

Review Paper

The Effect of Rehabilitation Interventions on Physical and Motor Disorders in Children with Cerebral Palsy: A Scoping Review



*Ali Akbari¹ , Zahra Gharagozloo² , Ali Akbari³ , Mohadeseh Babaei⁴



Citation Akbari A, Gharagozloo Z, Akbari A, Babaei M. [The Effect of Rehabilitation Interventions on Physical and Motor Disorders in Children with Cerebral Palsy: A Scoping Review (Persian)]. *Iran Journal of Nursing*. 2025; 38:?? <https://doi.org/10.32598/ijn.38.3499>

doi <https://doi.org/10.32598/ijn.38.3499>

Received: 15 Dec 2024

Accepted: 21 Mar 2025

Available Online: 17 Nov2025

ABSTRACT

Background & Aims Cerebral palsy (CP) is one of the most common non-progressive neurological disorders in children, affecting motor function, muscle control, and balance, thereby impacting their quality of life. Rehabilitation is a key therapeutic approach in managing CP. This study aimed to review the effects of rehabilitation interventions on physical and motor disorders in children with CP.

Materials & Methods This is a scoping review that was conducted according to the five-stage framework of Arksey and O'Malley. Articles published between 2004 and 2024 were searched in national databases (MagIran, SID, IranDoc) and international databases (PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, Google Scholar). Among 68 articles found in the initial search, 18 duplicates were removed. After screening titles and abstracts, 14 articles that did not meet the inclusion criteria, and 6 unrelated articles were excluded. Finally, 30 articles were selected for the final analysis.

Results The interventions were categorized into 13 rehabilitation domains, including bilateral movement exercises, virtual reality, kinesiotaping, treadmill exercises, yoga, auditory stimulation, rebound therapy, short thumb splint, fine motor skills, home-based occupational therapy, massage therapy, nutritional interventions, and cognitive rehabilitation. The results showed that these interventions had positive effects on motor function, balance, muscle coordination, and the individual independence of children with CP.

Conclusion The rehabilitation interventions significantly improve the physical and motor functions of children with CP. However, due to the diversity in intervention methods and study populations, further research with more rigorous designs and larger sample sizes is necessary. Combining different rehabilitation methods and utilizing modern technologies can enhance outcomes in managing these children.

Keywords:

Cerebral palsy (CP), Rehabilitation interventions, Motor disorders, Physiotherapy

1. Department of Nursing, Student Research Committee, University of Social Welfare and Rehabilitation sciences, Tehran, Iran.
2. Department of Rehabilitation Nursing, School of Nursing and Midwifery, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Department of Nursing, University of Social Welfare and Rehabilitation sciences, Tehran, Iran.
4. Department of Anesthesiology, School of Paramedicine, Alborz University of Medical Sciences, Karaj, Iran.

* Corresponding Author:

Ali Akbari

Address: Department of Nursing, Student Research Committee, University of Social Welfare and Rehabilitation sciences, Tehran, Iran.

Tel: +98 (21) 15857610

E-Mail: ali9915857610@gmail.com



Copyright © 2025 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

Cerebral palsy (CP) is one of the most common non-progressive neurological disorders in children, caused by brain damage during fetal development, birth, or early infancy. This condition leads to severe impairments in motor function, muscle control, balance, coordination, speech, cognition, and the ability to perform daily living activities. CP is classified into several types, including spastic, dyskinetic, ataxic, and mixed CP, each of which affects the child's motor function differently.

Children with CP face numerous challenges, such as muscle weakness, movement difficulties, spasticity (abnormal increase in muscle tone), imbalance, and deficits in motor skills. These issues result in limitations in walking, limb movements, motor coordination, and even communication. Rehabilitation interventions, including physical therapy, occupational therapy, speech therapy, and modern treatments such as virtual reality (VR) and Kinesiotaping, can help improve these impairments and enhance children's independence. Therefore, this study aims to review the effects of rehabilitation interventions on improving the physical and motor functions of children with CP.

Methods

This study is a scoping review study conducted based on the five-stage framework proposed by Arksey and O'Malley [1]. The related studies were searched in national databases, including MagIran, SID, and IranDoc, and international databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, ScienceDirect, and Google Scholar, using Specialized keywords such as Cerebral palsy, rehabilitation interventions, motor disorders, physical therapy modalities, and their Persian equivalents. The timeframe of the studies ranged from 2004 to 2024. Among 68 articles found in the initial search, 18 duplicates were eliminated. After screening titles and abstracts, 14 articles that did not meet the inclusion criteria and 6 unrelated articles were excluded. Finally, 30 relevant articles were selected for the final analysis.

Results

The results of studies indicated that rehabilitation interventions play a significant role in improving the physical and motor functions of children with CP. The review identified 13 specialized domains, each of which im-

pacts motor and physical function improvement in these children. Bilateral movement exercises significantly enhanced coordination between both hands, activated mirror neurons, and increased movement precision. VR-based therapies, by creating an interactive and engaging environment, boosted motivation and improved muscle coordination and motor control. Kinesiotaping also contributed to reducing spasticity and increasing the range of motion (ROM) in children. Treadmill exercises combined with VR improved walking ability, balance, and muscle strength in CP children. Hatha yoga had positive effects on enhancing balance, reducing falls, and increasing flexibility in children. Auditory stimulation, particularly in controlled environments, improved balance performance by strengthening vestibular system processing. Rebound therapy exercises, focusing on strengthening anti-gravity muscles and body balance, had a positive impact on children's mobility. Additionally, using a short thumb splint improved hand function and increased thumb ROM, significantly enhancing daily activities such as grasping and holding objects.

Balance exercises, including aerobics and static exercises, demonstrated improvements in motor control and a reduction in body fluctuations during movement. Studies indicated that children with CP who underwent balance training had better balance retention and fall prevention compared to control groups. Regarding brain stimulations, such as functional electrical stimulation and transcranial magnetic stimulation, the findings of studies showed that these methods could enhance muscle control and reduce spasticity levels, particularly benefiting children with severe spasticity. The wearable technologies such as smart orthoses and robotic-assisted devices, contributed to increasing the ROM, improving gait, and reducing muscle fatigue. Sensorimotor interventions, including proprioception exercises and massage therapy, showed positive effects on reducing spasticity and enhancing muscle function. These interventions were particularly beneficial for children with muscle coordination problems.

Additionally, studies indicated that parent training programs played a crucial role in enhancing rehabilitation effects. Parents who participated in educational programs could more effectively apply therapeutic methods at home, leading to faster improvement in children's function. Aquatic exercises and hydrotherapy were also reviewed in the studies. Findings demonstrated that the aquatic environment, by reducing gravitational effects, increased ROM and reduced pain in children with CP. Water-based exercises also improved balance and walking function in these children. In addition to the mentioned interventions, nutritional programs rich in protein and

nutritional supplements played a vital role in enhancing children's growth and physical status. These supplements improved metabolic conditions and increased muscle strength in children with CP.

Conclusion

The rehabilitation interventions, such as VR, Yoga, rebound therapy, Kinesiotaping, as well as nutritional interventions, have significant positive effects on improving the physical and motor functions of children with CP. However, the studies suggest that further research is necessary to investigate the long-term effects of these interventions. Future studies with larger sample sizes and more rigorous methodologies are required to confirm these findings. Additionally, combining various therapeutic approaches may lead to improved treatment outcomes.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles were considered. Since no experiments were conducted on human or animal samples, ethical approval for this study was waived.

Funding

This study received no specific grant from any funding agency in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

Conceptualization, methodology, data curation, writing initial draft, validation, and project administration: Ali Akbari (First author); Data collection, formal analysis, and review and editing: Zahra Gharagozloo; Validation: Ali Akbari (third author); Supervision, critical revision: Mohadeseh Babaei; Final approval: All authors.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.



مقاله مروری

تأثیر مداخلات توانبخشی بر اختلالات جسمی و حرکتی کودکان مبتلا به فلج مغزی: مرور دامنه‌ای

علی اکبری^۱، زهرا قراگوزلو^۲، علی اکبری^۳، محدثه بابائی^۴

Citation Akbari A, Gharagzloo Z, Akbari A, Babaei M. [The Effect of Rehabilitation Interventions on Physical and Motor Disorders in Children with Cerebral Palsy: A Scoping Review (Persian)]. *Iran Journal of Nursing*. 2025; 38:?? . <https://doi.org/10.32598/ijn.38.3499>

doi <https://doi.org/10.32598/ijn.38.3499>

چکیده

تاریخ دریافت: ۲۵ آذر ۱۴۰۳

تاریخ پذیرش: ۰۱ فروردین ۱۴۰۴

تاریخ انتشار: ۲۶ آبان ۱۴۰۴

زمینه و هدف: فلج مغزی (CP) یکی از شایع‌ترین اختلالات غیرپیش‌رونده عصبی در کودکان است که عملکرد حرکتی، کنترل عضلاتی و تعادل را مختل کرده و کیفیت زندگی آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد. توانبخشی به‌عنوان یک رویکرد درمانی کلیدی در مدیریت این کودکان، شامل روش‌های مختلفی از جمله فیزیوتراپی، کاردرمانی، گفتاردرمانی و فناوری‌های نوین است. این مطالعه به بررسی تأثیر مداخلات توانبخشی بر اختلالات جسمی و حرکتی کودکان مبتلا به فلج مغزی پرداخته است.

روش بررسی: این مطالعه یک مرور دامنه‌ای است که مطابق با چارچوب آرکسی و اومالی در پنج مرحله انجام شد که عبارت‌اند از: طراحی سؤال تحقیق، جست‌وجو و استخراج مطالعات مرتبط، انتخاب مقالات براساس معیارهای ورود و خروج، دسته‌بندی و خلاصه‌سازی داده‌ها و تحلیل و گزارش نتایج. جست‌وجوی مقالات بین سال‌های ۲۰۰۴ تا ۲۰۲۴ در پایگاه‌های اطلاعاتی داخلی (مگیران، پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی و ایرانداک) و خارجی (پابمد، اسکوپوس، وب‌آوساینس، ساینس دایرکت و گوگل اسکالر) انجام شد.

یافته‌ها: از میان ۶۸ مقاله اولیه، ۱۸ مقاله تکراری حذف گردید و پس از بررسی عنوان و چکیده، ۱۴ مقاله متناسب با معیارهای از پیش تعیین‌شده ورود و خروج و ۶ مقاله نامرتبط با جزئیات تعیین‌شده حذف شدند. در نهایت، ۳۰ مقاله برای تحلیل نهایی انتخاب گردید. این مقالات در ۱۳ حوزه توانبخشی شامل تمرینات حرکتی دوطرفه، واقعیت مجازی، کینزیوتیپ، تمرینات ترمیل، یوگا، تحریک شنیداری، ریباندتراپی، اسپلینت کوتاه شست، مهارت‌های ظریف، کاردرمانی خانگی، ماساژ درمانی، مداخلات تغذیه‌ای و توانبخشی شناختی طبقه‌بندی شدند. نتایج نشان داد هر یک از این مداخلات تأثیرات مثبتی بر عملکرد حرکتی، تعادل، هماهنگی عضلات و استقلال فردی کودکان مبتلا به فلج مغزی داشته است.

نتیجه‌گیری: یافته‌های مطالعه نشان می‌دهد مداخلات توانبخشی به‌طور قابل‌توجهی، عملکرد جسمی و حرکتی کودکان مبتلا به فلج مغزی را بهبود می‌بخشد. با این حال، به‌دلیل تنوع در روش‌های مداخله و جمعیت مطالعه، انجام تحقیقات بیشتر با طراحی‌های دقیق‌تر و حجم نمونه‌های بزرگ‌تر ضروری است. ترکیب روش‌های مختلف توانبخشی و به‌کارگیری فناوری‌های نوین می‌تواند نتایج بهتری را در مدیریت این کودکان ارائه دهد.

کلیدواژه‌ها:

فلج مغزی، مداخلات توانبخشی، اختلالات حرکتی، روش‌های فیزیوتراپی

۱. گروه پرستاری، کمیته تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران.
۲. گروه پرستاری توانبخشی، دانشکده پرستاری و مامایی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، تهران، ایران.
۳. گروه پرستاری، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، تهران، ایران.
۴. گروه هوشبری، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی البرز، کرج، ایران.

* نویسنده مسئول:

علی اکبری

نشانی: تهران، دانشگاه علوم توانبخشی و سلامت اجتماعی، کمیته تحقیقات دانشجویی، گروه پرستاری.

تلفن: ۱۵۸۵۷۶۱۰ (۲۱) +۹۸

رایانامه: ali9915857610@gmail.com

Copyright © 2025 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

بوده، که بهبود مراقبت‌های قبل و هنگام تولد در کشورهای با درآمد بالا را بازتاب می‌دهد. همچنین آمارها نشان‌دهنده شیوع بالاتر (۳/۴) در هر ۱۰۰۰ تولد زنده) در کشورهای با درآمد پایین و متوسط می‌باشد [۱۰]. در ایران نیز آمارها نشان‌دهنده شیوع فلج مغزی، ۲ در هر ۱۰۰۰ تولد زنده می‌باشد [۱۱].

باتوجه به تنوع قابل توجه روش‌های توانبخشی برای کودکان مبتلا به فلج مغزی، نیاز به یک جمع‌بندی منسجم از پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه به‌وضوح احساس می‌شود. هدف اصلی از انجام این مرور دامن‌های، دستیابی به یک دید کلی و ساختارمند از انواع مداخلات توانبخشی و میزان اثربخشی آن‌ها در بهبود اختلالات جسمی و حرکتی این کودکان بوده است. در این مطالعه تلاش شده تا با دسته‌بندی یافته‌ها در قالب ۱۳ حوزه تخصصی، ضمن بررسی عملکرد مداخلات مختلف، مسیرهای مغفول‌مانده پژوهشی نیز شناسایی شود.

برخلاف برخی مطالعات پیشین که صرفاً به تحلیل آماری تأثیر چند مداخله مشخص پرداخته‌اند، ازجمله مطالعه‌ای که در سال ۲۰۲۳ اسمیت و همکاران با تمرکز بر عملکرد حرکتی انجام دادند؛ در این مطالعه سعی شده تصویری جامع‌تر از وضعیت موجود ارائه شود. علاوه بر مداخلاتی مانند تمرینات مقاومتی یا واقعیت مجازی، سایر رویکردهای نوین مانند یوگا، تحریک شنیداری، مداخلات تغذیه‌ای، اسپلینت و تمرینات دوطرفه نیز بررسی و تحلیل شده‌اند.

نکته قابل توجه این است که هدف این مطالعه فقط بررسی نتایج درمانی نبوده، بلکه تمرکز بر انسجام‌بخشی به یافته‌های پراکنده موجود، شناسایی الگوهای مؤثر درمانی و برجسته‌سازی خلایق پژوهشی نیز مورد توجه قرار گرفته است. چنین کاری می‌تواند به پژوهشگران کمک کند تا در طراحی مطالعات آتی، اولویت‌ها را با دقت بیشتری انتخاب کنند و مسیرهای ارزشمندتری را در پی بگیرند.

ازسوی دیگر، یافته‌های این مرور می‌توانند برای درمانگران، خانواده‌ها و تصمیم‌گیرندگان در حوزه سلامت نیز کاربردی باشند؛ چراکه براساس اطلاعات موجود، می‌توانند مناسب‌ترین مداخله‌ها را برای هر کودک انتخاب کرده و از ترکیب درمان‌های مؤثر برای بهبود عملکرد حرکتی، تعادل، هماهنگی عضلات و افزایش استقلال فردی بهره‌مند شوند.

باتوجه به پیشرفت‌های سریع در حوزه توانبخشی و ورود فناوری‌های نوین، به‌روزرسانی دانش موجود از طریق مروری از این دست، ضرورتی انکارناپذیر است. نتایج این پژوهش نه تنها وضعیت فعلی مداخلات را روشن می‌کند، بلکه راه را برای طراحی درمان‌های ترکیبی و انجام مطالعات دقیق‌تر هموار می‌سازد. بی‌تردید، چنین نگاهی می‌تواند گامی مؤثر در ارتقای کیفیت زندگی کودکان مبتلا به فلج مغزی باشد.

فلج مغزی (CP)^۱، آسیب عصب‌شناختی غیر پیش‌رونده بوده که سبب اختلال در عملکردهای حرکتی به‌دلیل آسیب به مغز کودکان پیش از تولد، آسفیکسی و نارس بودن در هنگام تولد و همچنین عوامل مختلف تأثیرگذار بر مغز کودکان در اوایل تولد می‌باشد [۲، ۱]. فلج مغزی به‌دنبال ضایعات عصبی رخ می‌دهد و اغلب با مشکلاتی در بینایی، گفتار، شناخت و رفتار کودکان مبتلا و در مواردی نیز با تشنج همراه است. نقص در اندام فوقانی در افراد مبتلا به فلج نیمه بدن، سبب ناتوانی و نقص در استقلال، عملکرد و کیفیت زندگی می‌شود [۴، ۳].

CP براساس اختلال در تون عضلانی کودکان به انواع اسپاستیک، دیس‌کینتیک، هیپوتونیک و مختلط تقسیم شده و براساس اندام‌های درگیر به انواع همی‌پلژیک، منوپلژیک، تری‌پلژیک، دی‌پلژیک، کوادری‌پلژیک، تقسیم‌بندی می‌شود [۵]. برحسب محل ضایعه در مغز کودکان، علائم و الگوهای حرکتی متفاوتی در آن‌ها مشاهده می‌شود. آسیب در قشر حرکتی مغز، سبب نشانه‌های فلج مغزی اسپاستیک می‌شود. دیستونی و آتوز، به‌دنبال ضایعات ایجادشده در هسته‌های قاعده‌ای مغز مشاهده می‌شود. همچنین عدم تعادل و مشکلات مرتبط با عدم هماهنگی در حرکت، در کودکان با ضایعات موجود در مخچه مشاهده می‌شود [۶].

