Igriva fascijalna vadba za otroke in mladostnike s posebnimi potrebami

Tina Bregant†
CIRIUS Kamnik
Slovenija
tina.bregant@cirius-kamnik.si

Darja Popović
CIRIUS Kamnik
Slovenija
darja.popovic@cirius-kamnik.si

Katja Logar
CIRIUS Kamnik
Slovenija
katja.logar@cirius-kamnik.si

Povzetek

Izhodišča: Nedavne raziskave poudarjajo, da fascija ni le pasivno vezivno tkivo, temveč dinamičen sistem z pomembno vlogo pri mehanski stabilnosti, zaznavanju gibanja in koordinaciji. Otroci in mladostniki s posebnimi potrebami vse pogosteje uporabljajo prilagojene vadbene načrte, ki vključujejo raztezanje, koordinacijo in živčnomišični trening z namenom povečanja upora, gibljivosti in učinkovitosti prenosa sile v telesu. Pomemben vidik je vključitev igre, ki spodbuja notranjo motivacijo, povečuje vključenost in zmanjšuje upor gibanju, kar omogoča večjo doslednost pri vadbi. Dinamične igrive dejavnosti (npr. skakanje, skakanje, koordinacijske naloge) dodatno podpirajo elastične lastnosti fascijalnega sistema in utrjujejo ustrezne vzorce gibanja.

Cilj: Razviti in preizkusiti fascijalno vadbo za otroke in mladostnike s posebnimi potrebami kot del rehabilitacijske obravnave.

Metode: Fizioterapevti v Cirius Kamniku razvijamo vadbeni program, ki celovito vključuje elemente igre, gibanja in obravnave fascijalnega sistema. Sestavili smo nabor vaj in vadbo ter jo preizkusili sistematično na skupini šestih otrok, starih od 8 do 12 let, ki so vadili dvakrat tedensko v obdobju šestih tednov. Za spremljanje kvantitativnih kazalnikov učinkovitosti vadbe smo uporabili tri standardizirane teste. Pred in po vsaki vadbeni seriji smo izvedli test sedečega upogiba naprej, da bi ugotovili neposredne učinke vadbe. Za oceno sprememb v ravnotežju in eksplozivni moči so bili uporabljeni skok v daljino stoje in stoja na eni nogi (na trdi in mehki podlagi) pred in po začetku šesttedenskega obdobja treninga.

Rezultati: Šesttedenska intervencija kaže dosledno izboljšanje pri vseh treh merjenih funkcionalnih sposobnostih — mobilnosti, eksplozivni moči in ravnotežju — pri vseh šestih udeležencih programa. Pri gibljivosti hrbtenice (test sedečega predklona) se je povprečna vrednost izboljšala z 29,45 cm na 32,90 cm (+3,45 cm), z naraščajočim trendom, vidnim tako med fazami pred/po kot znotraj vsake faze v 12 zaporednih meritvah, kar nakazuje postopni in kumulativni učinek treninga. Pri eksplozivni moči spodnjih okončin (skok v daljino iz stoja) se je povprečje povečalo s 69,00 cm na 78,83 cm (+9,83 cm, približno 14 % relativni napredek), kar je največji relativni napredek med tremi testi. Pri statičnem ravnotežju (stoja na eni nogi) je bila izboljšava prisotna na obeh površinah, a sorazmerno bolj izrazita na nestabilni (mehki) površini s 7,31 s na 12,89 s (+5,58 s) kot na trdni površini od 14,29 s do 23,95 s (+9,66 s), kar je skladno s pričakovanim učinkom treninga na senzomotorični nadzor in propriocepcijo.

Ključne besede

Fascija, fascijalni sistem, živčnomišični trening, spodnji udi, hrbtenica, eksplozivna moč

Introduction: Recent research highlights that fascia is not just a passive connective tissue but a dynamic system with important role in mechanical stability, motion perception, and coordination. Children and adolescents with special needs are increasingly using adapted exercise plans that include stretching, coordination, and neuromuscular training with the aim of increasing resistance, flexibility, and efficiency of force transmission in the body. An important aspect is the inclusion of play which stimulates intrinsic motivation, increases involvement, and reduces resistance to movement, allowing for greater consistency in exercise. Dynamic playful activities (e.g. jumping, jumping, coordination tasks) additionally support elastic properties of the fascial system and enforce appropriate movement patterns.

Aim: To develop and test a new rehabilitational training for children and adolescents with special care needs.

