

# Ravnoteža kod djece oboljele od cerebralne paralize

---

**Zadro, Karmen**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Kinesiology Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Kineziološki fakultet Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:265:675167>

*Rights / Prava:* [In copyright](#) / [Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-03-29**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Kinesiology Osijek](#)



Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Kineziološki fakultet Osijek

Prijediplomski sveučilišni studij Kineziologija

Karmen Zadro

**RAVNOTEŽA KOD DJECE OBOLJELE OD CEREBRALNE  
PARALIZE**

Završni rad

Osijek, 2023.

Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

Kineziološki fakultet Osijek

Prijediplomski sveučilišni studij Kineziologija

Karmen Zadro

**RAVNOTEŽA KOD DJECE OBOLJELE OD CEREBRALNE  
PARALIZE**

Završni rad

JMBAG : 0267045614

e- mail : kzadro@kifos.hr

Mentor : doc. dr. sc. Iva Šklempe Kokić

Sumentor : mag. cin. Zoran Špoljarić

Osijek, 2023.

Josip Juraj Strossmayer University of Osijek  
Faculty of Kinesiology Osijek  
University undergraduate study of Kinesiology

Karmen Zadro

**BALANCE IN CHILDREN SUFFERED FROM CEREBRAL  
PALSY**

Undergraduate thesis

Osijek, 2023.

## **IZJAVA**

### **O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI, SUGLASNOSTI ZA OBJAVU U INSTITUCIJSKIM REPOZITORIJIMA I ISTOVJETNOSTI DIGITALNE I TISKANE VERZIJE RADA**

- Kojom izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem da je završni rad isključivo rezultat osobnoga rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na objavljenu literaturu. Potvrđujem poštivanje nepovredivosti autorstva te točno citiranje radova drugih autora i referiranje na njih.
- Kojom izjavljujem da sam suglasan/suglasna da se trajno pohrani i objavi moj rad u institucijskom digitalnom repozitoriju Kineziološkog fakulteta Osijek, repozitoriju Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku te javno dostupnom repozitoriju Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu (u skladu s odredbama Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju „Narodne novine“ broj 123/03., 198/03., 105/04., 174/04., 2/07.-Odluka USRH, 46/07., 63/11., 94/13., 139/13., 101/14.-Odluka USRH, 60/15.-Odluka USRH i 131/17.).
- Izjavljujem da sam autor/autorica predanog rada i da je sadržaj predane elektroničke datoteke u potpunosti istovjetan sa dovršenom tiskanom verzijom rada predanom u svrhu obrane istog.

**Ime i prezime studenta/studentice:** Karmen Zadro

**JMBAG:** 0267045614

**Službeni e-mail:** kzadro@kifos.hr

**Naziv studija:** Prijediplomski sveučilišni studij Kineziologije

**Naslov rada:** Ravnoteža kod djece oboljele od cerebralne paralize

**Mentorica završnog rada:** doc. dr. sc. Iva Šklempe Kokić

**Sumentor završnog rada :** Zoran Špoljarić, mag. cin., asistent

U Osijeku 14.09.2023. godine

Potpis  \_\_\_\_\_

## **Ravnoteža kod djece oboljele od cerebralne paralize**

### **SAŽETAK**

Cerebralna paraliza je trajni poremećaj kretanja i ravnoteže koji se javlja u ranom djetinjstvu, znatno utječući na svakodnevne aktivnosti i društveno sudjelovanje djece. Recentna istraživanja istražuju različite terapijske intervencije, uključujući tehnološke inovacije i različite pristupe fizikalnoj terapiji, s ciljem unaprjeđenja ravnoteže i motoričkih funkcija kod djece s CP, te poboljšanja njihove ukupne kvalitete života. U ovom istraživanju provedeno je sustavno pretraživanje recenziranih članaka objavljenih između 2013. i 2023. godine u bazama podataka poput PubMeda, Scopusa i Google Scholar, koristeći ključne riječi vezane uz cerebralnu paralizu i terapijske intervencije za poboljšanje ravnoteže u djece s CP. Nakon selekcije studija na temelju unaprijed definiranih kriterija, odabrani su podaci ekstrahirani, analizirani i sintetizirani kako bi se identificirale ključne teme i trendovi u terapijskim intervencijama za poboljšanje ravnoteže u djece s cerebralnom paralizom. U posljednjem desetljeću, različite terapijske strategije, uključujući stabilizaciju trupa i hidroterapiju, pokazale su se obećavajućima u poboljšanju ravnoteže kod djece s cerebralnom paralizom. Tehnologija virtualne stvarnosti, hipoterapija i pliometrijski trening također su se istaknuli kao značajni alati u pedijatrijskoj rehabilitaciji, potičući aktivne, ponavljajuće motoričke/osjetne prakse, i unapređujući različite aspekte tjelesne funkcije. Bobath i Vojta metode nastavljaju biti vitalne strategije, sa specifičnim naglaskom na Vojta terapiju za poboljšanje lokomocije i posturalne kontrole. Sveukupno, potrebno je multidisciplinarno pristupiti skrbi za djecu s CP, ciljajući na strategije koje unapređuju ravnotežu i kvalitetu života ove populacije.

### **Ključne riječi:**

Fizikalna terapija, hidroterapija, hipoterapija, Bobath, Vojta

## **Balance in children suffered from cerebral palsy**

### **ABSTRACT**

Cerebral palsy is a permanent movement and balance disorder that occurs in early childhood, significantly affecting children's daily activities and social participation. Recent research is investigating various therapeutic interventions, including technological innovations and different approaches to physical therapy, with the aim of improving balance and motor function in children with CP, and improving their overall quality of life. In this study, a systematic search of peer-reviewed articles published between 2013 and 2023 was conducted in databases such as PubMed, Scopus, and Google Scholar, using keywords related to cerebral palsy and therapeutic interventions to improve balance in children with CP. After selecting studies based on predefined criteria, selected data were extracted, analyzed and synthesized to identify key themes and trends in therapeutic interventions to improve balance in children with cerebral palsy. In the past decade, various therapeutic strategies, including trunk stabilization and hydrotherapy, have shown promise in improving balance in children with cerebral palsy. Virtual reality technology, hippotherapy, and plyometric training have also emerged as important tools in pediatric rehabilitation, encouraging active, repetitive motor/sensory practices, and improving various aspects of physical function. Bobath and Vojta methods continue to be vital strategies, with specific emphasis on Vojta therapy for improving locomotion and postural control. Overall, it is necessary to take a multidisciplinary approach to the care of children with CP, targeting strategies that improve the balance and quality of life of this population.