کودکان مبتلا از همان ابتدای تولد از سمت سالم خود برای انجام حرکات ارادی و در مواردی از سمت مبتلا برای حرکات غیرارادی استفاده می‌کنند که این امر سبب می‌شود با گذشت زمان، اندام مبتلا نادیده گرفته شده و به‌دنبال آن ناتوانی و مشکلاتی در سمت مبتلا ایجاد شود. این مشکلات شامل خشکی و سفتی مفاصل، کاهش دامنه حرکتی در مفاصل و تأخیر در رشد استخوان بوده که در پی آن اختلالاتی از جمله اداکشن^۲ و گردش داخلی شانه، فلکسیون^۳ و پروناسیون^۴ آرنج، فلکسیون مچ و انگشتان و انحراف شست به سمت کف دست در سنین بالاتر رخ می‌دهد که نشان‌دهنده اهمیت و توجه بیشتر این موضوع می‌باشد [۷، ۸]. محدودیت‌های جسمی و حرکتی ایجادشده ناشی از بیماری، بر فعالیت‌های روزمره زندگی و مشارکت اجتماعی کودکان تأثیر داشته و بر کسب مهارت و شایستگی‌های لازم از ابتدای تولد تا نوجوانی و جوانی مؤثر است [۹].

شیوع فلج مغزی کودکان در سطح جهان، براساس آخرین تحلیل‌های نظام‌مند انجام‌شده، به‌طور متوسط ۱/۶ در هر ۱۰۰۰ تولد زنده می‌باشد. این رقم نشان‌دهنده کاهش ۲۵ درصدی نسبت به برآوردهای پیشین (یعنی حدود ۲/۱ در ۱۰۰۰ تولد)

1. Cerebral Palsy
2. Adduction
3. Flexion
4. Pronation

مواد و روش‌ها

این مطالعه از نوع مروری دامنه‌ای^۵ است که مطابق با چارچوب آرکسی و اومالی^۶ [۱] در پنج مرحله انجام شد که عبارت‌اند از: طراحی سؤال تحقیق، جست‌وجو و استخراج مطالعات مرتبط، انتخاب مقالات براساس معیارهای ورود و خروج، دسته‌بندی و خلاصه‌سازی داده‌ها و تحلیل و گزارش نتایج [۱].

طراحی سؤال تحقیق

آیا مداخلات توانبخشی بر اختلالات جسمی و حرکتی کودکان مبتلا به فلج مغزی موثر است؟

جست‌وجو و استخراج مطالعات وابسته به تحقیق

باتوجه به ماهیت مرور دامنه‌ای و تمرکز این مطالعه بر شناسایی حوزه‌های مختلف مداخله و ترسیم چشم‌انداز پژوهشی، ارزیابی سیستماتیک کیفیت مطالعات به صورت رسمی انجام نشد. با این حال، تنها مقالات منتشر شده در مجلات دارای داوری همتا^۷ و دارای روش‌شناسی مشخص برای تحلیل نهایی انتخاب شدند.

این استراتژی جست‌وجو به منظور یافتن مطالعات مرتبط با حوزه‌های مختلف توانبخشی و درمان‌های فیزیکی برای افراد مبتلا به ناتوانی‌های جسمی یا اختلالات حرکتی، به ویژه در بیماران مبتلا به فلج مغزی، طراحی شده است. روش‌های درمانی مورد بررسی شامل تمرینات حرکتی دوطرفه، یوگادرمانی، تحریک شنوایی، استفاده از ارتز انگشت شست، توانبخشی شناختی، ماساژ درمانی، درمان با واقعیت مجازی و درمان‌های تغذیه‌ای می‌باشد.

معیارهای انتخاب مقالات

۱. مطالعاتی که بر مداخلات توانبخشی به طور خاص برای کودکان مبتلا به فلج مغزی متمرکز بودند.

۲. مطالعاتی با روش‌شناسی مشخص، شامل کارآزمایی‌های تصادفی کنترل شده، مرورهای نظام‌مند و مطالعات مشاهده‌ای.

۳. مقالات منتشر شده در مجلات معتبر با فرآیند داوری همتا. مطالعاتی که بهبودهای فیزیکی و حرکتی را به عنوان پیامدهای اولیه ارزیابی کرده بودند.

معیارهای خروج مقالات

۱. مطالعاتی که بر بزرگسالان مبتلا به فلج مغزی متمرکز بودند.

۲. مطالعات مربوط به توانبخشی عمومی که به طور خاص فلج

مغزی را هدف قرار نداده بودند.

۳. مقالاتی که فاقد روش‌شناسی واضح یا داده‌های کافی در مورد مداخلات بودند.

۴. مطالعاتی که به زبانی غیر از انگلیسی و فارسی نوشته شده بودند.

انتخاب مطالعات مرتبط

با استفاده از کلید واژه‌های بالا در مجموع تعداد ۶۸ مقاله به دست آمد. سپس بررسی توسط محققین انجام شد. برای سازمان‌دهی مطالعات، از نرم‌افزار مدیریت منابع اطلاعاتی (End-note) استفاده شد. با استفاده از نرم‌افزار مذکور و با مرور بر عنوان، پس از غربالگری ۶۸ مقاله، ۱۸ مقاله تکراری حذف شدند. پس از بررسی دقیق عناوین و چکیده‌ها، ۱۴ مقاله به دلیل عدم ارتباط با معیارهای از پیش تعیین شده ورود و خروج حذف شدند. برای اطمینان از شفافیت، این حذفیات به شرح زیر دسته‌بندی شدند:

۶- مقاله بر توانبخشی عمومی بدون اشاره خاص به فلج مغزی متمرکز بودند.

۴- مقاله تنها شامل شرکت کنندگان بزرگسال بودند.

۳- مقاله فاقد روش‌شناسی واضح بودند.

۱- مقاله به زبانی غیر از انگلیسی یا فارسی (به زبان آلمانی) نوشته شده بود.

پس از بررسی دقیق متن کامل مقالات، ۶ مقاله دیگر به دلایل مشابه حذف شدند و در نهایت ۳۰ مطالعه مرتبط برای گنجانیدن در این مرور باقی ماندند. این مطالعات در ۱۳ حوزه خاص مورد تحلیل قرار گرفتند تا یافته‌ها سازمان‌دهی شوند (تصویر شماره ۱).

جدول‌بندی و خلاصه کردن اطلاعات و داده‌ها

داده‌های مربوط به کلیه مطالعات مورد بحث، به طور خلاصه در جدول شماره ۱ نشان داده شده‌اند.

نتایج تحلیل مطالعات توانبخشی بر کودکان مبتلا به فلج مغزی

فلج مغزی از جمله شایع‌ترین اختلالات حرکتی در دوران کودکی محسوب می‌شود که چالش‌های چندوجهی برای کودک، خانواده و تیم درمانی ایجاد می‌کند. در سال‌های اخیر، مطالعات متعددی به بررسی کارایی روش‌های مختلف توانبخشی پرداخته‌اند. هدف این مرور، ارائه نگاهی نظام‌مند به مداخلات نوین جسمی و حرکتی در کودکان مبتلا به CP، با تأکید بر یافته‌های پژوهشی معتبر و کاربردهای بالینی آن‌هاست.

5. Review Scoping
6. Arksey and O'Malley framework
7. Peer-reviewed

۱. جدول استراتژی جست‌وجوی مورد استفاده در پایگاه‌های داده (جست‌وجو با استفاده از اصطلاحات (مش) و عملگرهای بولین به شرح زیر انجام شد)

ردیف	پایگاه داده	کلید واژه‌های مورد استفاده	عملگرهای بولی و ترکیب	زبان جست‌وجو	بازه زمانی جست‌وجو
۱	پابمد، اسکوپوس ^۲ ، وب‌آوساینس ^۳ ، ساینس دایرکت ^۴ ، گوگل اسکالر ^۵	Cerebral Palsy", "Rehabilitation Interventions", "Motor Disorders", "Physical Therapy Modalities"	AND, OR	انگلیسی	۲۰۲۴-۲۰۰۴
۲	مگیران ^۶ ، پایگاه مرکز اطلاعات علمی جهاد دانشگاهی ^۷ ، ایرانداک ^۸	فلج مغزی، «مداخلات توانبخشی»، «اختلالات حرکتی» و «روش‌های فیزیوتراپی»	AND, OR	فارسی	۲۰۲۴-۲۰۰۴

نشریه پرستاری ایران

۱. PubMed

۲. Scopus

۳. Web of Science

۴. Science Direct

۵. Google Scholar

۶. MagIran

۷. Scientific Information Database (SID)

۸. IranDoc

مفاصل منجر شد. این تأثیر در کودکان زیر ۸ سال بارزتر گزارش شده است.

ترکیب تمرینات ترمیم و واقعیت مجازی: رویکردی نوین

رویکردهای ترکیبی در توانبخشی کودکان CP نتایج بهتری نسبت به روش‌های منفرد نشان داده‌اند. پژوهش چو و همکاران [۱۴] در کره جنوبی با هدف بررسی اثر ترکیب تمرینات ترمیم با واقعیت مجازی انجام شد. یافته‌ها نشان داد این مداخله موجب افزایش ۲۰ درصدی در سرعت راه رفتن و ۱۵ درصدی در طول گام پس از ۸ هفته تمرین شد.

تمرینات تعادلی: از یوگا تا ریباندتراپی

تمرینات مبتنی بر ثبات مرکزی مانند یوگا و ریباندتراپی نقش مؤثری در بهبود تعادل کودکان ایفا می‌کنند. مطالعه شفیع و همکاران [۱۵] نشان داد انجام ۸ هفته تمرینات تعدیل‌شده یوگا می‌تواند نوسانات قامتی را تا ۴۰ درصد کاهش دهد. همچنین، مداخله منصوری و همکاران [۳۲] با استفاده از ریباندتراپی بر روی ترامپولین، بهبود ۳۰ درصدی در نتایج آزمون‌های تعادلی را گزارش کرد.

مهارت‌های ظریف: چالش‌ها و راهکارها

افزایش عملکرد حرکتی دست از اهداف محوری توانبخشی در CP است. مطالعه شریفی و همکاران [۲۲]، اثربخشی اسپلینت کوتاه شست را بررسی کرد و نشان داد استفاده مداوم به مدت ۸ هفته (روزانه ۶ تا ۸ ساعت) به افزایش ۲۰ درجه‌ای در دامنه حرکتی شست منجر شد. در همین راستا، تمرینات دو دستی مبتنی بر مدل طراحی‌شده توسط چارلز و همکاران [۱۹]، افزایش

تمرینات حرکتی و نوروپلاستیسیته: تحولی در بازتوانی

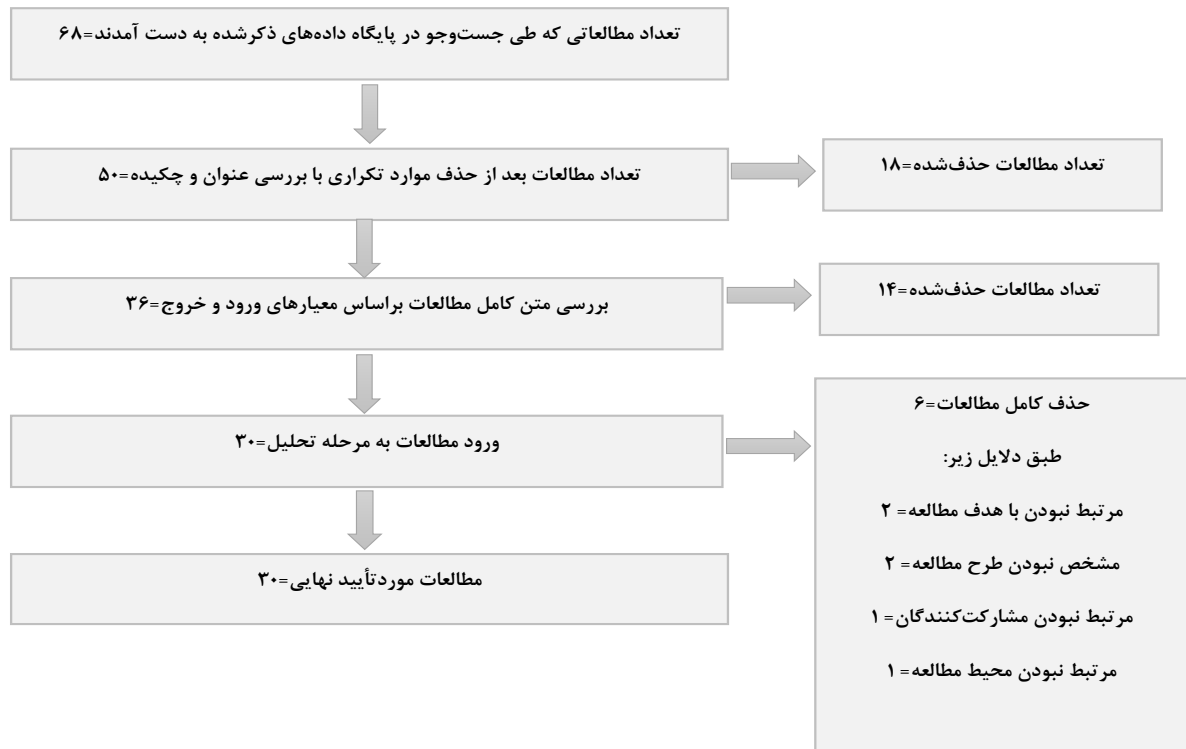
یکی از رویکردهای موردتوجه در سال‌های اخیر، تمرینات دوطرفه با استفاده از آینه است که بر پایه فعالیت نوروپلاستیسیته طراحی شده‌اند. این مداخلات با هدف تسهیل عملکرد حرکتی اندام ضعیف‌تر، از طریق تحریک نیمکره مقابل مغز انجام می‌شوند. مطالعه‌ای که شفیع داریخانی و همکاران [۱۲] بر روی ۱۶ کودک مبتلا به همی‌پلژی انجام دادند، نشان داد تمرینات آینه‌ای طی ۶ هفته، به بهبود میانگین ۲۳ درصدی زمان واکنش در اندام مبتلا منجر شد. همچنین، افزایش معناداری در هماهنگی دو دستی مشاهده شد؛ یافته‌ای که حتی پس از ۳ ماه از پایان مداخله نیز پابرجا بود.

فناوری‌های نوین در خدمت توانبخشی

کاربرد فناوری واقعیت مجازی به‌عنوان ابزاری انگیزشی و تعاملی در حیطه توانبخشی کودکان مبتلا به CP در حال گسترش است. مطالعه رستمی و همکاران [۳۷] در ایران حاکی از آن است که محیط‌های مجازی سه‌بعدی می‌توانند مشارکت کودکان در تمرینات تکراری را تا ۴۰ درصد افزایش دهند. در این مطالعه، پیشرفت ۳۵ درصدی در مهارت‌های حرکتی ظریف در گروه مداخله نسبت به گروه کنترل گزارش شد.

کینزیوتیپ: راهکاری برای کنترل اسپاستیسیته

کینزیوتیپ به‌عنوان روشی غیرتهاجمی در کاهش تون عضلانی و بهبود دامنه حرکتی مطرح شده است. مطالعه مازون و همکاران [۳۵] بر روی ۱۶ کودک همی‌پلژیک، نشان داد استفاده مستمر از نوارهای کششی به مدت ۱۲ هفته، به کاهش اسپاستیسیته تا ۳۰ درصد و افزایش میانگین ۱۵ درجه‌ای در دامنه حرکتی



نشریه پرستاری ایران

تصویر ۱. فلوچارت انتخاب مقالات

بر تعادل، راه رفتن، بهبود توانایی عضلات در انجام تمرینات و فعالیت‌های روزانه تمرکز دارد [۴۲].

در این بیماران، عضلات اندام تحتانی از جمله فلکسورهای ران، زانو و مچ پا در حالت اسپاستیکی قرار گرفته و در صورتی که عضلات شکم نیز در حالت اسپاستیسیته قرار گیرند، کودک را به حالت خمیده قرار می‌دهد. ضعف و ناتوانی ایجادشده در عضلات، سبب تغییر پاسچر مناسب ابتدا در اندام تحتانی و سپس در کل بدن شده که در این راستا، افراد مبتلا به فلج مغزی، نیازمند برنامه درمانی و فرایند توانبخشی مناسب برای جلوگیری از تضعیف عضلات و تغییر پاسچر مناسب بدن می‌باشند [۴۲، ۱۶].

اقدامات توانبخشی گوناگونی توسط تیم توانبخشی برای کودکان مبتلا به CP انجام می‌شود که این اقدامات در حیطه‌های توانبخشی جسمی و حرکتی (کاردرمانی، فیزیوتراپی و گفتاردرمانی)، دارودرمانی (توسط متخصصین مربوطه و با استفاده از داروهای شل‌کننده عضلات، تسکین‌دهنده درد، ضدتشنج و تقویت‌کننده قوای جسمانی)، مدیریت تغذیه (مدیریت نوع و روش‌های دریافت مواد غذایی)، تزریق بوتاکس دیسپورت به عضلات دچار اسپاسم و درنهایت، استفاده از روش‌های جراحی مختلف می‌باشد [۴۴، ۴۳].

۳۵ درصدی در هماهنگی حرکتی دو دست را گزارش کردند.

مداخلات مکمل: ماساژ درمانی و تغذیه حمایتی

مداخلات مکمل، اگرچه به‌تنهایی اثر درمانی محدودی دارند، اما در ترکیب با سایر روش‌ها می‌توانند نتایج مثبتی به همراه داشته باشند. مطالعه ساجدی و همکاران [۳۱] تأثیر ماساژ را به‌عنوان مداخله مستقل در کاهش اسپاستیسیته محدود ارزیابی کرد، اما ترکیب آن با سایر روش‌ها مؤثرتر گزارش شد. همچنین، پژوهش کای و همکاران [۴۱] نشان داد استفاده از فرمول‌های غذایی پرکالری و غنی از پروتئین، می‌تواند شاخص‌های رشد را تا ۲۵ درصد در کودکان مبتلا به CP بهبود دهد.

