمرات وزن و شاخص توده بدنی و همچنین هماهنگی دوسویه آزمودنی‌ها ایجاد نمایند (۴۸). لذا محقق بر اساس پیشینه تحقیق، مجدداً برنامه تمرینی را بازنویسی نموده و این بخش‌ها را تقویت نمود و برنامه‌نهایی اصلاح شد. البته محدودیت‌هایی نیز وجود داشت. به عنوان مثال، با اجرای دو یا سه جلسه تمرین یک ساعته در طول مدت چند ماه، تغییر ترکیب بدنی بسیار دشوار است. چرا که تمرینات ورزشی برای این افراد در ماه‌های اول با هدف بهبود عملکرد حرکتی و ایجاد تاثیر در هماهنگی‌های سیستم عصبی عضلانی انجام می‌شود و احتمالاً در صورت تداوم این برنامه‌ها در طولانی‌مدت، می‌توان شاهد تاثیرات بیشتری در ساختارهای بدنی و ترکیب بدنی بود. بدون شک، ارائه برنامه‌های تمرینی در کوتاه‌مدت نمی‌تواند تضمین‌کننده سلامت این افراد باشد و مربیان و تمرین‌دهندگان باید این افراد را ترغیب نمایند تا فعالیت بدنی و تمرینات ورزشی را به عنوان یک بخش اصلی برنامه‌های روزمره خویش قرار دهند تا بتوانند از مزایای این نوع فعالیت‌ها در سراسر عمر خویش بهره‌مند شوند.

با مطالعه پژوهش‌های انجام شده بر روی افراد با سندرم داون مشخص گردید این افراد دارای مشکلاتی در زمینه ترکیب بدنی، آمادگی جسمانی، رشد مهارت‌های حرکتی و برخی توانایی‌های جسمانی هستند. همه این موارد باعث می‌شود تا این افراد دارای سلامت کمتر و کیفیت زندگی پایین‌تری باشند. این مسائل می‌تواند نقش موثری در عدم حضور ایشان در جامعه داشته باشد، چرا که انتظاری که از افراد با ناتوانی در جامعه وجود دارد، سلامت جسمی و درگیر شدن این افراد در مشاغل و وظایفی است که عمدتاً نیازمند سلامت جسمانی می‌باشد (چرا که انتظار نمی‌رود آن‌ها بتوانند مشاغل توأم با پیچیدگی و نیازمند توانایی‌های ذهنی را انجام دهند). لذا توسعه تندرستی جسمی این عزیزان از اولین وظایف متخصصین حوزه توانبخشی و متخصصان علوم ورزشی است. محققین امیدوار هستند با ارائه این خطوط راهنمای تمرینی به مربیان ورزش، معلمان تربیت بدنی، تمرین‌دهندگان این افراد و خانواده‌ها بتوانند در اجرای یک برنامه تمرینی چند بعدی موفق بوده و الگویی مناسب برای تمرین این افراد در جامعه ارائه دهند. تا این افراد پس از کسب قابلیت‌های جسمانی مناسب بتوانند در جامعه حضور موثرتر و بیشتری داشته باشند و به سوی زندگی مستقل‌تر و با کیفیت بالاتر پیش روند.

## منابع

1. Ku JH, Levin MJ, Luo Y, Florea A, Lin IC, Tian Y, Tseng HF. Risk of severe coronavirus disease 2019 disease in individuals with Down syndrome: a matched cohort study from a large, integrated health care system. *The Journal of Infectious Diseases*. 2022 Sep 1;226(5):757-65.
2. Beqaj S, Jusaj N, Živković V. Attainment of gross motor milestones in children with Down syndrome in Kosovo-developmental perspective. *Medicinski Glasnik*. 2017 Aug 1;14(2).
3. Izquierdo-Gomez R, Martínez-Gómez D, Tejero-Gonzalez CM, Cabanas-Sánchez V, Ruiz JR, Veiga ÓL. Are poor physical fitness and obesity two features of the adolescent with Down syndrome?. *Nutrición Hospitalaria*. 2013;28(4):1348-51.