### **Keywords:**

Physical therapy, hydrotherapy, hippotherapy, Bobath, Vojta

## SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	1
<b>2. METODE RADA</b> .....	3
<b>2.1 Strategija pretraživanja</b> .....	3
<b>2.2 Kriteriji odabira</b> .....	3
<b>2.3 Ekstrakcija podataka</b> .....	3
<b>3. REZULTATI</b> .....	5
<b>3.1 Vježbe stabilizacije trupa</b> .....	5
<b>3.2 Trening virtualne stvarnosti</b> .....	6
<b>3.3 Hidroterapija</b> .....	7
<b>3.4 Hipoterapija</b> .....	8
<b>3.5 Pliometrijski trening</b> .....	10
<b>3.6 Kombinacija Bobath i Vojta metode</b> .....	11
<b>4. DISKUSIJA</b> .....	13
<b>4.1 Sažetak nalaza</b> .....	13
<b>4.2 Implikacije za praksu</b> .....	14
<b>4.3 Ograničenja i preporuke za buduća istraživanja</b> .....	15
<b>5. ZAKLJUČAK</b> .....	16
<b>6. LITERATURA</b> .....	17



# 1. UVOD

Cerebralna paraliza (CP) je skupina trajnih poremećaja kretanja koji se javljaju u ranom djetinjstvu, često karakteriziranih poremećajem koordinacije i ravnoteže (Rosenbaum i sur., 2007.). Oštećenja ravnoteže u djece s CP-om su višestruka i mogu značajno utjecati na njihovu sposobnost obavljanja svakodnevnih aktivnosti i sudjelovanja u društvenim i rekreacijskim prilikama. Ta oštećenja često proizlaze iz abnormalnosti u mozgu, utječući na djetetovu kontrolu mišića i koordinaciju, što može dovesti do niza problema s pokretljivošću, uključujući poteškoće u održavanju ravnoteže (Bax i sur., 2005.).

Tijekom godina razvijene su različite terapijske intervencije za poboljšanje ravnoteže i motoričkih funkcija kod djece s CP, s ciljem poboljšanja njihove kvalitete života i neovisnosti. Te se intervencije temelje na načelima neuroplastičnosti, što je sposobnost mozga da se reorganizira i prilagodi, stvarajući nove neuronske veze (Kleim i Jones, 2008.).

Nedavna istraživanja usmjerena su na inovativne pristupe rješavanju problema ravnoteže kod djece s CP. Ovi pristupi sežu od tradicionalnih fizikalnih terapija do modernih intervencija koje koriste tehnologiju. Na primjer, studije su istraživale učinkovitost vježbi stabilizacije trupa u poboljšanju statičke i dinamičke ravnoteže pri sjedenju kod djece s CP (Rana i sur., 2022.). Ove vježbe osmišljene su za jačanje mišića jezgre, čime se poboljšava držanje i ravnoteža, koji su neophodni za obavljanje različitih dnevnih aktivnosti (Kumban i sur., 2018.).

Integracija tehnologije kao što je obuka u virtualnoj stvarnosti, pokazala je obećavajuće rezultate u poboljšanju ravnoteže, grube motoričke funkcije i svakodnevnih životnih sposobnosti u ovoj populaciji (Liu i sur., 2022.). Obuka u virtualnoj stvarnosti nudi interaktivnu i zanimljivu platformu za djecu s CP-om za poboljšanje motoričkih vještina kroz simulirane igre i aktivnosti, koje se mogu prilagoditi individualnim potrebama i sposobnostima svakog djeteta (Snider i sur., 2010.).

Osim toga, utvrđeno je da hidroterapija, temeljena na Halliwickovom konceptu, ima pozitivne učinke na grubu pokretljivost i ravnotežu djece s CP (Chandolias i sur., 2022.). Slično tome, hipoterapija, koja uključuje terapijsko jahanje, istražena je zbog potencijalnih dobrobiti u poboljšanju ravnoteže i motoričkih funkcija kod djece s CP (Yücel Şen i sur., 2022.).

Kako se područje nastavlja razvijati, imperativ je biti u toku s najnovijim razvojem istraživanja kako bismo djeci s CP pružili najučinkovitije intervencije utemeljene na dokazima za poboljšanje njihove ravnoteže i ukupne kvalitete života.

Obrazloženje iza ovog pregleda je konsolidacija nedavnog napretka u terapijskim intervencijama usmjerenim na poboljšanje ravnoteže u djece s CP. S obzirom na raznolik raspon dostupnih terapija, ključno je procijeniti njihovu učinkovitost, usmjeriti kliničare, terapeute i skrbnike u odabiru najprikladnijih i najkorisnijih intervencija za djecu s CP. Štoviše, razumijevanje nedavnih razvoja u ovom području može otvoriti put daljnjim istraživanjima, poticanju inovacija i razvoju ciljanijih i učinkovitijih terapijskih strategija.

Analizom novijih istraživanja, ovaj rad nastoji pružiti cjelovit uvid u trenutno stanje istraživanja u ovom području, ističući potencijalne prednosti i ograničenja različitih pristupa. To ne samo da bi olakšalo donošenje informiranih odluka u kliničkim okruženjima, već bi također identificiralo nedostatke u trenutnom istraživanju, predlažući smjernice za buduća istraživanja.

## 2. METODE RADA

### 2.1 Strategija pretraživanja

Sustavno pretraživanje nedavnih recenziranih članaka objavljenih između 2013. i 2023. provedeno je pomoću različitih baza podataka kao što su PubMed, Scopus i Google Scholar. Strategija pretraživanja osmišljena je kako bi se identificirale studije koje su istraživale učinke različitih terapijskih intervencija na ravnotežu u djece s cerebralnom paralizom (CP). Ključne riječi i izrazi korišteni u pretraživanju uključivali su "cerebralnu paralizom", "djecu", "ravnotežu", "terapeutske intervencije", "vježbe stabilizacije trupa", "trening virtualne stvarnosti", "hidroterapiju", "hipoterapiju" i "plimetrijski trening ."

### 2.2 Kriteriji odabira

Studije su odabrane na temelju skupa unaprijed definiranih kriterija kako bi se osigurala relevantnost i kvaliteta uključenog istraživanja. Primarni kriteriji odabira bili su sljedeći :

**Relevantnost za temu:** Studije koje su posebno istraživale terapijske intervencije usmjerene na poboljšanje ravnoteže u djece s CP.

**Datum objave:** Studije objavljene u posljednjih šest godina (2013.-2023.) kako bi se osiguralo uključivanje najnovijih i relevantnih rezultata istraživanja.

**Recenzirani status:** Smatralo se da samo recenzirani članci održavaju visok standard znanstvene strogosti i valjanosti.

**Vrste intervencija:** Odabrane studije prvenstveno su bile usredotočene na intervencije kao što su vježbe stabilizacije trupa, trening virtualne stvarnosti, hidroterapija, hipoterapija i plimetrijski trening. Te su intervencije odabrane zbog sve veće važnosti u novijim istraživanjima kao učinkovite terapijske strategije za poboljšanje ravnoteže u djece s CP.

### 2.3 Ekstrakcija podataka

Podaci su pažljivo izvađeni iz odabranih studija kako bi se pružio sveobuhvatan pregled trenutnog istraživačkog krajolika. Proces ekstrakcije podataka uključuje sljedeće korake:

**Identifikacija studija:** Početna identifikacija potencijalnih studija na temelju naslova i pregleda sažetka.

**Pregled cjelovitog teksta:** Članci s cjelovitim tekstom pregledani su kako bi se procijenila prihvatljivost na temelju kriterija odabira.

