

# VODENA TERAPIJA KOD OSOBA SA CEREBRALNOM PARALIZOM: PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

---

Vrban, Vid

Master's thesis / Diplomski rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:143168>

Rights / Prava: [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-12**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje akademskog naziva:

magistar kineziologije u edukaciji i kineziološke rekreacije)

**Vid Vrban**

**VODENA TERAPIJA KOD OSOBA SA  
CEREBRALNOM PARALIZOM: PREGLED  
DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA**

diplomski rad

**Mentor:**

**doc. dr. sc. Dajana Karaula**

Zagreb, ožujak, 2021.

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

---

doc. dr. sc. Dajana Karaula

Student:

---

Vid Vrbanić

# VODENA TERAPIJA KOD OSOBA SA CEREBRALNOM PARALIZOM: PREGLED DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

## Sažetak

Glavni cilj rada bio je, pregledom relevantne literature, sažeti sva bitna znanja vezana za korištenje vodene terapije kod osoba s cerebralnom paralizom. Pretragom dviju elektroničkih baza, u razdoblju siječnja i veljače 2021. godine, pronađeno je 110 istraživanja. Nakon koraka provjere naslova i sažetka, u rad je na kraju uvršteno 14 radova. Istraživanja su provjerena za kvalitetu metodološke izrade nakon čega su, čitanjem punog teksta rada, izdvojene bitne informacije o ispitanicima, testovima i rezultatima mjerenja. Unutar analiziranih radova sudjelovalo je ukupno 263 ispitanika oboljelih od cerebralne paralize, oba spola, različite starosti. Pregledom punih tekstova radova, ustanovljeno je kako primjena vodene terapije u vidu liječenja i/ili rehabilitacije kod osoba s cerebralnom paralizom, ima pozitivne učinke na kardiorespiratorni sustav, grube motoričke funkcije (GMFM) i plivačke vještine (WOTA 2; SWIM). Najveće promjene utvrđene su unutar GMFM testa za procjenu grubih motoričkih funkcija, aerobnog kapaciteta te pokretljivosti ispitanika. Također, potvrđena je mogućnost zadržavanja i transfera postignutih napredaka izvan bazena zbog unapređenja funkcionalnih kapaciteta pojedinca. Zbog velike heterogenosti između radova, podatci su kvalitativno interpretirani, a mogući razlozi heterogenosti su različito vrijeme trajanja intervencija, uvjeti provedbe intervencija te različiti testovi korišteni za procjenu inicijalnog i finalnog stanja ispitanika. Nemogućnost zaključivanja proizlazi iz prije navedenih razloga te malog broja istraživanja. Standardizacija bi, po pitanju duljine trajanja intervencije i uvjeta provođenja intervencija, utjecala na smanjenje heterogenosti rezultata. Provođenje randomiziranih kontroliranih studija s predloženim načinom provedbe intervencija, uvećalo bi mogućnost generalizacije.

**Ključne riječi:** hidroterapija, gruba motorika, WOTA 2 , SWIM

# **WATER THERAPY IN PERSONS WITH CEREBRAL PALSY: SYSTEMATIC REVIEW**

## **Abstract**

The main purpose of this research was to comprise all knowledge related to use of water therapy in persons with cerebral palsy by reviewing the current relevant literature. A search for literature in 2 different databases was done throughout January and February of 2021, resulting in 110 found studies. Only 14 studies were included in the end after screening and eligibility process. Study quality assessment was performed and after reading full text articles, substantial data regarding testees, tests performed in the studies and outcome measures were extricated. Total of 263 subjects with cerebral palsy, both genders and different age, partook in all 14 studies. Overlooking full text articles, it was confirmed that use of water therapy, for treatment and or rehabilitation, in people with cerebral palsy can benefit both cardiorespiratory system, gross motor function (GMFM) and water skills (WOTA 2; SWIM). Biggest changes were observed in GMFM scores, aerobic capacity and subjects mobility. Furthermore, possibility of retaining and the carry-over effect due to improvement of functional abilities was confirmed. Qualitative interpretation of data was used due to heterogeneity between studies. Potential reasons for that might be differences in duration of interventions, conditions in which interventions were performed or usage of different tests for evaluating initial and final state of the subjects. The inability to infer is related to aforementioned reasons and really limited number of studies. Standardization process regarding the duration of intervention and conditions in which intervention is done, would reduce result discrepancies. Additionally, use of randomized controlled trials in combination with a suggested way of intervention implementation, would result in increase in possibility to extrapolate the given outcomes.

**Key words:** hydrotherapy, gross motor function, WOTA 2, SWIM

# Sadržaj

1 UVOD .....	1
2 METODE RADA .....	3
2.1 Strategija pretraživanja literature .....	3
2.2 Kriteriji odabira radova .....	3
2.3 Odabir radova .....	4
2.4 Procjena kvalitete radova .....	4
3 REZULTATI.....	11
3.1 Randomizirane kontrolirane studije .....	19
3.2 Studije s jednom grupom ispitanika .....	20
4 RASPRAVA.....	22
5 ZAKLJUČAK .....	26
6 LITERATURA.....	27

## 1 UVOD

Cerebralna paraliza (CP) je najčešći tjelesni invaliditet. Pripada skupini motoričkih poremećaja koji se javljaju u djetinjstvu i koji su posljedica trajnih poremećaja u razvoju mozga fetusa ili novorođenog djeteta. Rizični faktori za pojavu cerebralne paralize su prijevremeni porod, hiperbilirubinemija, različite infekcije, porođajne komplikacije ili pak krvarenje mozga. Statistika učestalosti cerebralne paralize ukazuje na obolijevanje 2 djeteta na 1000 novorođene djece (Maltais, 2016). Kao posljedica oštećenja mozga, cerebralna paraliza javlja se s nekim od 3 najčešća abnormaliteta – spastičnost, diskinezija, ataksija ili u kombinaciji (Maltais, 2016). Najčešći pojavni oblik je spastična cerebralna paraliza, koja se javlja u 80% oboljelih osoba. Bol u kuku ili dislokacije kuka te problemi s održavanjem ravnoteže česta su posljedica otežanog načina kretanja (Vitrikas i sur., 2020).

Nakon dijagnosticiranja CP, instrument za „funkcionalno stupnjevanje grubih motoričkih funkcija“ (engl. Gross Motor Function Classification System - GMFCS) se koristi za određivanje stupnja invaliditeta u jednu od 5 mogućih kategorija (Katušić, 2012). Moguće kategorije su : „GMFCS-I (*osoba hoda bez ograničenja; ograničenje u zahtjevnijim vještinama grube motorike*), GMFCS-II (*osoba hoda bez pomoći; ograničenje u hodu izvan kuće i u kolektivu*), GMFCS-III (*osoba koristi pomagalo za kretanje, ograničenje pri hodanju na otvorenom*), GMFCS-IV (*samostalno kretanje uz ograničenja, na otvorenom i u kolektivu, prevoze se ili koriste mobilno pomagalo na električni pogon*), GMFCS-V (*samostalno kretanje jako ograničeno i onda kad se koristi pomoćna tehnologija*)“ (preuzeto od Katušić, 2012). Uz GMFCS, u upotrebi su klasifikacijski sustavi za bimanualne fine motoričke funkcije (BFMF) i sustav manualne sposobnosti (MACS) kojima se opisuju načini na koje osoba s CP barata predmetima u aktivnostima svakodnevnog života (Katušić, 2012).

Svjetska zdravstvena organizacija procjenjuje da u populaciji svake zemlje postoji otprilike 10% osoba s invaliditetom. U razvijenim zemljama tek oko 0,1-0,2% osoba s invaliditetom se bavi tjelesnom aktivnošću. U Hrvatskoj, prema podacima iz 2019. godine, živi 511 281 osoba s invaliditetom. Od toga 28,8% odnosno 147502 ljudi ima nekakvo oštećenje lokomotornog sustava. Od toga, 20939 osoba, odnosno 14,2% ljudi živi s dijagnozom cerebralne paralize ili drugim paralitičnim sindromom (Benjak, 2019).

Aktivnost poput hodanja, za ljude bez invaliditeta, ne predstavlja energetski zahtjevan zadatak. Samo hodanje nije energetski zahtjevan oblik kretanja, no da bi se ostvario takav način kretanja, potrebna je velika razina precizne mišićne aktivacije i relaksacije (Maltais, 2016). Kod

osoba s cerebralnom paralizom, među mišićna i unutar mišićna koordinacija su „izvan ritma“ pa tako energetski jednostavan zadatak, kod ljudi bez tjelesnog invaliditeta, postaje izrazito energetski zahtjevan zadatak, kod ljudi oboljelih od cerebralne paralize. Prema Maltais (2016), provođenje aktivnosti poput hodanja ili guranja invalidskih kolica, trčanja i plivanja u trajanju od minimalno 30 minuta, 2 do 3 puta tjedno, rezultira značajnim povećanjem aerobnog kapaciteta od 15 do čak 40%. Provođenje aktivnosti povećava sposobnost i kvalitetu mišićnog rada. Navedeno dovodi do smanjenja potrebne energije za obavljanje svakodnevnih radnji poput hodanja, guranja invalidskih kolica, stajanja ili ustajanja.

