

# FUNKCIJA DOMINANTNEGA ZGORNJEGA UDA PRI OTROCIH S HEMIPARETIČNO OBLIKO CEREBRALNE PARALIZE

## DOMINANT UPPER LIMB FUNCTION IN CHILDREN WITH HEMIPARETIC CEREBRAL PALSY

Andreja Istenič<sup>1</sup>, dipl. del. ter., doc. dr. Katja Groleger Sršen<sup>1,2</sup>, dr. med.

<sup>1</sup>Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije Soča

<sup>2</sup>Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta

### IZVLEČEK

#### Uvod:

Pri otrocih s hemiparetično obliko cerebralne paralize (HCP) je okvara zgornjega uda ena najpogostejših težav. Večina dosedanjih raziskav se je osredinila na izboljšanje funkcije podpornega zg. uda, medtem ko vloga dominantnega zg. uda ostaja premalo raziskana. Želeli smo opraviti pregled dostopne literature o vlogi dominantnega zg. uda pri otrocih s HCP, njeni funkciji pri izvajanju aktivnosti vsakdanjega življenja ter njenem pomenu za ev. oblikovanje učinkovitih terapevtskih pristopov.

#### Metode:

Pregled literature je potekal v skladu s smernicami PRISMA. V zbirki PubMed smo s ključnimi besedami "dominant hand" OR "unaffected hand" AND "cerebral palsy" identificirali 163 člankov, objavljenih do novembra 2025. Po pregledu naslovov, izvlečkov in celotnih besedil smo v končno analizo vključili 9 člankov, ki so izpolnjevali vključitvena merila in prinašali relevantne podatke o funkciji dominantne oziroma manj prizadetega zg. uda pri otrocih s HCP.

#### Rezultati:

Pregled literature kaže, da je pri otrocih s HCP tudi dominantni zgornji ud funkcionalno šibkejši. Rezultati raziskav razkrivajo pomembno nižjo hitrost izvajanja spretnosti v primerjavi z vrstniki v tipičnem razvoju, pri čemer se funkcijski primanjkljaj s starostjo še povečuje. Primanjkljaji so opazni v načrtovanju in koordinaciji gibanja, vzdržljivosti in izvajanju kompleksnih funkcionalnih nalog. Vadba dominantnega zg. uda lahko

### ABSTRACT

#### Introduction:

*In children with hemiparetic cerebral palsy (HCP), upper limb impairment is one of the most common problems. Most research to date has focused on improving the function of the affected hand, while the role of the dominant hand remains under-researched. The purpose of this review article is to systematically examine the role of the dominant hand in children with HCP, its function in performing activities of daily living, and its importance for developing effective therapeutic approaches.*

#### Methods:

*A literature review was conducted following PRISMA guidelines. Using the keywords "dominant hand" OR "unaffected hand" AND "cerebral palsy" in PubMed, we identified 163 articles published up to November 2025. After reviewing titles, abstracts, and full texts, 9 articles that met the inclusion criteria and provided relevant data on dominant or less-affected hand function in children with HCP were included in the final analysis.*

#### Results:

*The literature review shows that the dominant hand in children with HCP is not functionally normal. Studies reveal significantly lower speed of dexterity in the less-affected hand compared to typically developing peers, with the developmental deficit increasing with age. Deficits are observed in motor planning, muscle coordination, endurance, and performance of complex functional tasks. Training the dominant hand can improve the function of both hands, indicating a bilateral effect of the intervention.*

izboljša funkcijo obeh zg. udov, kar kaže na bilateralni učinek intervencije.

### Razprava:

Koncept "neprizadetega" ug. uda pri HCP je zavajajoč, saj so primanjkljaji prisotni v funkciji obeh zg. udov. Ti rezultati so zelo pomembni za klinično prakso. Potrebna je funkcijska ocena obeh zg. udov na vseh pomembnih področjih. Terapevtske intervencije bi morale biti usmerjene v izboljšanje funkcije obeh zg. udov z vključevanjem soročne vadbe. Zaradi s starostjo naraščajočega razvojnega primanjkljaja sta ključnega pomena zgodnja in kontinuirana terapevtska obravnava ter multidisciplinaren pristop, ki naslavlja gibalne, senzorične, perceptivne in kognitivne komponente funkcije zg. udov.