4. Puszczalowska-Lizis E, Nowak K, Omorczyk J, Ambroży T, Bujas P, Nosiadek L. Foot structure in boys with Down syndrome. *BioMed research international*. 2017 Aug 21;2017.
5. Elshemy SA. Comparative study: Parameters of gait in Down syndrome versus matched obese and healthy children. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*. 2013 Jul 9;14(3):285-91.

6. Galli M, Rigoldi C, Brunner R, Virji-Babul N, Giorgio A. Joint stiffness and gait pattern evaluation in children with Down syndrome. *Gait & posture*. 2008 Oct 1;28(3):502-6.
7. Block ME. Motor development in children with Down syndrome: A review of the literature. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 1991 Jul 1;8(3):179-209.
8. Angelopoulou N, Souftas V, Sakadamis A, Mandroukas K. Bone mineral density in adults with Down's syndrome. *European radiology*. 1999 Apr;9(4):648-51.
9. Torr J, Strydom A, Patti P, Jokinen N. Aging in Down syndrome: morbidity and mortality. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*. 2010 Mar;7(1):70-81.
10. González-Agüero A, Vicente-Rodríguez G, Gómez-Cabello A, Ara I, Moreno LA, Casajús JA. A combined training intervention programme increases lean mass in youths with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*. 2011 Nov 1;32(6):2383-8.
11. Winders PC. The goal and opportunity of physical therapy for children with Down syndrome. *Down Syndrome: Visions for the 21st Century*. 2002:203-14.
12. Murray J, Ryan-Krause P. Obesity in children with Down syndrome: background and recommendations for management. *Pediatric nursing*. 2010 Nov 1;36(6).
13. Barreto F, Gomes G, da Silva IA, Gomes AL. Proposal of a multidisciplinary program for an individual with down syndrome, through activities of riding therapy, from the principles of human motricity. *Fitness & Performance Journal (Online Edition)*. 2007 Mar 1;6(2).
14. Nettelbeck T. Factors affecting reaction time: Mental retardation, brain damage, and other psychopathologies. *Reaction times*. 1980:355-401.
15. Davis WE, Sparrow WA, Ward T. Fractionated reaction times and movement times of Down syndrome and other adults with mental retardation. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 1991 Jul 1;8(3):221-33.
16. Ulrich DA, Lloyd MC, Tiernan CW, Looper JE, Angulo-Barroso RM. Effects of intensity of treadmill training on developmental outcomes and stepping in infants with Down syndrome: a randomized trial. *Physical Therapy*. 2008 Jan 1;88(1):114-22.
17. Le Clair DA, Elliott D. Movement preparation and the costs and benefits associated with advance information for adults with Down syndrome. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 1995 Jul 1;12(3):239-49.
18. Fidler DJ, Nadel L. Education and children with Down syndrome: Neuroscience, development, and intervention. *Mental retardation and developmental disabilities research reviews*. 2007;13(3):262-71.
19. Gaete B, Mellado C, Hernández M. Trastornos neurológicos en niños con síndrome de Down [Prevalence of neurological disorders among children with Down syndrome]. *Rev Med Chil*. 2012 Feb;140(2):214-8.
20. Nieuwenhuis-Mark RE. Diagnosing Alzheimer's dementia in Down syndrome: problems and possible solutions. *Research in developmental disabilities*. 2009 Sep 1;30(5):827-38.
21. González-Agüero A, Vicente-Rodríguez G, Moreno LA, Guerra-Balic M, Ara I, Casajús JA. Health-related physical fitness in children and adolescents with Down syndrome and response to training. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2010 Oct;20(5):716-24.
22. Sugimoto D, Bowen SL, Meehan WP 3rd, Stracciolini A. Effects of Neuromuscular Training on Children and Young Adults with Down Syndrome: Systematic Review and Meta-Analysis. *Res Dev Disabil*. 2016 Aug; 55:197-206.