بحث

مداخلات توانبخشی

متناسب با رشد و تکامل کودکان CP، تغییراتی در عضلات، مفاصل و استخوان‌های آنان رخ می‌دهد که بر سطح عملکرد آن‌ها تأثیرگذار خواهد بود. هدف از برنامه توانبخشی در کودکان مبتلا به CP، تسهیل در رشد حرکتی و استقلال در انجام مهارت‌هایی از جمله مراقبت از خود، بازی، تفریح، فعالیت اجتماعی، غذا خوردن و لباس پوشیدن است. همچنین برنامه‌های توانبخشی

جدول ۲. خلاصه‌ای از نتایج و دیگر اطلاعات مربوط به مطالعات انجام‌شده در مورد تأثیر مداخلات توانبخشی بر اختلالات جسمی و حرکتی کودکان مبتلا به فلج مغزی

نویسنده/ سال	کشور	عنوان	نوع مطالعه	حجم نمونه	متغیرهای مورد بررسی	ابزار سنجش	نتایج
نشمین عزیزی داربخانی و همکاران ۲۰۲۱ [۱۲]	ایران	اثر ۶ هفته تمرینات حرکتی دوطرفه و بدون آینه بر زمان واکنش ساده دست مبتلا کودکان فلج مغزی همی‌پلژی اسپاستیک	کارآزمایی بالینی	۱۶ کودک	آینه درمانی، تمرینات حرکتی دوطرفه، فلج مغزی همی‌پلژی، زمان واکنش	آزمون کلموگروف-اسمیرنوف ۱، آزمون‌های پارامتریم آنووا ^۲	مداخلات انجام‌شده در بهبود زمان واکنش ساده دست مبتلا مؤثر بوده است. شاخص بررسی: زمان واکنش ساده دست مبتلا
محمد علی الشافی و همکاران ۲۰۲۲ [۱۳]	مصر	تأثیر یک برنامه تمرینی ثبات مرکزی بر تعادل و هماهنگی کودکان مبتلا به فلج مغزی آتاکسیک مختلطی	مداخله‌ای	۴۰ کودک	کودکان آتاکسیک، تعادل، هماهنگی، ثبات مرکزی، سیستم تعادل	آزمون ارزیابی آتاکسی ۳، سیستم امتیازدهی خطا در تعادل ۴، آزمون بروینینکس-اوزرتسکی ۵	بهبود قابل توجه در تعادل و هماهنگی مشاهده شد. شاخص بررسی: تعادل و هماهنگی
چون هی چو و همکاران ۲۰۱۶ [۱۴]	کره جنوبی	تمرین تردمیل با واقعیت مجازی راه رفتن، تعادل و قدرت عضلانی را در کودکان فلج مغزی بهبود می‌بخشد.	مداخله‌ای	۱۸ کودک	تعادل، فلج مغزی، راه رفتن، قدرت عضلانی، تمرین با تردمیل	تست عضله دستی دیجیتال ۶- اندازه‌گیری عملکردی حرکتی درشت (GMFM) ۷- مقیاس تعادلی کودکان (PBS) ۸	بهبود راه رفتن، تعادل و قدرت عضلانی در کودکان مشاهده شد. شاخص بررسی: تعادل و قدرت عضلانی
فاطمه شفیعی و همکاران ۲۰۲۳ [۱۵]	ایران	تأثیر ۸ هفته تمرینات تعدیل‌شده هاتایوگا بر ثبات قامت کودکان فلج مغزی اسپاستیک دی‌پلژیک ۷ تا ۱۴ ساله	نیمه‌آزمایشی	۱۴ کودک	ثبات قامت، دایپلژیک-اسپاستیک، فلج مغزی، هاتایوگا	آزمون شاپیرو-ویلک ۹	بهبود تعادل و ثبات قامت در کودکان مورد مطالعه مشاهده شد. شاخص بررسی: ثبات قامت
جاگاتیسان آلاگهسان و همکاران ۲۰۱۱ [۱۶]	هند	تأثیر کت و شلوار درمانی اصلاح‌شده در فلج مغزی دی‌پلژیک اسپاستیک	تصادفی یک سوکور-آزمایش کنترل‌شده	۳۰ نفر	کت و شلوار درمانی، درمان اصلاح‌شده، فلج مغزی دی‌پلژیک اسپاستیک	آزمون ویلکاکسون ۱۰ و آزمون یومان-ویتنی ۱۱	بهبود عملکرد حرکتی درشت در کودکان فلج مغزی دی‌پلژیک اسپاستیک مشاهده شد. شاخص بررسی: عملکرد حرکتی درشت
ماری لائو و همکاران ۲۰۰۷ [۱۷]	کانادا	تمرکز بر عملکرد - یک کارآزمایی تصادفی‌سازی و کنترل‌شده که دو مداخله توانبخشی را برای کودکان خردسال مبتلا به فلج مغزی مقایسه می‌کند.	کارآزمایی تصادفی کنترل‌شده	۲۲۰ کودک	عملکرد، مداخله توانبخشی، کودکان خردسال، فلج مغزی	سیستم طبقه‌بندی عملکرد درشت حرکتی (GMFCS) ۱۲- مقیاس (PEDI) ۱۳	رویکرد متمرکز بر کودک در بهبود نتایج عملکردی برای کودکان خردسال مبتلا به فلج مغزی مؤثر است. شاخص بررسی: عملکرد حرکتی درشت
معصومه اسماعیل پور نوسر و همکاران ۲۰۱۸ [۱۸]	ایران	تأثیر تحریک شنیداری نامالایم با شدت متفاوت بر تعادل ایستای کودکان فلج مغزی اسپاستیک ۵ تا ۱۲ ساله در تهران	توصیفی-تحلیلی	۲۰ کودک	تحریک شنیداری، تعادل ایستا، فلج مغزی اسپاستیک	صفحه نیرو ۱۴، معیار اصلاح‌شده آشورث (MAS) ۱۵	تحریک شنیداری نامالایم با شدت بالا بر برهم خوردن تعادل ایستا تأثیر دارد. شاخص بررسی: تعادل ایستا
چین چارلز و همکاران ۲۰۰۶ [۱۹]	انگلستان	توسعه آموزش فشرده دو دستی دست و بازو برای بهبود هماهنگی دو دستی در کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پلژیک	مداخله‌ای	۳۵ کودک	آموزش دو دستی دست و بازو، فلج مغزی، کودکان همی‌پلژی	مقیاس آشورث	تمرین هدفمند گسترده را می‌توان به شیوه‌ای دوستدار کودک و بدون استفاده از محدودیت فیزیکی ارائه کرد اگرچه اثربخشی چنین رویکردی هنوز مشخص نیست. شاخص بررسی: هماهنگی دو دستی

نویسنده/ سال	کشور	عنوان	نوع مطالعه	حجم نمونه	متغیرهای مورد بررسی	ابزار سنجش	نتایج
حسن زیرکی زنگبار ۲۰۰۹ [۲۰]	ایران	تأثیر محرک‌های ریتمیک-ملوتیک بر مهارت‌های ظریف انگشتی کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک	مداخله‌ای نیمه‌آزمایشی	۲۰ کودک	محرک‌های ریتمیک-ملوتیک، موسیقی درمانی، مهارت‌های حرکتی ظریف، مهارت‌های ظریف انگشتی، فلج مغزی اسپاستیک	تست پردیوپک بوردر ۱۶، آزمون کلموگروف-اسمیرنوف، من ویتنی و ویلکاکسون	محرک‌های ریتمیک-ملوتیک بر بهبود مهارت‌های ظریف انگشتی دو دستی مؤثر بوده اما بر مهارت‌های ظریف انگشتی هر سمت به‌صورت جداگانه تأثیری نداشته است. شاخص بررسی: مهارت‌های ظریف انگشتی
جاکومو ریزولاتی و همکاران ۲۰۰۴ [۲۱]	ایتالیا	سیستم آینه-نورون	-	-	درک عمل، تقلید زبان، نورون‌های آینه‌ای، شناخت حرکتی	سیستم ارزیابی نورون‌های آینه‌ای ۱۷	نورون‌های آینه‌ای نقش اساسی در درک عمل و تقلید دارند. شاخص بررسی: درک عمل و تقلید
نفیسه سادات شریفی و همکاران ۲۰۱۹ [۲۲]	ایران	تأثیر اسپلینت کوتاه شست بر عملکرد دست کودکان با فلج مغزی ۱۲-۸ ساله	مداخله‌ای	۱۵ کودک	اسپلینت کوتاه شست، عملکرد دست، فلج مغزی	مقیاس آشورت، تست Box & Block	افزایش دامنه حرکتی و بهبود عملکرد شست مشاهده شد. شاخص بررسی: بهبود دامنه حرکتی شست
م. ساکتو و همکاران ۲۰۱۵ [۲۳]	برزیل	اثرات ارتعاش کل بدن بر تحرک و تعادل در کودکان مبتلا به فلج مغزی	مروری نظام‌مند	۶ مطالعه با ۱۷۶ بیمار	فلج مغزی، ورزش، لرزش کل بدن، تحرک	بررسی مطالعات در پایگاه‌های اطلاعاتی	ارتعاش کل بدن ممکن است سرعت راه رفتن و عملکرد ایستادن را در کودکان فلج مغزی بهبود بخشد. شاخص بررسی: تحرک و تعادل
تیانگ نی - وانگ و همکاران ۲۰۲۱ [۲۴]	تایوان	عملکرد حرکتی دو دستی در فعالیت‌های زندگی روزمره کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پلژیک	آینده‌نگر-توصیفی و مقطعی	۵۰ کودک	دست، فعالیت‌های روزمره زندگی، کودک، فلج مغزی	سیستم طبقه‌بندی توانایی (MACS) ۱-۸، آزمون مبتنی بر مشاهده ظرفیت، عملکرد و نادیده گرفتن رشد (OTCPDD) ۱۹-، ارزیابی ملیورن ۲ (MA۲) ۲۰	کودکان مبتلا به فلج مغزی برای انجام فعالیت‌های دو دستی بیشتر به‌دست کمتر آسیب‌دیده خود متکی هستند. شاخص بررسی: عملکرد حرکتی دو دستی
سارا افشار ۲۰۱۲ [۲۵]	ایران	تأثیر برنامه منزل کاردرمانی بر فعالیت‌های روزمره زندگی در کودکان فلج مغزی ۵ تا ۱۲ ساله	کارآزمایی بالینی	۴۸ کودک	برنامه منزل کاردرمانی، فلج مغزی، آموزش، فعالیت‌های روزمره زندگی	مقیاس سنجش فعالیت در کودکان (ASK) ۲۱	این برنامه سبب افزایش فعالیت‌های روزمره زندگی در کودکان فلج مغزی می‌شود. شاخص بررسی: عملکرد روزمره زندگی
لوورز و همکاران ۲۰۱۱ [۲۶]	هلند	تأثیر فوری بريس مچ و شست بر فعالیت‌های دو دستی در کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پلژیک	کوهورت	۲۵ کودک	بریس مچ و دست، فعالیت‌های دودستی، فلج مغزی همی‌پلژیک	ارزیابی دست کمک‌کننده (AHA) ۲۲	عملکرد فعالیت‌های دو دستی در حین پوشیدن بريس به‌طور قابل‌توجهی بهبود یافت. شاخص بررسی: عملکرد دو دستی
ایشاک ملزو و همکاران ۲۰۱۱ [۲۷]	اسرائیل	تأثیر یک تکلیف نیازمند توجه شنوایی - حافظه بر کنترل وضعیتی در افراد نابینا	مداخله‌ای	۹ نفر	تکالیف شناختی، توجه شنوایی، کنترل وضعیتی، افراد نابینا	سیستم ارزیابی تعادلی	تکلیف شناختی نیازمند توجه شنوایی-حافظه هیچ اثر تلاخی بر کنترل تعادل در افراد نابینا نداشت. شاخص بررسی: کنترل وضعیتی
ساناز تاج‌الدینی و همکاران ۲۰۲۰ [۲۸]	ایران	بررسی و مقایسه مؤلفه‌های زبانی کودکان ۲ تا ۳ ساله فلج مغزی با کودکان سالم با تمرکز بر نقشه‌های توپوگرافیک الکتروانسفالوگرافی کمی	مقطعی و توصیفی - تحلیلی از نوع مقایسه‌ای	۵۷ کودک	فلج مغزی، رشد زبان، آسیب شناسی زبان و گفتار، نقشه مغزی	آزمون رشد زبان ۲۳ (TOLD - P)، الکترونسفالوگرافی کمی ۳۴ (qEEG)	مداخلات عصبی مانند تحریک الکتریکی و مغناطیسی قشر مخ و نوروفیدبک در توانبخشی زبان کودکان فلج مغزی مؤثر واقع می‌شود. شاخص بررسی: مؤلفه‌های زبانی

نویسنده/ سال	کشور	عنوان	نوع مطالعه	حجم نمونه	متغیرهای مورد بررسی	ابزار سنجش	نتایج
ریچل میریچ و همکاران ۲۰۲۱ [۲۹]	آمریکا	۱۸- اثرات توانبخشی مبتنی بر واقعیت مجازی بر عملکرد اندام فوقانی در کودک مبتلا به فلج مغزی	مداخله‌ای	گزارش یک مورد	فلج مغزی، مداخلات مبتنی بر کامپیوتر، تکنولوژی بازی، دست خط، تمیق، عملکرد اندام فوقانی، محیط‌های مجازی	مقیاس حرکتی رشدی Peabody-آزمون کیفیت مهارت‌های اندام فوقانی ۲۵-آزمون سازگار با رایانه ۲۶	افزایش تعامل کودک و بهبود استفاده عملکردی از اندام فوقانی مشاهده شد. شاخص بررسی: عملکرد اندام فوقانی
ون دلدن و همکاران ۲۰۱۲ [۳۰]	هلند	۱۹- تمرین درمانی یک طرفه در مقابل دو طرفه اندام فوقانی بعد از سکت	مرور سیستماتیک	۹ مطالعه (شامل ۴۵۲ بیمار)	توانبخشی، سکت مغزی، اندام فوقانی، مرور سیستماتیک، CIMT، تمرین دو طرفه بازو.	بررسی مطالعات در پایگاه‌های اطلاعاتی	اثرات متفاوت تمرین یک طرفه و دو طرفه پس از سکت را مقایسه کردند. شاخص بررسی: تمرین درمانی یک طرفه و دو طرفه
فیروزه ساجدی و همکاران ۲۰۰۷ [۳۱]	ایران	۲۰- تأثیر افزودن ماساژ سوئدی به کاردرمانی مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک	کارآزمایی بالینی دو سویه کور	۲۷ نفر	فلج مغزی اسپاستیک، ماساژ، کاردرمانی، تون عضلانی	آزمون آشورث، تست های پارامتریک و غیرپارامتریک (من ویتنی و ویلکاکسون)	افزودن ماساژ سوئدی به کاردرمانی بر تون عضلانی کودکان فلج مغزی اسپاستیک تأثیری نداشت. شاخص بررسی: تون عضلانی
سپیده منصوری ۲۰۱۶ [۳۲]	ایران	۲۱- تأثیر هشت هفته تمرینات ریبادترایی بر روی تعادل، انعطاف پذیری و قدرت عضلات زانوئی کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک	نیمه تجربی	۲۰ کودک	فلج مغزی، ریبادترایی، تعادل، انعطاف پذیری، قدرت عضلات زانو	تست نشستن و رسیدن ۲۷، مقیاس تعادلی برگ (BBS) ۲۸	بهبود تعادل و تقویت عضلات ضدجاذبه مشاهده شد. شاخص بررسی: تعادل و انعطاف پذیری
لیلا دهقان و همکاران ۲۰۱۹ [۳۳]	ایران	۲۲- فراوانی اختلالات عملکرد حرکتی دهانی حین تغذیه و برخی از عوامل موثر بر آن در کودکان فلج مغزی	توصیفی- تحلیلی	۴۰ کودک	بازتاب‌های اولیه دهانی، عملکرد حرکتی دهانی، فلج مغزی، کودک	مقیاس ارزیابی حرکتی دهان (OMAS) ۲۹	تفاوت معناداری بین عملکرد حرکتی دهانی و سطوح عملکرد حرکتی درشت وجود دارد. شاخص بررسی: عملکرد حرکتی دهانی
ذبیح الله راستی و همکاران ۲۰۱۵ [۳۴]	ایران	۲۳- تأثیر تکنیک کینزیوتیپ در کودکان مبتلا به فلج مغزی	مروری	۱۴ مقاله	فلج مغزی، کینزیوتیپ، حرکات درشت و ظریف، تعادل، عملکرد دست	بررسی مطالعات در پایگاه‌های اطلاعاتی	تکنیک کینزیوتیپ می تواند به عنوان مکمل درمانی برای بهبود عملکرد حرکتی مفید باشد. شاخص بررسی: باندهای الاستیک کینزیوتیپ
مازون و همکاران ۲۰۱۱ [۳۵]	ایتالیا	۲۴- اثرات کینزیوتیپ بر اندام فوقانی کودکان همی پلژی	پایلو	۱۶ نفر	فلج مغزی، توانبخشی، فیزیوتراپی، اندام فوقانی، ارزیابی ملبورن، رشد حرکتی	امتیاز ارزیابی ملبورن ۳۰	این نتایج نشان می‌دهد که کودکان مبتلا به CP می‌توانند از اصلاح مستمری که با کینزیوتیپ ارائه می‌شود برای بهبود عملکرد حرکتی نامناسب در اندام فوقانی بهره مند شوند. شاخص بررسی: عملکرد اندام فوقانی
زینب، ع حسین و همکاران ۲۰۱۵ [۳۶]	مصر	۲۵- تأثیر کینزیوتیپ بر کنترل وضعیتی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پارتیک	مداخله‌ای	۳۰ نفر	فلج مغزی، همی پارزی، کینزیوتیپ، کنترل وضعیتی	سیستم ارزیابی کنترل وضعیتی (Biodex) و مقیاس آشورث	نوار چسب در مج پا یک اثر تجمعی بر کنترل وضعیتی دارد و می‌تواند کنترل وضعیتی را در ارتباط با توانبخشی فیزیکی برای کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پارتیک بهبود بخشد. شاخص بررسی: عملکرد وضعیتی
حمیدرضا رستمی و همکاران ۲۰۱۱ [۳۷]	ایران	۲۶- تأثیر تمرینات حرکتی در محیط مجازی بر عملکرد اندام فوقانی در کودکان مبتلا به فلج مغزی همی پارزی	کارآزمایی بالینی تصادفی یک سو کور	۱۶ کودک	تکنولوژی واقعیت مجازی، محیط مجازی، عملکرد اندام فوقانی، فلج مغزی همی پارزی	پرسشنامه فعالیت حرکتی کودکان ۳۱، ابزار کفایت حرکتی برو اینینکس-اوزرتسکی ۳۲	درمانی مناسب در بهبود عملکرد اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پارزی تلقی شود. شاخص بررسی: عملکرد اندام فوقانی