### Zaključek:

Pri otrocih s HCP je tudi dominantni zgornji ud omejen v spretnostih in lahko izgublja funkcionalne zmožnosti, zato je potreben pristop, ki s pomočjo soročnih aktivnosti in multidisciplinarnega sodelovanja podpira optimalno vključenost obeh zg. udov v smiselne vsakodnevne aktivnosti.

### Ključne besede:

dominantni zgornji ud; neprizadeti zgornji ud; cerebralna paraliza

### Discussion:

*The concept of an "unaffected" hand in HCP is misleading, as functional deficits are present bilaterally. The findings have important implications for clinical practice, as assessment must include both hands with evaluation of dexterity, coordination, endurance, and motor planning. Therapeutic interventions should target improvement of both hands by incorporating bimanual training. Due to the increasing developmental deficit with age, early and continuous intervention and a multidisciplinary approach addressing motor, sensory, perceptual, and cognitive components of hand function are crucial.*

### Conclusion:

*In children with HCP, the dominant hand also demonstrates limitations in dexterity and potential decline in functional capacity, necessitating an approach that promotes optimal bilateral hand engagement in meaningful daily activities through bimanual training and multidisciplinary teamwork.*

### Key words:

*dominant hand; unaffected hand; cerebral palsy*

## UVOD

Cerebralna paraliza (CP) je klinični izraz za spekter trajnih motenj v razvoju gibanja in nadzora drže, ki so posledica nenapredujočih okvar ali razvojnih nepravilnosti osrednjega živčnega sistema v obdobju zgodnjega razvoja le-tega (1). Te motnje v primarnih funkcijah gibanja se kažejo predvsem v zmanjšani zmožnosti izvajanja aktivnosti vsakdanjega življenja; to je povezano z omejitvami drobno gibalnih funkcij in funkcij grobega gibanja ter pomembno vpliva na kakovost življenja posameznikov ter njihovo vključevanje v različne življenjske vloge in okolje (2).

Okvara zgornjega uda je ena najpogostejših težav pri otrocih z hemiparetično cerebralno paralizo (HCP) (4). Ti otroci dominantni zg. ud uporabljajo bistveno pogosteje kot podporni zg. ud, kar lahko negativno vpliva na razvoj gibanja in dodatno ovira njihovo vključevanje v dnevne dejavnosti (4). Večina dosedanjih raziskav in kliničnih intervencij se je usmerila v oceno izboljšanja funkcije podpornega zg. uda, medtem ko morebitne funkcijske težave dominantnega zg. uda ostajajo razmeroma premalo raziskane.

Otroke s CP lahko glede na ročne spretnosti razvrstimo v eno od petih stopenj (*angl.* Manual ability classification system, MACS), pri čemer upoštevamo način, kako otroci med vsakodnevnimi dejavnostmi uporabljajo zg. uda pri rokovanju s predmeti (3).

Sistem razvrščanja upošteva sodelovanje obeh zg. udov skupaj in izhaja iz funkcionalnosti zgornjih udov, vendar nanj vplivajo tudi okoljski in osebni dejavniki (3). Kljub temu, da MACS obravnava uporabo obeh zg. udov, specifična vloga dominantnega zg. uda kot kompenzacijskega mehanizma in njen vpliv na celotno funkcionalno zmogljivost otroka s CP ostajata področji, ki zahtevata poglobljeno analizo in boljše razumevanje.

Znanstveni dokazi podpirajo uporabo intenzivnih, ciljno usmerjenih intervencij, ki temeljijo na principih motoričnega učenja, za izboljšanje gibalnih funkcij pri otrocih s CP (2). Te intervencije spodbujajo nevroplastične spremembe, ki omogočajo izboljšanje funkcionalnosti, pri čemer je reorganizacija možganov najbolj izrazita v zgodnjem življenjskem obdobju (2). Razumevanje vloge dominantnega zg. uda v tem kontekstu je ključnega pomena za razvoj celovitih rehabilitacijskih pristopov, ki ne ciljajo zgolj na izboljšanje funkcije podpornega zg. uda, temveč optimizirajo funkcionalno uporabo obeh zgornjih udov.