23. Shields N, Taylor NF, Fernhall B. A study protocol of a randomised controlled trial to investigate if a community-based strength training programme improves work task performance in young adults with Down syndrome. *BMC pediatrics*. 2010 Dec;10(1):1-7.
24. Cowley PM, Ploutz-Snyder LL, Baynard T, Heffernan KS, Young Jae S, Hsu S, Lee M, Pitetti KH, Reiman MP, Fernhall B. The effect of progressive resistance training on leg strength, aerobic capacity and functional tasks of daily living in persons with Down syndrome. *Disability and rehabilitation*. 2011 Jan 1;33(22-23):2229-36.
25. Rimmer JH, Heller T, Wang E, Valerio I. Improvements in physical fitness in adults with Down syndrome. *American Journal on Mental Retardation*. 2004 Mar;109(2):165-74.

26. Rahmayanti A, Rahman F, Herlinawati I. The Effect of Combination of Core Stability Training and Lower Extremity Strength Training on Static Standing Balance Ability in a Child with Down Syndrome. *Journal of Advanced Multidisciplinary Research*. 2022 Dec 13;3(2):71-8.
27. Weber R, French R. Down's syndrome adolescents and strength training. *Clin Kinesiol*. 1988;42:13-21.
28. Wang WY, Ju YH. Promoting balance and jumping skills in children with Down syndrome. *Perceptual and motor skills*. 2002 Apr;94(2):443-8.
29. Zulfiqar H, Rehman HM, Razzaq A, Nisa ZU, Hina M, Bashir H, Saeed H. Effect Of Core Stability Exercises and Balance Training in Postural Control Among Children with Down Syndrome: Stability Exercises and Balance Training in Postural Control Among Children. *Pakistan BioMedical Journal*. 2022 Jul 31:18-22.
30. Shields N, Taylor NF, Dodd KJ. Effects of a community-based progressive resistance training program on muscle performance and physical function in adults with Down syndrome: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2008 Jul 1;89(7):1215-20.
31. Tsimaras VK, Fotiadou EG. Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with Down syndrome. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2004 May 1;18(2):343-7.
32. Gupta S, Rao BK, Kumaran SD. Effect of strength and balance training in children with Down's syndrome: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2011 May;25(5):425-32.
33. Lin HC, Wuang YP. Strength and agility training in adolescents with Down syndrome: a randomized controlled trial. *Res Dev Disabil*. 2012 Nov-Dec;33(6):2236-44.
34. Lewis CL, Fragala-Pinkham MA. Effects of aerobic conditioning and strength training on a child with Down syndrome: a case study. *Pediatric Physical Therapy*. 2005 Apr 1;17(1):30-6.
35. Mendonca GV, Pereira FD, Fernhall B. Effects of combined aerobic and resistance exercise training in adults with and without Down syndrome. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2011 Jan 1;92(1):37-45.
36. Ulrich DA, Burghardt AR, Lloyd M, Tiernan C, Hornyak JE. Physical activity benefits of learning to ride a two-wheel bicycle for children with Down syndrome: A randomized trial. *Physical therapy*. 2011 Oct 1;91(10):1463-77.
37. Clark LM. Movement Patterns and Quality of Life for Individuals with Down Syndrome: An Overview of Dance as Physical Therapy. *Logos: A journal of undergraduate research*. 2011 Sep 1;4.
38. Garcez ME, Peres W, Salvador M. Oxidative stress and hematologic and biochemical parameters in individuals with Down syndrome. In *Mayo Clinic Proceedings* 2005 Dec 1 (Vol. 80, No. 12, pp. 1607-1611). Elsevier.
39. Lyons S, Corneille D, Coker P, Ellis C. A miracle in the outfield: The benefits of participation in organized baseball leagues for children with mental and physical disabilities. *Therapeutic Recreation Journal*. 2009 Jul 21;43(3):41-8.