نویسنده/ سال	کشور	عنوان	نوع مطالعه	حجم نمونه	متغیرهای مورد بررسی	ابزار سنجش	نتایج
آداموویچ و همکاران ۲۰۰۹ [۲۸]	آمریکا	۲۷- آموزش حسی - حرکتی در واقعیت مجازی	مروری	جست‌وجو در مقالات	واقعیت مجازی، محیط مجازی، آموزش حسی حرکتی، توانبخشی	بررسی مطالعات در پایگاه‌های اطلاعاتی	فناوری واقعیت مجازی ممکن است ابزاری بهینه برای طراحی درمان‌هایی باشد که مکانیسم‌های نوروپلاستیک را در سیستم عصبی هدف قرار می‌دهند شاخص بررسی: عملکرد حسی- حرکتی
ارین ویلسون و همکاران ۲۰۰۹ [۳۹]	آمریکا	۲۸- توانایی‌های اولیه تغذیه در کودکان مبتلا به فلج مغزی	مطالعه گزارش والدین	۳۷ کودک	فلج مغزی، درگیری دهانی- حرکتی، تغذیه، دیسفاژی	پرسشنامه تغذیه و بلع ۳۳(FSQ)	کودکان با و بدون درگیری حرکتی دهانی در ابتدا مشکلات تغذیه‌ای مشابهی داشتند، اما مشکلات تغذیه‌ای در کودکانی که درگیری حرکتی دهانی نداشتند به میزان بیشتری حل شده است. شاخص بررسی: توانایی‌های تغذیه
کیوان شریفمرادی و همکاران ۲۰۰۵ [۲۰]	ایران	۲۹- توزیع نیرو وزن بدن بر پنجه و پاشنه در قبل و پس از ورزش درمانی در کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک دایلیژی	مداخله‌ای	۱۰ کودک	فلج مغزی، نیروی ناشی از وزن بدن بر پنجه و پاشنه، دستگاه تعادل سنج، برنامه ورزش درمانی	دستگاه تعادل سنج دینامیکی ۳۴	ورزش درمانی با افزایش انعطاف‌پذیری عضلات فلکسوری و اسپاسم دار و کنترل عضلات اکستنسوری به تعادل افراد کمک کرده و توزیع نیروی ناشی از وزن بدن را بر پاشنه و پنجه پا متعادل می‌سازد. شاخص بررسی: توزیع نیروی وزن بدن
شاکای و همکاران ۲۰۲۴ [۳۱]	چین	۳۰- فرمول‌های تغذیه‌ای با کالری بالا، پروتئین/پپتید کامل برای کودکان مبتلا به فلج مغزی مطالعه بالینی گذشت‌نگر	مطالعه بالینی گذشت‌نگر	۱۳۲ کودک	فلج مغزی، مداخله تغذیه روده ای، پروتئین کامل، پپتید فرمول تغذیه‌ای شیر	سیستم طبقه‌بندی عملکرد ناخالص حرکتی ۳۵(GMFCS) و سیستم طبقه‌بندی توانایی خوردن و آشامیدن. ۳۶(EDACS)	بهبود تغذیه و افزایش عملکرد حرکتی در کودکان مبتلا مشاهده شد. شاخص بررسی: رشد و عملکرد حرکتی

نشریه پرستاری ایران

- Kolmogorov-Smirnov test
- Analysis of Variance
- Assessment and Rating of Ataxia
- The Balance Error Scoring Systems scale
- Bruininks-Oseretsky tests
- Digitalized manual muscle test
- Gross Motor Functional Measure
- Pediatric Balance Scale
- Shapiro-Wilk Test
- Wilcoxon test
- Yeoman-Whitney test
- Gross Motor Function Classification System
- Pediatric Evaluation of Disability Inventory
- Force plate
- Modified Ashworth Scale
- Purdue Pegboard Test
- Mirror neuron assessment system
- Manual Ability Classification System
- Observation-based Test of Capacity, Performance and Developmental Disregard
- Melbourne Assessment 2
- Activities Scale for Kids
- Assisting Hand Assessment
- Test of Language Development
- Quantitative Electroencephalography
- The Quality of Upper Extremity Skills Test
- Pediatric Evaluation and Disability Inventory-Computer Adaptive Test
- Sit and Reach Test
- Berg Balance Scale
- Oral Motor Assessment Scale
- Melbourne Assessment Score
- Pediatrics Motor Activity Log
- Bruininks - Oseretsky Test of Motor Proficiency
- Feeding and swallowing questionnaire
- Dynamic balance measuring device
- Gross Motor Function Classification System
- Eating and Drinking Ability Classification System

خوبی توضیح می‌دهد چگونه مغز هنگام مشاهده حرکات یا انجام فعالیت‌های دوطرفه، این نورون‌های خاص را فعال می‌کند. این یافته به‌عنوان پشتوانه‌ای محکم برای تبیین یافته‌های میدانی پژوهش‌هایی مانند مطالعه چارلز و عزیزی داربخانی عمل می‌کند. به عبارت دیگر، وقتی کودکی با همی‌پلژی حرکات دو دستی را انجام می‌دهد، نه تنها در حال تمرین عضلات است، بلکه در واقع سیستم نورون‌های آینه‌ای خود را نیز تحریک می‌کند. این تحریک می‌تواند به ایجاد مسیرهای عصبی جدید و تقویت ارتباط بین نیمکره‌ها کمک کند که نهایتاً به بهبود عملکرد حرکتی منجر می‌شود.

توانبخشی مبتنی بر تمرینات هاتا یوگا و بهبود ثبات در قامت کودکان CP

یوگا ورزشی است که با تقویت جسم و روان در هر سنی قابل اجرا بوده و هدف از انجام آن، تنظیم نیازها و توانایی فرد برای انجام فعالیت‌های افراد است. یوگا در ابعاد مختلف از جمله تمرینات فیزیکی (آسانا)^۸، تکنیک‌های تنفسی (پرانایاما)^۹ و حالت دعا و ذکر (شواسانا)^{۱۰} انجام می‌شود که با انجام حرکاتی نرم و با آسیب‌پذیری کم، به بهبود و نیرو بخشیدن به سیستم اسکلتی-عضلاتی افراد کمک می‌کند [۴۸]. کودکان مبتلا به CP، به دلیل عدم راستای مناسب در اندام تحتانی در خطر اختلال در تعادل، نبود و یا کمبود کنترل در حرکت، رفلکس‌های مداوم و اختلالات مفصلی و در نهایت سقوط می‌باشند. در این بیماران ورزش‌هایی همچون یوگا با کنترل مرکز نوسان ثقل بدن برای حفظ پایداری و پاسچر طبیعی، به جلوگیری از آسیب‌های احتمالی ناشی از عدم تعادل کمک می‌کند [۱۵].

هاتا^{۱۱} یکی از سبک‌های یوگا می‌باشد و می‌توان گفت اولین سبک فیزیکی یوگا است. هدف از تمرینات هاتا یوگا هماهنگی و تعادل در ذهن، بدن و روح است. این تمرین بر روی تعادل بین بدن و ذهن تمرکز دارد. هاتا یوگا شامل تمرینات جسمانی، تنفس و مراقبه است که به منظور بهبود قدرت، انعطاف‌پذیری، تعادل و آرامش استفاده می‌شود [۴۹].

سپیده جنتی و همکاران (۱۳۸۹) در مطالعه نیمه‌آزمایشی خود نشان دادند تمرینات هاتا یوگا بر تعادل بیماران تأثیر مثبت داشته و می‌تواند استقامت و قدرت عضلاتی افراد در حین فعالیت‌ها را بهبود بخشد. همچنین این تمرینات با افزایش کارایی در گیرنده‌های عمقی عضلات و مفاصل، موجب بهبود تعادل و کاهش زمین خوردن می‌شود [۵۰]. در مطالعه نیمه‌آزمایشی فاطمه شفیعی و همکاران، یافته‌ها نشان‌دهنده آن است که انجام تمرینات منظم هاتا یوگا حتی اگر تعدیل شده و براساس نیاز هر

توانبخشی مبتنی بر آموزش حرکات دو طرفه و بهبود واکنش در دست کودکان CP

فلج مغزی همی‌پلژی اسپاستیک، دومین نوع فلج مغزی در بین نوزادان نارس است که با درگیری اندام فوقانی و تحتانی یک طرف بدن تشخیص داده می‌شود [۴۵]. کودکان فلج مغزی به علت ضعف عملکردی که دارند حرکات را با تأخیر انجام می‌دهند. در نتیجه باعث می‌شود نسبت به کودکان سالم همسن خود دچار افت در زمان واکنش شوند. ضعف عملکردی عضلات به دنبال فلج مغزی، سبب تأخیر و کندی حرکات در کودکان شده که در این موقعیت، کودکان با فلج مغزی با تأخیر در زمان واکنش (زمان واکنش حرکتی و مدت زمان انجام حرکت) مواجه می‌شوند. همچنین حرکات در این حالت، کندتر صورت گرفته و این کودکان برای گرفتن اجسام، به نیرویی بیش از حالت عادی نیازمند خواهند بود [۴۶، ۴۷].

توانبخشی مبتنی بر آموزش حرکات دو طرفه به‌عنوان روشی جدید برای بهبود اندام‌های مبتلا در کودکان فلج مغزی استفاده می‌شود. در این روش با استفاده از اندام سالم به بازیابی عملکرد حرکتی در اندام مبتلا کمک خواهد شد. سازوکار ارائه‌شده در این روش به صورت آینده‌درمانی تحت عنوان نورون‌های آینه‌ای بوده که این نورون‌ها در برخی از لوب‌های مغز انسان در هنگام حرکت و مشاهده حرکات فعال می‌شوند. از این رو می‌توان این گونه بیان کرد که تمرینات دو طرفه با آینه، ممکن است به بازیابی حرکات در اندام‌های مبتلا کمک کند [۲۱، ۲۴، ۳۰].

نشمین عزیزی داربخانی و همکاران در سال ۱۴۰۰، در مطالعه کارآزمایی بالینی خود که با هدف بررسی «تأثیر ۶ هفته تمرینات حرکتی دوطرفه با و بدون آینه بر زمان واکنش ساده دست مبتلا کودکان فلج مغزی همی‌پلژی اسپاستیک» انجام شده است، دریافتند تمرینات دو طرفه در فعال کردن سینرژی حرکتی (انقباضات عضلاتی ارادی) در بین اندام‌ها تأثیرگذار بوده و انجام حرکات ارادی ناحیه سالم در مقابل آینه، سبب تسهیل در حرکات ارادی سمت مبتلا در کودکان با فلج مغزی همی‌پلژی اسپاستیک خواهد شد [۱۲].

مطالعه‌ی مداخله‌ای چارلز و همکاران [۱۹]، نشان می‌دهد طراحی مداخلات هدفمند دو دستی حتی بدون اعمال محدودیت فیزیکی بر اندام سالم، می‌تواند بهبود چشمگیری در هماهنگی حرکتی این کودکان ایجاد کند. نکته قابل تأمل در این مطالعه، همخوانی یافته‌ها با فرضیه تحریک نورون‌های آینه‌ای و تسهیل سیناپسی در نیمکره آسیب‌دیده است. به نظر می‌رسد وقتی کودک حرکات دو طرفه را انجام می‌دهد، این فعالیت می‌تواند مانند یک محرک قوی برای نیمکره مبتلا عمل کند و مسیرهای عصبی جدیدی را فعال سازد. برای درک بهتر این مکانیسم، می‌توان به مطالعه ریزولاتی [۲۱]، اشاره کرد که به

8. Asana
9. Pranayama
10. Shavasana
11. Hatha

فرد باشد، می‌تواند تأثیر معنی‌داری در کاهش تغییرات نوسانات کف پا و در نتیجه افزایش ثبات قامت در کودکان مبتلا به CP داشته باشد [۱۵]. همچنین لی در نتایج پژوهش خود با رویکرد مروری بیان می‌کند که یوگا یک تکنیک مداخله‌ای مناسب برای افزایش دامنه حرکت و افزایش بهبود ثبات قامت در کودکان فلج مغزی است. برای ارزیابی تأثیر یوگادرمانی بر هماهنگی حرکتی، بازتوانی و توجه کودکان فلج مغزی، تحقیقات بیشتری لازم است [۵۱].

در تحلیل مطالب بیان‌شده، شفيعی و همکاران [۱۵] که در مطالعه خود به بررسی تأثیر یک روش کم‌تهاجمی اما مؤثر بر بهبود تعادل کودکان مبتلا به فلج مغزی پرداخته‌اند، با استفاده از آزمون استاندارد تعادل برگ^{۱۲} (BBS)، تأثیر ۸ هفته تمرین منظم هاتایوگا را ارزیابی کردند. نتایج این تحقیق بسیار امیدوارکننده بود و نشان داد انجام مستمر این تمرینات می‌تواند به افزایش چشمگیر امتیازهای تعادلی در این کودکان منجر شود. در طول این برنامه تمرینی، تأکید ویژه‌ای بر وضعیت‌های ایستایی، حرکات کششی متقارن، تکنیک‌های تنفس عمیق و افزایش آگاهی بدنی شده بود. به نظر می‌رسد همین ترکیب هوشمندانه عامل کلیدی در کاهش نوسانات قامتی و بهبود پایداری وضعیتی کودکان بوده است. نتایج این تحقیق با مطالعات مشابه دیگر نیز همخوانی دارد. برای مثال، پژوهش منصوری و همکاران [۳۲] که بر روی تمرینات تعادلی با ترامپولین (ریباندترابی) انجام شده بود، نشان داد فعال‌سازی عضلات ضدجاذبه و تمرکز بر کنترل قامت، مشابه همان اصولی که در یوگا مورد توجه قرار می‌گیرد، می‌تواند به بهبود قابل توجه تعادل ایستا منجر شود. این رویکرد یکپارچه نه تنها به بهبود فیزیکی منجر می‌شود، بلکه با افزایش آگاهی بدنی و تقویت پایداری تنه، به کودکان کمک می‌کند کنترل بهتری بر حرکات خود داشته باشند. یافته‌های این تحقیقات نشان می‌دهد روش‌های درمانی نوین مانند یوگا می‌توانند گزینه‌ای مؤثر، کم‌خطر و در عین حال لذت‌بخش برای بهبود کیفیت زندگی کودکان مبتلا به فلج مغزی باشند.

توانبخشی مبتنی بر تحریک شنیداری نامالایم و بهبود تعادل کودکان CP

اختلال در وضعیت تعادل و کنترل حرکت، شایع‌ترین اختلال حرکتی در کودکان مبتلا به CP می‌باشد. در کنترل حرکات و حفظ تعادل بدن، هیچ ارگانی از بدن به تنهایی، این وظیفه را برعهده نداشته و در این فرایند، تمامی سیستم عصبی، عضلانی و اسکلتی نقش دارند [۵۲، ۵۳].

گیرنده‌های شنوایی و بینایی، نقش مهمی در حفظ تعادل و پاسخ‌های بدن به صورت تغییر تون عضلانی و تغییرات حرکتی

خاص در پاسخ به عدم تعادل و یا ادامه حرکت دارند [۲۷، ۵۴]. گیرنده‌های شنوایی، پس از تحریک توسط محرک‌های شنیداری، با فعال کردن سیستم عصبی خودکار و سپس پاسخ این سیستم به دو صورت حرکتی و شناختی، بر حفظ تعادل بدن تأثیرگذار خواهند بود. در صورت وجود محرکات شنیداری شدید، با فعال شدن سیستم عصبی خودکار، سبب اختلال در تون عضلانی و حرکات افراد و همچنین اختلال در فرایند شناختی افراد به صورت دشواری در توجه و تمرکز، به عدم تعادل و برهم خوردن وضعیت ایستایی افراد منجر خواهد شد [۵۵، ۵۶].

واک و همکاران (۲۰۰۷) در مطالعه کارآزمایی بالینی مداخله‌ای خود، به بررسی تحریک ریتمیک شنوایی برای کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک (CP) در یک محیط بالینی به منظور تعیین اثربخشی آن در تمرین راه رفتن پرداختند. گروه تحت آموزش با درمانگر، تفاوت آماری معنی‌داری را در طول گام، سرعت و تقارن نشان دادند. یافته‌ها نشان دادند تحریک ریتمیک شنوایی، عملکرد راه رفتن را در بیماران با نقص در راه رفتن مناسب، به صورت قابل توجهی بهبود می‌بخشد [۵۶].

یافته‌های حاصل از مطالعه توصیفی-تحلیلی اسماعیل پور نوسر و همکاران [۱۸] نشان می‌دهد تحریک شنیداری نامالایم با شدت بالا، به‌ویژه در شرایطی مانند ایستادن با چشم باز روی سطوح نرم، به ناپایداری در تعادل ایستای کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک منجر شده است. این مداخله به صورت مستقیم، عملکرد سیستم تعادلی را با اختلال مواجه کرده و شاخص‌هایی نظیر «مرکز نوسان بدن» و «ثبات وضعیتی» در این کودکان کاهش یافت. همچنین، در آزمون‌های انجام‌شده، پاسخ‌های تعادلی در حین دریافت محرکات صوتی شدید دچار نوسانات بیشتری شدند که نشان‌دهنده تأثیر منفی این نوع تحریک بر کنترل پاسچرال است [۱۸].

این نتایج در تضاد با نتایج مطالعه واک و همکاران [۵۶] می‌باشد، زیرا تحریکات شنیداری ساختارمند و ریتمیک، در محیط بالینی باعث بهبود قابل توجهی در پارامترهای راه رفتن از جمله طول گام، سرعت و تقارن حرکت در کودکان مبتلا به CP شده است که این تفاوت نتایج، از نظر تحلیلی قابل تفسیر است. محرکات شنیداری ساختارمند (نظیر ضرب‌آهنگ موسیقی با فرکانس تنظیم‌شده) می‌توانند نقش تسهیل‌کننده در برنامه‌ریزی حرکتی داشته باشند؛ در حالی که تحریکات نامالایم و با شدت بالا ممکن است موجب اختلال در پردازش حسی حرکتی و افزایش فشار شناختی شوند، به‌ویژه در کودکان با نقص در پردازش حسی.

توانبخشی مبتنی بر استفاده از اسپلینت کوتاه شست و بهبود عملکرد در انگشتان کودکان CP

اختلال در عملکرد اندام فوقانی به‌خصوص در انگشتان دست در کودکان مبتلا به فلج مغزی شایع بوده و بر تمامی عملکردهای

12. Berg Balance Scale (BBS)

همی‌پلژیک‌شده بهبودی یابد نیز پیشنهاد می‌شود. نتایج مطالعه حاضر نشان می‌دهد اسپلینت شست باید به‌عنوان بخشی از یک رویکرد یکپارچه در نظر گرفته شود تا به‌عنوان بخشی از جایگزینی برای درمان‌های دیگر. می‌توان از آن برای مدت طولانی در منزل در هنگام استراحت استفاده کرد و نتایج مطلوب آن را در بیماران مشاهده کرد.