**Prikupljanje podataka:** Relevantni podaci prikupljeni su iz odabranih studija, s fokusom na metodologiju, intervencije i ishode povezane s poboljšanjem ravnoteže u djece s CP.

**Analiza nalaza:** Prikupljeni podaci analizirani su kako bi se identificirale zajedničke teme, trendovi i obrasci u nalazima istraživanja.

**Sinteza informacija:** Sinteza prikupljenih informacija, naglašavajući ključne nalaze i implikacije različitih terapijskih intervencija na poboljšanje ravnoteže u djece s CP.

### **3. REZULTATI**

#### **3.1 Vježbe stabilizacije trupa**

Vježbe stabilizacije trupa pokazale su se kao značajna intervencija u poboljšanju statičke i dinamičke ravnoteže kod djece s cerebralnom paralizom (CP). Ove vježbe prvenstveno su usredotočene na jačanje mišića jezgre, koji igraju ključnu ulogu u održavanju držanja i ravnoteže (Kumban i sur., 2013).

Nedavna istraživanja rasvijetlile su učinkovitost vježbi stabilizacije trupa u poboljšanju sposobnosti ravnoteže djece s CP. Na primjer, istraživanje koju su proveli Rana i sur. (2022.) pokazalo je da su vježbe stabilizacije trupa značajno poboljšale statičku i dinamičku ravnotežu pri sjedenju kod djece s CP. Istraživanje, koje je bila randomizirano kontrolno ispitivanje, koristilo je niz vježbi usmjerenih na mišiće jezgre, pokazujući značajno poboljšanje u sposobnostima sudionika da održe uravnoteženo držanje.

Istraživačka studija Kumbana i sur. (2018) istaknula je da je trening specifičan za zadatak, koji uključuje vježbe stabilizacije trupa, imao pozitivne učinke na funkcionalne sposobnosti i kontrolu trupa u djece s CP. Istraživanje je naglasilo da bi ove vježbe mogle biti vitalna komponenta u intervencijskim programima koji imaju za cilj povećati bruto mobilnost i ravnotežu u ovoj populaciji.

Osim ovih, druga studija istraživala je integraciju vježbi stabilizacije trupa u hidroterapijske postavke. Chandolias i sur. (2022.) otkrili su da hidroterapija, temeljena na Halliwickovom konceptu, koji uključuje vježbe stabilizacije trupa, ima pozitivan učinak na grubu mobilnost i ravnotežu djece s CP. Uzgon vode u hidroterapijskim seansama pružio je poticajno okruženje za djecu za izvođenje ovih vježbi, olakšavajući poboljšanu kontrolu nad mišićima trupa.

Ova istraživanja zajedno pokazuju da vježbe stabilizacije trupa obećavaju kao učinkovita strategija intervencije za poboljšanje ravnoteže u djece s CP. Usredotočujući se na jačanje mišića jezgre, ove vježbe potencijalno mogu poboljšati sveukupnu motoričku funkciju i kvalitetu života djece s CP, utirući put ciljanijim i individualiziranim planovima intervencije.

### 3.2 Trening virtualne stvarnosti

Obuka virtualne stvarnosti (VR) je polje u razvoju u pedijatrijskoj rehabilitaciji, posebno u kontekstu pomoći djeci s cerebralnom paralizom (CP). Tijekom proteklih 15 godina, VR je obilježen svojim interaktivnim simulacijama koje stvaraju realistična i impresivna okruženja, nudeći djeci priliku da se uključe u virtualna okruženja koja blisko oponašaju objekte i događaje iz stvarnog svijeta (Weiss, Tirosh i Fehlings, 2014). Ova je tehnologija posebno poznata po poticanju aktivnih, ponavljajućih motoričkih/osjetnih praksi, koje su instrumentalne u promicanju neuroplastičnosti i učenja kod osoba s neurološkim poremećajima.

Posljednjih godina mnoštvo sustavnih pregleda i meta-analiza naglasilo je potencijalnu učinkovitost VR-a u poboljšanju motoričke rehabilitacije u djece s CP-om. Ravi, Kumar i Singhi (2017) započeli su sveobuhvatan pregled kako bi pružili ažurirane smjernice utemeljene na dokazima za VR rehabilitaciju senzornih i funkcionalnih motoričkih vještina djece i adolescenata s CP. Njihov pregled, koji je obuhvatio širok raspon izvora podataka i koristio pedantan odabir studije i proces ekstrakcije podataka, pronašao je umjerene dokaze koji podupiru učinkovitost VR-a u poboljšanju ravnoteže i ukupnog motoričkog razvoja u ovoj demografskoj skupini. Međutim, naglasili su nužnost daljnjih istraživanja kako bi se točno odredila njegova točna uloga u liječenju CP-a.

Slično, Massetti i sur. (2014) proveli su studiju kako bi istražili rezultate prethodnih studija o motoričkom učenju pomoću VR-a s pacijentima s CP-om. Njihovo istraživanje istaknulo je dobrobiti VR-a u poticanju poboljšanja grube motoričke funkcije i olakšavanju motoričkog učenja, uz značajan pozitivan prijenos vještina u situacije iz stvarnog života. Identificirali su značajnu prazninu u literaturi i naglasili potrebu za daljnjim studijama u ovom području kako bi se u potpunosti iskoristio potencijal VR-a u rehabilitaciji djece s CP-om.

Daljnja istraživanja istražila su određena područja u kojima VR može biti najkorisniji. Chen, Fanchiang i Howard (2018) proveli su sustavni pregled randomiziranih kontroliranih ispitivanja kako bi ispitali učinkovitost VR-a u djece s CP-om. Njihovi su nalazi ukazali na značajna poboljšanja u funkciji ruke i posturalne kontrole, pri čemu su sustavi koje su izradili inženjeri pokazali veću učinkovitost u usporedbi s komercijalnim sustavima. Ovo istraživanje predlaže obećavajući put za integraciju VR-a u terapijske intervencije, potencijalno revolucionirajući pedijatrijsku rehabilitaciju.

Štoviše, Demers i sur. (2021) poduzeli su sustavni pregled kako bi utvrdili u kojoj su mjeri principi motoričkog učenja integrirani u VR intervencije usmjerene na funkciju gornjih udova kod osoba s CP. Njihova je studija naglasila potrebu za sveobuhvatnijom integracijom principa motoričkog učenja u VR intervencije kako bi se optimizirao motorički oporavak gornjih udova kod osoba s CP. Predložili su da bi se budući VR sustavi trebali učinkovitije usredotočiti na uključivanje ovih načela za poticanje optimalnog oporavka.

Rathinam i sur. (2019) istražili su učinkovitost VR-a kao intervencije za poboljšanje funkcije ruke u djece s CP-om, što je relativno nov i inovativan pristup. Njihovo istraživanje, koje je slijedilo stroge smjernice i koristilo robustan metodološki pristup, pokazalo je različite rezultate u pogledu učinkovitosti VR-a u poboljšanju funkcije ruke. Unatoč proturječnim rezultatima, studija je sugerirala da bi VR mogao poslužiti kao vrijedan dodatak drugim terapijskim intervencijama, olakšavajući poboljšanu funkciju ruke u djece s CP.