Methods: Physiotherapists at Cirius Kamnik are developing an exercise program which comprehensively includes elements of play, movement, and treatment of the fascial system. Preliminary study included a sample of six children between the ages of 8 and 12 years who performed exercises twice a week over a period of six weeks. Three standardized tests were used to monitor quantitative indicators of exercise effectiveness. A seated forward bend test was performed before and after each training session to determine the direct effects of exercise. Standing long jump and single leg stance (on firm and soft surface) before and after the start of the six-week training period was used to assess changes in balance and explosive power.

Results: Six-week fascial intervention showed a consistent improvement across all three measured functional abilities — mobility, explosive power, and balance — in all six participants of the programme. In spinal and posterior chain mobility (seated forward bend test), the average value improved from 29.45 cm to 32.90 cm (+3.45 cm), with an upward trend visible both between the before/after phases and within each phase across the 12 consecutive measurements, suggesting a gradual and cumulative training effect. In lower-limb explosive power (standing long jump), the average rose from 69.00 cm to 78.83 cm (+9.83 cm, approximately a 14% relative improvement), the largest relative gain among the three tests. In static balance (single-leg stance), improvement was present on both surfaces, but proportionally more pronounced on the unstable (soft) surface from 7.31 s to 12.89 s (+5,58 s) than on the firm surface from 14.29 s to 23.95 s (+9,66 s), which is consistent with the expected effect of training on sensorimotor control and proprioception.

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the owner/author(s).
Information Society 2026, 5-9 October 2026, Ljubljana, Slovenia
© 2026 Copyright held by the owner/author(s).
https://doi.org/10.70314/is.2026.cogni.169

Conclusions: Based on current research, we conclude that the combination of fascial approach and play significantly contributes to the improvement of motor skills and quality of life of children and adolescents with special needs. Further research is needed to confirm long-term effects and standardize approaches.

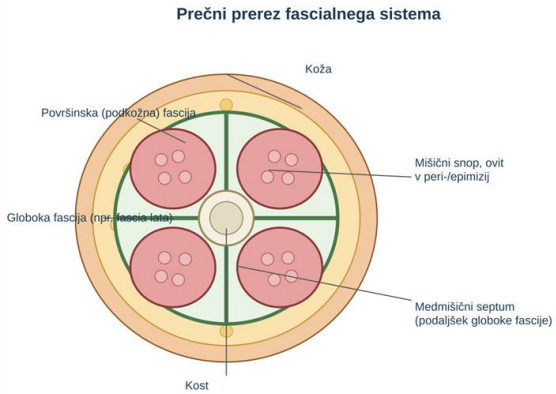
Keywords

Fascia, fascial system, neuromuscular training, lower limbs, spine, explosive power

1 Uvod

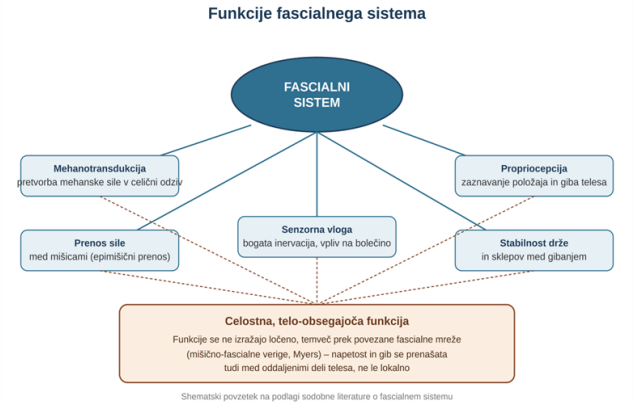
Fascija je vezivnotkivna ovojnica, ki v neprekinjeni strukturi povezuje kožo, mišice, kosti, žile, živce in notranje organe. Sodobna literatura ločuje anatomsko strukturo (t.i. "fascija") od funkcionalnega pojma "fascijalni sistem", ki zajema medsebojno povezane vezivnotkivne komponente in poudarja njihovo skupno vlogo pri gibanju in drži telesa. Poenostavljeno ločimo površinsko (podkožno) fascijo, ki leži tik pod kožo, in globoko fascijo, ki ovija mišice ter se nadaljuje v medmišične septume, ovojnice posameznih mišičnih snopov (perimizij) in vlaken (endomizij).

Slika 1: Shematski prečni prerez slojev(izdelano s pomočjo UI).