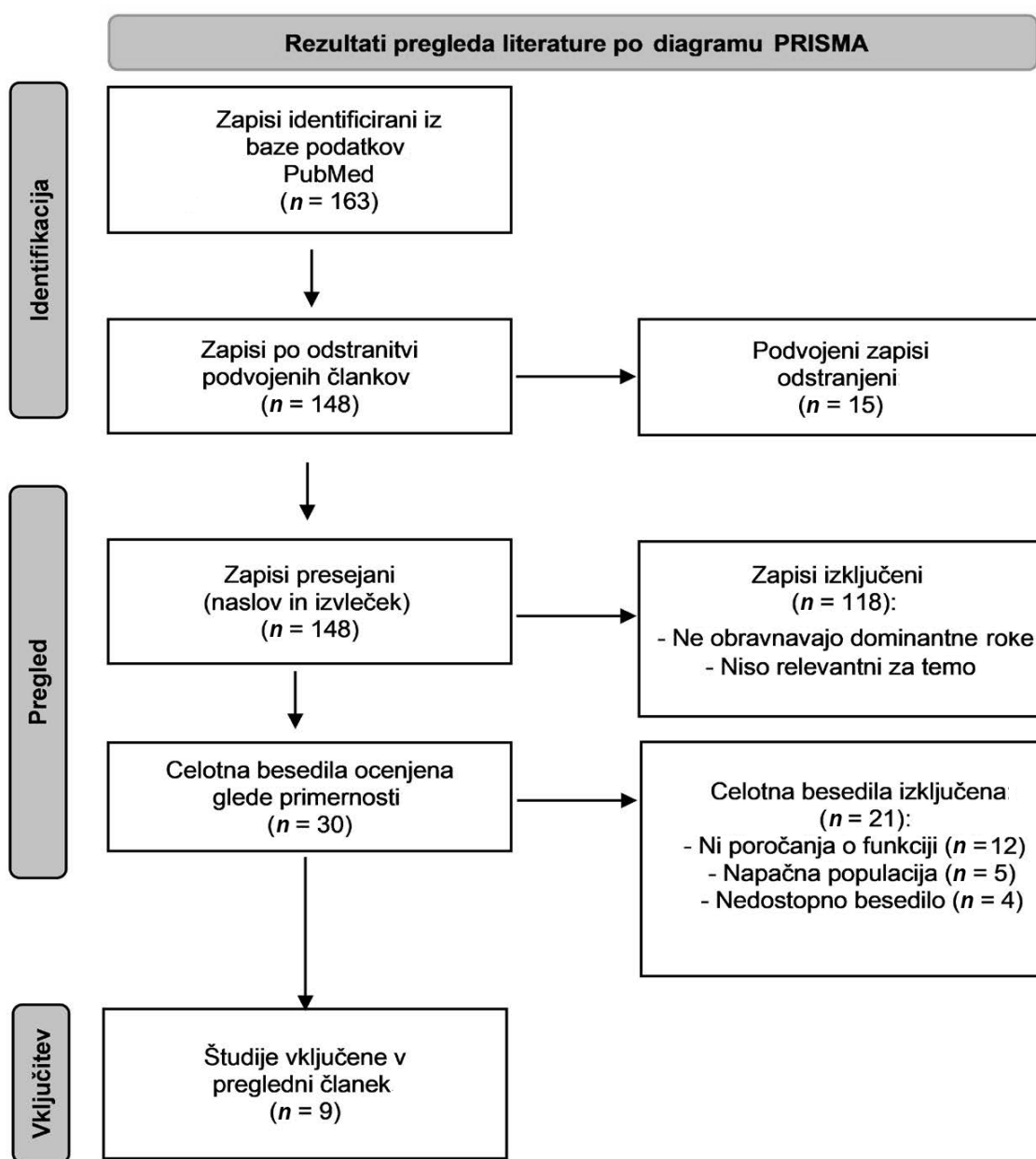
S pregledom dostopne literature smo želeli preučiti funkcijo dominantnega zg. uda pri izvajanju aktivnosti vsakdanjega življenja pri otrocih s HCP ter njen pomen za oblikovanje učinkovitih terapevtskih pristopov.