Hidroterapija, stoga, predstavlja idealan oblik tjelesne aktivnosti u vidu terapije osoba s cerebralnom paralizom. Korištenje vode u medicinske svrhe stara je koliko i ljudska povijest. Liječenje u toplicama, do sredine 20. stoljeća, bila je osnova liječenja osoba s bolestima lokomotornog sustava (Grazio, 2013). Nažalost, napredovanjem medicine i farmaceutske industrije, uporaba hidroterapije u svrhu liječenja bolesti lokomotornog sustava se uvelike umanjila zbog uporabe velikog broja lijekova ili drugih metoda liječenja. Zbog specifičnih svojstava vode, hidroterapija može biti djelotvorni oblik terapije kod djece ili adolescenata s cerebralnom paralizom. Vodeni medij smanjuje opterećenje na mišićnokoštano-ligamentarni sustav, povećava sigurnost u segmentu kretanja, što posljedično dovodi do olakšanog kretanja na tlu. Uzgon vodenog medija pruža potencijalno bolje poravnanje zglobova tijekom aktivnosti poput hodanja na tlu. Isto tako, omogućava provođenje vježbi hodanja, skakanja, penjanja i sl. u takvom okruženju koje, zbog svojih svojstava, omogućava učinkovitiji način jačanja mišićne mase i poboljšanja kardio-respiratornog fitnesa (Roostaei i sur., 2017).

Cilj rada bio je sažeti sva saznanja o dobrobitima primjene vodene terapije u svrhu rehabilitacije i/ili liječenja osoba s cerebralnom paralizom, kroz detaljan pregled literature.



## **2 METODE RADA**

Pregled literature za potrebe diplomskog rada obavljen je na temelju *Preffered Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis* (PRISMA-P 2015) smjernicama (Moher i sur., 2015).

### **2.1 Strategija pretraživanja literature**

Strategija pretraživanja literature ostvarena je pretraživanjem PubMed i Scopus baze podataka u razdoblju siječnja i veljače 2021. godine. Baze podataka pretraživane su na isti način istim pojmovima, a koji su uključivali: „water exercise“ OR „water therapy“ OR „aquatic therapy“ OR „hydrotherapy“ AND „cerebral palsy“ OR „cerebral paralysis“. U bazi podataka PubMed polja koja su se koristila za pretragu odnosila su se na sva polja (engl. „all fields“), dok su se polja korištena za pretragu Scopus elektroničke baze podataka odnosila na naslov/ključne riječi/sažetak (engl. „title/key words/abstract“), a s ciljem što efikasnijeg odabira relevantnih istraživanja i jednostavnijeg pregleda pronađenih radova. Nakon pronalaska relevantnih istraživanja te iščitavanja, provedena je ručna pretraga radova koja se odnosila na čitanje radova spomenutih u sustavnim pregledima literature koje se proučavale isto ili slično područje rada.

### **2.2 Kriteriji odabira radova**

Da bi radovi bili uključeni u pregled literature morali su ispunjavati nekoliko kriterija, a koji su bili određeni u dogovoru s mentorom. Radovi su morali biti objavljeni u razdoblju od 1998. do 2021. godine. Radovi su za uključivanje morali pripadati skupini randomiziranih kontroliranih studija ili studijama s jednom grupom ispitanika (engl. „Before-After (Pre-Post) Studies With No Control Group“) s uzorkom ispitanika kojeg su sačinjavale osobe oboljele od cerebralne paralize i ostalih varijanti cerebralne paralize poput dipareze, hemipareze ili kvadripareze. Isto tako, radovi objavljeni u tom periodu su morali biti na hrvatskom ili engleskom jeziku, u suprotnom su bili izostavljeni iz pregleda. Radovi su uvršteni ako je puni tekst rada bio dostupan u cijelosti, a u slučaju kada radovi nisu bili dostupni, autori su kontaktirani putem elektroničke pošte kojim je zatražen pristup punom tekstu rada.

Radovi su izostavljeni iz pregleda literature ukoliko se radilo o studiji slučaja, preglednom članku ili bilo kojem drugom nacrtu istraživanja. Radovi koji su kao predmet istraživanja imali samo utjecaj terapije na psihološko i/ili socijalno stanje pojedinca bili su isključeni.

### 2.3 Odabir radova

Sam proces odabira radova proveo je sam autor te, prema potrebi, uz konzultacije s mentorom. Pretraživanjem baza podataka ukupno je pronađeno 110 radova (75 PubMed, 35 Scopus). Identifikacija i isključivanje duplikata izvršeno je putem Mendeley citatnog rukovoditelja. Od 110 radova, pronađeno je 11 duplikata, a naknadnom analizom stručne literature, detektirana su još 3 rada relevantna za predmet proučavanja. Nakon isključivanja duplikata, sveukupno je bilo 99 istraživanja, a koja su bila uključena u provjeru, 86 radova isključeno je iz daljnjeg postupka obrade podataka poslije provjere naslova i sažetka, a sukladno opisanim kriterijima za uključivanje i isključivanje. Svega 16 radova punih tekstova (3 iz dodatne ručne pretrage) je bilo provjereno za određene kriterije te su 2 rada izostavljena. Radovi su isključeni zbog toga što nacrt istraživanja nije odgovarao kriterijima uključivanja i isključivanja. Nakon provođenja svih koraka, u završnu obradu podataka uključeno je 14 radova, a cijeli je postupak prikazan i opisan na temelju PRISMA dijagrama (Moher i sur., 2009) (*Slika 1.*).

### 2.4 Procjena kvalitete radova

Procjena kvalitete metodološke izrade radova izvršena je na temelju popisa kriterija koji su navedeni u *Study quality assesment tools* (*Study Quality Assessment Tools / NHLBI, NIH, n.d.*). Korišteni kriteriji izrađeni su za procjenu kvalitete metodološke izrade randomiziranih kontroliranih studija i studija s jednom grupom ispitanika (engl. „Before-After (Pre-Post) Studies With No Control Group“). Popisi kriterija za obje vrste istraživačkog nacrta nalazi se u *tablici 1* i *tablici 2*, a sadrže podatke o ispitanicima u istraživanjima, opis analiziranih varijabli, pitanja o realizaciji samih intervencija, pitanja o zasljepljivanju procjenitelja te informacije o stopama odustajanja ispitanika kroz samu provedbu istraživanja za randomizirane kontrolirane studije ili pitanja i informacije vezane uz cilj rada, opis karakteristika ispitanika i njihovo uključivanje u istraživanje, opis metoda rada i obrade podataka, opis korištenih testova i njihova pouzdanost i valjanost te pitanja vezana za zasljepljivanje procjenitelja.

U obzir za ocjenu metodološke kvalitete izrade uzeta su sva pitanja, te je autor u komunikaciji s mentorom proveo procjenu potrebnu za sustavan pregled literature. Bodovanje po kriterijima provodilo se na slijedeći način: ukoliko je odgovor na kriterij bio pozitivan „DA“ dodijeljen je 1 bod. Ukoliko je odgovor na kriterij bio negativan „NE“ ili u radu nije bilo odgovora na taj kriterij, „NP-nije primjenjivo“, „NI-nije izvješteno“ ili „NO-nemoguće odrediti“ kriterij se bodovao s 0.

Kriteriji za randomizirane kontrolirane studije broje 14 pitanja (*Tablica 1*), dok kriteriji za istraživanja s jednom grupom ispitanika imaju 12 pitanja (*Tablica 2*). Računanjem postotaka dobivene su okvirne vrijednosti kvalitete radova te su određene kategorije, s obzirom na dobiveni postotak, a to su niska kvaliteta rada (<50%), srednja kvaliteta rada (50-89%) i visoka kvaliteta rada (>90%). Po završetku procjene autora, pregled je izvršio mentor te dao svoje mišljenje. Većina radova pripadaju kategoriji srednje kvalitete radova osim rada Vaščákove i sur. (2015) koji je ostvario samo 33% odnosno pripao je kategoriji niske kvalitete. Svi radovi su na posljetku uključeni u kvalitativnu analizu sustavnog pregleda literature.

Tablica 1: Lista kriterija za ocjenu kvalitete metodološke izrade kod randomiziranih kontroliranih studija (prevedeno na hrvatski s engleskog jezika, vlastiti prijevod)

Kriteriji	Da	Ne	Ostalo (NU, NI, NP)
1. Je li studija opisana kao randomizirana, randomizirana studija, randomizirana klinička studija ili randomizirana kontrolirana studija (RCT)?			
2. Je li metoda randomizacije ispitanika bila adekvatna (odnosno, je li bilo prisutno randomizirano smještanje ispitanika u grupe)?			
3. Je li smještaj u pojedinu grupu bio prikriven (kako se pripisivanje učinaka pripadnosti pojedinoj grupi ne bi mogli predvidjeti)?			
4. Jesu li ispitanici i provoditelji intervencija bili zaslijepljeni za podjelu ispitanika u pojedinu grupu (eksperimentalna i kontrolna)?			
5. Jesu li osobe koje procjenjuju, odnosno mjere rezultate bili zaslijepljeni za pripadnost ispitanika pojedinoj grupi?			
6. Jesu li grupe bile slične u početnim vrijednostima važnih karakteristika koje mogu utjecati na dobivene rezultate u promatranim varijablama (primjer: demografski podaci, rizični faktori, komorbiditeti)?			
7. Je li ukupna stopa odustajanja iz studije u krajnjoj točki bila 20% ili niža od ukupnog broja ispitanika smještenih u eksperimentalnu skupinu?			
8. Je li razlika u stopi odustajanja iz studije (između grupa) u krajnjoj točki bila 15% ili niža?			
9. Je li bila prisutna dovoljno velika razina pridržavanja u provođenju intervencije u svim grupama?			
10. Jesu li druge intervencije izbjegnute ili bile slične u grupama (primjer: slične intervencije provedene u pozadini istraživanja)?			
11. Jesu li rezultati u promatranim varijablama procijenjeni koristeći valjane i pouzdane mjerne instrumente, koje se dosljedno primjenjuju na svim ispitanicima u studiji?			
12. Jesu li autori studija izvijestili da je veličina uzorka ispitanika bila dovoljno velika da bi se mogla otkriti razlika u glavnom promatranom ishodu između grupa s barem 80% snage zaključivanja?			
13. Jesu li ishodi intervencija izvješteni ili su podgrupe analizirane unaprijed (odnosno jesu li identificirane prije provođenja analiza)?			
14. Jesu li svi randomizirani ispitanici analizirani unutar grupe kojoj su prvotno dodijeljeni, odnosno je li korištena analiza namjere za liječenje (engl. intention-to-treat analysis)?			