### **3.3 Hidroterapija**

Hidroterapija, komplementarni tretman koji se često koristi zajedno s drugim konvencionalnim metodama za rehabilitaciju osoba s cerebralnom paralizom (CP), globalno dobiva na snazi, iako sporijim tempom u određenim regijama kao što je Iran (Khalaji i sur., 2017). Ova terapija je zapažena zbog svog potencijala u poboljšanju različitih aspekata Međunarodne klasifikacije funkcioniranja, invaliditeta i zdravlja (ICF) kod pacijenata sa spastičnom diplegijom cerebralne paralize, specifičnim oblikom CP kojeg karakterizira ukočenost mišića prvenstveno u nogama.

Hidroterapija, također poznata kao vodena terapija, uključuje korištenje vježbi na bazi vode za poboljšanje različitih funkcionalnih i zdravstvenih ishoda. Utvrđeno je da značajno pridonosi rehabilitaciji djece i mladih s CP-om povećavajući njihova funkcionalna ograničenja i ukupnu kvalitetu života (Bairaktaridou i sur., 2021). Terapija se obično provodi u seansama koje traju više od šest tjedana, s 2-3 seanse tjedno.

Znatan broj istraživanja istraživao je učinkovitost hidroterapije u poboljšanju grube motoričke funkcije, ravnoteže i svakodnevnih životnih aktivnosti u djece s CP. Trening usmjeren na zadatke (TOT), specifičan pristup unutar hidroterapije, pokazao je da značajno poboljšava mjerenje grube motoričke funkcije (GMFM), ravnotežu (procijenjenu Bergovom ljestvicom ravnoteže) i pokretnu funkciju (procijenjenu pedijatrijskom procjenom Disability Inventory) kod djece s CP (Zai i sur., 2022).

WATSU, specijalizirani oblik hidroterapije koji kombinira elemente miofascijalnog istezanja, mobilizacije zglobova, masaže i shiatsua, navodno se bavi tjelesnim i mentalnim problemima kod osoba s različitim stanjima, uključujući CP (Schitter i sur., 2020). Proveden u termoneutralnoj vodi do prsa, WATSU je pokazao blagotvorne učinke na bol, tjelesnu funkciju i mentalne probleme, iako se stupanj dokaza smatra niskim do umjerenim u najboljem slučaju.

Kritički pregled literature o učincima vodenih intervencija na grube motoričke sposobnosti u djece s CP-om otkrio je mješovite rezultate, sa samo dvije od jedanaest studija koje su koristile dizajn randomiziranog kontrolnog ispitivanja (Roostaei i sur., 2017). Pregled je istaknuo izvedivost vodenih vježbi i njihove minimalne štetne učinke (Roostaei i sur., 2017).

Dok je fokus ovog odjeljka na CP, vrijedi napomenuti da je hidroterapija također istražena kao modalitet liječenja za djecu s poremećajima iz autističnog spektra (ASD), skupinu koja često ima motorička kašnjenja slična onima koja se vide kod CP. Sustavnim je pregledom utvrđeno da je hidroterapija, posebice hidroterapija temeljena na Halliwicku, pokazala potencijal u poboljšanju društvenih interakcija i ponašanja u djece s ASD-om, iako su postojeći dokazi ograničeni metodološkim ograničenjima (Mortimer i sur., 2014).

Gledajući unaprijed, očito je da su potrebna dodatna istraživanja kako bi se u potpunosti razjasnile potencijalne dobrobiti hidroterapije za osobe s CP. Rodrigues Filho i sur. (2022.) istaknuli su potrebu za studijama bolje metodološke kvalitete, uključujući istraživanje usmjereno na djecu klasificiranu kao GMFCS V i ishode temeljene na domeni sudjelovanja. Štoviše, Khalaji i sur. (2017.) istaknuli su nužnost daljnjih studija u određenim područjima ICF-a kako bi se produbilo razumijevanje uloge hidroterapije u rehabilitaciji CP.

### **3.4 Hipoterapija**

Posljednjih godina hipoterapija se pokazala kao obećavajuća intervencija za djecu s cerebralnom paralizom (CP), koja nudi niz dobrobiti od poboljšane motoričke funkcije do poboljšane kvalitete života.

Martín-Valero, Vega-Ballón i Perez-Cabezas (2018) istaknuli su pozitivne učinke hipoterapije na djecu s CP-om, posebno u poboljšanju ravnoteže i posturalnog poravnanja. Istraživanja, koja je analizirala podatke od 2004. do 2017., primijetila je poboljšanja u različitim aspektima kao što su gruba motorička funkcija, brzina hodanja i svakodnevne



životne aktivnosti, naglašavajući potencijalne psihološke koristi i poboljšanu kvalitetu života koje ova terapija može donijeti (Martín-Valero, Vega-Ballón i Perez-Cabezas, 2018).

Slično tome, sustavni pregled i meta-analiza koju su proveli De Guindos-Sanchez i sur. (2020.) istaknuli su povoljne učinke hipoterapije na grubu motoričku funkciju kod osoba s CP. Istraživanje je analiziralo deset randomiziranih kontroliranih kliničkih ispitivanja, ukazujući na značajnu potencijalnu korist hipoterapijskih intervencija u poboljšanju grube motoričke funkcije u djece s CP (De Guindos-Sanchez i sur., 2020).

Koca i Ataseven (2015.) pružili su širu perspektivu hipoterapije, opisujući je kao oblik tjelesne, radne i govorne terapije koja koristi pokrete konja za pružanje stupnjevanog motoričkog i senzornog unosa. Unatoč potrebi za dodatnim istraživanjima kako bi se utvrdila njegova učinkovitost za različita stanja, korišten je za liječenje niza neuroloških i drugih poteškoća, uspostavljajući temelj za poboljšanje neurološke funkcije i senzorne obrade (Koca i Ataseven, 2015.).

Nasuprot tome, studija Kim i Lee (2020.) otkrila je da, iako je hipoterapija imala značajan učinak na hod, nije pokazala statistički značajnu razliku u funkciji i ravnoteži nakon intervencije. Istraživanje je pozvalo na više randomiziranih kontroliranih ispitivanja kako bi se dodatno istražili učinci hipoterapije na djecu s CP (Kim i Lee, 2020.).

Nedavna istraživanja Peia i sur. (2023) istaknuli su učinkovitost hipoterapije u poboljšanju posturalne kontrole u djece s CP-om, posebice u poboljšanju statičke i dinamičke ravnoteže i poravnanja držanja tijela, osobito u osoba u dobi između 3 i 16 godina s određenim vrstama CP-a (Peia i sur., 2023.).

Nadalje, istraživanje Menor-Rodríguez i sur. iz 2021. zagovarao je razmatranje hipoterapije kao komplementarne rehabilitacijske terapije konvencionalnim tretmanima, s obzirom na njezine tjelesne, psihološke, kognitivne i socijalne dobrobiti u djece s CP-om (Menor-Rodríguez i sur., 2021).