تحقیقی که در سال ۲۰۱۹ نفیسه سادات شریفی و همکاران انجام دادند، به بررسی تأثیر اسپلینت کوتاه شست بر عملکرد دست کودکان ۸ تا ۱۲ ساله مبتلا به فلج مغزی پرداخت. نتایج این مطالعه که در **جدول شماره ۲** ارائه شده، نشان می‌دهد استفاده منظم از این اسپلینت به‌مدت ۸ هفته (روزانه ۶ تا ۸ ساعت) می‌تواند تغییرات مثبتی در عملکرد حرکتی دست این کودکان ایجاد کند. براساس یافته‌ها، پس از این دوره درمانی، دامنه حرکتی فعال شست افزایش یافته، انحراف انگشت به سمت کف دست کاهش پیدا کرده و مهارت‌های گرفتن و نگاهداشتن اشیاء نیز بهبود قابل‌توجهی نشان داده‌اند. این تأثیرات به‌ویژه در عملکرد سه‌انگشتی (شست، اشاره و میانی) که نقش کلیدی در انجام حرکات ظریف دارند، مشهود بوده است. این نتایج با تحقیقات پیشین نیز همسو است. برای مثال، مطالعه رودریگز و همکاران [۵۹] در مطالعه خود اشاره کردند که استفاده از ارتز ابداعش شست می‌تواند دامنه حرکتی مچ و انگشتان را افزایش دهد و مهارت گرفتن را بهبود بخشد. به‌علاوه، پژوهش پیزا و همکاران [۶۰] نیز تأیید می‌کنند که استفاده طولانی‌مدت از اسپلینت شست نه‌تنها باعث کاهش اسپاستیسیته و افزایش دامنه حرکتی می‌شود، بلکه می‌تواند به کاهش درد در این کودکان نیز کمک کند.

توانبخشی و بررسی مؤلفه‌های زبانی در کودکان CP با تمرکز بر نقشه‌های توپوگرافیک الکتروآنسفالوگرافی کمی

فلج مغزی یک بیماری با ریشه نوروبیولوژیکی بوده که به اختلالات زبانی منجر شده و با مشکلاتی در برقراری ارتباط، نقض در گفتار صحیح و برقراری تعاملات اجتماعی همراه خواهد بود [۶۱]. براساس آخرین آمار، در ۳۳ تا ۶۳ درصد از کودکان مبتلا به فلج مغزی، اختلالات زبان و گفتار مشاهده می‌شود. از این‌رو، تدوین برنامه توانبخشی شناختی و گفتاردرمانی، مختص هر فرد و با دقت و توجه بیشتر در این کودکان ضروری خواهد بود [۶۲].

یکی از مشکلات شایع در کودکان مبتلا به CP، مشکل در مهارت خواندن بوده که از این‌رو، عملکردی متفاوت و ناکامل را در رمزگشایی کلمات (تولید گفتار، تشخیص قافیه و آگاهی واجی) در این بیماران مشاهده خواهیم کرد. تأخیر در کسب مهارت لازم برای ارتباط بین فرایندهای درک ذهنی و تشخیص و طبقه‌بندی صداهای گفتاری از یکدیگر، باعث مشکلاتی در فرایند شنیداری و به‌دنبال آن عدم گفتار مناسب خواهد شد [۶۳، ۶۴]. مشکلات

فردی و اجتماعی تأثیرگذار می‌باشد. حفظ عملکرد انگشتان در انجام فعالیت‌های روزمره زندگی در کودکان CP بسیار مهم و ضروری بوده و بر مشارکت آن‌ها در فعالیت‌های شخصی، بازی و سرگرمی، خوردن غذا و لباس پوشیدن مؤثر خواهد بود [۲۶].

انگشت شست نقشی مهم در جابه‌جایی اشیاء، گرفتن اجسام و کمک به عملکرد سایر انگشتان دارد. تغییر شکل و ناتوانی در انگشت شست، باعث اختلال در مشت کردن شده و مشکلاتی را در عملکرد سه انگشتی در افراد ایجاد می‌کند [۵۷]. تغییر شکل در انگشت شست کودکان CP سبب تغییر وضعیت به سمت داخل^{۱۳}، چرخش به داخل^{۱۴} و خم شدن استخوان متاکارپ^{۱۵} خواهد شد. به‌دنبال این وضعیت، شست در کف دست^{۱۶} جمع شده و سایر انگشتان نیز با گذشت زمان دچار بدشکلی و تغییر وضعیت خواهند شد. هدف از فرایند توانبخشی آموزش تمرینات و استفاده از اسپلینت^{۱۷} کوتاه شست برای افزایش فاصله استخوان متاکارپ اول و دوم در انگشتان شست و اشاره می‌باشد. همچنین استفاده از اسپلینت کوتاه در انگشت شست، باعث بهبود دامنه حرکتی، جلوگیری از جمع‌شدگی و کاهش خستگی انگشتان خواهد شد [۲۶، ۵۸].

نتایج مطالعه رودریگز و همکاران [۵۹] که به بررسی تأثیر استفاده از ارتز ابداعش انگشت شست بر مهارت‌های عملکردی کودک مبتلا به فلج مغزی همی‌پارتیک و اسپاستیسیته خفیف پرداخته است، نشان می‌دهد استفاده از ارتز ابداعش شست، می‌تواند به افزایش دامنه حرکتی فعال دست در کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک خفیف منجر شود. در مرحله مداخله، کودک دامنه حرکت فعال اکستنشن و خم شدن مچ، خم کردن و بازکردن انگشت شست و گرفتن اجسام توسط این انگشت را به‌طور قابل‌توجهی افزایش می‌دهد. همچنین در مطالعه نفیسه سادات شریفی و همکاران (۱۳۹۸) که با هدف بررسی تأثیر اسپلینت کوتاه شست بر عملکرد دست کودکان با فلج مغزی ۸-۱۲ ساله انجام شده است، یافته‌ها نشان می‌دهد استفاده از اسپلینت کوتاه شست، ۶-۸ ساعت در روز و ۴-۶ ساعت در شب به‌مدت ۸ هفته به بهبود معناداری در دامنه حرکتی، دور شدن از کف دست و حرکت به سمت خارج انگشت شست منجر خواهد شد [۲۲].

یافته‌های حاصل از مطالعه پیزا و همکاران [۶۰] نشان می‌دهد استفاده روزانه از اسپلینت به‌مدت ۲ تا ۳ ساعت در روز به‌مدت حداکثر ۳ ماه در یک دوره طولانی با کاهش اسپاستیسیته و درد و با افزایش دامنه حرکت در مچ دست همراه است. استفاده از اسپلینت شست در زمانی که انتظار نمی‌رود اندام فوقانی

13. Adduction
14. Supination
15. Metacarp
16. Thumb in Palm
17. Splint

خانگی ساختارمند قرار گرفتند. نتایج بسیار امیدبخش بود؛ پس از مداخله، کودکان در انجام کارهای روزمره‌ای مثل پوشیدن لباس، غذا خوردن و کنترل حرکات دست و پا پیشرفت قابل توجهی داشتند. پژوهشگران برای سنجش این تغییرات از مقیاس ASK^{۲۴} (ابزار ارزیابی مراقبت از خود در کودکان) استفاده کردند که به وضوح نشان داد چنین برنامه‌هایی می‌توانند استقلال عملکردی کودکان را به شکل ملموسی بهبود بخشند. این یافته‌ها با نتایج مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی شده لاو و همکاران [۱۷]، همخوانی دارد. این محققان با تأکید بر «رویکرد عملکردمحور» ثابت کردند که در مورد کودکان خردسال، مداخلاتی که مستقیماً بر فعالیتهای معنادار زندگی روزمره متمرکز هستند، بسیار مؤثرتر از برنامه‌هایی عمل می‌کنند که صرفاً به بهبود عملکرد عضلانی یا حرکتی می‌پردازند. نکته جالب در این پژوهش، استفاده از ابزارهای استاندارد مثل مقیاس اندازه‌گیری ناتوانی‌های کودکان^{۲۵} (PEDI) و سیستم طبقه‌بندی عملکرد حرکتی درشت^{۲۶} (GMFCS) بود که به پژوهشگران امکان داد بهبودها را نه براساس معیارهای خشک بیومکانیکی، بلکه از منظر تغییرات واقعی در زندگی کودکان ارزیابی کنند.

در نتیجه براساس مطالعات انجام‌شده می‌توان این گونه بیان کرد که برای دستیابی به بهترین نتایج در توانبخشی کودکان مبتلا به فلج مغزی، باید به جای تمرکز بر بهبود حرکات، باید بر افزایش استقلال کودک در انجام کارهای روزمره تأکید کرد. چنین نگاهی می‌تواند کیفیت زندگی این کودکان و خانواده‌هایشان را به شکل محسوسی تحت تأثیر قرار دهد.

توانبخشی مبتنی بر ماساژدرمانی و بهبود تون عضلانی کودکان CP

علی‌رغم روش‌های درمانی مرسوم در درمان و بازتوانی کودکان مبتلا به فلج مغزی، امروزه از درمان‌های مکمل از جمله ماساژدرمانی، آب‌درمانی، طب‌سوزنی، طب‌گیاهی موضعی و خوراکی، دعا و نیایش و رژیم‌های خاص استفاده می‌شود که براساس مطالعات سندرز و همکاران (۲۰۰۳)، بیشترین استفاده از طب مکمل مختص به دعا و نیایش (۴۰ درصد) و ماساژدرمانی (۳۸ درصد) می‌باشد [۷۰].

در مطالعه رادومسکی و همکاران (۲۰۰۸) که با هدف بررسی تأثیر فشار نقطه‌ای توسط انگشت بر فلج مغزی اسپاستیک ناشی از حوادث زایمانی انجام شد، یافته‌های مطالعه نشان داد اختلاف معناداری در ۱۰ مؤلفه (گفتار، آبریزش دهان، هوش، غلتیدن، ایستادن، نشستن، گرفتن با دست‌ها، آبریزش از دهان، اداکسیون شست، گام برداشتن و راه رفتن قیچی شکل) بین قبل و پس از درمان ($P < 0.01$) در کودکان مشاهده شد که تأثیر ۹۲/۵

رایج در گفتار بیماران مبتلا به CP شامل جابه‌جایی آواها در گفتار، حذف همخوان آغازی، میانی و پایانی کلمات (به‌علت ناتوانی در به‌دست آوردن مهارت واجی و یا تأخیر در رشد حرکتی-عصبی و زبانی)، مشکل در به‌کاربردن زمان دستوری در جملات (مشکل در تمایز بین زمان گذشته، حال و آینده و تطابق بین فاعل و فعل) و مشکل در درک و تکرار جملات پیچیده می‌باشد [۶۶، ۶۵].

ساناز تاج‌الدینی و همکاران (۱۳۹۹) در مطالعات مقطعی توصیفی-تحلیلی خود به این نتیجه دست یافتند که مداخلاتی تحت عنوان فناوری‌های عصبی مانند تحریک الکتریکی قشر مخ^{۱۸}، تحریک مغناطیسی قشر مخ^{۱۹} و نوروفیدبک^{۲۰} با تغییر ساختار اتصالات شبکه‌های عصبی در نواحی مختلف مدنظر در مسیر برنامه‌ریزی فردی برای توانبخشی زبان کودکان فلج مغزی در کنار گفتاردرمانی کاربردی مؤثر واقع می‌شود. همچنین یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد که اولین و مهم‌ترین شاخصه نیازمند به بهبود در کودکان فلج مغزی حوزه تکمیل دستوری است که نیازمند توجه و دقت بیشتر به آن می‌باشد. در این پژوهش این گونه بیان می‌شود که استفاده از نقشه‌برداری و تصویربرداری مغزی و رویکردهای نوین در علوم اعصاب‌شناختی، بینش و اطلاعات مبتنی بر شواهد بیشتری در ارتباط با نقشه کارکردی مغز حین اختلالات و ناکارمدهای زبان گفتاری در کودکان فلج مغزی ارائه می‌دهد [۲۸].

توانبخشی و بهبود فعالیتهای روزمره زندگی در کودکان CP

اختلالات جسمی و حرکتی موجود در کودکان مبتلا به CP، مشکلات متعددی را در سطح استقلال افراد و مشارکت در انجام فعالیتهای روزمره زندگی^{۲۱} در این بیماران به‌وجود می‌آورد. از طرفی نیز مدیریت صحیح در انجام فعالیتهای فردی و اجتماعی و مشارکت در انجام فعالیتهای روزمره زندگی، نقشی مهم در سلامت جسمی و روانی و ارتقای کیفیت زندگی این افراد خواهد داشت [۶۸، ۶۷]. توانبخشی مبتنی بر فعالیتهای روزمره زندگی در کودکان CP، با هدف پیشگیری از کانترکچر^{۲۲} و دفورمیتی^{۲۳} انجام شده و در راستای تسهیل حرکت و ارتقای سلامت جسمی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۶۹].

یافته‌های حاصل از مطالعات، اهمیت نگاهی جامع به توانبخشی را پررنگ می‌کنند؛ جایی که بهبود حرکات به تنهایی کافی نیست، بلکه تأثیر آن بر زندگی واقعی کودک است که اهمیت دارد. از این رو، مطالعه سارا افشار [۲۵]، به‌خوبی این موضوع را نشان می‌دهد. در این پژوهش، کودکان تحت یک برنامه کاردرمانی

18. Transcranial Direct current Stimulation

19. Transcranial Magnetic Stimulation

20. Neurofeedback

21. Activities of Daily Living (ADL)

22. Contractor

23. Deformity

24. Assessment of Self-care for Kids

25. Pediatric Disability Assessment list (PEDI)

26. Gross Motor Function Classification System (GMFCS)

درصدی این مداخله، بسیار قابل توجه بود [۴۴].

براساس مطالعه کارآزمایی بالینی که فیروزه ساجدی و همکاران (۱۳۸۶) که با هدف بررسی تأثیر افزودن ماساژ سوئدی به کاردرمانی بر تونوس عضلاتی کودکان فلج مغزی اسپاستیک انجام دادند، یافته‌ها نشان می‌دهد تون عضلات اندام‌های تحتانی و فوقانی، تنه و گردن در گروه‌های مداخله و کنترل، قبل و پس از درمان تفاوت چندانی نداشته اما کاهش تون عضلات تنه و اندام فوقانی اگر به تنهایی در هر یک از گروه‌ها بعد از مداخله نسبت به قبل آن مورد بررسی قرار گیرد، اختلاف معناداری به چشم می‌خورد. در این پژوهش این گونه بیان می‌شود که ماساژدرمانی به تنهایی در کاهش تون عضلات تأثیر معنی‌داری نداشته است. از این رو در برخی از مطالعات، از ماساژدرمانی به‌عنوان درمانی مکمل با درمان‌های مرسوم (دارودرمانی) و همراه با اقدامات کاردرمانی و فیزیوتراپی مورد استفاده قرار می‌گیرد [۳۱]. در این راستا، مطالعات مختلفی از جمله تأثیر روش ترکیبی ماساژدرمانی و طب غربی همراه با خانواده‌درمانی بر روی ۱۴۰ کودک مبتلا به CP انجام شده است که نتایج آن نشان می‌دهد توانایی کودکان در طرفیت تطابقی حرکتی و اجتماعی پس از مداخله بهبود قابل توجهی داشته که می‌توان از این روش ترکیبی به‌عنوان روش درمانی مؤثر و قابل اجرا در کودکان CP استفاده کرد. بنابراین، طبق مطالعات انجام‌شده در مورد تأثیر واقعی ماساژدرمانی بر تون عضلاتی کودکان مبتلا به فلج مغزی، به تحقیقات خاص و با دقت بیشتر برای قضاوت در مورد این موضوع نیازمند خواهیم بود [۷۱].

توانبخشی مبتنی بر تکنیک کینزیوتیپ و بهبود عملکرد کودکان CP

کینزیوتیپ روشی است که به‌عنوان مکمل در درمان نقایص عملکردی مورد تأیید قرار گرفته و در موارد متعددی در برنامه توانبخشی مورد استفاده قرار می‌گیرد. باتوجه به خاصیت الاستیکی، وجود خطوط موجی پشت آن و روش مخصوص چسباندن آن بر روی پوست، عملکرد و خصوصیات الاستیکی عضله، پوست و فاسیا را تقلید کرده و درموردی به‌عنوان کمک‌کننده در حرکت عضلات و انجام عملکرد مناسب اندام‌ها نقش داشته و سبب باز توانی سیستم عصبی عضلاتی می‌شود. علاوه بر این، کینزیوتیپ با اثر کششی که روی پوست اعمال می‌کند، سبب بهبود جریان خون در بافت آسیب‌دیده شده که همین امر سبب کاهش درد و بهبود عملکرد حرکتی در افراد خواهد شد. نیرویی که کینزیوتیپ به پوست وارد می‌کند سبب تحریک گیرنده‌های محیطی سطح پوست شده و به بافت‌های زیرین پوست منتقل می‌شود. به‌علت ارتباط این گیرنده‌ها با حس عمقی، درد و کنترل حرکتی، بر عملکرد عصبی و عضلاتی تأثیر گذاشته و با گذشت زمان در کاهش ادم و تورم بافت، کاهش اسپاسم و تقویت عضلات ضعیف‌شده مؤثر خواهد بود. درواقع

با اعمال کینزیوتیپ فضایی بین پوست و عضله ایجاد می‌شود که می‌تواند فشار و ناراحتی را از روی گیرنده‌های حسی عصبی برداشته و درنتیجه، گردش خون ناحیه بهبود یافته و درد آن نیز کاهش می‌یابد [۷۲].

در مطالعه مداخله‌ای مارکو آیوسا و همکاران (۲۰۰۹) که با هدف بررسی تأثیر تکنیک کینزیوتیپ بر روی مچ پا و بهبود رشد حرکتی در کودکان همی‌پلژی انجام شد، دریافتند مهارت‌های عملکردی حرکت (افزایش سرعت راه رفتن)، پایداری حرکات (کاهش عرض گام و انحراف زانو) و تقارن حرکات (اداکشن، چرخش داخلی و خارجی بین دو اندام) در کودکان بهبود یافته و استفاده از نوار کینزیوتیپ، از عضلات ضعیف حمایت کرده و فعالیت طبیعی آن‌ها را تسهیل می‌کند. یک مورد عدم بهبودی در این مطالعه مشاهده شد که این مورد مربوط به کودکی با مشکل دیس پراکسی همراه با نقص یکپارچگی حسی بود که این کودک به‌علت مشکلات موجود، افزایش فیدبک حسی حاصل از کینزیوتیپ را نمی‌توانست به‌طور مناسب نشان دهد [۷۳].