NU=nemoguće utvrditi; NI= nije izvješteno; NP= nije primjenjivo

Tablica 2: Lista kriterija za ocjenu kvalitete metodološke izrade kod studija s jednom grupom ispitanika (prevedeno s engleskog na hrvatski od strane autora)

Kriteriji	Da	Ne	Ostalo (NU, NI, NP)
1. Je li istraživačko pitanje ili cilj rada bilo jasno definirano?			
2. Jesu li kriteriji za odabir populacije u studiji prethodno određeni i jasno opisani?			
3. Jesu li sudionici istraživanja bili dobri reprezentativni uzorak za sudjelovanje u testiranjima, uslugama ili intervenciji u općoj ili kliničkoj populaciji od interesa?			
4. Jesu li kvalificirani sudionici koji su zadovoljili prethodno opisane kriterije odabrani i uključeni u program?			
5. Je li uzorak bio dovoljno velik kako bi pružio čvrsta/sigurna saznanja?			
6. Je li protokol testiranja/intervencije jasno opisan i dosljedno proveden u ispitivanoj populaciji?			
7. Jesu li mjere ishoda prethodno određene, jasno definirane, valjane i pouzdane te procijenjene dosljedno kod svih sudionika studije?			
8. Jesu li osobe koje procjenjuju ishode studije bile zaslijepljene za izlaganje ispitanika intervenciji?			
9. Je li otpadanje ispitanika nakon inicijalnog testiranja bila 20% ili manja? Jesu li osobe otpale iz programa uzete u obzir prilikom analize podataka?			
10. Jesu li statističke metode proučavale mjerama ishoda prije i poslije intervencije? Jesu li provedeni statistički testovi pružili p vrijednosti za dobivene promjene ( prije i poslije)?			
11. Jesu li mjerenja varijabli od značaja bila ponavljana više puta prilikom prvog mjerenja i finalnog mjerenja?			
12. Ako je intervencija bila provedena na razini grupe (primjer: razina bolnice, zajednice itd.) je su li u statističkim analizama uzeti u obzir individualni podatci kako bi se ocijenio učinak na razini cijele grupe?			

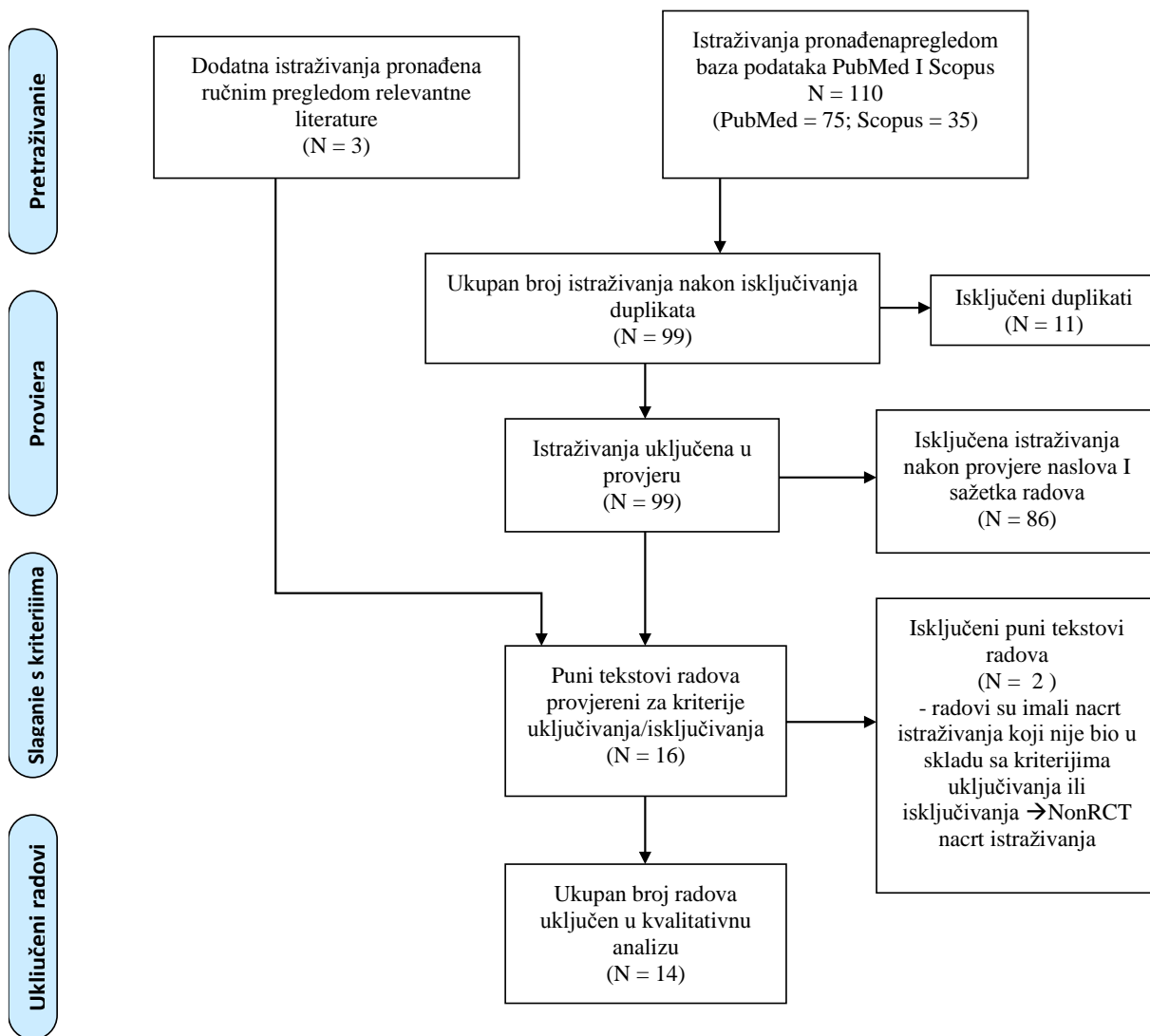
NU=nemoguće utvrditi; NI= nije izvješteno; NP= nije primjenjivo

Tablica 3: Procjena kvalitete metodološke izrade nakon čitanja punog teksta rada

Reference	Pitanja-RCT														Ukupni %
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	
(Adar i sur, 2017)	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NI	DA	NE	DA	DA	86%
(Akinola i sur, 2019)	DA	DA	NI	NU	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NE	NE	DA	71%
(Ballington i Naidoo, 2018)	DA	DA	NI	NI	NI	DA	DA	DA	DA	NI	DA	NE	DA	DA	64%
(Chrysagis i sur, 2009)	DA	DA	DA	DA	NI	DA	DA	DA	DA	NI	DA	NE	DA	DA	78%
(Declerck i sur, 2016)	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NI	DA	NE	DA	DA	86%
(Dimitrijević i sur, 2012)	DA	DA	NI	NI	NI	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NE	DA	DA	71%
(Ryu i sur, 2016)	DA	DA	NI	NI	NI	NE	DA	DA	DA	DA	DA	NE	DA	DA	64%
(Thomazin Da Silva i sur, 2018)	DA	DA	DA	DA	NI	DA	DA	DA	DA	NI	DA	NE	DA	DA	78%

Tablica 4: Procjena kvalitete metodološke izrade nakon čitanja punog teksta rada

Reference	Pitanja												Ukupni %
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	
(Ballaz i sur, 2011)	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NI	NE	DA	NI	NP	66%
(Dimitrijević i sur, 2011)	DA	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NI	DA	DA	DA	NE	83%
(Fragrala-Pinkham i sur, 2008)	DA	DA	DA	DA	NE	DA	DA	DA	DA	DA	DA	NP	83%
(Gajić i sur, 2020)	DA	NE	DA	DA	NE	DA	DA	NI	DA	DA	NE	NE	58%
(Thorpe i sur, 2005)	DA	DA	DA?	DA	DA?	DA	DA	DA	DA	DA	NE	NP	83%
(Vaščáková i sur, 2015)	DA	NE	DA	NI	NE	NE	DA	NI	DA	NI	NE	NE	33%



Slika 1: PRISMA dijagram detaljnog postupka sustavnog pregleda literature (Moher i sur., 2009)



### 3 REZULTATI

Pretragom elektroničkih baza PubMed i Scopus pronađeno je 110 radova, a nakon koraka pretraživanja, uključivanja i isključivanja te provjere punih tekstova radova obrađeno je svega 14 radova što je vidljivo iz prikaza u *slici 1*.