Fascijalno tkivo je bilo dolgo obravnavano zgolj kot pasivna ovojnica mišic, vendar sodobne raziskave kažejo, da gre za dinamičen, tridimenzionalen mrežni sistem, ki povezuje mišice, kosti, živce in notranje organe ter ima pomembno vlogo pri prenosu mehanske sile, drži telesa in senzorični povratni informaciji [1]. Znotraj fascijalnega tkiva je gosta mreža mehanoreceptorjev in nociceptorjev, ki prispevajo k propriocepciji in zaznavanju gibanja, kar fascijo umešča med ključne strukture nadzora drže in koordinacije [2]. Fascija ni le mehansko, ampak tudi biološko aktivno tkivo — vsebuje miofibroblaste, ki lahko aktivno spreminjajo napetost tkiva in s tem vplivajo na mišično-skeletno dinamiko, njena togost pa se prilagaja tudi raztezanju in gibalni obremenitvi [4] [5].

Slika 2: Vloga fascijalnega sistema pri gibanju in drži (izdelano s pomočjo UI).



Pri otrocih in mladostnikih s posebnimi potrebami se v obravnavo vse pogosteje vključujejo prilagojeni gibalni programi, ki združujejo raztezanje, koordinacijske naloge in nevromuskularni trening z namenom izboljšanja gibljivosti, moči in učinkovitosti prenosa sile v telesu. Pomembno vlogo pri tem ima vključevanje igre, ki spodbuja notranjo motivacijo, povečuje vključenost otroka in zmanjšuje odpor do gibanja, kar omogoča večjo doslednost pri izvajanju vadbe. V Cirius Kamnik so fizioterapevti na podlagi teh izhodišč razvili igrivo fascijalno vadbo za otroke in mladostnike s posebnimi potrebami, ki smo jo tudi preizkusili v praksi in preizkusili njene učinke z meritvami.

2 Vloga igre in notranje motivacije pri gibalni obravnavi otrok in mladostnikov s posebnimi potrebami

Vključevanje igre v gibalno vadbo otrok s posebnimi potrebami ni le motivacijski dodatek, temveč dejavnik, ki neposredno vpliva na izvedljivost in učinkovitost programa. Študija izvedljivosti programa igrive telesne dejavnosti pri otrocih z motnjami v duševnem razvoju je pokazala visoko stopnjo sodelovanja in zadrževanja udeležencev v programu, kar kaže, da strukturirana igra v kombinaciji s prostim gibanjem dobro deluje tudi pri populaciji s posebnimi potrebami [6]. Sistematični pregled šolskih gibalnih programov prav tako izpostavlja, da je notranja motivacija ključni dejavnik za začetek in vzdrževanje zdravih gibalnih navad, zato programi vse pogosteje vključujejo motivacijske strategije za povečanje udeležbe otrok in mladostnikov pri telesni dejavnosti [7].

Podobno je randomizirana raziskava igrive telesne dejavnosti pri otrocih pokazala izboljšanje temeljnih gibalnih spretnosti po desettedenskem programu, ki je vključeval kombinacijo vodenih iger in prostega gibanja [8]. Igra in igriva vadba torej ne deluje zgolj kot spodbuda za sodelovanje, temveč je vgrajena v sam

mehanizem gibalnega učenja — z zmanjševanjem strahu pred neuspehom in povečevanjem števila ponovitev giba, ki jih otrok prostovoljno izvede, kar je pri otrocih s posebnimi potrebami še posebej pomembno, saj so ti pogosto manj telesno dejavni od svojih vrstnikov brez posebnih potreb.

3 Program igrive vadbe: zasnova in metode

Gre za vadbeni program, ki sta ga razvili fizioterapevtki v Cirius Kamnik in ki celostno združuje elemente igre, gibanja in obravnave fascijalnega sistema. Gre za specializiran program vadbe, namenjen posameznikom s posebnimi potrebami. Njegova največja prednost je združevanje fizioterapevtskih načel, ki temeljijo na dokazih, z igrivim, sproščenim in privlačnim pristopom. Program spodbuja kakovostno gibanje, senzorično zavedanje in aktivno sodelovanje prek zabavnih dejavnosti. Sestavljen je iz osmih vaj, ki jih navdihujeta narava in vsakdanje življenje: kot so t.i. položaji ali slike: GORA, RAST, MORSKA ALGA, MAVRICA, KAPNIK, HOJA, OKOLI SONCA in VALOVI.