## METODE DELA

V zbirki PubMed smo s pomočjo ključnih besed (*angl.* “dominant hand” OR “unaffected hand” AND “cerebral palsy”) poiskali vse do sedaj objavljene članke. Iskanje je zajelo vse objave do novembra 2025. Vključitvena merila so bili članki, ki so bili dostopni v celoti in so obravnavali funkcijo dominantnega zg. uda pri otrocih z ECP, objavljeni v angleškem jeziku. Izključitvena merila: raziskave, v katerih niso poročali o funkciji dominantnega zg. uda pri otrocih z ECP ter raziskave, ki niso bile objavljene v angleškem jeziku.

## REZULTATI

Pregled literature je potekal v skladu s smernicami PRISMA (*angl.* Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). S pomočjo ključnih besed smo identificirali skupno 163 člankov. Po odstranitvi podvojenih člankov in pregledu naslovov ter izvlečkov smo izločili članke, ki niso izpolnjevali vključitvenih meril. Celotna besedila preostalih člankov so bila pregledana glede na vključitvena in izključitvena merila. V končno analizo smo vključili 9 člankov, ki so izpolnjevali vsa vključitvena merila in so prinašali pomembne podatke o funkciji dominantne oziroma manj okvarjenega zg. uda pri otrocih s HCP. Proces izbora člankov je predstavljen na Sliki 1.



Slika 1. Rezultati pregleda literature po smernicah PRISMA.

Figure 1. Results of literature review according to PRISMA guidelines.

Pregled raziskav je pokazal, da dominantni zgornji ud pri otrocih s HCP ni brez funkcijskih težav, kljub dolgoletni predpostavki o njegovi "neprizadetosti". Ključne ugotovitve vključujejo statistično značilno nižjo hitrost spretnosti manj prizadetega zg. uda v primerjavi z vrstniki v tipičnem razvoju, pri čemer se razvojni primanjkljaj s starostjo povečuje (5). Gibalne zmogljivosti dominantnega zg. uda so slabše kljub primerljivi moči prijema (6); mišična usklajenost in vzdržljivost pa sta statistično značilno slabši pri obeh zg. udih (7). Primanjkljaji so opazni tudi v načrtovanju in usklajevanju gibanja (8) ter pri izvajanju zapletenih delovnih nalog (9 - 11). Pregled raziskav o delovanju dominantnega zg. uda pri otrocih s hemiparetično cerebralno paralizo je predstavljen v Tabeli 1.

## RAZPRAVA

S pregledom dostopne literature smo želeli preučiti funkcijo dominantnega zg. uda pri izvajanju aktivnosti vsakdanjega življenja pri otrocih s HCP ter njen pomen za oblikovanje učinkovitih terapevtskih pristopov.

Rezultati pregleda raziskav so pokazali, da je koncept "neprizadetega" ali "zdravega" ali "dominantnega" zg. uda pri HCP tvegan in zavajajoč. Čeprav enostranska možganska okvara primarno prizadene eno telesno stran, so funkcijski primanjkljaji očitno obojestranski, čeprav v različnem obsegu. Ta ugotovitev je zelo pomembna za načrtovanje rehabilitacije in ocenjevanje rezultatov intervencij.

Burn in Gogola (5) sta v retrospektivni raziskavi z uporabo testa za oceno funkcijske spretnosti (*angl.* Functional Dexterity Test) pokazala, da je hitrost spretnosti dominantnega zg. uda statistično značilno nižja v primerjavi z vrstniki v tipičnem razvoju (TR). Še pomembnejši je podatek, da je razvoj spretnosti s starostjo statistično značilno počasnejši kot pri otrocih v TR, kar vodi v s starostjo naraščajoči funkcionalni primanjkljaj. Rich in sodelavci (6) so v primerjalni raziskavi otrok s HCP ugotovili, da so gibalne sposobnosti dominantnega zg. uda, merjene z Jebsen-Taylor testom ročne funkcije (JTHF), statistično značilno slabše v primerjavi z vrstniki v TR. Čeprav so bili rezultati moči prijema pri dominantnem zg. udu primerljivi s kontrolno skupino, je bila