Sama heterogenost u radovima koja se očituje u različitim ishodima i intervencijama, onemogućava statističku obradu dobivenih podataka. Mogući izvori heterogenosti, koji su probirom podataka i potvrđeni, odnose se na različitosti u vremenu trajanja intervencija. Isto tako, heterogenosti radova doprinosi i korištenje raznih testova za procjenu i mjerenje testiranih varijabli. Veliki utjecaj na navedenu heterogenost predstavlja broj ispitanika te sama dob ispitanika unutar pojedinog istraživanja. Unutar randomiziranih kontroliranih studija broj ispitanika po studiji nalazi se u rasponu od 10 do 32 ispitanika (AS=21,125), a ukupni broj ispitanika iznosi 169. Kada se govori o studijama s jednom grupom ispitanika, broj uključenih u studiju iznosi 94, u rasponu od 7 do 30 (AS=15,67) ispitanika po studiji. Sveukupan broj ispitanika u 14 analiziranih studija iznosio je 263.

Ključni podatci izdvojeni iz uključenih radova, te njihova prezentacija biti će prikazani tablično (*tablica 5* – odnosi se na randomizirane kontrolirane studije; *tablica 6* – odnosi se na studije s jednom kontrolnom grupom). Redoslijed radova biti će prikazan kronološki, od najstarijeg rada prema najnovijem.

Tablica 5: Prikaz izdvojenih podataka iz randomiziranih kontroliranih studija

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Chrysagis i sur., 2009	Učinci vodenog terapijskog programa na motoričke funkcije djece sa spastičnom cerebralnom paralizom	RCT	Utvrđiti djelotvornost 10tjednog vodenog programa terapije na motoriku, opseg pokreta i spastičnost kod djece s cerebralnom paralizom	10 tjedana (2 treninga tjedno)	N=(7M, 5Ž) Dob ( EXP - 16±2,89 godina; CON - 16,66±2,65 godina)	GMFM, MAS	Poboljšanje rezultata u svim provedenim testovima; statistički značajna razlika u Ashworthovom testu prije i poslije tretmana
Dimitrijević, Aleksandrović, Madić, i sur. 2012	Utjecaj vodene terapije na grube motoričke funkcije i vodene vještine kod djece s cerebralnom paralizom	RCT	Istražiti učinke vodene terapije na grubu motoriku i vještine u vodi kod djece s cerebralnom paralizom	6 tjedana (2 treninga tjedno u trajanju od 55 min)	N=27 (17M, 10Ž) Dob (9,56±2,37 godina)	GMFM WOTA 2	Naznake da vodena terapija pozitivno utječe na motoričke vještine, 6-tjedni program nedostatan kako bi se ostvareni napredak očuvao

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, MAS - modificirana Ashworthova ljestvica, TUG - test „ustani i idi“, GMFM(66/88) - test za procjenu grubih motoričkih funkcija 66/88, 1-MWT - 1 minutni test hoda, WOTA2 - Water Orientation Test Alyn 2, EEG - elektroencefalogram, FS - ljestvica određivanja trenutnog mentalnog stanja, FAS - ljestvica za određivanje emotivne pobuđenosti, DGI - indeks za procjenu ravnoteže u hodu, 10MWT - 10 minutni test hoda, HR - Frekvencija srca, EEI - indeks utroška energije, VO2max - maksimalni primitak kisika, 1/2 mile WT - test hodanja 1/2 milje, M-PEDI - upitnik za procjenu neurorazvojnog poremećaja kod djece, SWIM - Swimming With Independent Measures, FTS - Modificirani „ustani i idi“ test, FRT - test za procjenu ravnoteže i mobilnosti, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Declerck, Verheul i sur, 2016	Koristi i užitci intervencije plivanja kod mladeži s cerebralnom paralizom: randomizirana kontrolirana studija	RCT	Istražiti utjecaj plivanja na bol, umor, sposobnost hodanja te plivačke vještine kod mladeži s cerebralnom paralizom	10 tjedana (2 treninga tjedno, 40-50 min po treningu)	N=14 Dob= 7-17 godina	1-min WT, WOTA2	Prehodana udaljenost veća u eksperimentalnoj grupi (statistički značajniji napredak); plivačke vještine se značajno poboljšale unutar eksperimentalne grupe, nakon 20og tjedna grupa zadržala stečenu razinu "promjena" uz veliku značajnost
Ryu i sur, 2016	Akutni učinci terapijskog jahanja i potpomognute vodene terapije kretanja na emocije i moždanu aktivaciju kod osoba s cerebralnom paralizom	RCT	Utvrđiti akutne učinke nakon provedbe tretmana jahanja i vodene terapije kod osoba s cerebralnom paralizom, a vezano za emocije i aktivaciju mozga	1 trening (50 min)	N=32 (18M,14Ž) Dob= 8-48 godina	EEG, FS, FAS	FAS rezultati značajno bolji u odnosu na kontrolnu grupu i HRT grupu, ali i na početno mjerenje; FS rezultati bolji u odnosu na početno mjerenje kod ispitanika iz plivačke grupe; EEG poslije tretmana pokazuje višu "jakost" alfe u odnosu na HRT grupu

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, MAS - modificirana Ashworthova ljestvica, TUG - test „ustani i idi“, GMFM(66/88) - test za procjenu grubih motoričkih funkcija 66/88, 1-MWT- 1 minutni test hoda, WOTA2 - Water Orientation Test Alyn 2, EEG - elektroencefalogram, FS - ljestvica određivanja trenutnog mentalnog stanja, FAS - ljestvica za određivanje emotivne pobuđenosti, DGI - indeks za procjenu ravnoteže u hodu, 10MWT - 10 minutni test hoda, HR - Frekvencija srca, EEL - indeks utroška energije, VO2max - maksimalni primitak kisika, 1/2 mile WT - test hodanja 1/2 milje, M-PEDI - upitnik za procjenu neurorazvojnog poremećaja kod djece, SWIM - Swimming With Idependent Measures, FTS -Modificirani „ustani i idi“ test, FRT - test za procjenu ravnoteže i mobilnosti, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Adar, Dündar, Demirdal, i sur. 2017	Utjecaj vodenog treninga na spastičnost, kvalitetu života i motoričkih funkcija kod cerebralne paralize	RCT	Primarni cilj je utvrditi razlike u ishodima prilikom korištenja vježbi u bazenu i vježbi van bazena na spastičnost, kvalitetu života i motoriku kod djece s cerebralnom paralizom	6 tjedana (5xtjedno, 60 min)	N=32 (17M, 15Ž) Dob (9,7±2,7 godina)	Kvaliteta života (PedsQL)  Razina motoričke funkcije (MAS, TUG, GMFM)	Jednako poboljšanje u svim testovima kod primjene obje vrste terapije; terapije jednako učinkovite, osim u PedsQLu gdje vodena terapija daje bolje rezultate (veće povećanje kvalitete života prema subjektivnoj procjeni)
Ballington i Naidoo, 2018	Mogućnost transfera ostvarenih intervencijom baziranoj na vodenoj terapiji na tlo kod djece s cerebralnom paralizom	RCT	Utvrđiti transfer efekata postignutih u vodenom okruženju na kopno, a vezano za posturu tijela i ravnotežu nakon provedenog programa	8 tjedana (2 treninga tjedno u trajanju 30 min)	N=10 (2M, 8Ž) Dob (11±0,08 godina)	GMFM	Terapija dala statistički značajne efekte u motoričkim funkcijama u odnosu na kontrolnu grupu: terapija povećala prosječni rezultat postignut u GMFM-66 testu

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, MAS - modificirana Ashworthova ljestvica, TUG - test „ustani i idi“, GMFM(66/88) - test za procjenu grubih motoričkih funkcija 66/88, 1-MWT- 1 minutni test hoda, WOTA2 - Water Orientation Test Alyn 2, EEG - elektroencefalogram, FS - ljestvica određivanja trenutnog mentalnog stanja, FAS - ljestvica za određivanje emotivne pobuđenosti, DGI - indeks za procjenu ravnoteže u hodu, 10MWT - 10 minutni test hoda, HR - Frekvencija srca, EEI - indeks utroška energije, VO2max - maksimalni primitak kisika, 1/2 mile WT - test hodanja 1/2 milje, M-PEDI - upitnik za procjenu neurorazvojnog poremećaja kod djece, SWIM - Swimming With Independant Measures, FTS -Modificirani „ustani i idi“ test, FRT - test za procjenu ravnoteže i mobilnosti, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Thomazin Da Silva i sur, 2018	Protokol vodene fizikalne terapije s naglaskom na ravnotežu i motoričke vještine kod djece s cerebralnom paralizom: Randomizirana klinička studija	RCT	Procijeniti učinke vodene fizikalne terapije na ravnotežu i motoriku kod djece s CP razine III prema GMFCSu	8 tjedana (2 treninga tjedno u trajanju od 35 min)	N=12 Dob= 4-8 godina	GMFM, DGI, TUG, 10-MWT	Statistički značajne promjene u svim provedenim testovima unutar eksperimentalne grupe; kontrolna grupa statistički značajno bolja u odnosu na prvo mjerenje GMFM; Eksperimentalna grupa značajnije i veće promjene
Akinola, Gbiri i Odebiyi, 2019	Učinak 10 tjednog programa vodenog treninga na grube motoričke funkcije kod djece sa spastičnom cerebralnom paralizom	RCT	Odrediti djelovanje 10tjednog programa vježbanja u vodenom mediju kod djece s CP na tjelesne funkcije	10 tjedana (2 treninga tjedno , 1 sat i 40 min po treningu)	N=30 Dob (5,20±2,43 godina)	GMFM (4,8,10 tjedan)	Eksperimentalna grupa statistički značajno bolja u svim dimenzijama GMFM testa izuzev hodanja, trčanja i skakanja: provođenje programa vodenog treninga učinkovit je kod rehabilitacije djece sa spastičnom CP