4 Raziskava

Metode

V raziskavo je bilo vključenih 6 otrok in mladostnikov, starih med 8 in 12 let z možgansko okvaro, ki je nastala perinatalno (v prvih tednih po rojstvu oz. ob rojstvu). Učinkovitost vadbe je bila spremljana s tremi standardiziranimi testi: testom predklona sede (za oceno mobilnosti hrbtenice in zadnje mišično-fascijalne verige), skokom v daljino z mesta (za oceno eksplozivne moči) ter stojo na eni nogi na trdi in mehki podlagi (za oceno statičnega ravnotežja). Test predklona sede je bil izveden pred vsako vadbeno enoto in po njej, s čimer so ocenili neposreden učinek posamezne vadbe, medtem ko sta bila skok v daljino z mesta in stoja na eni nogi izmerjena pred začetkom in po zaključku šesttedenskega programa.

V analizi smo zaradi majhnega vzorca in boljše povednosti glede izboljšanja funkcije rok uporabili deskriptivno statistiko.

Rezultati

Rezultati so pokazali izboljšanje funkcije.

4.1 Gibljivost hrbtenice in zadnje mišično-fascijalne verige

Pri testu predklona sede se je povprečna vrednost izboljšala z 29,45 cm na 32,90 cm (+3,45 cm), pri čemer je bil naraščajoč trend viden tako med fazama pred/po vadbi kot tudi znotraj posamezne faze prek 12 zaporednih meritev, kar nakazuje na postopen in kumulativen učinek vadbe. Ta vzorec je skladen z ugotovitvami, da se togost globoke fascije zmanjša že po kratkotrajnem raztezanju in da se ta učinek pri ponavljajoči se vadbi kaže tudi kot dolgoročnejša prilagoditev veziva [5]. Sistematični pregledi pri mladostnikih prav tako potrjujejo, da vadba, ki vključuje elemente eksplozivnega gibanja, poleg moči izboljšuje tudi gibljivost zadnje mišično-fascijalne verige, merjeno s testom sede, kar podpira kombinirani pristop našega programa, ki gibljivost in eksplozivno moč obravnava sočasno [14].

4.2 Eksplozivna moč spodnjih okončin

Pri skoku v daljino z mesta se je povprečna vrednost dvignila z 69,00 cm na 78,83 cm (+9,83 cm, približno 14-odstotno relativno izboljšanje), kar je bil največji relativni napredek med tremi merjenimi sposobnostmi. Metaanaliza učinkov pliometrične vadbe pri mladostnih športnikih je pokazala, da tovrstna vadba statistično značilno izboljša eksplozivno moč spodnjih okončin, med drugim tudi rezultat skoka v daljino z mesta [11]. Podobno je sistematični pregled s pripadajočo metaanalizo pri mladostnikih v ekipnih športih potrdil izboljšanje skoka v daljino z mesta z visoko velikostjo učinka, poleg tega pa tudi izboljšanje sprinta in sprememb smeri gibanja, kar kaže, da eksplozivna vadba vpliva širše na nevromuskularno učinkovitost, ne le na en sam gibalni vzorec [12]. Zanimivo je, da je skok v daljino z mesta v raziskavah povezan tudi s širšimi zdravstvenimi kazalniki pri mladostnikih, kot so telesna sestava, kakovost spanja in psihično počutje, kar rezultatom našega programa daje pomen, ki presega zgolj gibalno področje [13].

4.3 Statično ravnotežje in propriocepcija

Pri stoji na eni nogi je bilo izboljšanje prisotno na obeh podlagah, a sorazmerno bolj izrazito na nestabilni (mehki) podlagi, kjer se je vrednost izboljšala s 7,31 s na 12,89 s (+5,58 s), v primerjavi s trdo podlago, kjer se je vrednost izboljšala s 14,29 s na 23,95 s (+9,66 s). Takšen vzorec je skladen s pričakovanim učinkom vadbe na senzomotorični nadzor in propriocepcijo [9]. Randomizirana raziskava ravnotežnega treninga na različnih podlagah pri otrocih s cerebralno paralizo je pokazala, da vadba na nestabilnih podlagah značilno izboljša položajni čut v gležnju, kar podpira uporabo mehke podlage kot ciljne obremenitve za propriocepcijo, ne le kot težjo različico enake naloge [9]. Tudi pri mladostnikih so raziskave proprioceptivnega treninga pokazale sočasno izboljšanje dinamičnega ravnotežja in eksplozivne moči, kar kaže, da ravnotežni in eksplozivni elementi vadbe drug drugega funkcionalno dopolnjujejo, kar je skladno z zasnovo program, ki oba elementa vključuje vzporedno [10].