یافته‌های حاصل از مطالعه مروری ذبیح الله راستی و همکاران (۱۳۹۴) که با هدف بررسی تأثیر تکنیک کینزیوتیپ در کودکان مبتلا به فلج مغزی انجام شد، نشان می‌دهد این تکنیک بر توانایی‌های حرکتی ظریف و درشت، استقلال عملکردی در فعالیت‌های روزمره زندگی، مهارت‌های حرکتی ظریف دست و اندام فوقانی مؤثر خواهد بود [۳۴].

یافته‌های مطالعه مازون و همکاران [۳۵] به‌صورت پایلوت، بر روی ۱۶ کودک همی‌پلژیک، نتایج جالبی به همراه داشت. نتایج این مطالعه نشان داد استفاده مستمر از این نوارها در اندام فوقانی می‌تواند به افزایش دامنه حرکتی مفاصل و کاهش سفتی عضلات (اسپاستیسیت) منجر شود. نکته قابل توجه این مطالعه، تأکید بر دوره ۱۲ هفته‌ای استفاده از این روش بود که بهبودهای محسوسی به‌ویژه در عملکرد حرکتی شانه و آرنج کودکان ایجاد کرد.

پژوهش مداخله‌ای دیگری که در سال ۲۰۱۵ توسط زینب حسین [۳۶] انجام شد، نشان داد کاربرد این تکنیک می‌تواند فراتر از اندام فوقانی مؤثر باشد. این مطالعه بر استفاده از نوارهای کینزیوتیپ در ناحیه مچ پا متمرکز بود و بهبود قابل توجهی در کنترل وضعیتی کودکان مبتلا به همی‌پارزی گزارش کرد. محققان در این پژوهش از سیستم پیشرفته بایودکس^{۲۷} برای ارزیابی دقیق تعادل و وضعیت بدن استفاده کردند که نتایج آن به وضوح نشان‌دهنده تأثیر مثبت این روش بر تعادل و وضعیت قرارگیری بدن (پاسچر) بود.

این یافته‌ها نشان می‌دهند نوارهای کینزیوتیپ می‌توانند

و جذاب مجازی، افراد با میل و انگیزه بیشتر به تکرار تمرینات پرداخته و همین امر بنابر تئوری یادگیری حرکتی که یادگیری را حاصل تمرینات مکرر فعالیت‌ها می‌داند، سبب عملکرد مناسب و باز توانی بسیاری از فعالیت‌های روزانه خواهد شد [۸۰، ۸۱].

تحقیقات اخیر نشان می‌دهند فناوری واقعیت مجازی می‌تواند تحولی در توانبخشی کودکان مبتلا به فلج مغزی ایجاد کند. در مطالعه مداخله‌ای ریچل میریچ و همکاران [۲۹]، از پلتفرم‌های تجاری مانند Kinect برای طراحی برنامه‌های درمانی استفاده شد. نتایج این پژوهش نشان داد تمرینات در محیط مجازی نه تنها به بهبود حرکات اندام فوقانی کمک می‌کند، بلکه دو مزیت کلیدی دیگر هم دارند: افزایش انگیزه درونی کودکان و تقویت درگیری شناختی آن‌ها. این عوامل در کنار هم باعث شده‌اند نتایج درمانی پایداری مشاهده شود.

پژوهش مداخله‌ای دیگری نیز که در سال ۲۰۱۶ توسط چون هی و همکاران [۱۴] انجام شد، ترکیب هوشمندانه‌ای از تمرینات تردمیل و واقعیت مجازی را آزمایش کرد. این روش به بهبود چشمگیری در تعادل، سرعت راه رفتن و قدرت عضلات تنه و اندام تحتانی منجر شد. اگرچه تمرکز اصلی این مطالعه بر اندام تحتانی بود، اما اصول آن قابل تعمیم به توانبخشی اندام فوقانی نیز هست. این مطالعات نشان می‌دهند که وقتی درمان به شکل بازی طراحی شود، نه تنها اثربخشی بیشتری دارد، بلکه کیفیت زندگی کودکان و خانواده‌هایشان را نیز بهبود می‌بخشد.

توانبخشی مبتنی بر تمرینات ورزشی و توزیع نیروی وزن بدن بر پنجه و پاشنه و افزایش تعادل در کودکان CP

عضلات فلکسور کودکان مبتلا به CP، به دلیل تنش‌های موجود و ساختار کج در قامت کودکان CP، در یک حالت اسپاسم دائمی قرار داشته و متعاقب آن، عضلات اکستنسوری در یک حالت کشیده قرار می‌گیرند. از طرفی نیز به علت عدم تحرک، مشکلات عصبی و اختلال در شکل و ساختار اسکلتی این کودکان، گیرنده‌های حسی و عمقی دچار نقض شده و به دنبال این مشکلات، نقض در مفاصل سبب آسیب جدی به تعادل و حرکت آن‌ها می‌شود [۸۲]. گرفتگی ۳۰ در عضلات فلکسوری ران، زانو و مچ پا همراه با اسپاسم شدید در عضلات شکمی، باعث خمیده شدن به جلو در کودکان CP خواهد شد که همین امر سبب سقوط و افتادن به جلو می‌شود. در این شرایط، جهت حفظ قامت راست در هنگام ایستادن، کودکان اغلب از استراتژی ایستادن روی انگشتان استفاده کرده و پاشنه پای خود را از روی زمین جدا می‌کنند. به دنبال این وضعیت، نیروی ناشی از وزن بدن در تمامی سطوح کف پا توزیع نمی‌شود و سبب برهم خوردن تعادل در حالت ایستاده می‌شود [۸۳، ۸۴].

ابزار مؤثری در توانبخشی کودکان فلج مغزی باشند و پزشکان و درمانگران را به استفاده بیشتر از این روش غیرتهاجمی و کم‌عارضه تشویق می‌کند. البته باید توجه کرد که مانند هر روش درمانی دیگر، استفاده از نوارهای کینزیوتیپ نیز باید با ارزیابی دقیق هر بیمار و تحت نظر متخصصان صورت گیرد تا بهترین نتایج حاصل شود.

توانبخشی مبتنی بر استفاده از واقعیت مجازی و بهبود عملکرد اندام فوقانی در کودکان CP

امروزه از روش واقعیت مجازی^{۲۸} به عنوان روشی جدید برای شبیه‌سازی جهان پیرامون با استفاده از کامپیوتر و ارتباط آن با یک فرد ارتباط‌دهنده در فرایند توانبخشی بسیاری از بیماری‌ها استفاده می‌شود. افرادی که از این تکنولوژی استفاده می‌کنند، قادر هستند به عنوان مشارکت‌کننده فعال در فضای سه‌بعدی، با دستکاری فضای اطراف خود، عملکردی مناسب را تجربه کنند [۷۴-۷۶].

یادگیری مهارت‌های جدید، بخشی مهم در فرایند پلاستیسیته سیستم عصبی از طریق سیستم نورون‌های آینه‌ای^{۲۹} می‌باشد. در این روش به صورت هم‌زمان، از تکرار تمرینات، مشاهده حرکات، تقلید عملکرد و تقویت اندام مبتلا استفاده می‌شود. در هر جلسه درمانی متناسب با شرایط و پیشرفت روند درمان، از بازی‌ها و تکرار و تقلید عملکردهایی استفاده می‌شود که کودکان با غلبه بر ترس از شکست در انجام حرکات با اندام آسیب‌دیده و مبتلا، بتوانند به تقویت آن‌ها کمک کنند [۳۸، ۷۷].

در تکنولوژی واقعیت مجازی نوع، شدت و مدت زمان فعالیت افراد قابل کنترل و در مواردی توسط خود افراد قابل اصلاح بوده که با گذشت زمان، تغییراتی را در عملکرد و فعالیت‌های روزمره این افراد مشاهده خواهیم کرد [۷۸]. یکی دیگر از مزایای مهم این تکنیک این است که به دلیل شرایط موجود در دنیای واقعیت مجازی، افراد (به خصوص کودکان CP) مجبور به ارائه سریع فیدبک به رخدادها می‌باشند که بازخورد سریع این عملکرد بر عملکرد مشابه در دنیای واقعی برتری دارد، چراکه فاصله زمانی بین توصیه‌های درمانگر و بازخورد بیمار در دنیای واقعی بیشتر بوده و یادگیری را با تأخیر مواجه می‌کند [۲۹، ۷۹].

در مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی حمیدرضا رستمی و همکاران (۱۳۹۰) که به بررسی کارایی واقعیت مجازی بر عملکرد اندام فوقانی کودکان مبتلا به فلج مغزی همی‌پارزی می‌پردازد، یافته‌ها حاکی از بهبود عملکرد، سرعت و مهارت در اندام‌های فوقانی به دنبال دریافت تمرینات حسی حرکتی در فضای مجازی بوده که این نتایج، ۳ ماه پس از اتمام تمرینات نیز ماندگار بوده است [۳۷]. در این تکنیک به دلیل زمینه محیطی شبیه به واقعیت

28. Reality Virtual
29. Neurons Mirror

30. cramp

این مهارت‌ها به نسبت مهارت‌های حرکتی درشت، آسیب‌پذیری بیشتری را در اختلالات عملکردی در آن‌ها در مشاهده خواهیم کرد [۸۷، ۸۸]. دلیل مشکلات متعدد در انجام فعالیت‌های روزمره زندگی در نیمی از کودکان مبتلا به فلج مغزی، اختلال در عملکرد حرکات ظریف می‌باشد. از این‌رو، اهمیت توجه و تسهیل در انجام این حرکات در قالب روند توانبخشی، بیش از پیش نمایان می‌شود [۸۷].

امروزه از درمان‌های مکمل مانند موسیقی درمانی به عنوان روشی غیرتهاجمی، ساده و با هزینه کمتر، همراه با مداخلات توانبخشی در طیف وسیعی از بیماران نیازمند استفاده می‌شود. محرک‌های ریتمیک و ملودیک نوعی موسیقی درمانی فعال است که در آن علاوه بر شنیدن قطعه‌ای از موسیقی، به نواختن هم‌زمان با آلات موسیقی نیز پرداخته می‌شود [۲۰]. موسیقی درمانی فعال با ایجاد تغییراتی در ساختار مغز، مهارت‌های حرکتی ظریف را بهبود بخشیده و به توانایی شناختی در بیماران کمک خواهد کرد [۸۹].

مونت و همکاران (۲۰۰۲) در مطالعه توصیفی-تحلیلی خود، با استفاده از تصویربرداری اولیه از ناحیه حرکتی قشر مغز دریافتند که ناحیه‌ای از مغز افراد موسیقی‌دان که مرتبط با حرکات ظریف بود، نسبت به همان ناحیه در افراد عادی، بزرگ‌تر بوده و در نتیجه آسیب‌های ممکن بر ساختار و عروق مغز، آسیب کمتری خواهند دید. همچنین نتایج نشان داد در صورت آسیب دیدن این ناحیه در افراد موسیقی‌دان، بهبودی با سرعت بیشتر انجام خواهد شد [۹۰].

مطالعه نیمه‌آزمایشی حسن زیرکی زنگبار و همکاران (۱۳۸۸) نشان می‌دهد محرک‌های ریتمیک-ملودیک بر بهبود مهارت‌های ظریف انگشتی دو دستی، افزایش نمره کلی مهارت‌های ظریف انگشتی، پیشرفت هماهنگی حرکتی ظریف دو دستی مؤثر بوده اما بر مهارت‌های ظریف انگشتی هر سمت به صورت جداگانه، تأثیری نداشته است [۲۰].

توانبخشی مبتنی بر تمرینات ریابندتری و بهبود تعادل، انعطاف‌پذیری و قدرت عضلانی کودکان CP

باتوجه به مشکلات عصبی و عضلانی، نقص در عملکردهای حرکتی و به واسطه آن، عدم مشارکت فعال در فعالیت‌های روزمره در کودکان مبتلا به CP، رویکردهای جدید در علوم توانبخشی به سمت و سوی مشارکت فعالانه کودکان در فعالیت‌ها و تمرینات با استفاده از روش‌های جذاب و متناسب سن کودکان کشیده شده است. علاوه بر محدودیت‌های موجود در فعالیت‌های کودکان، عدم جذابیت و تنوع و همچنین خسته کننده بودن تمرینات بازتوانی، سبب عدم تمایل این کودکان به ادامه روند توانبخشی می‌شود. با در نظر گرفتن این شرایط، امروزه از روش‌های نوین و

ورزش درمانی با ایجاد اصلاحاتی در الگوی حرکتی و تمرینات متناسب با شرایط بیماران جهت تغییر در راستای اندام تحتانی به بهبود قامت راست و در نتیجه، توزیع مناسب وزن در تمامی سطوح کف پا کمک می‌کند [۲۳، ۸۵].

دامیان و همکاران (۱۹۹۵) در مطالعه مداخله‌ای خود، کودکان مبتلا به فلج مغزی دی‌پلژی اسپاستیک را در یک برنامه تقویتی دو طرفه عضلات چهار سر ران با هدف کاهش میزان خمیدگی زانو در حین راه رفتن شرکت دادند. تمرینات باتوجه به این نکته که کودکان مبتلا به فلج مغزی در سطح عضلات چهار سر ران و ساق پا به طور قابل توجهی ضعیف‌تر خواهند بود آغاز شد. یافته‌های مطالعه نشان داد قدرت عضلات چهار سر ران در هر سه زاویه در حالت خم شدن زانو در نتیجه تمرین با وزنه، به طور قابل توجهی افزایش یافت. در این مطالعه، ضعف عضله چهار سر ران به عنوان عاملی در راه رفتن خمیده دیده شد. پس با بازیابی قدرت عضلات به وسیله تمرینات مقاومتی، می‌تواند در درمان خمیدگی و اختلال تعادل در این کودکان مفید واقع شود [۸۶].

براساس مطالعه مداخله‌ای کیوان شریف‌مرادی و همکاران (۲۰۰۶)، کودکان مبتلا به CP قادر به توزیع نیروی ناشی از وزن بدن بر روی پنجه و پاشنه پای خود نیستند و از این‌رو، عدم تعادل در هنگام ایستادن در آن‌ها مشاهده می‌شود. یافته‌های مطالعه نشان داد ورزش درمانی، با افزایش انعطاف‌پذیری عضلات فلکسوری و دارای اسپاسم و همچنین با کنترل عضلات اکستنسوری به تعادل افراد کمک کرده و توزیع نیروی ناشی از وزن بدن را بر پاشنه و پنجه پا متعادل ساخته و به آن‌ها در افزایش تعادل در هنگام ایستادن کمک خواهد کرد. همچنین با بیان این نکته که پوشیدن کفش پاشنه‌دار، با انتقال مرکز جرم کودک به جلو، مرکز سطح اتکا را افزایش داده و این عامل با کاهش فلکشن اضافی در ران و زانو به عنوان عاملی مهم در توزیع متناسب نیرو بر پاشنه و پنجه پا در بیماران به حساب می‌آید. پژوهشگر توصیه می‌کند این نکته در برنامه توانبخشی بیماران بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد [۴۲].

توانبخشی مبتنی بر محرک‌های ریتمیک-ملودیک بر مهارت‌های ظریف انگشتی در کودکان CP

مهارت‌های حرکتی ظریف^{۳۱}، نقشی مهم در انجام فعالیت‌های روزمره زندگی داشته و به افراد در حفظ استقلال در امور مختلف کمک بسیاری خواهد کرد. این مهارت‌ها را می‌توان به دو گروه اصلی شامل مهارت‌های درشت دستی (مهارت کنترل و جابه‌جایی اشیاء بزرگ به وسیله بازو و دست) و مهارت‌های ظریف انگشتی (مهارت کنترل و جابه‌جایی اشیاء کوچک‌تر به وسیله دست و انگشتان) تقسیم کرد. به دلیل ارتباط مهارت‌های ظریف انگشتی با قشر حرکتی و پیش حرکتی مغز و استفاده بیشتر از

31. Fine Motor Skills

با جذابیت بیشتر که همراه با بازی فعال در کودکان است، به کار گرفته می‌شود. یکی از این روش‌ها، تمرینات ریباندتراپی^{۳۲} بوده که تأثیر بسزای آن در فرایند توانبخشی در مطالعات مختلف دیده می‌شود [۹۱، ۹۲].

ریباندتراپی به وسیله ترامپلین^{۳۳} انجام می‌شود که وسیله‌ای است با سطح ناهموار و غیر ثابت که به علت آن که ماهیت حرکات و تمرینات انجام شده بر روی آن خلاف جاذبه زمین بوده، عضلات بیشتری را درگیر خواهد کرد [۹۳، ۹۴]. در طی انجام تمرینات ریباندتراپی، با جهش به بالا و پایین، فرود آمدن روی یک پا و دو پا و حرکات گوناگون در اندام‌های فوقانی و تحتانی، با تحریک مکانیسم‌های کنترل کننده تعادل در بدن، به حفظ تعادل و وضعیت بدن در فضا کمک خواهد کرد [۹۵].

مطالعه‌ای نیمه آزمایشی توسط سپیده منصوری و همکاران (۱۳۹۴) با هدف بررسی تأثیر ۸ هفته تمرینات ریباندتراپی بر روی تعادل، انعطاف پذیری و قدرت عضلات زانوی کودکان مبتلا به فلج مغزی اسپاستیک انجام شده است. نتایج مطالعه نشان دهنده اثربخشی این تمرینات بوده و باتوجه به این که این تمرینات در حالت ایستاده انجام می‌شود، سهم عضلات ضد جاذبه در حفظ تعادل بیشتر بوده و با گذشت زمان به تقویت این عضلات کمک بسزایی خواهد کرد. همچنین بیان می‌شود به دلیل جذابیت این تمرین، هزینه کم، خطرات کمتر و قابلیت اجرا در منزل می‌تواند در طیف وسیعی از کودکان مبتلا به CP استفاده شده و از اثرات مثبت آن استفاده کرد [۳۲].

توانبخشی مبتنی بر تغذیه درمانی

غذا خوردن در سراسر دوره زندگی، در زمینه‌های مختلف و در هر فرهنگی رخ می‌دهد و یک فعالیت اساسی زندگی روزمره^{۳۴} (BADL) است که بقای پایه‌ای فرد و رفاه را تسهیل می‌کند [۹۶]. اختلالات تغذیه‌ای در کودکان دارای فلج مغزی از شیوع نسبتاً بالایی برخوردار است [۹۷]. مدیریت تغذیه در کودکان مبتلا به فلج مغزی پیچیده است، زیرا نقص حرکتی ناشی از آسیب یا ضایعه در مغز در حال رشد، می‌تواند به طور منفی بر مصرف غذا، هضم و متابولیسم آن‌ها تأثیر بگذارد [۹۸] و در نتیجه خطر سوءتغذیه در آن‌ها را افزایش دهد.