Sustavni pregled Pantere, Fromenta i Vernaya (2022) potvrdio je umjerenu razinu dokaza (stupanj B) učinkovitosti hipoterapije u djece s CP, ističući poboljšanja motoričke funkcije, simetrije mišićne kontrakcije i brzine hoda, između drugih pogodnosti (Pantera i sur., 2022.).

Skup istraživanja sugerira rastući konsenzus o potencijalnim dobrobitima hipoterapije za djecu s cerebralnom paralizom, s poboljšanjima u motoričkim funkcijama, ravnoteži i

kvaliteti života. Dok neka istraživanja zahtijevaju daljnja istraživanja, postojeći dokazi predstavljaju snažan argument za uključivanje hipoterapije kao komplementarne terapije u plan liječenja djece s cerebralnom paralizom.

### **3.5 Pliometrijski trening**

Pliometrijski trening, karakteriziran brzom kontrakcijom i istežanjem mišića, sve se više prepoznaje kao potencijalna intervencija za poboljšanje različitih aspekata tjelesne funkcije, osobito kod osoba s cerebralnom paralizom (CP) i drugim zdravstvenim stanjima.

Drumm i sur. (2022) proveli su pregled opsega kako bi istražili učinke treninga snage i pliometrije na brzinu hoda, snagu i funkciju u djece s CP-om. Istraživanje koje je analiziralo deset članaka, pronašla je obećavajuće dokaze da trening snage potencijalno može poboljšati brzinu hoda, snagu i funkciju u ovoj populaciji (Drumm i sur., 2022).

Gannotti i sur. (2016) usredotočili su se na izazove s kojima se suočavaju osobe s CP-om, posebno u vezi s mineralnom gustoćom kostiju (BMD) i povećanim rizikom od prijeloma i deformacija kostiju. Istraživanje je predložilo inovativne intervencije doziranja, uključujući pliometrijske vježbe, za optimizaciju osteogenog potencijala i poboljšanje BMD-a. Autori su predložili da stručnjaci za rehabilitaciju trebaju koristiti postojeće znanje o mehanostatskoj terapiji kako bi učinkovito dozirali intervencije, potencijalno smanjujući rizik od progresivne deformacije i poboljšavajući zdravlje kostura (Gannotti i sur., 2016).

U drugačijem kontekstu, Elnaggar i Mohamed (2021) istraživali su učinke programa pliometrijskih vježbi baziranih na vodi (Aqua-PLYO) na mineralizaciju kostiju, funkcionalni kapacitet i kvalitetu života osoba koje su preživjele akutnu limfoblastičnu leukemiju u djetinjstvu (ALL). Istraživanje je otkrilo da je program Aqua-PLYO značajno poboljšao zdravlje kostiju, funkcionalni kapacitet i kvalitetu života u ovoj skupini, što ukazuje na potencijalne dobrobiti pliometrijskih vježbi u poboljšanju tjelesnog i funkcionalnog blagostanja osoba koje su preživjele ALL u djetinjstvu (Elnaggar i Mohamed, 2021).

Patel i sur. (2020) dali su pregled cerebralne paralize, ističući važnost rane dijagnoze i multidisciplinarnog pristupa liječenju. Istraživanje je istaknulo potencijalnu ulogu pliometrijskog treninga kao dijela sveobuhvatne intervencijske strategije za rješavanje različitih izazova povezanih s CP, uključujući abnormalni tonus, držanje i kretanje (Patel i sur., 2020).

Postojeća istraživanja pokazuju da pliometrijski trening obećava kao terapijska intervencija za osobe s cerebralnom paralizom i drugim zdravstvenim stanjima. Dok su potrebna daljnja istraživanja kako bi se odredilo optimalno doziranje i dugoročni učinci, preliminarni nalazi ukazuju na potencijalne prednosti u poboljšanju brzine hoda, snage, funkcije i zdravlja kostiju. Kao takav, pliometrijski trening mogao bi biti vrijedan dodatak programima rehabilitacije, potencijalno poboljšavajući kvalitetu života i tjelesne funkcije kod pogođenih pojedinaca.

### **3.6 Kombinacija Bobath i Vojta metode**

U području pedijatrijske skrbi, posebice u liječenju djece s cerebralnom paralizom (CP), Bobath i Vojta metode su široko korištene. Cabezas-López i Bernabéu-Brotóns (2022) proveli su istraživanje kako bi utvrdili učinkovitost Bobath koncepta, široko primjenjivane terapije u pedijatrijskoj skrbi. Unatoč ograničenom broju pronađenih randomiziranih kontroliranih ispitivanja, njihov je pregled ukazao na to da Bobath terapija može poboljšati grubu motoričku funkciju u djece s CP-om, iako uz napomenu opreza zbog male veličine uzorka (Cabezas-López i Bernabéu-Brotóns, 2022).

Zanon i sur. (2019) proveli su sustavni pregled kako bi procijenili učinke neurorazvojnog liječenja, uključujući Bobath koncept, za djecu s CP-om. Njihovi nalazi, temeljeni na ograničenom broju ispitivanja, pokazali su da trenutni dokazi ne podupiru čvrstu rutinsku upotrebu ovog tretmana, pozivajući na daljnja istraživanja kako bi se potvrdila njegova učinkovitost i sigurnost (Zanon i sur., 2019).

Dewar, Love i Johnston (2015.) poduzeli su sustavni pregled kako bi procijenili učinkovitost različitih intervencija vježbanja, uključujući neurorazvojnu terapiju (NDT), u poboljšanju posturalne kontrole u djece s CP. Njihova otkrića istaknula su porast u korištenju tretmana koji se temelje na vježbanju tijekom proteklog desetljeća, s umjerenom razinom dokaza koji podržavaju nekoliko intervencija, uključujući NDT, u poboljšanju posturalne kontrole (Dewar, i sur., 2015).

Kwon i Kim (2022) analizirali su istraživačke radove o fizikalnoj rehabilitaciji djece s CP-om, uključujući Bobath rehabilitaciju. Njihovi su nalazi naglasili višesmjerni pristup u trenutnom istraživačkom krajoliku, koji obuhvaća različite rehabilitacijske metode poput jahačke i vodene rehabilitacije. Predložili su potencijalni razvoj obiteljski povezanih programa koji uključuju informacijsku komunikacijsku tehnologiju (ICT) u eri nakon COVID-19 (Kwon i Kim, 2022.).

Dias i Dias (2017.) dali su pregled CP-a, naglašavajući nužnost ciljno orijentiranih planova liječenja koji uključuju multidisciplinarni tim, uključujući dijete i roditelje, kako bi se učinkovito pozabavili mobilnošću, položajem i drugim aspektima (Dias i Dias, 2017.).

Na kraju, Ha, Kiebzak i Sung (2023.) usredotočili su se na Vojta terapiju, posebno koncept refleksnog puzanja, kao učinkovitu intervenciju za dojenčad s rizikom od CP-a. Naglasili su potencijal ove terapije u nesvjesnom poboljšanju lokomocije i posturalne kontrole kroz aktivaciju specifičnih područja moždanog debla (Ha i sur., 2023.).