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, MAS - modificirana Ashworthova ljestvica, TUG - test „ustani i idi“, GMFM(66/88) - test za procjenu grubih motoričkih funkcija 66/88, 1-MWT- 1 minutni test hoda, WOTA2 - Water Orientation Test Alyn 2, EEG - elektroencefalogram, FS - ljestvica određivanja trenutnog mentalnog stanja , FAS - ljestvica za određivanje emotivne pobuđenosti, DGI - indeks za procjenu ravnoteže u hodu, 10MWT - 10 minutni test hoda, HR - Frekvencija srca, EEI - indeks utroška energije, VO2max - maksimalni primitak kisika, 1/2 mile WT - test hodanja 1/2 milje, M-PEDI - upitnik za procjenu neurorazvojnog poremećaja kod djece, SWIM - Swimming With Idependant Measures, FTS -Modificirani „ustani i idi“ test , FRT - test za procjenu ravnoteže i mobilnosti , Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika

Tablica 6: Prikaz izdvojenih podataka iz studija s jednom grupom ispitanika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Thorpe i sur, 2005	Ishodi programa treninga s otporom u vodi kod pokretne djece s cerebralnom paralizom	Studija s jednom grupom ispitanika	Odrediti učinke programa vježbanja u vodi na jakost nogu, brzinu hoda, potrošnju energije, sveukupnu motoriku, mobilnost i ravnotežu kod djece s cerebralnom paralizom	10 tjedana (3 treninga tjedno u trajanju 45 min)	N=7 (4M, 3Ž) Dob (9,7±1,8 godina)	TUG, GMFM, FRT	GMFM i TUG vrijednosti veće nakon primjene programa; GMFM za 7% veće, TUG vrijednost smanjena za 2.33 sekunde u odnosu na inicijalno mjerenje
Fragala-Pinkham, Haley, O'Neil, 2008	Upotreba aerobnog grupnog vježbanja za djecu sa invaliditetom u vodenom okruženju	Studija s jednom grupom ispitanika	Procijeniti učinkovitost i sigurnost aerobnog treninga u vodi na srčano-dišnu izdržljivost kod djece s invaliditetom	14 tjedana (2 treninga tjedno u trajanju 40-50 min)	N=16 (11M, 5Ž) Dob (9,7±1,4 godina)	1/2 mile WT, M-PEDI, FTS	Aerobni način vježbanja u vodenom okruženju poboljšava aerobnu izdržljivost; u drugim testovima nema statistički značajnog poboljšanja

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, MAS - modificirana Ashworthova ljestvica, TUG - test „ustani i idi“, GMFM(66/88) - test za procjenu grubih motoričkih funkcija 66/88, 1-MWT- 1 minutni test hoda, WOTA2 - Water Orientation Test Alyn 2, EEG - elektroencefalogram, FS - ljestvica određivanja trenutnog mentalnog stanja, FAS - ljestvica za određivanje emotivne pobuđenosti, DGI - indeks za procjenu ravnoteže u hodu, 10MWT - 10 minutni test hoda, HR - Frekvencija srca, EEI - indeks utroška energije, VO2max - maksimalni primitak kisika, 1/2 mile WT - test hodanja 1/2 milje, M-PEDI - upitnik za procjenu neurorazvojnog poremećaja kod djece, SWIM - Swimming With Independant Measures, FTS -Modificirani „ustani i idi“ test, FRT - test za procjenu ravnoteže i mobilnosti, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Ballaz, Plamondon, Lemay, 2011	Grupna terapija u vodi pozitivno djeluje na hod kod adolescenata s cerebralnom paralizom	Studija s jednom grupom ispitanika	Ocijeniti učinak i izvedljivost 10-tjednog grupnog programa u vodi na kvalitetu hoda kod adolescenata s CP	10 tjedana (2 treninga tjedno po 45 min)	N= 12 (10 ispitanika završilo) Dob (17±2,56 godina)	HR, EEI, GMFM	EEI rezultat se značajno smanjio --> poboljšanje, HR se smanjio  Značajno smanjenje rezultata u motorički manje sposobnoj grupi (GMFCS III-IV) u odnosu na pokretniju i sposobniju grupu
Dimitrijević i sur, 2011	Vodena terapija kod liječenja djece s cerebralnom paralizom	Studija s jednom grupom ispitanika	Analizirati učinke vodene terapije na motoriku, mišićnu napetost i aerobnu izdržljivost kod djece s cerebralnom paralizom	12 tjedana (2 treninga tjedno u trajanju 50 min)	N=19 (10M, 9Ž) Dob (8,92±2,14)	GMFM, MAS, HR, VO2max	Vrijednosti GMFM rezultata značajno se poboljšali, isto kao i MAS rezultati (3,21 prije i 1,95 nakon) VO2max se povećao, HR se smanjio --> statistički značajno

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, MAS - modificirana Ashworthova ljestvica, TUG - test „ustani i idi“, GMFM(66/88) - test za procjenu grubih motoričkih funkcija 66/88, 1-MWT- 1 minutni test hoda, WOTA2 - Water Orientation Test Alyn 2, EEG - elektroencefalogram, FS - ljestvica određivanja trenutnog mentalnog stanja, FAS - ljestvica za određivanje emotivne pobuđenosti, DGI - indeks za procjenu ravnoteže u hodu, 10MWT - 10 minutni test hoda, HR - Frekvencija srca, EEI - indeks utroška energije, VO2max - maksimalni primitak kisika, 1/2 mile WT - test hoda 1/2 milje, M-PEDI - upitnik za procjenu neurorazvojnog poremećaja kod djece, SWIM - Swimming With Independant Measures, FTS -Modificirani „ustani i idi“ test, FRT - test za procjenu ravnoteže i mobilnosti, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika

AUTORI (GODINA)	NASLOV	VRSTA RADA	CILJ RADA	TRAJANJE	UZORAK ISPITANIKA	TESTOVI	REZULTAT
Vaščáková i sur, 2015	Halliwick koncept i njegov utjecaj na motoričke kompetencije kod djece s ozbiljnim invaliditetom	Studija s jednom grupom ispitanika	Opisati djelovanje Halliwick koncepta na razvoj motoričkih kompetencija kod djece s cerebralnom paralizom i autizmom	Nema informacije	N=10 (6M, 4Ž) Dob (5,5±1,5 godina)	GMFM, WOTA2	Po završetku programa GMFM / WOTA rezultat se poboljšao za 4,25% / 8,33 (Diparetic form of CP) i 5,20% / 9,67 (Quadraparetic form of CP)
Gajić, Jokić, Mraković, 2020	Djelotvornost primjene Halliwick koncepta u rehabilitaciji djece s cerebralnom paralizom	Studija s jednom grupom ispitanika	Analizirati rezultate dobivene prije i nakon primjene Halliwick koncepta u rehabilitaciji djece s cerebralnom paralizom unutar jedne godine	1 godina (1 trening tjedno po 60 min)	N=30 (20M, 10Ž) Dob (10,63±3,72 godina)	GMFM, The Barthel Indeks, SWIM	Statistički značajna promjena u svim rezultatima testova nakon primjene Halliwick koncepta

**Legenda:** PedsQL - upitnik za procjenu kvalitete života pedijatrijskih ispitanika, MAS - modificirana Ashworthova ljestvica, TUG - test „ustani i idi“, GMFM(66/88) - test za procjenu grubih motoričkih funkcija 66/88, 1-MWT- 1 minutni test hoda, WOTA2 - Water Orientation Test Alyn 2, EEG - elektroencefalogram, FS - ljestvica određivanja trenutnog mentalnog stanja, FAS - ljestvica za određivanje emotivne pobuđenosti, DGI - indeks za procjenu ravnoteže u hodu, 10MWT - 10 minutni test hoda, HR - Frekvencija srca, EEI - indeks utroška energije, VO2max - maksimalni primitak kisika, 1/2 mile WT - test hoda 1/2 milje, M-PEDI - upitnik za procjenu neurorazvojnog poremećaja kod djece, SWIM - Swimming With Independant Measures, FTS -Modificirani „ustani i idi“ test, FRT - test za procjenu ravnoteže i mobilnosti, Dob(AS±SD) - dob (aritmetička sredina ± standardna devijacija), N - broj ispitanika



### 3.1 Randomizirane kontrolirane studije

Od ukupno 14 izdvojenih radova iz elektroničkih baza, 8 radova je okarakterizirano kao RCT, odnosno randomizirane kontrolirane studije, čija prosječna vrijednost procjene kvalitete metodološke izrade iznosi 75%.