**Tabela 1.** Pregled raziskav o delovanju dominantnega zg. uda pri otrocih s hemiparetično cerebralno paralizo.

**Table 1.** Review of research on dominant upper limb function in children with hemiparetic cerebral palsy.

Avtorji	Udeleženci	Ocenjevalna orodja	Pomembni rezultati
Burn in Gogola (5)	66 otrok s HCP (povprečna starost 11 let 4 mesece)	Test funkcionalne spretnosti ( <i>angl.</i> Functional Dexterity Test)	Hitrost spretnosti dominantnega zg. uda statistično značilno nižja v primerjavi s tipičnim razvojem ( $P < 0,001$ ); razvoj spretnosti je s starostjo počasnejši (0,009 proti 0,036 zatičev/s/leto, $P < 0,001$ ).
Rich s sodelavci (6)	47 otrok s HCP (8-18 let)	Jebsen-Taylorjev test ročne zmogljivosti (JTHF), moč stiska	Gibalne zmožnosti dominantnega zg. uda statistično značilno slabše v primerjavi s tipičnim razvojem; moč prijema primerljiva, vendar časovna učinkovitost slabša.
van Meeteren s sodelavci (7)	26 mladih odraslih s HCP	Največja moč stiska, mišična usklajenost, mišična vzdržljivost	Največja moč stiska primerljiva s tipičnim razvojem; mišična usklajenost in vzdržljivost statistično značilno slabši pri obeh zg. udih; koeficient zanesljivosti ICC za moč stiska 0,93 (dominantna) in 0,91 (nedominantna).
Picelli s sodelavci (8)	10 mladostnikov s HCP	JTHF, test palice ( <i>angl.</i> Stick Test), test kladiva ( <i>angl.</i> Hammer Test)	Statistično značilne razlike v delovanju zg. udov ( $P = 0,015$ ) in načrtovanju gibanja ( $P = 0,003$ ); po robotsko podprtem vadenju izboljšave pri obeh zg. udih.
Arnould s sodelavci (9)	136 otrok s CP (77 s hemiplegijo)	6 bimanualnih spretnosti	Motnje v grobih in finih gibalnih spretnostih opazne pri obeh zg. udih; dominantni zg. ud je slabši na področju finih spretnosti.
Arnould s sodelavci (10)	101 otrok s CP (povprečna starost 10 let)	Grobogibalna spretnost s testom škatle in kock ( <i>angl.</i> Box and Block Test), moč stiska, test senzoričnega zaznavanja	Grobogibalna spretnost dominantnega zg. uda in moč prijema nedominantnega zg. uda pojasnila 58 % variabilnosti ročne zmožnosti; šibka povezava senzoričnih primanjkljajev z ročno zmožnostjo.
James s sodelavci (11)	101 otrok s HCP (povprečna starost 11 let 9 mesecev)	Ocena podporne roke ( <i>angl.</i> Assisting Hand Assessment, AHA), Jebsen-Taylorjev test, preizkusi vidnega zaznavanja	Bimanualno delovanje in enoročna zmogljivost dominantnega zg. uda pojasnila 57 % variabilnosti gibalnih spretnosti AVŽ; vidno zaznavanje in enoročna zmogljivost pojasnila 35 % variabilnosti procesnih spretnosti.
McCall s sodelavci (12)	Pregledni članek	Sistematični pregled literature	Raznolikost ocenjevalnih metod; pomanjkanje vzdolžnih raziskav; izzivi od osnovnega nadzora gibanja do zapletenih bimanualnih dejavnosti.
Gutterman s sodelavci (13)	Otroci s HCP	Predvidevalno gibalno načrtovanje in nadzor prijema	Primanjkljaji na področju predvidevanja in načrtovanja gibanja; neprimerna postavitev prstov glede na težišče predmeta.