5 Zaključek

Zanimivo je, da izboljšanja pri vseh treh testih pri udeležencih programa niso bila izolirana, temveč so se pojavljala vzporedno pri istih otrocih. Tak vzorec je skladen z razumevanjem fascijalnega sistema kot celostne, medsebojno povezane mreže, kjer sprememba togosti ali gibljivosti v enem delu telesa vpliva na prenos sile in nadzor giba tudi drugod, saj fascijalne verige mehansko povezujejo sosednje mišice in celo oddaljene telesne segmente [1]. Kombinirane, igrive naloge hkrati krepijo gibljivost, moč in ravnotežje. Tovrsten celostni pristop je skladen z ugotovitvami, da neuravnotežena vadba, osredotočena zgolj na moč ali zgolj na gibljivost, redkeje prinese enakovredne izboljšave na vseh področjih motorike, medtem ko kombinirani programi, ki vključujejo elemente pliometrije, ravnotežja in raztezanja, dosledneje izboljšajo več gibalnih sposobnosti hkrati [12] [14].

Izboljšanje gibalnih sposobnosti pri otrocih s posebnimi potrebami ni pomembno samo po sebi, temveč je tesno povezano tudi s širšo udeležbo v vsakdanjih dejavnostih in kakovostjo življenja. Sistematični pregled prilagojene telesne dejavnosti pri otrocih in mladostnikih z nevromotorično motnjo je pokazal, da tovrstni programi izboljšujejo grobo motoriko in kakovost življenja, čeprav je kakovost dokazov na tem področju še vedno omejena [15]. Podobno sistematični pregled gibalnih in telesno-dejavnostnih programov pri otrocih z avtističnimi motnjami navaja, da tovrstne intervencije izboljšujejo motorični razvoj in imajo potencial za izboljšanje neodvisnosti ter kakovosti življenja, čeprav je metodološka kakovost vključenih raziskav pogosto nizka [16]. Poleg motoričnih učinkov so gibalne intervencije pri otrocih s posebnimi vzgojno-izobraževalnimi potrebami povezane tudi s kognitivnimi in učnimi izidi, kar kaže, da imajo lahko podobni programi širši vpliv na otrokov razvoj, ne le na izmerjene gibalne parametre [17], saj je potrebno upoštevati tudi psihosocialno razsežnost programov, ki temeljijo na igri. Ker otroci s posebnimi potrebami pogosto doživljajo manj uspešnih izkušenj pri telesni dejavnosti kot njihovi vrstniki, lahko igriv, individualiziran prispeva tudi k občutku kompetentnosti in sodelovanja, kar je v literaturi prepoznano kot pomemben dejavnik dolgoročne vključenosti v gibalno dejavnost [7] [8].

Omejitve in usmeritve za nadaljnje raziskave

Predstavljeni rezultati izhajajo iz majhnega vzorca šestih udeležencev brez kontrolne skupine, zato jih je treba obravnavati kot predhodne. Podobne omejitve — majhni vzorci, kratko trajanje vadbe in odsotnost kontrolnih skupin — so pogosto prisotne tudi v širši literaturi o gibalnih intervencijah pri otrocih s posebnimi potrebami, kar sistematični pregledi izpostavljajo kot oviro za posploševanje ugotovitev [15] [16]. Za potrditev dolgoročnih učinkov in standardizacijo pristopa fascijalne vadbe bodo potrebne nadaljnje raziskave z večjim številom udeležencev, kontrolno skupino in daljšim obdobjem spremljanja, po možnosti z vključitvijo dodatnih izidov, kot so udeležba v vsakdanjih dejavnostih in samoocenjena kakovost življenja.

Literatura

[1] Wilke J, Schleip R, Yucesoy CA, Banzer W. Not merely a protective packing organ? A review of fascia and its force transmission capacity. J Appl Physiol. 2018;124(1):234–244. doi:10.1152/japplphysiol.00565.2017

[2] Stecco C, et al. Myofascial release and fascial-targeted mechanical interventions in musculoskeletal rehabilitation: mechanisms, modalities, and integrative physiology. Front Physiol. 2026 [v tisku].