U radu Adara, Dündara i sur. (2017) radila se usporedba učinaka vježbanja u bazenu i van bazena, na suhom, kod djece s cerebralnom paralizom, na spastičnost te motoriku i kvalitetu života. Obje grupe pokazale su značajan napredak u svim provedenim testovima nakon provedbe programa, no neovisno o rezultatima unutar grupa, ne postoji statistički značajna razlika između dvije grupe, osim u dijelu o kvaliteti života. Rad je pokazao kako je vodena terapija proizvela značajnije promjene kada se govori o dijelu kvalitete života u odnosu na terapiju koja se provodi van bazena.

Akinola, Gbiri i sur. (2019) su proveli slično istraživanje kao i Adar i sur. (2017) u kojem su uspoređivali djelovanje pasivnog istezanja i funkcionalnog treninga u bazenu i van bazena. Za razliku od Adara i sur. (2017), njihov program trajao je 10 tjedana, u odnosu na 6. Isto tako, rezultati izmjereni Test za mjerenje grubih motoričkih funkcija (GMFM) statistički su značajno veći u odnosu na kontrolnu grupu u svim segmentima testa izuzev hodanja, trčanja i skakanja, gdje nije bilo statistički značajne razlike u odnosu na prvo mjerenje ( $p=0,112$ ).

Vežano za rezultate prethodnog rada, korištena Halliwick metoda kroz period od 8 tjedana pokazala je značajne pomake na GMFM66 skali, gdje je prosječno povećanje rezultata iznosilo 4,25 boda u odnosu na kontrolnu grupu (Ballington i Naidoo, 2018.), što prema Wang i Yang (2006) pokazuje klinički značajan napredak. Vrijednosti manje od 1,6 indiciraju na nepostojeći klinički značajni napredak, 1,6-3,3 pokazuju kako napredak postoji, a vrijednosti veće od 3,7 pokazuju veliki i značajni napredak. Autori rada sugeriraju da se bi se programi vodene terapije trebali uključivati sve više u liječenje kod djece s cerebralnom paralizom

Chrysagis, Douka i sur. (2009) proučavaju djelovanje 10 tjednog sudjelovanja u programu vodene terapije na motoriku, opseg pokreta i spastičnost kod djece s cerebralnom paralizom. Statistički značajna razlika javlja se samo kod spastičnosti u eksperimentalnoj grupi u odnosu na kontrolnu grupu ( $p=0,002$ ;  $p=0,049$ ).

Benefiti plivanja su različiti i uvelike pomažu pri svakodnevnom funkcioniranju osoba s cerebralnom paralizom. 10-tjedni program plivanja, proveden od strane Declercka, Verheula i sur. (2016), pokazuje kako sudjelovanje u takvom načinu „terapije“ iznimno pozitivno djeluje

na pojedinca. Ispitanici su testirani testom hodanja u trajanju 1 minute (1min WT) te Water Orientation Test Alyn 2 (WOTA 2). Program vježbanja proveden u vodi utjecao je pozitivno na ukupnu prehodanu udaljenost u eksperimentalnoj grupi (14,6 metara u prosjeku nakon dvadesetog tjedna), dok su stečene plivačke vještine i nakon dvadesetog tjedna ostale na istoj razini.

Dimitrijević, Aleksandrović i sur. (2012) provode program kroz 6 tjedana. Unutar 6 tjedana ostvarili su značajan napredak u rezultatima GMFM i WOTA 2 testovima. Unatoč pozitivnim rezultatima, zaključili su kako je 6 tjedana prekratak period kako bi se ostvareni benefiti, dobiveni kroz terapiju, očuvali.

Vodena fizikalna terapija pozitivno je utjecala na testove GMFM (unutar eksperimentalne ( $p=0,028$ ) i kontrolne grupe ( $0,046$ )), 10MWT ( $p=0,028$ ), DGI ( $p=0,041$ ) u korist eksperimentalne grupe (Thomazin Da Silva i sur., 2018).

Različiti pristup imali su Ryu, Ali i sur. (2016) koji su radili usporedbu djelovanja vodene terapije i jahanja na aktivnost mozga. Specifično je da je terapija bila samo 1 tretman, prije i nakon koje se mjerila aktivnost mozga. Zabilježeno je kako je grupa koja je sudjelovala u asistiranoj vodenoj terapiji imala bolje rezultate u Feeling Scale (FS), Felt Arousal Scale (FAS).

### **3.2 Studije s jednom grupom ispitanika**

Šest preostalih radova pripadaju kategoriji studija s jednom grupom ispitanika, čija je prosječna vrijednost procjene kvalitete metodološke izrade 67,7%.

Ballaz, Plamondon i sur. (2011) proučavaju djelovanje vodenog vježbanja kod adolescenata s cerebralnom paralizom na hod i potrošnju energije. Ispitanicima su mjerili frekvenciju srca, indeks potrošnje energije (EEI), te GMFM. Potrošnja energije u hodu se značajno smanjila, odnosno frekvencija srca se smanjila. S obzirom da su testirali grupe koje su po GMFCS-u od 1 do 4, došli su do zaključka kako je značajnije smanjenje bilo vidljivo kod manje sposobne grupe ispitanika (III i IV).<sup>14</sup>

Dimitrijević, Bjelaković i sur. (2012) su na uzorku od 19 djece provodili program vodene terapije kroz 12 tjedana te proučavali djelovanje iste na frekvenciju srca, maksimalni primitak kisika, motoriku te spastičnost. Rezultati su pokazali statistički značajno poboljšanje u rezultatima GMFM, te u MASu kada se govori o spastičnosti, gdje je rezultat smanjen s početne

vrijednosti 3.21 na 1.95 s vrijednosti  $p= 0.001$ . Isto tako došlo je do smanjenja prosječnih vrijednosti FS i povećanja VO<sub>2</sub>max.

Rezultati Dimitrijević, Bjelaković, i sur.(2012) i Fragala-Pinkham i sur.(2008) se poklapaju. Primarni cilj istraživanja bio je provjeriti djelovanje vježbanja u vodenom mediju na aerobnu izdržljivost. Nakon 14 tjedana provođenja terapije potvrđeno je značajno smanjenje vremena potrebnog za ispunjavanje testa pola milje trčeći/hodajući.

U periodu od godinu dana uočena je statistički značajna razlika u SWIM testu, Barthel Indeks testu te GMFM66 testu (Gajić i sur., 2020).

Thorpe i sur. (2005) provode program vježbanja u vodi i promatraju utjecaj istog na jakost mišića nogu, mobilnost te ravnotežu. GMFM rezultat, pogotovo u E segmentu se poboljšao za 7% u odnosu na inicijalno mjerenje. TUG rezultat se smanjio za 2.33 sekunde u odnosu na inicijalno mjerenje. Značajno je kako su postignuti rezultati održani ili vrlo malo smanjeni po završetku intervencije, nakon 11. tjedna kada su se ispitanici ponovo mjerili.

Vaščáková i sur. (2015) provode terapiju koristeći Halliwick koncept te po završetku programa dobivaju poboljšanja u GMFM i WOTA2 rezultatima, točnije 4.25% u GMFM i 8.33 u WOTAi za diparetični oblik cerebralne paralize, odnosno 5.20 za GMFM i 9.67 u WOTAi za kvadriparetični oblik cerebralne paralize.

## 4 RASPRAVA

Cilj rada je bio istražiti djelovanje vodene terapije na osobe oboljele od cerebralne paralize kroz sustavni pregled literature. Od sveukupno 111 pronađenih radova, svega 14 radova je zadovoljilo kriterije uključivanja te su isti uključeni u interpretativnu analizu. Podatci koji su izdvojeni nalaze se u *tablicama 5 i 6*, a to su vrsta rada, cilj rada, trajanje intervencija, uzorak ispitanika, korišteni testovi i mjerenja, te naposljetku rezultat dobiven provedenim istraživanjem. Najveći utjecaji na heterogenost samih radova imale su kategorije dobi, broja ispitanika i trajanje samih programa. U ovom preglednom radu ukupno je bilo uključeno 263 ispitanika, 169 unutar randomiziranih kontroliranih studija i 94 unutar studija s jednom grupom ispitanika. Unutar RCT grupe studija ukupno je bilo 61 muških ispitanika, te 52 ženska ispitanika. Tri rada nisu sadržavala podatke o spolu ispitanika već samo broj 30, 14, 12 ispitanika (Akinola et sur., 2019; Declerck i sur., 2016; Thomazin Da Silva i sur., 2018). Unutar druge skupine radova, sveukupno je bilo 51 muški i 31 ženski ispitanik. U radu Ballaz i suradnika (2011) nema podataka o spolu ispitanika.