فلج مغزی علت اصلی ناتوانی در دوران کودکی در سراسر جهان است [۹۹، ۱۰۰]. وضعیت تغذیه بدون شک بر سلامت و رفاه کودکان مبتلا به فلج مغزی تأثیر می‌گذارد. سوءتغذیه به طور قابل توجهی با افزایش بستری شدن در بیمارستان و کاهش مشارکت اجتماعی در کودکان آمریکای شمالی مرتبط بوده است [۱۰۱]. مشکلات تغذیه‌ای ممکن است در اثر وجود بازتاب‌های

اولیه، آسیب‌های حرکتی دهانی، اختلال بلع، آسیب‌های حسی یا بدون مشکلات رفتاری ایجاد شوند و معمولاً با مشکلات پزشکی همانند برگشت مواد غذایی به ریه (آسپیراسیون)، عفونت‌های ریوی و رفلاکس همراه می‌باشند [۱۰۲]. این مشکلات، مشارکت در فعالیت‌های روزمره زندگی به ویژه غذا خوردن را محدود می‌کنند [۱۰۳]. مشکلات تغذیه‌ای در ۷۸ تا ۹۰ درصد کودکان فلج مغزی دیده می‌شود [۳۵] و این مشکلات در کودکان با آسیب‌های حرکتی شدید شایع‌تر می‌باشد [۱۰۴].

مداخلات تغذیه‌ای مبتنی بر شواهد یا برنامه‌های حمایتی می‌توانند شرایط را بهبود بخشند یا از پیامدهای منفی سوءتغذیه (مانند احتمال پایین بقا، خطر بالای عفونت و بستری شدن در بیمارستان و مشارکت اجتماعی کم) جلوگیری کنند [۱۰۵]. سوءتغذیه در کودکان مبتلا به فلج مغزی می‌تواند توسعه عصبی را مختل کند، ایمنی بدن را کاهش دهد، عضلات تنفسی را ضعیف کند، رشد استخوانی را محدود کند و حتی خطر مرگ و میر را افزایش دهد [۱۰۶، ۱۰۷]. در برخی موارد فلج مغزی به آسیب غیرپیش‌رونده به سیستم عصبی مرکزی منجر می‌شود که اختلالات عملکردی دستگاه گوارش را به دنبال دارد و در برخی بیماران نیاز به تغذیه روده‌ای از طریق گاستروستومی ایجاد می‌کند [۱۰۸].

یافته‌های حاصل از مطالعه کارآزمایی بالینی کای و همکاران در سال ۲۰۲۴ نشان می‌دهد، مصرف یک فرمول تغذیه روده‌ای با کالری بالا به عنوان یک مداخله تغذیه‌ای برای کودکان دچار فلج مغزی به مدت ۶ ماه باعث بهبود در عملکرد حرکتی، قد، وزن و سن کودک و همچنین سطح آلبومین کلی، آلبومین، پرآلبومین و ۲۵-هیدروکسی ویتامین D می‌شود. نتایج مطالعه نشان داد فرمول‌های تغذیه‌ای با پروتئین کامل یا پپتید کالری بالا می‌توانند به طور قابل توجهی سوءتغذیه در کودکان فلج مغزی را بهبود ببخشند و توسعه عملکرد حرکتی کلی در کودکان مبتلا به فلج مغزی را تقویت کنند و عوارض جانبی کمی داشته باشد. این مداخلات نویدبخش کاربردهای گسترده‌تر بالینی هستند [۴۱].

همچنین در مطالعه مقطعی میکوایز و همکاران در سال ۲۰۲۴ نشان می‌دهد، فلج مغزی و تغذیه روده‌ای بر میزان التهاب روده‌ای و نفوذپذیری روده‌ای تأثیرگذار است و این دو فاکتور توسط کالپروتکتین^{۳۵} و زونولین^{۳۶} مدفوعی و پروتئین اتصال دهنده اسید چرب روده‌ای (IFABP)^{۳۷} قابل اندازه‌گیری هستند. نتیجه مطالعه نشان داد تغذیه روده‌ای در کودکان فلج مغزی با افزایش کالپروتکتین و زونولین مدفوعی همراه بود و کودکان مبتلا به فلج مغزی افزایش کالپروتکتین مدفوعی را نشان دادند اما افزایش نفوذپذیری روده‌ای براساس زونولین مدفوعی مشاهده نشد

35. Calprotectin

36. Zonulin

37. Intestinal fatty acid binding protein

32. Rebound therapy

33. Trampoline

34. Basic Activity of Daily Living (BADL)

[۱۰۸]

لذا توصیه می‌گردد مراقبین بهداشتی برای بهبود کیفیت زندگی بیماران، از این روش غیرتهاجمی، آسان و ارزان استفاده نمایند.

این مطالعه مروری با بررسی تأثیرات روش‌های مختلف توانبخشی بر کودکان مبتلا به فلج مغزی، چارچوب ارزشمندی برای تصمیمگیران حوزه سلامت فراهم می‌کند. یافته‌ها به وضوح نشان می‌دهند که رویکردهای تلفیقی شامل روش‌های مرسوم و نوین، بیشترین تأثیر را بر بهبود عملکرد حرکتی این کودکان دارند. لذا پیشنهاد می‌شود مراکز تحقیقاتی با حمایت نهادهای سیاست‌گذار، پژوهش‌های کاربردی بیشتری در این زمینه انجام دهند. تمرکز بر اثربخشی بلندمدت روش‌ها و مقایسه هزینه-فایده آن‌ها می‌تواند به تصمیم‌گیری‌های بهتر منجر شود.

محدودیت‌ها

در انجام این مطالعه، چندین محدودیت وجود داشت که می‌تواند بر نتایج و تعمیم‌پذیری یافته‌ها تأثیر بگذارد. از جمله این محدودیت‌ها می‌توان به تنوع روش‌های توانبخشی و تفاوت در نمونه‌های مطالعاتی (از نظر سن، نوع و شدت فلج مغزی) اشاره کرد. علاوه بر این، تفاوت در مدت‌زمان مداخلات و عدم پیگیری طولانی‌مدت در برخی مطالعات، ارزیابی اثرات بلندمدت را محدود کرده است. این محدودیت‌ها باید در تفسیر نتایج و ارائه توصیه‌ها مورد توجه قرار گیرند.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در این مطالعه تمام اصول اخلاقی رعایت شد. از آنجایی که هیچ آزمایشی بر روی نمونه‌های انسانی یا حیوانی انجام نشد، نیاز به شناسه اخلاقی نبود.

حامی مالی

این پژوهش هیچ‌گونه کمک مالی از سازمانی‌های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت‌نویسندگان

مفهوم‌سازی، روش‌شناسی، گردآوری داده‌ها، نگارش نسخه اولیه مقاله و مدیریت پروژه: علی اکبری؛ جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل رسمی و نگارش - بازبینی و ویرایش: زهرا قراگوزلو؛ اعتبارسنجی: علی اکبری (نویسنده دوم)؛ نظارت، بازبینی انتقادی و تأیید نهایی نسخه مقاله: محدثه بابایی؛ تأیید مقاله: همه نویسندگان.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

مطالعه توصیفی-تحلیلی دهقان و همکاران در سال ۱۳۹۵، بر فراوانی اختلالات عملکرد حرکتی دهانی حین تغذیه و برخی از عوامل مؤثر بر آن در کودکان فلج مغزی، نشان می‌دهد بیشترین تعداد افراد دارای بازتاب‌های اولیه دهانی غیرطبیعی (نیش^{۳۸}، ریشه‌زایی^{۳۹}، زبان^{۴۰}) در سطح ۷ و ۱۷ عملکرد حرکتی درشت و در سطح III توانایی دستی و نوع کوادری پلژی اسپاستیک قرار دارند. بیشترین فراوانی فقدان عملکرد در مهارت حرکتی دهانی در سطح عملکرد حرکتی درشت ۷ و عملکرد کامل در عملکرد تغذیه دهانی در سطح عملکرد حرکتی درشت ۱ و II مشاهده گردید که نشان‌دهنده تفاوت معناداری بین عملکرد حرکتی دهانی و سطوح عملکرد حرکتی درشت می‌باشد [۳۳].

مطالعه مقطعی ویلسون و همکاران در سال ۲۰۱۰، نشان داد کودکان مبتلا به فلج مغزی که درگیری حرکتی دهانی داشتند، به‌طور قابل‌توجهی بیشتر با خودتغذیه مشکل داشتند، دفعات سرفه و خفگی بیشتری داشتند، شیوع بالاتری از ارزیابی بلع و درمان تغذیه‌ای را تجربه کردند و در مقایسه با کودکانی که درگیری حرکتی دهانی نداشتند، در سنین بالاتری به غذای جامد معرفی شدند. هر دو گروه از کودکان مورد مطالعه در این پژوهش از نظر سابقه تغذیه با لوله، تغذیه با بطری، مشکلات با غذاهای جامد، استفاده از تجهیزات تطبیقی، مدت زمان وعده‌های غذایی و وجود خفگی، سرفه و تهوع مشابه بودند.

در آخر در این مطالعه نشان داده شد کودکان با و بدون درگیری حرکتی دهانی در ابتدا مشکلات تغذیه‌ای مشابهی داشتند. با این حال، مشکلات تغذیه‌ای به نظر می‌رسد در کودکانی که درگیری حرکتی دهانی نداشتند، به میزان بیشتری حل شده است. مشکلاتی که در اوایل زندگی برای کودکان دارای درگیری حرکتی دهانی شناسایی شد، به نظر می‌رسد با پیشرفت توسعه همچنان ادامه دارد. داده‌های مربوط به تغذیه و بلع گزارش شده در این مقاله براساس پاسخ‌های والدین به یک پرسش‌نامه تغذیه و بلع (FSQ)^{۴۱} جمع‌آوری شده است [۳۹].

نتیجه‌گیری

براساس یافته‌های پژوهش حاضر، مداخلات توانبخشی سبب بهبود و ارتقا در عملکرد جسمی و حرکتی کودکان مبتلا به فلج مغزی شده و سبب افزایش کیفیت زندگی و مشارکت فعال در فعالیت‌های روزمره زندگی در این کودکان خواهد شد. علاوه بر این، مداخلات توانبخشی در ارتقای سلامت و بهداشت این بیماران مؤثر بوده و در مواردی نیز در مراقبت‌های تسکینی کاربرد دارد.

38. Bite

39. Rooting

40. Tongue

41. Food Frequency Questionnaire (FSQ)

References

- [1] Arksey H, O'Malley L. Scoping studies: Towards a methodological framework. *Int J Soc Res Methodol*. 2005; 8(1):19-32. [DOI:10.1080/1364557032000119616]
- [2] Soleimani F, Sourtiji H. [Evaluation of perinatal and neonatal risk factors of children with cerebral palsy referred from health-care centers in north and east of Tehran (Persian)]. *Tehran Univ Med J*. 2009; 67(6):435-42. [Link]
- [3] Case-Smith J. Occupational therapy for children. Maryland Heights: Mosby; 1996. [Link]
- [4] Behrman RE. Nelson textbook of pediatrics. Philadelphia: Saunders Company; 2004. [Link]
- [5] Reid SM, Carlin JB, Reddihough DS. Distribution of motor types in cerebral palsy: how do registry data compare? *Dev Med Child Neurol*. 2011; 53(3):233-8. [DOI:10.1111/j.1469-8749.2010.03844.x] [PMID]
- [6] Case-Smith J, Clifford O'Brien J. Occupational therapy for children and adolescents-e-book. Edinburgh: Elsevier Health Sciences; 2014. [Link]
- [7] Law M, Darrah J, Pollock N, Rosenbaum P, Russell D, Walter SD, ET AL. Focus on Function - A randomized controlled trial comparing two rehabilitation interventions for young children with cerebral palsy. *BMC Pediatr*. 2007; 7:31. [DOI:10.1186/1471-2431-7-31] [PMID]
- [8] Nobakht Z, Rassafiani M, Rezasoltani P. [Influence of child's disability on encountering environmental barriers to participation of children with cerebral palsy (Persian)]. *J Res Rehabil Sci*. 2013; 9(2):286-94. [DOI:10.22122/jrrs.v9i2.790]
- [9] World Health Organization (WHO). International classification of functioning, disability, and health: Children & youth version: ICF-CY. Geneva: World Health Organization; 2007. [Link]
- [10] McIntyre S, Goldsmith S, Webb A, Ehlinger V, Hollung SJ, McConnell K, et al. Global prevalence of cerebral palsy: A systematic analysis. *Dev Med Child Neurol*. 2022; 64(12):1494-506. [DOI:10.1111/dmcn.15346] [PMID]
- [11] Haramshahi M, Toopchizadeh V, Pourzeinali S, Nikkhesal N, Heris TS, Farshbaf-Khalili A, et al. Cerebral palsy: Potential risk factors and functional status among children under three years, a case-control study in northwest Iran. *BMC Pediatr*. 2024; 24(1):695. [DOI:10.1186/s12887-024-05164-5] [PMID]
- [12] Azizdarabkhani N, Heyrani A. [The effects of six weeks of bilateral motor trainings with and without mirror on simple reaction time in affected hand of children with spastic hemiplegic cerebral palsy (SHCP) (Persian)]. *J Motor Behav Sci*. 2021; 4(2):101-6. [Link]
- [13] Elshafey MA, Abdrabo MS, Elnaggar RK. Effects of a core stability exercise program on balance and coordination in children with cerebellar ataxic cerebral palsy. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2022; 22(2):172-8. [PMID]
- [14] Cho C, Hwang W, Hwang S, Chung Y. Treadmill training with virtual reality improves gait, balance, and muscle strength in children with cerebral palsy. *Tohoku J Exp Med*. 2016; 238(3):213-8. [DOI:10.1620/tjem.238.213] [PMID]
- [15] Shafiei F, Ghasemi G. [Effect of eight weeks of modified hatha yoga exercises on the balance of children with spastic diplegia cerebral palsy aged 7-14 (Persian)]. *The Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2023; 12(5):930-43. [DOI:10.32598/SJRM.12.5.9]
- [16] Alagesan J, Shetty A. Effect of modified suit therapy in spastic diplegic cerebral palsy-a single blinded randomized controlled trial. *Online J Health Allied Sci*. 2011; 9(4):1-3. [Link]
- [17] Law M, Darrah J, Pollock N, Rosenbaum P, Russell D, Walter SD, et al. Focus on function—a randomized controlled trial comparing two rehabilitation interventions for young children with cerebral palsy. *BMC Pediatr*. 2007; 7:31. [DOI:10.1186/1471-2431-7-31] [PMID]
- [18] Esmailpour Nosar M, Hosseini SA, Akbarfahimi N, Tabatabai Ghomshe SF. [Effect of different intensities of harsh reliance of auditory stimulation on static balance in 5-12 years old children with cerebral palsy in Tehran City, Iran (Persian)]. *Arch Rehabil*. 2018; 19(3):194-205. [DOI:10.32598/rj.19.3.194]
- [19] Charles J, Gordon AM. Development of hand-arm bimanual intensive training (HABIT) for improving bimanual coordination in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2006; 48(11):931-6. [DOI:10.1017/S0012162206002039] [PMID]
- [20] Zeeraki ZH, Ashayeri H, Kamali M, Aliabadi F. [The effect of rhythmic-melodic stimulants on fine finger dexterities of spastic cerebral palsied children (Persian)]. *Daneshvar Med*. 2010; 16(84):47-54. [Link]
- [21] Rizzolatti G, Craighero L. The mirror-neuron system. *Annu Rev Neurosci*. 2004; 27:169-92. [DOI:10.1146/annurev.neuro.27.070203.144230] [PMID]
- [22] Sharifi NS, Sahebi MH, Abdolvahab M. [The effect of short thumb splint on hand function in children with cerebral palsy (Persian)]. *J Paramed Sci Rehabil*. 2019; 8(3):63-71. [DOI:10.22038/jpsr.2019.31476.1791]
- [23] Saquetto M, Carvalho V, Silva C, Conceição C, Gomes-Neto M. The effects of whole body vibration on mobility and balance in children with cerebral palsy: A systematic review with meta-analysis. *J Musculoskelet Neuronal Interact*. 2015; 15(2):137-44. [PMID]
- [24] Wang TN, Howe TH, Liang KJ, Chang TW, Shieh JY, Chen HL. Bimanual motor performance in everyday life activities of children with hemiplegic cerebral palsy. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2021; 57(4):568-76. [DOI:10.23736/S1973-9087.21.06504-7]
- [25] Afshar S, Rassafiani M, Hosseini SA. Effect of occupational therapy home program on activities of daily living of 5-12 years old children. *J Rehabil*. 2013; 13(4):117-23. [PMID]
- [26] Louwers A, Meester-Delver A, Folmer K, Nollet F, Beelen A. Immediate effect of a wrist and thumb brace on bimanual activities in children with hemiplegic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2011; 53(4):321-6. [DOI:10.1111/j.1469-8749.2010.03849.x] [PMID]
- [27] Melzer I, Damry E, Landau A, Yagev R. The influence of an auditory-memory attention-demanding task on postural control in blind persons. *Clin Biomech*. 2011; 26(4):358-62. [DOI:10.1016/j.clinbiomech.2010.11.008] [PMID]