40. Rees SS, Murphy AJ, Watsford ML. Effects of whole-body vibration exercise on lower-extremity muscle strength and power in an older population: a randomized clinical trial. *Physical therapy*. 2008 Apr 1;88(4):462-70.
41. Verschueren SM, Roelants M, Delecluse C, Swinnen S, Vanderschueren D, Boonen S. Effect of 6-month whole body vibration training on hip density, muscle strength, and postural control in postmenopausal women: a randomized controlled pilot study. *Journal of bone and mineral research*. 2004 Mar;19(3):352-9.
42. Virji-Babul N, Kerns K, Zhou E, Kapur A, Shiffrar M. Perceptual-motor deficits in children with Down syndrome: Implications for intervention. *Down Syndrome Research and Practice*. 2006 Jan 1;10(2):74-82.
43. Platzer WS. Effect of perceptual motor training on gross-motor skill and self-concept of young children. *American Journal of Occupational Therapy*. 1976 Aug.
44. Alba-Rueda A, Moral-Munoz JA, De Miguel-Rubio A, Lucena-Anton D. Exergaming for Physical Therapy in Patients with Down Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized-Controlled Trials. *Games for Health Journal*. 2022 Apr 1;11(2):67-78.

45. Gordon D. The Benefits of Exercise to a Down's Syndrome Population. Understanding Intellectual Disability and Health. Down's Syndrome Association, May 2006. Web. 15 Nov. 2012.< <http://www.intellectualdisability.info/physical-health/thebenefits-of-exercise-to-a-downs-syndrome-population>. 2010.
46. Wang, WY., Chang, JJ. 1997. Effects of jumping skill training on walking balance for children with mental retardation and Down's syndrome. *Kaohsiung J Med Sci*. 13(8), pp. 487-495.
47. Kudláček M, Ješina O, Štěrbová D, Sherrill C. THE NATURE OF WORK AND ROLES OF PUBLIC SCHOOL ADAPTED PHYSICAL EDUCATORS IN THE UNITED STATES. *European Journal of Adapted Physical Activity*. 2008 Sep 1;1(2).
48. Kashi, A., Helen, D., Mansoubi, M., Sarlak, Z. (2023). The effect of “SSRI exercise package for students with Down syndrome” on motor proficiency of these students. *Iranian journal of pediatrics*. In print.
49. Swain DP, Brawner CA, American College of Sports Medicine. ACSM's resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2014.
50. Jobling A. Physical education for the person with Down syndrome: More than playing games?. *Down Syndrome Research and Practice*. 1994 Jan 1;2(1):31-5.
51. Arbuckle B. Team approach supports adapted physical activity for students with disabilities. *Journal of General Internal Medicine*. 2010;21(5):1-5.
52. Alesi M, Pepi A. Physical activity engagement in young people with Down syndrome: Investigating parental beliefs. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*. 2017 Jan;30(1):71-83.
53. Fidler DJ. The emerging Down syndrome behavioral phenotype in early childhood: Implications for practice. *Infants & Young Children*. 2005 Apr 1;18(2):86-103.
54. Meegan S, MacPhail A. Irish physical educators' attitude toward teaching students with special educational needs. *European Physical Education Review*. 2006 Feb;12(1):75-97.
55. Ciocan DM, Alexe DI, MAREȘ G. The role of Special Olympics program on developing motor and social skills for individuals with Down syndrome. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*. 2016 Jul 1;16(2).
56. Hussein ZA. Strength training versus chest physical therapy on pulmonary functions in children with Down syndrome. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*. 2017 Feb 27;18(1):35-9.
57. Tsimaras VK, Fotiadou EG. Effect of training on the muscle strength and dynamic balance ability of adults with Down syndrome. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2004 May 1;18(2):343-7.
58. Fornieles G, Rosety MA, Elosegui S, Rosety JM, Alvero-Cruz JR, Garcia N, Rosety M, Rodriguez-Pareja T, Toro R, Rosety-Rodriguez M, Ordonez FJ. Salivary testosterone and immunoglobulin A were increased by resistance training in adults with Down syndrome. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2014 Mar 28;47:345-8.