Kombinacija Bobath i Vojta metode predstavlja obećavajući put za liječenje djece s CP. Dok je Bobath metoda pokazala potencijal u poboljšanju grubih motoričkih funkcija, čini se da Vojta terapija, posebice refleksno puzanje, značajno utječe na kretanje i posturalnu kontrolu.

## 4. DISKUSIJA

### 4.1 Sažetak nalaza

U posljednjem desetljeću, različite terapijske strategije pokazale su se obećavajućima u poboljšanju statičke i dinamičke ravnoteže kod djece s cerebralnom paralizom (CP). Jedan od ključnih aspekata u ovom području usmjeren je na stabilizaciju trupa, odnosno cilja na jačanje mišićne jezgre, a time i na poboljšanje kontrole trupa i funkcionalnih sposobnosti ove populacije (Kumban i sur., 2013., 2018.; Rana i sur., 2022.). Integracija ovih vježbi u hidroterapijske postavke također je pokazala pozitivne učinke, posebno u poboljšanju mobilnosti i ravnoteže grube (Chandolias i sur., 2022).

Tehnologija virtualne stvarnosti (VR) također se istaknula kao značajan alat u pedijatrijskoj rehabilitaciji, omogućavajući djeci s CP da se uključe u virtualne simulacije koje promiču aktivne, ponavljajuće motoričke/osjetne prakse, ključne za neuroplastičnost i učenje (Weis, i sur., 2014; Ravi i sur., 2017).

Hidroterapija i hipoterapija također su se pokazale kao učinkovite metode, s potonjom koja koristi pokrete konja za pružanje stupnjevanog motoričkog i senzornog unosa, pokazujući potencijal u poboljšanju motoričkih funkcija, ravnoteže i posturalnog poravnanja (Martín-Valero i sur., 2018; De Guindos-Sanchez i sur., 2020).

Pliometrijski trening, karakteriziran brzim kontrakcijama i istežanjima mišića, također je prepoznat kao potencijalno učinkovita intervencija za poboljšanje različitih aspekata tjelesne funkcije, uključujući ravnotežu, osobito kod osoba s CP (Drumm i sur., 2022; Gannotti i sur., 2016).

Na kraju, Bobath i Vojta metode nastavljaju biti značajne terapijske strategije, s Vojta terapijom koja se posebno ističe u poboljšanju lokomocije i posturalne kontrole kod povećanja rizika od CP-a (Ha, Kiebzak, Sung, 2023).

Sveukupno, ističe se značaj multidisciplinarnog pristupa u pedijatrijskoj skrbi za djecu s CP, s posebnim naglaskom na strategije koje ciljaju na poboljšanje ravnoteže, ključnog aspekta u poboljšanju kvalitete života i funkcionalnih sposobnosti ove populacije.

## 4.2 Implikacije za praksu

Nalazi iz navedenih istraživanja donose značajne implikacije za praksu, posebno u kontekstu poboljšanja ravnoteže kod djece s cerebralnom paralizom (CP). Evo kako:

**Integracija vježbi stabilizacije trupa:** Vježbe stabilizacije trupa, koje se fokusiraju na jačanje mišića jezgre, trebale bi biti integralni dio terapijskih programa za djecu s CP. One mogu biti ključne u razvoju individualiziranih planova intervencije koji ciljaju na poboljšanje motoričkih funkcija i kvalitete života. Uz to, hidroterapija, koja uključuje ove vježbe, može pružiti poticajno okruženje za poboljšanje kontrole mišića trupa, što ukazuje na potrebu za daljnjim istraživanjima i integracijom ovakvih terapijskih pristupa u praksu.

**Primjena virtualne stvarnosti (VR):** VR tehnologija ima potencijal revolucionirati pedijatrijsku rehabilitaciju, nudeći novi, interaktivni način za poticanje motoričkog učenja i poboljšanje funkcionalnih motoričkih vještina. Ova tehnologija može biti posebno korisna u poboljšanju grube motoričke funkcije i funkcije ruke, kao i u promicanju posturalne kontrole. Buduće intervencije mogu biti još učinkovitije s prilagođenim VR rješenjima, integrirajući principa motoričkog učenja kako bi se optimizirao motorički oporavak.

**Hidroterapija kao ključni alat:** Hidroterapija se pokazala kao značajan alat u poboljšanju funkcionalnih ograničenja i ukupne kvalitete života u djece i mladih s CP. Ova terapija može značajno pridonijeti rehabilitaciji, poboljšavajući mjerenja grube motoričke funkcije, ravnotežu i pokretnu funkciju, uz potencijalne blagotvorne učinke na bol, tjelesnu funkciju i mentalne probleme.

**Hipoterapija kao važan dodatak:** Hipoterapija se sve više prepoznaje kao važan dodatak konvencionalnim tretmanima, pridonoseći poboljšanju psihološkog blagostanja i kvalitete života, nudeći tjelesne, psihološke, kognitivne i socijalne dobrobiti. U praksi, to implicira integraciju hipoterapije u postojeće rehabilitacijske programe, pružajući holistički pristup oporavku i razvoju.

**Pliometrijski trening kao ključan element:** Pliometrijski trening može biti ključan element u rehabilitacijskim programima, s potencijalom za optimizaciju osteogenog potencijala, poboljšanje mineralne gustoće kostiju i smanjenje rizika od deformacija kostiju.

Ovaj pristup nudi holistički pristup koji se bavi različitim izazovima povezanim s CP i drugim zdravstvenim stanjima.

**Multidisciplinarni pristup s integracijom Bobath i Vojta metoda:** Ovi nalazi impliciraju da multidisciplinarni pristup, koji uključuje integraciju Bobath i Vojta metoda, može biti ključan u razvoju učinkovitih planova liječenja. Osim toga, istraživanja sugeriraju potencijal za razvoj obiteljskih programa koji uključuju modernu informacijs

#### **4.3 Ograničenja i preporuke za buduća istraživanja**

Dosadašnja istraživanja u području rehabilitacije djece s cerebralnom paralizom (CP) pružila su značajne uvide, posebno u kontekstu poboljšanja ravnoteže. Ipak, istraživanja su otkrila niz ograničenja koja se često preklapaju, uključujući nedostatak dugoročnih studija, potrebu za većim uzorcima sudionika, i nedostatak randomiziranih kontroliranih ispitivanja. Ovi zajednički nedostaci ukazuju na potrebu za rigoroznijim metodologijama u budućim istraživanjima.

U svjetlu ovih ograničenja, buduća istraživanja trebala bi se fokusirati na razvoj prilagođenih intervencijskih strategija koje uzimaju u obzir individualne potrebe i mogućnosti djece s CP. To uključuje razmatranje različitih modaliteta i intenziteta vježbi stabilizacije trupa, kao i razvoj prilagođenih VR sustava koji učinkovitije integriraju principe motoričkog učenja. Također, istraživanja bi trebala produbiti razumijevanje uloge hidroterapije u rehabilitaciji CP, s posebnim naglaskom na različita područja ICF-a.