Iz priloženih rezultata vidljivo je kako vodena terapija pozitivno utječe na pojedinca/pojedince u raznim aspektima njihova života. Najveće promjene događaju se na području kretanja i mogućnosti izvedbe grube i fine motorike te na razinu spastičnosti što uvelike utječe na svakodnevno funkcioniranje pojedinca unutar okoline, a rezultati upravo upućuju na to (Adar i sur., 2017; Akinola i sur., 2019; Ballington i Naidoo, 2018; Chrysagis i sur., 2009; Dimitrijević, Aleksandrović, i sur., 2012; Dimitrijević, Bjelaković, i sur., 2012; Gajić i sur., 2020; Thomazin Da Silva i sur., 2018; Thorpe i sur., 2005; Vaščáková i sur., 2015). Osim navedenih segmenata bitnih za život, neki radovi su promatrali učinke hidroterapije na maksimalni primitak kisika i srčanu frekvenciju (Dimitrijević, Aleksandrović, i sur., 2012) i srčano-dišnu izdržljivost kroz izvođenje različitih zadataka (1 i 10 minute walk test, Timed Up and Go). Utvrđeno je kako su intervencije s hidroterapijom značajno utjecale na smanjenje vremena potrebnog za izvršavanje testova (Declerck i sur., 2016; Dimitrijević, Bjelaković, i sur., 2012; Thomazin Da Silva i sur., 2018; Thorpe i sur., 2005). Slične parametre je pratila i studija Ballaz i sur. (2011). Ona je pratila potrošnju energije (EEI – energy expenditure index) prije i nakon provođenja intervencija. Ispitanici su značajno smanjili količinu potrebne potrošene energije za određeni zadatak. Isto tako, frekvencija srca prilikom hodanja je drastično smanjena. Ono što je posebno naglašeno u studiji je kako je grupa koja po GMFCSu ima veću kategoriju, tj. manje je sposobna, ima bolje rezultate u testiranjima nakon provođenja intervencije. Sve navedeno ima veliki utjecaj na svakodnevni život pojedinca. Drugim riječima,

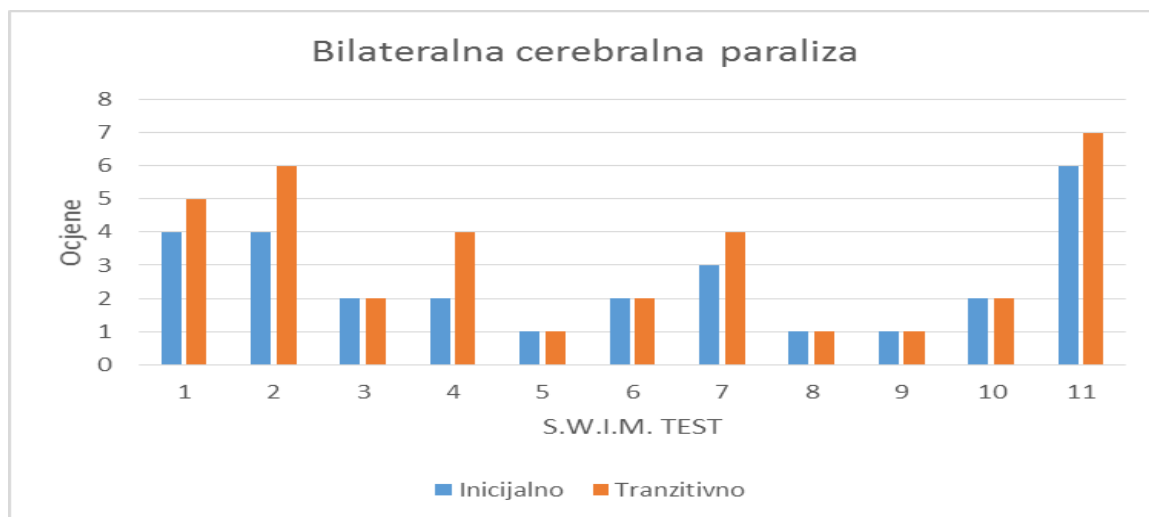
osoba postaje neovisna o okolini ili pomagalu koje je koristila za neke zadatke koje zdrava osoba izvršava poprilično lako i jednostavno. Navedena poboljšanja indiciraju kako bi osoba s većim razinom kardio-respiratnog fitnesa mogla samostalnije funkcionirati. Podatak o razlici prehodane udaljenosti (prosječne vrijednosti) između eksperimentalne (18,9m) i kontrolne skupine(4,9m) ide čvrsto u prilog korištenju alternativne vrste terapije, tj. hidroterapije ili vježbanja u vodenom okruženju u odnosu na standardne oblike terapija. Osim što su osobe poboljšale svoju aerobnu izdržljivost, povećana tjelesna aktivnost, u drugom mediju, ojačala je i miškulaturu. Hidrostatski tlak pomaže pri stabilizaciji nestabilnih zglobova i slabih mišića. Samo uranjanjem tijela u vodu protok krvi kroz mišiće poveća se za 100 do 225%. S obzirom da su ispitanici bili tjelesno aktivni, tj. nisu pasivno ležali u vodi, taj postotak se i povećava, a samim time dolazi do poboljšanja rada mišićnog sustava (Grazio, 2013).

Utjecaj hidroterapije na percipiranu kvalitetu života spominje se u radu Adar i sur. (2017), gdje su se ispitanici i roditelji izjasnili o većem zadovoljstvu nakon primjene te vrste terapije. Na rezultat percipirane kvalitete života je vjerojatno utjecalo povećano samopouzdanje, koje je ostvareno većim mogućnostima slobodnog kretanja u vodenom mediju. Aktivnosti koje se provode u vodi, zbog prije navedenog razloga, definitivno su zanimljivije od onih koje se provode na tlu, što potencijalno utječe na povećanje motivacije kod pojedinca (Retarekar i sur., 2009).

Ljudi su socijalna bića i stoga im je potreban društveni kontakt. Rad u grupama pozitivno i motivirajuće djeluje na pojedinca i samim time pojedinac je motiviran da daje sve od sebe, da pomiče vlastite granice svakim novim danom. Time se vodi i Halliwick metoda plivanja. Osobe koje sudjeluju u Halliwick programu rade u grupama s drugim vježbačima različitih dijagnoza te taj program svojim holističkim pristupom djeluje na socijalne vještine poboljšavajući komunikaciju, bilo verbalnu ili neverbalnu te sveukupnu psihološku dobrobit (Gresswell i sur., n.d.). Takav pristup liječenju cerebralne paralize imali su Ballington i Naidoo, (2018), Gajić i sur. (2020) te Vaščáková i sur.(2015). U neobjavljenim podacima našeg laboratorija vide se jasna slaganja u rezultatima s radovima Ballington i Naidoo (2018), Gajić i sur.(2020) i Vaščáková i sur., (2015). Radovi su pokazali pozitivne promjene na GMFMu, SWIM, te WOTA2 testu. U našim, još neobjavljenim rezultatima, za praćenje napretka, koristili smo SWIM test (Swimming With Independant Measures). Sam test se sastoji od 11 varijabli koje se mjere i ocjenjuju vrijednostima od 1 do 7. Najveća moguća vrijednost za ostvarivanje iznosi 77.

Tablica 7: Vrijednosti SWIM testa - INICIJALNO i TRANZITIVNO mjerenje

Bilateralna cerebralna paraliza (2012)	11.2.2016	I	4	4	2	2	1	2	3	1	1	2	6	28
	23.6.2016	T	5	6	2	4	1	2	4	1	1	2	7	35



Slika 2: Prikaz inicijalnog i tranzitivnog mjerenja

Kroz period od 4 mjeseca polaznik plivanja po Halliwick konceptu ostvario je poboljšanje od 7 bodova u SWIM testu. Poboljšanja su ostvarena u sljedećim varijablama (prijevod preuzet od Sršen i sur., n.d.) : *ulazak u vodu (sa ili bez pomoći)- 1 bod; prilagodba na vodu (kretanje uz potpunu potporu do samostalnog kretanja u vodi)- 2 boda; održavanje ravnoteže (od potpune potpore do samostalnog održavanja položaja plutanja na leđima u turbulentnoj vodi) – 2 boda; Sagitalna rotacija (od potpune potpore do samostalne rotacije) – 1 bod; izlazak iz vode (uz ili bez pomoći) – 1 bod.* U preostalim varijablama ispitanik nije nazadovao, već je stagnirao. Kroz ove podatke, ali i podatke iz maloprije spomenutih radova, vidljivo je kako je Halliwick koncept jedan od mogućih pristupa vodenoj terapiji kod osoba s cerebralnom paralizom.

Unatoč pozitivnim rezultatima, između radova javlja se velika raznolikost u načinu provođenja istraživanja – u broju ispitanika, dobi ispitanika i procedurama provođenja samih intervencija. Najveća neslaganja javljaju se kod definiranja temperature vode unutar koje bi se program trebao provoditi. Zbog smanjivanja tonusa mišića i povećanja pokretljivosti preporučena temperatura vodenog medija je između 33 do 36 stupnja Celzijevih (Grazio, 2013). Od 14 pregledanih radova samo su radovi Adar i sur. (2017) te Dimitrijević, Bjelaković i sur. (2012) provedeni u skladu s navedenom temperaturom. U nedostatku boljih uvjeta – temperatura zraka cca 25 stupnjeva za odraslu osobu, cca 30 stupnjeva za djecu, te 33 do 36 stupnjeva temperature vode, mnogi autori su radili s onime što su imali. Iako nije specificirano

ni u jednom radu o kojem je bazenu riječ, a gledajući na temperaturu vode koja je iznosila od 23,5 do 31 stupanj Celzijus, moglo bi se zaključiti kako provedene intervencije nisu provedene u bazenu namijenjenom za terapijske svrhe.