59. Leavey VJ, Sandrey MA, Dahmer G. Comparative effects of 6-week balance, gluteus medius strength, and combined programs on dynamic postural control. *Journal of sport rehabilitation*. 2010 Aug 1;19(3).
60. Ibrahim MM, Abdullah GA. Effect of aerobic training on physical fitness in children with Down syndrome. *Asian journal of applied sciences*. 2015 May 1;3(2).
61. Savucu Y. Influence of 12-week training on aerobic capacity and respiratory functions of adolescents with Down syndrome. *World Appl Sci J*. 2010;11(10):1292-6.
62. Kafeel M, Asif M, Chughtai MR, Rajput HI, Kubra KT, Khalfee SA. Effectiveness of Aerobic Training Program on Cardiorespiratory Endurance among Individuals with Down Syndrome. *International Journal of Scientific & Engineering Research*. 2017 Aug;8(8).
63. Millar AL, Fernhall BO, Burkett LN. Effects of aerobic training in adolescents with Down syndrome. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1993 Feb.
64. Chen CC, Ringenbach S. Dose–response relationship between intensity of exercise and cognitive performance in individuals with Down syndrome: a preliminary study. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2016 Jun;60(6):606-14.

65. Van Praag H, Christie BR, Sejnowski TJ, Gage FH. Running enhances neurogenesis, learning, and long-term potentiation in mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 1999 Nov 9;96(23):13427-31.
66. Hillman CH, Erickson KI, Kramer AF. Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature reviews neuroscience*. 2008 Jan;9(1):58-65.
67. Mendonca GV, Pereira FD, Fernhall B. Effects of combined aerobic and resistance exercise training in adults with and without Down syndrome. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2011 Jan 1;92(1):37-45.
68. Hauck J, Jeong I, Esposito P, MacDonald M, Hornyak J, Argento A, Ulrich DA. BENEFITS OF LEARNING TO RIDE A TWO-WHEELED BICYCLE FOR ADOLESCENTS WITH DOWN SYNDROME AND AUTISM SPECTRUM DISORDER. *Palaestra*. 2017 Jun 1;31(2).
69. MacDonald M, Esposito P, Hauck J, Jeong I, Hornyak J, Argento A, Ulrich DA. Bicycle training for youth with Down syndrome and autism spectrum disorders. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*. 2012 Mar;27(1):12-21.
70. Ringenbach SD, Holzapfel SD, Mulvey GM, Jimenez A, Benson A, Richter M. The effects of assisted cycling therapy (ACT) and voluntary cycling on reaction time and measures of executive function in adolescents with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2016 Nov;60(11):1073-85.
71. Hauck JL, Ulrich DA. Acute effects of a therapeutic mobility device on physical activity and heart rate in children with Down syndrome. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2015 Jul 3;86(3):260-6.
72. Bezerra ME, De Deus LA, Rosa TD, Da Silva EE, Simões HG, Vieira E. Acute effects of cycling exercise on post-exercise blood pressure in individuals with Down syndrome. *Human Movement*. 2017;18(4):61-6.
73. Villarroya MA, González-Agüero A, Moros T, Gómez-Trullén E, Casajús JA. Effects of whole body vibration training on balance in adolescents with and without Down syndrome. *Research in developmental disabilities*. 2013 Oct 1;34(10):3057-65.
74. Roelants M, Delecluse C, Verschueren SM. Whole-body-vibration training increases knee-extension strength and speed of movement in older women. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2004 Jun;52(6):901-8.
75. Delecluse C, Roelants M, Verschueren S. Strength increase after whole-body vibration compared with resistance training. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2003 Jun 1;35(6):1033-41.
76. Ishii K, Yaeda J. Job development activities for individuals with intellectual disabilities in Japan. *Journal of Rehabilitation*. 2010 Apr 1;76(2):11.