- [28] Tajadini S, Mansouri M, Nami M, Farpour S, Khormaei A, Moloodi A, et al. [Investigating and comparing language components in 7-12-year-old cerebral palsy and healthy children by focusing on the quantitative electroencephalography topographic maps (Persian)]. *J Res Linguist*. 2020; 12(1):65-86. [DOI:10.22108/jrl.2020.119495.1414]
- [29] Mirich R, Kyvelidou A, Greiner BS. The effects of virtual reality based rehabilitation on upper extremity function in a child with cerebral palsy: A case report. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2021; 41(6):620-36. [DOI:10.1080/01942638.2021.1909688] [PMID]
- [30] van Delden AE, Peper CE, Beek PJ, Kwakkel G. Unilateral versus bilateral upper limb exercise therapy after stroke: A systematic review. *J Rehabil Med*. 2012; 44(2):106-17. [DOI:10.2340/16501977-0928] [PMID]
- [31] Sajedi F, A'ali-Zad V, Alaeddini F, Hadian-Jazi MR. [Effect of Adding Swedish Massage to Occupational Therapy on Muscle Tone of Spastic Cerebral Palsied Children (Persian)]. *Arch Rehabil*. 2007; 8(3):42-7. [Link]
- [32] Mansouri S, Ghasemi G, Sadeghi M, Karimi MT. [Effect of 8 weeks of rebound therapy on balance, flexibility, and muscle strength of the knee in children with spastic cerebral palsy (Persian)]. *J Res Rehabil Sci*. 2016; 11(5):315-22. [DOI:10.22122/jrrs.v11i5.2138]
- [33] Dehghan L, Dalvand H, Bayani M, Shamsoddini A. [Frequency of oral motor dysfunction during feeding and some of its effective factors in children with cerebral palsy (Persian)]. *J Arak Univ Med Sci*. 2019; 22(2):47-56. [Link]
- [34] Rasti ZA, Kalantari M, Shamsoddini A. [Effects of kinesio taping technique in children with cerebral palsy (Persian)]. *Sci J Rehabil Med*. 2016; 5(1):235-43. [DOI:10.22037/jrm.2016.1100192]
- [35] Mazzone S, Serafini A, Iosa M, Aliberti M, Gobetti T, Paolucci S, et al. Functional taping applied to upper limb of children with hemiplegic cerebral palsy: A pilot study. *Neuropediatrics*. 2011; 42(06):249-53. [Link]
- [36] Hussein ZA, El-Meniawy GH. Accumulative effect of ankle Kinesio taping on postural control in children with hemiparetic cerebral palsy. *Bull Fac Phys Ther*. 2015; 20(2):154-60. [DOI:10.4103/1110-6611.174696]
- [37] Rostami H, Nejad J, Arastoo A. [Effects of movement practices in virtual environment on upper limb function of children with hemiparetic cerebral palsy (Persian)]. *J Mod Rehabil*. 2011;5(3):41-8. [Link]
- [38] Adamovich SV, Fluet GG, Tunik E, Merians AS. Sensorimotor training in virtual reality: A review. *NeuroRehabilitation*. 2009; 25(1):29-44. [DOI:10.3233/NRE-2009-0497] [PMID]
- [39] Wilson EM, Hustad KC. Early Feeding Abilities in Children with Cerebral Palsy: A Parental Report Study. *J Med Speech Lang Pathol*. 2009; March:nihpa57357. [PMID]
- [40] Sharifmoradi K, Farahpour N, Saba MS, Farajollahi N. The Distribution of Body Weight Force on Toe and Heel before and after Exercise Therapy in Children with Spastic Diplegia Cerebral Palsy. *Archives of Rehabilitation*. 2005; 21:17-23. [Link]
- [41] Cai X, Qin Y, Liu C, Xie L, Zhu J. High-calorie, whole protein/peptide nutritional formulations for children with cerebral palsy: A retrospective clinical study. *Am J Transl Res*. 2024; 16(7):3171-81. [DOI:10.62347/BQPN6962] [PMID]
- [42] Sharifmoradi K, Farahpour N. [Comparison of the balance performance of the children with spastic cerebral palsy before and after an exercise therapy program (Persian)]. *J Rehabil*. 2006; 7(24):22-7. [Link]
- [43] Ashwal S, Pearl PL. Swaiman's pediatric neurology-e-book: principles and practice. Edinburgh: Elsevier Health Sciences; 2025. [Link]
- [44] Radomski MV, Latham CAT. Occupational therapy for physical dysfunction. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2008. [Link]
- [45] Miller G, Clark GD. The cerebral palsies: Causes, consequences, and management. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1998. [Link]
- [46] Eliasson AC, Gordon AM, Forssberg H. Basic co-ordination of manipulative forces of children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 1991; 33(8):661-70. [DOI:10.1111/j.1469-8749.1991.tb14943.x] [PMID]
- [47] Mutsaerts M, Steenbergen B, Bekkering H. Anticipatory planning deficits and task context effects in hemiparetic cerebral palsy. *Exp Brain Res*. 2006; 172(2):151-62. [DOI:10.1007/s00221-005-0327-0] [PMID]
- [48] Raub JA. Psychophysiological effects of Hatha Yoga on musculoskeletal and cardiopulmonary function: A literature review. *J Altern Complement Med*. 2002; 8(6):797-812. [DOI:10.1089/10755530260511810] [PMID]
- [49] Hanna SE, Rosenbaum PL, Bartlett DJ, Palisano RJ, Walter SD, Avery L, et al. Stability and decline in gross motor function among children and youth with cerebral palsy aged 2 to 21 years. *Dev Med Child Neurol*. 2009; 51(4):295-302. [DOI:10.1111/j.1469-8749.2008.03196.x] [PMID]
- [50] Jannati S, Sohrabi M, Attarzadeh Hoseini SR. [The effect of selective Hata yoga training on balance of elderly women (Persian)]. *Iran J Ageing*. 2011; 5(4):46-52. [Link]
- [51] Lee A. The effect of yoga therapy for children with cerebral palsy [Doctoral dissertation]. Ithaca: Ithaca College; 2011. [Link]
- [52] Shumway-Cook A. Motor control: Translating research into clinical practice. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007. [Link]
- [53] Akbar Fahimi N, Hosseini SA, Rassafiani M, Farzad M, Haghgoo HA. The reactive postural control in spastic cerebral palsy children. *Iran Rehabil J*. 2012; 10(2):66-74. [Link]
- [54] Shumway-Cook A, Woollacott M. Attentional demands and postural control: The effect of sensory context. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2000; 55(1):M10-6. [DOI:10.1093/gerona/55.1.M10] [PMID]
- [55] Magnusson M, Johansson K, Johansson BB. Sensory stimulation promotes normalization of postural control after stroke. *Stroke*. 1994; 25(6):1176-80. [DOI:10.1161/01.STR.25.6.1176] [PMID]

- [56] Kwak EE. Effect of rhythmic auditory stimulation on gait performance in children with spastic cerebral palsy. *J Music Ther.* 2007; 44(3):198-216. [DOI:10.1093/jmt/44.3.198] [PMID]
- [57] Wilton J. Casting, splinting, and physical and occupational therapy of hand deformity and dysfunction in cerebral palsy. *Hand Clin.* 2003; 19(4):573-84. [DOI:10.1016/S0749-0712(03)00044-1] [PMID]
- [58] Koman LA, Smith BP, Shilt JS. Cerebral palsy. *Lancet.* 2004; 363(9421):1619-31. [DOI:10.1016/S0140-6736(04)16207-7] [PMID]
- [59] Rodrigues AMVN, Mancini MC, Vaz DV, Silva LdC. Use of abduction thumb orthosis in functional performance of a child with cerebral palsy: A single-subject study. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil.* 2007; 7(4):423-36. [DOI:10.1590/S1519-38292007000400010]
- [60] Pizzi A, Carlucci G, Falsini C, Verdesca S, Grippo A. Application of a volar static splint in poststroke spasticity of the upper limb. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005; 86(9):1855-9. [DOI:10.1016/j.apmr.2005.03.032] [PMID]
- [61] Voorman JM, Dallmeijer AJ, Van Eck M, Schuengel C, Becher JG. Social functioning and communication in children with cerebral palsy: Association with disease characteristics and personal and environmental factors. *Dev Med Child Neurol.* 2010; 52(5):441-7. [DOI:10.1111/j.1469-8749.2009.03399.x] [PMID]
- [62] Nordberg A, Miniscalco C, Lohmander A. Consonant production and overall speech characteristics in school-aged children with cerebral palsy and speech impairment. *Int J Speech Lang Pathol.* 2014; 16(4):386-95. [DOI:10.3109/17549507.2014.917440] [PMID]
- [63] Critten V, Messer D, Sheehy K. Delays in the reading and spelling of children with cerebral palsy: Associations with phonological and visual processes. *Res Dev Disabil.* 2019; 85:131-42. [DOI:10.1016/j.ridd.2018.12.001] [PMID]
- [64] Peeters M, Verhoeven L, de Moor J, van Balkom H. Importance of speech production for phonological awareness and word decoding: The case of children with cerebral palsy. *Res Dev Disabil.* 2009; 30(4):712-26. [DOI:10.1016/j.ridd.2008.10.002] [PMID]
- [65] Card R, Dodd B. The phonological awareness abilities of children with cerebral palsy who do not speak. *Augment Altern Commun.* 2006; 22(3):149-59. [DOI:10.1080/07434610500431694] [PMID]
- [66] Chomsky N. The sound pattern of English. Cambridge: The MIT Press; 1968. [Link]
- [67] Law M, Petrenchik T, Ziviani J, King G. Participation of Children in School and Community. In: Rodger S, ZivianiJ, editors. *Occupational therapy with children: Understanding children's occupations and enabling participation.* Oxford: Blackwell Publishing; 2006. [Link]
- [68] Kinney WB, Coyle CP. Predicting life satisfaction among adults with physical disabilities. *Archi Phys Med Rehabil.* 1992; 73(9):863-9. [Link]
- [69] Ghorbanpour Z, Hosseini SA, Vameghi R, Rassafiani M, Dalvand H, Rezasoltani P. The effect of mothering handling training at home on the motor function of children with cerebral palsy: A pilot randomized controlled trial. *J Occup Ther Sch Early Interv.* 2019; 12(3):273-83. [DOI:10.1080/19411243.2019.1590751]
- [70] Sanders H, Davis MF, Duncan B, Meaney FJ, Haynes J, Barton LL. Use of complementary and alternative medical therapies among children with special health care needs in southern Arizona. *Pediatrics.* 2003; 111(3):584-7. [DOI:10.1542/peds.111.3.584] [PMID]
- [71] Zhou XJ, Zheng K. Treatment of 140 cerebral palsied children with a combined method based on traditional Chinese medicine (TCM) and western medicine. *J Zhejiang Univ Sci B.* 2005; 6(1):57-60. [DOI:10.1631/jzus.2005.B0057] [PMID]
- [72] Kuo YL, Huang YC. Effects of the application direction of Kinesio taping on isometric muscle strength of the wrist and fingers of healthy adults-a pilot study. *J Phys Ther Sci.* 2013; 25(3):287-91. [DOI:10.1589/jpts.25.287]
- [73] Iosa M, Morelli D, Nanni MV, Veredice C, Marro T, Medici A, Paolucci S, Mazzà C. Functional taping: A promising technique for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2010; 52(6):587-9. [DOI:10.1111/j.1469-8749.2009.03539.x] [PMID]
- [74] Rizzo AS. Virtual reality and disability: Emergence and challenge. *Disability and rehabilitation.* 2002; 24(11-12):567-9. [DOI:10.1080/09638280110111315]
- [75] Schultheis MT, Rizzo AA. The application of virtual reality technology in rehabilitation. *Rehabil Psychol.* 2001; 46(3):296. [DOI:10.1037/0090-5550.46.3.296]
- [76] Holden MK. Virtual environments for motor rehabilitation: review. *Cyberpsychol Behav.* 2005; 8(3):187-211 [DOI:10.1089/cpb.2005.8.187] [PMID]
- [77] You SH, Jang SH, Kim YH, Kwon YH, Barrow I, Hallett M. Cortical reorganization induced by virtual reality therapy in a child with hemiparetic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2005; 47(9):628-35. [DOI:10.1111/j.1469-8749.2005.tb01216.x]
- [78] Kim GJ. A SWOT analysis of the field of virtual reality rehabilitation and therapy. *Presence.* 2005; 14(2):119-46. [DOI:10.1162/1054746053967094]
- [79] Brooks BM. Route learning in a case of amnesia: A preliminary investigation into the efficacy of training in a virtual environment. *Neuropsychol Rehabil.* 1999; 9(1):63-76. [DOI:10.1080/713755589]
- [80] Rostami HR, Malamiri RA. Effect of treatment environment on modified constraint-induced movement therapy results in children with spastic hemiplegic cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Disabil Rehabil.* 2012; 34(1):40-4. [DOI:10.3109/09638288.2011.585214] [PMID]
- [81] Nudo RJ. Adaptive plasticity in motor cortex: Implications for rehabilitation after brain injury. *J Rehabil Med.* 2003; (41 Suppl):7-10. [DOI:10.1080/16501960310010070] [PMID]

- [82] Ferdjallah M, Harris GF, Smith P, Wertsch JJ. Analysis of postural control synergies during quiet standing in healthy children and children with cerebral palsy. *Clin Biomech.* 2002; 17(3):203-10. [DOI:10.1016/S0268-0033(01)00121-8] [PMID]
- [83] Burtner PA, Woollacott MH, Qualls C. Stance balance control with orthoses in a group of children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1999; 41(11):748-57. [DOI:10.1017/S0012162299001516] [PMID]
- [84] Cerny K, Perry J, Walker JM. Adaptations during the stance phase of gait for simulated flexion contractures at the knee. *Orthopedics.* 1994; 17(6):501-12. [DOI:10.3928/0147-7447-19940601-04] [PMID]
- [85] Eagleton M, Iams A, McDowell J, Morrison R, Evans CL. The effects of strength training on gait in adolescents with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2004; 16(1):22-30. [DOI:10.1097/01.PEP.0000116781.00415.8E] [PMID]
- [86] Damiano DL, Vaughan CL, Abel ME. Muscle response to heavy resistance exercise in children with spastic cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 1995; 37(8):731-9. [DOI:10.1111/j.1469-8749.1995.tb15019.x] [PMID]
- [87] Arnould C, Bleyenheuft Y, Thonnard JL. Hand functioning in children with cerebral palsy. *Front Neurol.* 2014; 5:48. [DOI:10.3389/fneur.2014.00048] [PMID]
- [88] Kramer P, Hinojosa J. Frames of reference for pediatric occupational therapy. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2018. [Link]
- [89] Schlaug G, Norton A, Overy K, Winner E. Effects of music training on the child's brain and cognitive development. *Ann N Y Acad Sci.* 2005; 1060:219-30. [DOI:10.1196/annals.1360.015] [PMID]
- [90] Münte TF, Altenmüller E, Jäncke L. The musician's brain as a model of neuroplasticity. *Nat Rev Neurosci.* 2002; 3(6):473-8. [DOI:10.1038/nrn843] [PMID]
- [91] Graham E. The effect of rebound therapy on muscle tone [Master Thesis]. Leeds: Leeds Metropolitan University ;2006. [Link]
- [92] Rennie J. Learning disability: Physical therapy treatment and management, a collaborative approach. New York: John Wiley & Sons; 2007. [Link]
- [93] Powers ME. Vertical jump training for volleyball. *Strength Cond.* 1996; 18:18-23. [Link]
- [94] Ross A, Hudson J, editors. Efficacy of a mini-trampoline program for increasing the vertical jump. Paper presented at: 15 International Symposium on Biomechanics in Sports (1997); 2009 December 15; Denton, USA. [Link]
- [95] Laurens M. Safe practice in rebound therapy. London: Rebound Therapy Association for Chartered Physioth; 2007. [Link]
- [96] O'Brien JC, Kuhaneck H. Case-smith's occupational therapy for children and adolescents-e-book. Edinburgh: Elsevier Health Sciences; 2019. [Link]
- [97] Rogers B. Feeding method and health outcomes of children with cerebral palsy. *J Pediatr.* 2004; 145(2 Suppl):S28-32. [DOI:10.1016/j.jpeds.2004.05.019] [PMID]
- [98] Aggarwal S, Chadha R, Pathak R. Nutritional status and growth in children with cerebral palsy: A review. *Int J Med Sci Public Health.* 2015; 4(6):737. [DOI:10.5455/ijm-sph.2015.15012015192] [PMID]
- [99] Kakooza-Mwesige A, Andrews C, Peterson S, Wabwire Mangu F, Eliasson AC, Forssberg H. Prevalence of cerebral palsy in Uganda: A population-based study. *Lancet Glob Health.* 2017; 5(12):e1275-82. [DOI:10.1016/S2214-109X(17)30374-1] [PMID]
- [100] Khandaker G, Muhit M, Karim T, Smithers-Sheedy H, Novak I, Jones C, et al. Epidemiology of cerebral palsy in Bangladesh: A population-based surveillance study. *Dev Med Child Neurol.* 2019; 61(5):601-9. [DOI:10.1111/dmcn.14013] [PMID]
- [101] Samson-Fang L, Fung E, Stallings VA, Conaway M, Worley G, Rosenbaum P, et al. Relationship of nutritional status to health and societal participation in children with cerebral palsy. *J Pediatr.* 2002; 141(5):637-43. [DOI:10.1067/mpd.2002.129888] [PMID]
- [102] Rogers B, Andrus J, Msall ME, Arvedson J, Sim J, Rossi T, et al. Growth of preterm infants with cystic periventricular leukomalacia. *Dev Med Child Neurol.* 1998; 40(9):580-6. [DOI:10.1111/j.1469-8749.1998.tb15422.x] [PMID]
- [103] Rempel G. The importance of good nutrition in children with cerebral palsy. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2015; 26(1):39-56. [DOI:10.1016/j.pmr.2014.09.001] [PMID]
- [104] Fung EB, Samson-Fang L, Stallings VA, Conaway M, Liptak G, Henderson RC, et al. Feeding dysfunction is associated with poor growth and health status in children with cerebral palsy. *J Am Diet Assoc.* 2002; 102(3):361-73. [DOI:10.1016/S0002-8223(02)90084-2] [PMID]
- [105] Jahan I, Sultana R, Laryea F, Amponsah SK, Danquah FI, Muhit M, et al. Nutritional status of children with cerebral palsy in Ghana. *Afr J Disabil.* 2024; 13:1335. [DOI:10.4102/ajod.v13i0.1336] [PMID]
- [106] Eveleens RD, Dungen DK, Verbruggen SCAT, Hulst JM, Joosten KFM. Weight improvement with the use of protein and energy enriched nutritional formula in infants with a prolonged PICU stay. *J Hum Nutr Diet.* 2019; 32(1):3-10. [DOI:10.1111/jhn.12603] [PMID]
- [107] Jahan I, Sultana R, Muhit M, Akbar D, Karim T, Al Imam MH, et al. Nutrition interventions for children with cerebral palsy in low- and middle-income countries: A scoping review. *Nutrients.* 2022; 14(6):1211. [DOI:10.3390/nu14061211] [PMID]
- [108] Mickiewicz-Góra D, Sznurkowska K, Skonieczna-Żydecka K, Drozd A, Borkowska A, Zagierski M, et al. Markers of intestinal permeability and inflammation in enterally fed children with cerebral palsy. *Nutrients.* 2024; 16(15):2447. [DOI:10.3390/nu16152447] [PMID]