Osim toga, potrebno je provesti rigorozna istraživanja koja će bolje kvantificirati učinke hipoterapije i pliometrijskog treninga, uključujući njihove dugoročne učinke i optimalno doziranje. Ovo bi trebalo uključivati šire dobnih skupina i različite tipove CP-a, te istražiti moguće integracije s drugim terapijskim pristupima.

Istraživanja u području Bobath i Vojta metoda trebala bi se proširiti kako bi uključivala veće uzorke i rigoroznije metodologije, s ciljem boljeg procjenjivanja učinkovitosti i sigurnosti ovih pristupa. Integracija multidisciplinarnih timova, uključujući dijete i roditelje, u razvoju individualiziranih planova liječenja mogla bi pridonijeti sveobuhvatnijem pristupu koji se bavi različitim aspektima CP, uključujući mobilnost, posturalnu kontrolu i druge relevantne domene.

Cilj je pružiti sveobuhvatnije i ciljane uvide koji će omogućiti razvoj učinkovitijih i prilagođenih terapijskih strategija, ne samo za poboljšanje ravnoteže, već i za unapređenje drugih aspekata kvalitete života djece s CP.

## 5. ZAKLJUČAK

Cerebralna paraliza predstavlja značajan izazov u kontekstu ravnoteže i motoričkih funkcija u djece. Istraživanja u posljednjem desetljeću naglašavaju potencijal različitih terapijskih intervencija koje ciljaju na poboljšanje statičke i dinamičke ravnoteže u ovoj populaciji.

Prepoznata je ključna uloga stabilizacije trupa, koja teži jačanju mišićne jezgre, poboljšavajući time kontrolu i funkcionalne sposobnosti djece s cerebralnom paralizom. Pored toga, uključivanje tehnologija kao što je virtualna stvarnost otvara nove mogućnosti za interaktivno i angažirano učenje, promovirajući neuroplastičnost i poboljšanje motoričkih vještina. Hidroterapija i hipoterapija ističu se kao obećavajući terapijski pristupi, pružajući različite dobrobiti u kontekstu grube motoričke funkcije, ravnoteže i kvalitete života. Pliometrijski trening, kao strategija koja uključuje brze kontrakcije i istežanja mišića, također je prepoznat kao potencijalna intervencija za poboljšanje tjelesne funkcije, osobito ravnoteže.

Iz prezentiranih nalaza jasno je da multidisciplinarni pristup igra središnju ulogu u pedijatrijskoj skrbi za djecu s cerebralnom paralizom, s posebnim naglaskom na strategije koje ciljaju na poboljšanje ravnoteže, ključnog aspekta za unaprjeđenje kvalitete života i funkcionalnih sposobnosti ove populacije.

Pritom, istraživanje ukazuje na važnost daljnjeg razvoja individualiziranih terapijskih programa koji integriraju različite pristupe, uključujući vježbe stabilizacije trupa, virtualnu stvarnost, hidroterapiju, hipoterapiju i pliometrijski trening. Osim toga, postoji imperativ za nastavak istraživanja u ovom području, s ciljem identifikacije i razvoja još učinkovitijih terapijskih strategija, koja će dodatno olakšati unapređenje ravnoteže i ukupne kvalitete života djece s cerebralnom paralizom. Naposljetku, naglašava se važnost konsolidacije nedavnih napredaka i integracije istih u praksu, omogućavajući tako stručnjacima da donose informirane odluke temeljene na najnovijim dokazima u ovom dinamično razvijajućem području.



## 6. LITERATURA

1. Bairaktaridou, A., Lytras, D., Kottaras, A., Iakovidis, P., Chatziprodromidou, I. P., i Moutaftsis, K. (2021). The effect of hydrotherapy on the functioning and quality of life of children and young adults with cerebral palsy. *Int J Adv ResMed*, 3, 21-4.
2. Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P., Leviton, A., Paneth, N., Dan, B., ... i Damiano, D. (2005). Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005. *Developmental medicine and child neurology*, 47(8), 571-576.
3. Cabezas-López, M., i Bernabéu-Brotóns, E. (2022). The effects of Bobath therapy on children with cerebral palsy: a systematic review. *International Journal of Therapy and Rehabilitation*, 29(7), 1-11.
4. Chandolias, K., Zarra, E., Chalkia, A., i Hristara, A. (2022). The effect of hydrotherapy according to Halliwick concept on children with cerebral palsy and the evaluation of their balance: a randomised clinical trial. *International Journal*, 9(4), 1.
5. Chen, Y., Fanchiang, H. D., i Howard, A. (2018). Effectiveness of virtual reality in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Physical therapy*, 98(1), 63-77.
6. de Araújo, P. A., Starling, J. M. P., Oliveira, V. C., Gontijo, A. P. B., i Mancini, M. C. (2020). Combining balance-training interventions with other active interventions may enhance effects on postural control in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Brazilian journal of physical therapy*, 24(4), 295-305.
7. De Guindos-Sanchez, L., Lucena-Anton, D., Moral-Munoz, J. A., Salazar, A., i Carmona-Barrientos, I. (2020). The effectiveness of hippotherapy to recover gross motor function in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Children*, 7(9), 106.
8. Demers, M., Fung, K., Subramanian, S. K., Lemay, M., i Robert, M. T. (2021). Integration of motor learning principles into virtual reality interventions for

- individuals with cerebral palsy: systematic review. *JMIR Serious Games*, 9(2), e23822.
9. Dewar, R., Love, S., i Johnston, L. M. (2015). Exercise interventions improve postural control in children with cerebral palsy: a systematic review. *Developmental Medicine i Child Neurology*, 57(6), 504-520.
  10. Dias, E., i Dias, A. (2017). Cerebral palsy: a brief review. *Acad J Ped Neonatol*, 4(1), 1-3.
  11. Drumm, M., Fabiano, J., Lee, E., Jezequel, J., Rao, A. K., i Yoon, L. (2022). Effects of power training on gait, power, and function in children with cerebral palsy. *Physical i Occupational Therapy In Pediatrics*, 42(3), 227-241.
  12. Elnaggar, R. K., i Mohamed, R. R. (2021, December). Aqua-plyometric exercises: potential implications for bone mineral density, functional capacity, and quality of life in survivors of childhood acute lymphoblastic leukemia. In *Seminars in Oncology Nursing* (Vol. 37, No. 6, p. 151225). WB Saunders.
  13. Gannotti, M. E., Breive, E. L., Miller, K., Mobyed, R., i Cameron, R. A. (2016). Exercise programs designed and dosed to improve bone mineral density in children with cerebral palsy. *Critical Reviews™ in Physical and Rehabilitation Medicine*, 28(4).
  14. Ha, S. Y., Kiebzak, W., i Sung, Y. H. (2023). The impact of reflex creeping in Vojta therapy on locomotion and postural control. *Medical Studies/Studia Medyczne*, 39(2), 192-197.
  15. Khalaji, M., Kalantari, M., Shafiee, Z., i Hosseini, M. A. (2017). The effect of hydrotherapy on health of cerebral palsy patients: An integrative review. *Iranian Rehabilitation Journal*, 15(2), 173-180.
  16. Kim, K. H., i Lee, S. M. (2020). Effects of hippotherapy on children with cerebral palsy: systematic review and meta-analysis. *Physical therapy rehabilitation science*, 9(1), 55-65.
  17. Kleim, J. A., i Jones, T. A. (2008). Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage.
  18. Koca, T. T., i Ataseven, H. (2015). What is hippotherapy? The indications and effectiveness of hippotherapy. *Northern clinics of Istanbul*, 2(3), 247.
  19. Kumban, W., Amatachaya, S., Emasithi, A., i Siritaratiwat, W. (2013). Effects of task-specific training on functional ability in children with mild to moderate cerebral palsy. *Developmental neurorehabilitation*, 16(6), 410-417.