časovna učinkovitost izvajanja nalog izrazito slabša, kar nakazuje na kompleksnejše primanjkljaje v načrtovanju in izvedbi gibanja. Če otrok dominantni zg. ud uporablja kot nadomestek za podporni zg. ud brez ustreznega treninga soročnih aktivnosti, lahko pride do razvoja motoričnih vzorcev, ki niso optimalni za izvajanje kompleksnih nalog. Raziskave motoričnega načrtovanja pri otrocih s HCP (8, 13) razkrivajo, da primanjkljaji presegajo le izvedbo gibanja. Gutterman in sodelavci (13) so pokazali, da otroci s CP lahko generirajo potrebne sile, vendar ne optimizirajo postavitev prstov glede na težišče predmeta. To kaže na primanjkljaje v predvidevanju in načrtovanju gibanja pri posamezni nalogi ali dejavnosti, kar je verjetno povezano z motnjami v kortikospinalnih in parieto-frontalnih mrežah, odgovornih za integracijo senzoričnih informacij z načrtovanjem gibanja.

Raziskava van Meeteren in sodelavcev (7), v katero so vključili mlade odrasle s HCP, je pokazala podobne rezultate. Maksimalna moč prijema dominantnega zg. uda je bila primerljiva s posamezniki v TR, vendar sta bila mišična koordinacija in vzdržljivost statistično značilno slabša v obeh zg. udih v primerjavi s kontrolno skupino. Intraklasni korelacijski koeficienti za maksimalno moč prijema so bili visoki (dominantni 0,93, nedominantni 0,91), za mišično koordinacijo srednje visoki (0,81 in 0,86), medtem ko je bila vzdržljivost manj zanesljivo merjena (0,59 za obe strani).

Picelli in sodelavci (8) so v pilotni raziskavi pokazali, da obstajajo statistično značilne razlike v funkciji zg. udov (JTHF,  $P = 0,015$ ) in zmožnosti načrtovanja gibanja (test palice, *angl.* Stick Test,  $P = 0,003$ ; test kladiva, *angl.* Hammer Test,  $P = 0,003$ ) med dominantnim zg. udom preiskovancev in dominantnim zg. udom vrstnikov v TR. Pokazali so, da robotsko podprt trening dominantnega ug. uda lahko izboljša funkcijo obeh zg. udov, kar podpira koncept, da je motorično načrtovanje nadrejena funkcija, ki vpliva na bilateralno izvajanje. Ta ugotovitev je v skladu s konceptom, da motorično učenje vključuje reprezentacije gibanja na višji ravni, ki niso strogo lateralizirane.

Arnould in sodelavci (9, 10) so ugotovili, da primanjkljaji na področju gibanja funkcijske sposobnosti zg. uda določajo močnejše kot senzorični primanjkljaji, čeprav so slednji prisotni. Ugotovili so, da so motnje v grobih in finih gibalnih spretnostih opazne v obeh zg. udih pri vseh tipih CP. Pri otrocih s HCP je bila spretnost dominantnega zg. uda slabša pri izvajanju finomotoričnih spretnostih, kar kaže na obojestransko okvaro funkcij gibanja. V zgodnejši raziskavi istih avtorjev (10) so ugotovili, da je spretnost grobega gibanja dominantnega zg. uda in moč prijema nedominantnega zg. uda pojasnila 58 % variance v zmožnosti zg. udov. Senzorični primanjkljaji (taktilna zaznava, stereognozija, propiocepcija) so bili šibko povezani z zmožnostjo zg. udov, kar nakazuje, da pri določanju funkcionalne sposobnosti primanjkljaji na področju gibanja prevladujejo nad senzornimi. To lahko delno pojasnjuje, zakaj nekateri terapevtski pristopi, osredinjeni predvsem na senzorno stimulacijo, niso pripeljali do pričakovanih rezultatov. Vendar pa to ne pomeni, da so senzorični primanjkljaji nepomembni. Van Meeteren in sodelavci (7) so namreč pokazali, da je povezava med značilnostmi moči prijema in funkcijskimi aktivnostmi relativno šibka in nelinearna, kar nakazuje, da je

uspešna izvedba funkcionalnih nalog odvisna od kompleksne integracije senzornih, motoričnih in kognitivnih procesov.