[3] Kirkness KB, Scarlata S. Understanding fascial tissue on the molecular level—how its unique properties enable adaptation or dysfunction. Int J Mol Sci. 2026;27(1):160. doi:10.3390/ijms27010160

[4] Schleip R, Gabbiani G, Wilke J, Naylor I, Hinz B, Zorn A, Jäger H, Breul R, Schreiner S, Klingler W. Fascia is able to actively contract and may thereby influence musculoskeletal dynamics: a histochemical and mechanographic investigation. Front Physiol. 2019; 10:336. doi:10.3389/fphys.2019.00336

[5] Warneke K, Rabitsch T, Dobert P, Wilke J. The effects of static and dynamic stretching on deep fascia stiffness: a randomized, controlled cross-over study. Eur J Appl Physiol. 2024;124(9):2809–2818. doi:10.1007/s00421-024-05495-2

[6] McGarty A, Jones N, Rutherford K, Westrop S, Sutherland L, Jahoda A, Melville C. Feasibility of the Go2Play Active Play intervention for increasing physical and social development in children with intellectual disabilities. Pilot Feasibility Stud.2021; 7:43. doi:10.1186/s40814-021-00783-6

[7] Demetriou Y, Reimers AK, Alesi M, Scifo L, Borrego CC, Monteiro D, Kelso A. Effects of school-based interventions on motivation towards physical activity in children and adolescents: protocol for a systematic review. Syst Rev. 2019; 8:113. doi:10.1186/s13643-019-1029-1

[8] Johnstone A, Hughes AR, Bonnar L, Booth JN, Reilly JJ. An active play intervention to improve physical activity and fundamental movement skills in children of low socio-economic status: feasibility cluster randomised controlled trial. Pilot Feasibility Stud.2019; 5:45. doi:10.1186/s40814-019-0427-4

[9] Bezgin S, Akkaya KU, Çiçek İ, Akbaş Y, Elbasan B. Effects of balance training on different surfaces on ankle proprioception and functional balance in children with spastic cerebral palsy: a single-blind randomized controlled trial. BMC Pediatr. 2026;26(1):3. doi:10.1186/s12887-025-06346-5

[10] Mancini N, Mancini S, Ferrantino M, Moscatelli F, Messina G, Monda M, Ruberto M, Vasco P, Casella C, Colecchia FP, Messina A, Polito R. Effects of a proprioceptive training program on dynamic balance and neuromotor performance in adolescent Latin American dancers. Sports (Basel). 2025;13(11):388. doi:10.3390/sports13110388

[11] Chen L, Zhang Z, Huang Z, Yang Q, Gao C, Ji H, Sun J, Li D. Meta-analysis of the effects of plyometric training on lower limb explosive strength in adolescent athletes. Int J Environ Res Public Health. 2023;20(3):1849. doi:10.3390/ijerph20031849

[12] Zhang F, Liu Y, Liu J, Yeremenko O, Shi L. The effects of plyometric training on physical fitness in adolescent team sports: a systematic review and meta-analysis. Front Physiol. 2026; 17:1760239. doi:10.3389/fphys.2026.1760239

[13] Montalva-Valenzuela F, Castillo-Paredes A, Concha-Cisternas Y, Garcia-Carrillo E, Escobar Ruiz N, Yañez-Sepúlveda R, Molina-Márquez I, Guzmán-Muñoz E. Is standing long jump performance more strongly associated with health-related outcomes than maximal isometric handgrip strength in adolescents? Children (Basel). 2026;13(3):314. doi:10.3390/children13030314

[14] Radwan NL, Mahmoud WS, Mohamed RA, Ibrahim MM. Effect of adding plyometric training to physical education sessions on specific biomechanical parameters in primary school girls. J Musculoskelet Neuronal Interact. 2021;21(2):237–246.

[15] Faccioli S, Avola M, Mangano GRA, Sghedoni S, Sassi S. Gross motor performance, participation and quality of life after adapted physical activity interventions in pediatric populations with neuromotor disability: a systematic review. Children (Basel). 2025;12(7):815. doi:10.3390/children12070815

[16] Xing Y, Wu X. Effects of motor skills and physical activity interventions on motor development in children with autism spectrum disorder: a systematic review. Healthcare (Basel). 2025;13(5):489. doi:10.3390/healthcare13050489

[17] Jylänki P, Mbay T, Byman A, Hakkarainen A, Sääkslahti A, Aunio P. Cognitive and academic outcomes of fundamental motor skill and physical activity interventions designed for children with special educational needs: a systematic review. Brain Sci. 2022;12(8):1001. doi:10.3390/brainsci12081001