77. Funk M. Physical activity interventions for children with Down syndrome: A synthesis of the research literature.
78. Cai W, Baek SS. Effects of 24-week basketball programme on body composition and functional fitness on adults with Down syndrome. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2022.
79. Ghaeeni S, Bahari Z, Khazaei AA. Effect of core stability training on static balance of the children with Down syndrome. *Physical Treatments-Specific Physical Therapy Journal*. 2015 Apr 10;5(1):49-54.
80. MORARU C, HODORCA RM, VASILESCU D. THE ROLE OF GYMNASTICS AND DANCE IN REHABILITATING MOTOR CAPACITIES IN CHILDREN WITH DOWN SYNDROME. *Sport & Society/Sport Si Societate*. 2014 Mar 1;14.
81. Kamińska K, Ciołek M, Krysta K. Benefits of treadmill training for patients with Down Syndrome. *European Psychiatry*. 2022 Jun;65(S1):S382-3.
82. Hernandez-Reif M, Field T, Lergie S, Mora D, Bornstein J, Waldman R. Children with Down syndrome improved in motor functioning and muscle tone following massage therapy. *Early child development and care*. 2006 May 1;176(3-4):395-410.
83. El Sawah FM. Effect of Therapeutic Massage on Muscle Tone and Motor Functioning of Children with Down syndrome. *AMERICAN JOURNAL OF PHARMACY*. 2022.
84. Rodenbusch TL, Ribeiro TS, Simão CR, Britto HM, Tudella E, Lindquist AR. Effects of treadmill inclination on the gait of children with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*. 2013 Jul 1;34(7):2185-90.

85. Mirela D, Cristian P, Corina P. BOSU EXERCISES FOR IMPROVEMENT OF BALANCE TO CHILDREN WITH DOWN SYNDROM. *Gymnasium*. 2015;16(1):151.
86. Reis JR, Neiva CM, Pessoa Filho DM, Ciolac EG, Verardi CE, da Cruz Siqueira LO, de Freitas Gonçalves D, da Silva GR, Hiraga CY, Tonello MG. Virtual reality therapy: Motor coordination and balance analysis in children and teenagers with Down syndrome. *European Journal of Human Movement*. 2017 Jul 19;38:53-67.
87. Berg P, Becker T, Martian A, Danielle PK, Wingen J. Motor control outcomes following Nintendo Wii use by a child with Down syndrome. *Pediatric Physical Therapy*. 2012 Apr 1;24(1):78-84.
88. Wuang YP, Chiang CS, Su CY, Wang CC. Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in children with Down syndrome. *Research in developmental disabilities*. 2011 Jan 1;32(1):312-21.
89. Kokaridas D, Aggelopoulou-Sakadami N, Walters B. An intervention in the Halliwick method procedures (swimming) for a group of individuals with Downs syndrome. *European journal of special needs education*. 2000 Jun 1;15(2):218-31.
90. VALERIA B, Gheorghe M. POINTS OF VIEW OF THE ADULTS AS REGARDS THE BENEFITS OF PRACTISING DIFFERENT MOTOR ACTIVITIES BY DOWN'S SYNDROME PATIENTS. *Ovidius University Annals, Series Physical Education and Sport/Science, Movement and Health*. 2015 Jun 1;15(2):100-5.
91. Izquierdo-Gómez R, Díaz-Cueto M. YOUNG WITH DOWN SYNDROME AND RECREATION SWIMMING ACTIVITY: INCLUSION POSIBILITIES. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*. 2017 Mar 1;17(65).
92. Sekban G, Stojanovic S, Ilkim M, Ilbak I, Jorgic B. Effects of Swimming on the Body Composition of Individuals with Down Syndrome: A Systematic Review. *International Journal Of Early Childhood Special Education*. 2022;14(5).
93. Gutierrez-Vilahú, L., Massó, N., Tutusaus, L., Guerra-Balic, M., & Rey, F. Effects of a Dance Program on Static Balance on a Platform in Young Adults With Down Syndrome. *Adapted Physical Activity Quarterly*. 2016; 33, 233-252.