James in sodelavci (11) so raziskovali povezave med aktivnostmi vsakdanjega življenja (AVŽ), funkcijo zgornjega uda in vizualno percepcijo. Učinkovitost funkcije rok (ocenjena s Testom za oceno podperne roke, *angl.* Assisting Hand Assessment, AHA) in enoročna zmožnost dominantne roke (Jebsen-Taylor test) sta skupaj pojasnila 57 % variance gibalnih spretnosti AVŽ. Vidni zaporedni spomin in zmožnost prepoznavanja predmeta ter zapolnjevanje manjkajočega dela slike skupaj z enoročno zmogljivostjo dominantnega zg. uda so pojasnili s 35 % variance v procesnih spretnostih pri AVŽ. S tem so pokazali, da je povezava med funkcijo zg. udov in AVŽ kompleksna. Medtem ko učinkovitost obeh zg. udov skupaj in zmožnost enega zg. uda dobro napovevata motorične spretnosti AVŽ, ostane s trenutnimi modeli nepojasnenih kar 65 % variance v procesnih spretnostih AVŽ. To nakazuje, da so za uspešno izvajanje vsakdanjih aktivnosti potrebni dodatni kognitivni, perceptivni in motivacijski dejavniki, ki presegajo osnovno funkcijo zg. udov. Vidno zaznavanje, še posebej vidni sekvenčni spomin in vidno zapiranje, so bili povezani s procesnimi spretnostmi (12), kar poudarja pomen vidno-motorične integracije pri kompleksnih vsakdanjih nalogah. Ta ugotovitev podpira potrebo po multidisciplinarnem pristopu k rehabilitaciji, ki ne vključuje le vadbe gibanja, temveč tudi vadbo za izboljšanje kognitivno-perceptivnih funkcij.

Pomembna ugotovitev raziskave Burn in Gogola (5) je tudi, da se razvojni primanjkljaj v spretnosti dominantnega zg. uda s starostjo povečuje. To nakazuje, da lahko otroci s HCP zaostajajo za vrstniki v pridobivanju naprednejših ročnih spretnosti, ki se običajno razvijajo v obdobju otroštva in adolescence. Ta ugotovitev poudarja ne le pomen zgodnje, temveč tudi kontinuirane rehabilitacije, ki je usmerjena v izboljšanje funkcije obeh zg. udov, ne le podpornega.

Rezultati vključenih raziskav imajo več pomembnih posledic za klinično prakso. Ocena funkcijskih zmožnosti mora vključevati oba zg. uda, ne le podpornega, pri čemer je pomembno oceniti moč prijema, spretnost, koordinacijo, vzdržljivost in načrtovanje gibanja (5 - 7).

Tradicionalni terapevtski pristopi so se osredinili predvsem na podporni zg. ud, vendar rezultati kažejo, da bi morale biti intervencije usmerjene tudi v izboljšanje funkcije dominantnega, zlasti pri kompleksnih dejavnostih, ki zahtevajo natančno načrtovanje gibanja (8, 11). Ena od možnosti je funkcionalna oblika vadbe, ki je večinoma soročna. Raziskave namreč kažejo, da lahko izboljšanje funkcije enega zg. uda pozitivno vpliva na funkcijo drugega (8), kar podpira pristope, usmerjene v koordinacijo gibanja in funkcioniranje obeh zg. udov.

Ker se razvojni primanjkljaj s starostjo povečuje (5), sta ključnega pomena zgodnja in kontinuirana intervencija, spremljanje funkcije obeh zgornjih udov pa mora biti del rutinskega kliničnega spremljanja tudi v adolescenci in zgodnji odrasli dobi (7). Ker so za uspešno izvajanje aktivnosti vsakdanjega življenja potrebni

motorični, senzorični, perceptivni in kognitivni procesi (12), je pomemben multidisciplinaren pristop, ki vključuje fizioterapevte, delovne terapevte, psihologe in druge strokovnjake. McCall in sodelavci (12) so v svojem preglednem članku poudarili heterogenost metod vrednotenja in pomanjkanje longitudinalnih raziskav, kar otežuje neposredno primerjavo med raziskavami in razumevanje razvojnih krivulj funkcije zg. udov pri otrocih s HCP.