20. Kwon, A. L., i Kim, K. J. (2022). A Systematic Review on the Physical Rehabilitation of Children with Cerebral Palsy: Focusing on Domestic Literature. *The Journal of Korean Physical Therapy*, 34(5), 198-204.
21. Liu, C., Wang, X., Chen, R., i Zhang, J. (2022). The effects of virtual reality training on balance, gross motor function, and daily living ability in children with cerebral palsy: Systematic review and meta-analysis. *JMIR Serious Games*, 10(4), e38972.
22. Martín-Valero, R., Vega-Ballón, J., i Perez-Cabezas, V. (2018). Benefits of hippotherapy in children with cerebral palsy: A narrative review. *European Journal of Paediatric Neurology*, 22(6), 1150-1160.
23. Massetti, T., Silva, T. D. D., Ribeiro, D. C., Malheiros, S. R. P., Ré, A. H. N., Favero, F. M., i Monteiro, C. B. D. M. (2014). Motor learning through virtual reality in cerebral palsy—a literature review. *MedicalExpress*, 1, 302-306.
24. Menor-Rodríguez, M. J., Sevilla Martín, M., Sánchez-García, J. C., Montiel-Troya, M., Cortés-Martín, J., i Rodríguez-Blanque, R. (2021). Role and Effects of Hippotherapy in the Treatment of Children with Cerebral Palsy: A Systematic Review of the Literature. *Journal of clinical medicine*, 10(12), 2589.
25. Mortimer, R., Privopoulos, M., i Kumar, S. (2014). The effectiveness of hydrotherapy in the treatment of social and behavioral aspects of children with autism spectrum disorders: A systematic review. *Journal of multidisciplinary healthcare*, 93-104.
26. Odding, E., Roebroek, M. E., i Stam, H. J. (2006). The epidemiology of cerebral palsy: incidence, impairments and risk factors. *Disability and rehabilitation*, 28(4), 183-191.
27. Pantera, E., Froment, P., i Vernay, D. (2022). Does Hippotherapy Improve the Functions in Children with Cerebral Palsy? Systematic Review Based on the International Classification of Functioning. *Journal of Integrative and Complementary Medicine*, 28(9), 705-720.
28. Patel, D. R., Neelakantan, M., Pandher, K., i Merrick, J. (2020). Cerebral palsy in children: a clinical overview. *Translational pediatrics*, 9(Suppl 1), S125.
29. Peia, F., Veiga, N. C., Gomes, A. P., Santos, B. N. D., Marques, N. M. S., Glória, I. P. D. S., i Goulardins, J. B. (2023). Effects of Hippotherapy on Postural Control in Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review. *Pediatric Physical Therapy*, 35(2), 202-210.
30. Rana, F. M., Jabbar, S., Khalid, M., Umar, S., Ali, M., i Batool, U. (2022). Effect of Trunk Stabilization Exercises on Static and Dynamic Sitting Balance among Children

- with Cerebral Palsy: A Randomized Control Trial. *Pakistan Journal of Medical i Health Sciences*, 16(12), 27-27.
31. Rathinam, C., Mohan, V., Peirson, J., Skinner, J., Nethaji, K. S., i Kuhn, I. (2019). Effectiveness of virtual reality in the treatment of hand function in children with cerebral palsy: a systematic review. *Journal of Hand Therapy*, 32(4), 426-434.
  32. Ravi, D. K., Kumar, N., i Singhi, P. (2017). Effectiveness of virtual reality rehabilitation for children and adolescents with cerebral palsy: an updated evidence-based systematic review. *Physiotherapy*, 103(3), 245-258.
  33. Rodrigues Filho, J., Assunção, J. R., i Carvalho, A. (2022). The effects of aquatic exercises on body functions, activity and participation in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review. *Principles and Practice of Clinical Research*, 8(4).
  34. Roostaei, M., Baharlouei, H., Azadi, H., i Fragala-Pinkham, M. A. (2017). Effects of aquatic intervention on gross motor skills in children with cerebral palsy: a systematic review. *Physical i occupational therapy in pediatrics*, 37(5), 496-515.
  35. Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M., Bax, M., Damiano, D., ... i Jacobsson, B. (2007). A report: the definition and classification of cerebral palsy April 2006. *Dev Med Child Neurol Suppl*, 109(suppl 109), 8-14.
  36. Schitter, A. M., Fleckenstein, J., Frei, P., Taeymans, J., Kurpiers, N., i Radlinger, L. (2020). Applications, indications, and effects of passive hydrotherapy WATSU (WaterShiatsu)—A systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 15(3), e0229705.
  37. Snider, L., Majnemer, A., i Darsaklis, V. (2010). Virtual reality as a therapeutic modality for children with cerebral palsy. *Developmental neurorehabilitation*, 13(2), 120-128.
  38. Snider, L., Majnemer, A., i Darsaklis, V. (2010). Virtual reality as a therapeutic modality for children with cerebral palsy. *Developmental neurorehabilitation*, 13(2), 120-128.
  39. Weiss, P. L., Tirosh, E., i Fehlings, D. (2014). Role of virtual reality for cerebral palsy management. *Journal of child neurology*, 29(8), 1119-1124.
  40. Yücel Şen, A. R. İ. F. E., Çarman, K. Ü. R. Ş. A. T., Yazar, C. O. Ş. K. U. N., Yıldırım, C. A. F. E. R., i Bilge, U. Ğ. U. R. (2023). Hippoterapinin Serebral Palsili Çocuklarda Denge ve Motor The Effect of Blood Lactate Level on Prognosis in. *Osmangazi Tıp Dergisi*, 45(1).

41. Zanon, M. A., Pacheco, R. L., Latorraca, C. D. O. C., Martimbianco, A. L. C., Pachito, D. V., i Riera, R. (2019). Neurodevelopmental treatment (Bobath) for children with cerebral palsy: a systematic review. *Journal of child neurology*, 34(11), 679-686.
42. Zanon, M. A., Porfírio, G. J., Riera, R., i Martimbianco, A. L. C. (2018). Neurodevelopmental treatment approaches for children with cerebral palsy. *The Cochrane database of systematic reviews*, 2018(8).