94. Raghupathy MK, Divya M, Karthikbabu S. Effects of traditional Indian dance on motor skills and balance in children with Down syndrome. *Journal of Motor Behavior*. 2022 Feb 7;54(2):212-21.
95. Young AJ, Silliman-French L, Crawford L. Yoga for young children with down syndrome. *Palaestra*. 2017;31(3).
96. Walter T, Quint A, Fischer K, Kiger J. Active movement warm-up routines. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*. 2011 Mar 1;82(3):23-31.
97. Stratford B. Perception and perceptual-motor processes in children with Down's syndrome. *The Journal of Psychology*. 1980 Jan 1;104(1-2):139-45.
98. Hauck JL, Ulrich DA. Acute effects of a therapeutic mobility device on physical activity and heart rate in children with Down syndrome. *Research Quarterly for Exercise and Sport*. 2015 Jul 3;86(3):260-6.
99. Jankowicz-Szymanska A, Mikolajczyk E, Wojtanowski W. The effect of physical training on static balance in young people with intellectual disability. *Research in developmental disabilities*. 2012 Mar 1;33(2):675-81.
100. Drzewowska I, Sobera M, Sikora A. Posture control after 5 months body balance training in Down syndrom children and youth. *Physiotherapy/Fizjoterapia*. 2013 Sep 1;21(3).
101. Carmen TO, Larisa P, Consuela TA. USING KINESIOTHERAPY PROGRAMS IN CHILDREN WITH DOWN SYNDROME. *Ovidius University Annals, Series Physical Education & Sport/Science, Movement & Health*. 2018 Jul 2;18.
102. Pescatello LS, Riebe D, Thompson PD, editors. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Lippincott Williams & Wilkins; 2013.
103. Hussein ZA. Strength training versus chest physical therapy on pulmonary functions in children with Down syndrome. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*. 2017 Feb 27;18(1):35-9.

104. Shields N, Taylor NF, Wee E, Wollersheim D, O'Shea SD, Fernhall B. A community-based strength training programme increases muscle strength and physical activity in young people with Down syndrome: A randomised controlled trial. *Research in developmental disabilities*. 2013 Dec 1;34(12):4385-94.
105. Kubukeli ZN, Noakes TD, Dennis SC. Training techniques to improve endurance exercise performances. *Sports medicine*. 2002 Jul;32(8):489-509.
106. Jones AM, Carter H. The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports medicine*. 2000 Jun;29(6):373-86.
107. Becker E, Dusing S. Participation is possible: A case report of integration into a community performing arts program. *Physiotherapy theory and practice*. 2010 Jan 1;26(4):275-80.
108. Chaushu S, Yefenof E, Becker A, Shapira J, Chaushu G. Severe impairment of secretory Ig production in parotid saliva of Down Syndrome individuals. *Journal of dental research*. 2002 May;81(5):308-12.
109. Roschel H, Barroso R, Batista M, Ugrinowitsch C, Tricoli V, Arsati F, Lima-Arsati YB, Araújo VC, Moreira A. Do whole-body vibration exercise and resistance exercise modify concentrations of salivary cortisol and immunoglobulin A?. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. 2011;44:592-7.
110. Van Praag H. Exercise and the brain: something to chew on. *Trends in neurosciences*. 2009 May 1;32(5):283-90.
111. Sibley BA, Etnier JL. The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatric exercise science*. 2003 Aug 1;15(3):243-56.
112. Winter B, Breitenstein C, Mooren FC, Voelker K, Fobker M, Lechtermann A, Krueger K, Fromme A, Korsukewitz C, Floel A, Knecht S. High impact running improves learning. *Neurobiology of learning and memory*. 2007 May 1;87(4):597-609.
113. Dik M, Deeg DJ, Visser M, Jonker C. 2003. Early life physical activity and cognition at old age. *J. Clin. Exp. Neuropsychol*. 2003;25:643-653.