Prihodnje raziskave bi morale uporabiti standardizirane metode vrednotenja za boljšo primerljivost rezultatov; izvesti longitudinalne raziskave, ki bi spremljale razvoj ročne funkcije od zgodnjega otroštva do odraslosti; raziskati nevrobiološke mehanizme bilateralnih primanjkljajev; evalvirati učinkovitost intervencij, usmerjenih v manj prizadeti zg. ud ter raziskati individualno variabilnost v razvojnih poteh in identificirati napovedne dejavnike različnih izidov za bolj personaliziran pristop k rehabilitaciji.

## ZAKLJUČEK

Pregled literature jasno kaže, da dominantni zg. ud pri otrocih s HCP ni funkcionalno „brez težav“. Primanjkljaji so prisotni tako v spretnosti, načrtovanju, gibanju, senzomotorični integraciji kot tudi v zmožnosti izvajanja kompleksnih funkcionalnih nalog. Ti primanjkljaji se lahko s starostjo povečujejo, kar poudarja pomen zgodnje, celovite in dolgotrajne rehabilitacije, ki je usmerjena v izboljšanje funkcije obeh zg. udov in vključuje temu primeren program vadbe. Multidisciplinaren pristop, ki naslavlja motorične, senzorične, perceptivne in kognitivne komponente funkcije zg. udov, je ključen za boljši funkcionalni izid pri otrocih s HCP.

### Literatura:

1. Dan B, Rosenbaum P, Carr L, Gough M, Coughlan J, Nweke N. Proposed updated description of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2025;67(6):700-9.
2. Araneda R, Ebner-Karestinos D, Paradis J, Klöcker A, Saussez G, Demas J, et al. Changes induced by early hand-arm

bimanual intensive therapy including lower extremities in young children with unilateral cerebral palsy: a randomized clinical trial. *JAMA Pediatr.* 2024;178(1):19-28.

3. Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Rösblad B, Beckung E, Arner M, Ohrvall AM, et al. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol.* 2006;48(7):549-54.
4. Liang KJ, Chen HL, Shieh JY, Wang TN. Measurement properties of the box and block test in children with unilateral cerebral palsy. *Sci Rep.* 2021;11(1):20955.
5. Burn MB, Gogola GR. Dexterity of the less affected hand in children with hemiplegic cerebral palsy. *Hand.* 2022;17(6):1114-21.
6. Rich TL, Menk JS, Rudser KD, Feyma T, Gillick BT. Less-affected hand function in children with hemiparetic unilateral cerebral palsy: a comparison study with typically developing peers. *Neurorehabil Neural Repair.* 2017;31(10-11):965-76.
7. van Meeteren J, van Rijn RM, Selles RW, Roebroek ME, Stam HJ. Grip strength parameters and functional activities in young adults with unilateral cerebral palsy compared with healthy subjects. *J Rehabil Med.* 2007;39(8):598-604.
8. Picelli A, La Marchina E, Vangelista A, Chemello E, Modenese A, Gandolfi M, et al. Effects of robot-assisted training for the unaffected arm in patients with hemiparetic cerebral palsy: a proof-of-concept pilot study. *Behav Neurol.* 2017:8349242.
9. Arnould C, Bleyenheuft Y, Thonnard JL. Hand functioning in children with cerebral palsy. *Front Neurol.* 2014;5:48.
10. Arnould C, Penta M, Thonnard JL. Hand impairments and their relationship with manual ability in children with cerebral palsy. *J Rehabil Med.* 2007;39(9):708-14.
11. James S, Ziviani J, Ware RS, Boyd RN. Relationships between activities of daily living, upper limb function, and visual perception in children and adolescents with unilateral cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2015;57(9):852-7.
12. McCall JV, Ludovice MC, Elliott C, Kamper DG. Hand function development of children with hemiplegic cerebral palsy: a scoping review. *J Pediatr Rehabil Med.* 2022;15(1):211-28.
13. Gutterman J, Lee-Miller T, Friel KM, Dimitropoulou K, Gordon AM. Anticipatory motor planning and control of grasp in children with unilateral spastic cerebral palsy. *Brain Sci.* 2021;11(9):1161.