Dobiveni rezultati, iako pozitivni, su različiti ili zbog temperature medija, dobi ispitanika, ili vremenom trajanja intervencija. Čak su se Adar i sur. (2017) ogradili od zaključivanja tako što su naveli kako 6 tjedana intervencije nije dovoljno za dugotrajnije zadržavanje postignutih rezultata i učinaka, ali kroz njihov rad, ali i ostale radove vidljivo je pozitivno djelovanje vodene terapije na osobe oboljele od cerebralne paralize. Vjerojatno, kada bi postojao zlatni standard kod provedbe takvih istraživanja i rezultati bi bili suglasniji. Ovako se samo može zaključiti kako je broj istraživanja o utjecaju vodene terapije na poboljšanje stanja osoba s cerebralnom paralizom mali, te je potrebno provesti dodatna istraživanja na tom području, s mogućnošću provođenja randomiziranih studija.

## 5 ZAKLJUČAK

Svrha ovog preglednog rada bila je, kroz jedan sistematičan prikaz, sakupiti i predstaviti sva dosadašnja znanja i spoznaje o utjecaju vodene terapije na, prije svega, fizičko stanje osobe obolje od cerebralne paralize. Pregledom radova, potvrdilo se kako vodena terapija ima pozitivne učinke na grube motoričke funkcije, ali isto tako djeluje pozitivno na plivačke vještine. Rezultati oba testa pokazuju značajne promjene nakon primjene takvog vida terapije. Osobe s oboljenjima lokomotornog sustava manje sudjeluju u tjelesnim aktivnostima zbog čega „pate“ njihov fitness. Tjelesna aktivnost u obliku vodene terapije pozitivno djeluje na segmente fitnessa koji omogućavaju njegovo unapređenje – povećanje aerobne izdržljivosti, jačanje muskulature, povećanje samopouzdanja i motivacije. Samim time, osoba postaje samostalnija u segmentima obavljanja jednostavnijih i složenijih motoričkih zadataka u svakodnevnom životu.



## 6 LITERATURA

- Adar, S., Dündar, Ü., Demirdal, Ü. S., Ulaşlı, A. M., Toktaş, H., i Solak, Ö. (2017). The effect of aquatic exercise on spasticity, quality of life, and motor function in cerebral palsy. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 63(3), 239–248. <https://doi.org/10.5606/tftrd.2017.280>
- Akinola, B. I., Gbiri, C. A., i Odebiyi, D. O. (2019). Effect of a 10-Week Aquatic Exercise Training Program on Gross Motor Function in Children With Spastic Cerebral Palsy. *Global Pediatric Health*, 6, 2333794X19857378. <https://doi.org/10.1177/2333794X19857378>
- Ballaz, L., Plamondon, S., i Lemay, M. (2011). Group aquatic training improves gait efficiency in adolescents with cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*, 33(17–18), 1616–1624. <https://doi.org/10.3109/09638288.2010.541544>
- Ballington, S. J., i Naidoo, R. (2018). The carry-over effect of an aquatic-based intervention in children with cerebral palsy. *African Journal of Disability*, 7(0), 361. <https://doi.org/10.4102/ajod.v7i0.361>
- Benjak, T. (2019). *IZVJEŠĆE O OSOBAMA S INVALIDITETOM U REPUBLICI HRVATSKOJ*. [https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2019/05/Osobe\\_s\\_invaliditetom\\_2019.pdf](https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2019/05/Osobe_s_invaliditetom_2019.pdf)
- Chrysagis, N., Douka, A., Nikopoulos, M., Apostolopoulou, F., i Koutsouki, D. (2009). Effects of an aquatic program on gross motor function of children with spastic cerebral palsy. *Biology of Exercise*, 5(2).
- Declerck, M., Verheul, M., Daly, D., i Sanders, R. (2016). Benefits and Enjoyment of a Swimming Intervention for Youth With Cerebral Palsy: An RCT Study. *Pediatric Physical Therapy : The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 28(2), 162–169. <https://doi.org/10.1097/PEP.0000000000000235>
- Dimitrijević, L., Aleksandrović, M., Madić, D., Okičić, T., Radovanović, D., i Daly, D. (2012). The effect of aquatic intervention on the gross motor function and aquatic skills in children with cerebral palsy. *Journal of Human Kinetics*, 32, 167–174. <https://doi.org/10.2478/v10078-012-0033-5>
- Dimitrijević, L., Bjelaković, B., Lazović, M., Stanković, I., Čolović, H., Kocić, M., i Zlatanović, D. (2012). [Aquatic exercise in the treatment of children with cerebral palsy]. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo*, 140(11–12), 746–750. <https://doi.org/10.2298/sarh1212746d>
- Fragala-Pinkham, M., Haley, S. M., i O'Neil, M. E. (2008). Group aquatic aerobic exercise for children with disabilities. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50(11), 822–827. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03086.x>
- Gajić, D., Jokić, S., i Mraković, B. (2020). Efficiency of the Halliwick concept in the rehabilitation of children with cerebral palsy. *Scripta Medica*, 51(3), 174–180. <https://doi.org/10.5937/scriptamed51-27423>
- Grazio, S. (2013). Hidroterapija. In *Fizikalna i rehabilitacijska medicina* (pp. 135–141). Medicinska naklada.

- Gresswell, A., Ní Mhuirí, A., Fons Knudsen, B., Maes, J.-P., Koprowski Garcia, M., Hadar-Frumer, M., i Gutierrez Bassas, M. (n.d.). *International Halliwick Association 'Promoting the Halliwick Concept of Swimming i Rehabilitation in Water.'* Retrieved February 24, 2021, from <http://vimeo.com/channels/halliwick>.
- Katušić, A. (2012). Cerebralna paraliza: Redefiniranje i reklasifikacija. *Hrvatska Revija Za Rehabilitacijska Istraživanja*, 48(1), 117–126.
- Maltais, D. (2016). Cerebral palsy. In P. L. Moore, Geoffrey E., Drurstone, J. Larry, Painter (Ed.), *ACSM's Exercise Management for Persons With Chronic Diseases and Disabilities* (4., pp. 259–266). Human Kinetics.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., i Altman, D. G. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 339, b2535. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2535>
- Moher, D., Shamseer, L., Clarke, M., Ghersi, D., Liberati, A., Petticrew, M., Shekelle, P., i Stewart, L. A. (2015). Preferred reporting items for systematic review and meta-analysis protocols (PRISMA-P) 2015 statement. *Systematic Reviews*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.1186/2046-4053-4-1>
- Retarekar, R., Fragala-Pinkham, M. A., i Townsend, E. L. (2009). Effects of aquatic aerobic exercise for a child with cerebral palsy: single-subject design. *Pediatric Physical Therapy: The Official Publication of the Section on Pediatrics of the American Physical Therapy Association*, 21(4), 336–344. <https://doi.org/10.1097/PEP.0b013e3181beb039>
- 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. <https://doi.org/10.1080/01942638.2016.1247938>
- Ryu, K., Ali, A., Kwon, M., Lee, C., Kim, Y., Lee, G., i Kim, J. (2016). Effects of assisted aquatic movement and horseback riding therapies on emotion and brain activation in patients with cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy Science*, 28(12), 3283–3287. <https://doi.org/10.1589/jpts.28.3283>
- Sršen, A., Perzel, I., i Pleše, A. (n.d.). PROCJENA SPOSOBNOSTI PO TESTU SWIM. In *hrks.hr*. Retrieved February 24, 2021, from [http://www.hrks.hr/skole/23\\_ljetna\\_skola/421-426-Srsen.pdf](http://www.hrks.hr/skole/23_ljetna_skola/421-426-Srsen.pdf)
- Study Quality Assessment Tools | NHLBI, NIH*. (n.d.). Retrieved February 20, 2021, from <https://www.nhlbi.nih.gov/health-topics/study-quality-assessment-tools>
- Thomazin Da Silva, B. S., Turatti De Goes, M. F., Martins Braga, C. C., Oliveira, L. C., De Campos Magalhães, D. R., i Oliveira, L. M. M. (2018). Aquatic Physical Therapy Protocol With Emphasis on Balance and Gross Motor Function in Children With Cerebral Palsy: A Randomized Clinical Trial. *The Journal of Aquatic Physical Therapy*, 26(2), 39–40. [https://journals.lww.com/japt/Fulltext/2018/26021/Aquatic\\_Physical\\_Therapy\\_Protocol\\_With\\_Emphasis\\_on.35.aspx](https://journals.lww.com/japt/Fulltext/2018/26021/Aquatic_Physical_Therapy_Protocol_With_Emphasis_on.35.aspx)
- Thorpe, D. E., Reilly, M., i Case, L. (2005). The Effects of an Aquatic Resistive Exercise Program on Ambulatory Children with Cerebral Palsy. *Aquatic Physical Therapy*, 13(2), 21–34.

- Vaščáková, T., Kudláček, M., i Barrett, U. (2015). Halliwick concept of swimming and its influence on motoric competencies of children with severe disabilities. *European Journal of Adapted Physical Activity*, 8(2), 44–49. <https://doi.org/10.5507/euj.2015.008>
- Vitrikas, K., Dalton, H., i Breish, D. (2020). Cerebral Palsy: An Overview. *American Family Physician*, 101(4), 213–220.
- Wang, H.-Y., i Yang, Y. H. (2006). Evaluating the responsiveness of 2 versions of the gross motor function measure for children with cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(1), 51–56. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2005.08.117>