114. Chen CC, Ringenbach SD, Crews D, Kulinna PH, Amazeen EL. The association between a single bout of moderate physical activity and executive function in young adults with Down syndrome: a preliminary study. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2015 Jul;59(7):589-98.
115. Fernhall B, Otterstetter M. Attenuated responses to sympathoexcitation in individuals with Down syndrome. *Journal of applied physiology*. 2003 Jun 1;94(6):2158-65.
116. Baynard T, Pitetti KH, Guerra M. & Fernhall B. Heart rate variability at rest and during exercise in persons with Down syndrome. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004. Vol.85, n°8, pp. 1285-1290.
117. Iellamo F, Galante A, Legramante JM, Lippi ME, Condoluci C, Albertini G, Volterrani M. Altered autonomic cardiac regulation in individuals with Down syndrome. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*. 2005 Dec;289(6):H2387-91.
118. Terblanche E, Boer PH. The functional fitness capacity of adults with Down syndrome in South Africa. *Journal of Intellectual Disability Research*. 2013 Sep;57(9):826-36.
119. Gallagher D, Heymsfield SB, Heo M, Jebb SA, Murgatroyd PR, Sakamoto Y. Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index. *The American journal of clinical nutrition*. 2000 Sep 1;72(3):694-701.
120. Fonseca CT, Amaral DM, Ribeiro MG, Beserra IC, Guimarães MM. Insulin resistance in adolescents with Down syndrome: a cross-sectional study. *BMC Endocrine Disorders*. 2005 Dec;5(1):1-6.
121. Wang WY, Ju YH. Promoting balance and jumping skills in children with Down syndrome. *Perceptual and motor skills*. 2002 Apr;94(2):443-8.
122. Sedehi AA, Ghasemi A, Kashi A, Azimzadeh E. The relationship between the motor skills level and the severity of autism disorder in children with autism. *Pedagogy of Physical Culture and Sports*. 2021;25(1):59-65.
123. Kashi A, Sheikh M, Dadkhah A, Hemayattalab R, Arabameri E. The effect of selected exercise training on reduce symptom of hypotonia and changing body composition in men with Down syndrome. *Journal of Sports and Motor Development and Learning*. 2015 Sep 23;7(3):269-94.



124. Kashi A, Rafiee S, Zereshkian M. The Effect of Perceptual Motor Training and Cognitive Games on Cognitive Development in Mentally Retarded Children. *Journal of sports and Motor development and learning*. 2019 Jan 21;10(4):485-504.
125. Kashi A, Sarlak Z. Edition of special educational, training package for children and adolescents with autism spectrum disorder and evaluation the effect of this package on Autistic traits. *Motor Behavior*. 2021 Dec 22;13(46):131-64.
126. Memarmoghaddam M, Sohrabi M, Mashhadi A, Kashi A. Effect of a period of selected training program on planning and problem solving of children with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Motor Behavior*. 2015 Nov 22;7(21):161-76.
127. Sarlak Z, Dadkhah A, Kashi A, Sheikh M. The Effect Of A “Selected Exercise Training” On Reducing Symptoms Of Dementia Caused By Alzheimer’s Disease in People with Down Syndrome. *Iranian Rehabilitation Journal*. 2013 Apr 10;11(2):35-45.
128. Kashi A, Arabameri E, Molanorouzi K. The effect of early exercise interventions on gross motor skills of children with preterm birth aged 3 to 6 years. *Jorjani Biomedicine Journal*. 2021 Sep 10;9(3):4-12.
129. Memarmoghaddam M, Taheri HR, Sohrabi M, Mashhadi A, Kashi A. Effects of a period of selected training program on the working memory of children with attention deficit hyperactivity disorder. *Motor Behavior*. 2016 Feb 20;7(22):149-62.
130. Kashi A, Dawes H, Mansoubi M, Sarlak Z. The Effect of A Physical Exercise Package on Motor Proficiency of Children and Adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Journal of Exercise and Health Science*. 2021 Jun 1;1(3):15-34.