Ravnoteža i motorička izvedba kod učenika sa specifičnim teškoćama učenja

Usorac, Mateja

Master's thesis / Diplomski rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Education and Rehabilitation Sciences / Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:158:156735

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Faculty of Education and Rehabilitation Sciences - Digital Repository







Sveučilište u Zagrebu

Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

Ravnoteža i motorička izvedba kod učenika sa specifičnim teškoćama učenja

Mateja Usorac

Zagreb, ožujak 2017.

Sveučilište u Zagrebu

Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

Ravnoteža i motorička izvedba kod učenika sa specifičnim teškoćama učenja

Mateja Usorac

prof. dr. sc. Mirjana Lenček

Zagreb, ožujak 2017.

Izjava o autorstvu rada

Potvrđujem da sam osobno napisala rad ***Ravnoteža i motorička izvedba kod učenika sa specifičnim teškoćama učenja*** i da sam njegova autorica.

Svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima jasno su označeni kao takvi te su adekvatno navedeni u popisu literature.

Ime i prezime: Mateja Usorac

Mjesto i datum: Zagreb, 20. ožujka 2017.

Zahvala

Najprije se želim zahvaliti svojoj mentorici, prof. dr. sc. Mirjani Lenček na stručnom vodstvu, korisnim savjetima i pomoći u izradi diplomskog rada.

Zahvaljujem se i svima koji su svojim prijedlozima i savjetima pridonijeli izradi rada, a posebno zahvaljujem školama i učenicima na iskazanoj podršci i sudjelovanju u istraživanju.

Posebno se želim zahvaliti svojim roditeljima na pruženoj podršci tijekom čitavog mog školovanja i poticanju moje težnje k ostvarivanju viših ciljeva.

Na kraju, zahvaljujem kolegicama i prijateljicama koje su doprinijele tome da vrijeme studija smatram vrlo lijepim razdobljem svog života.

Ravnoteža i motorička izvedba kod učenika sa specifičnim teškoćama učenja

Mateja Usorac

prof. dr. sc. Mirjana Lenček

Logopedija

Sažetak

Cilj rada bio je utvrditi postoje li razlike na zadacima ravnoteže i motoričke izvedbe između skupine učenika sa specifičnim teškoćama učenja i skupine učenika urednog razvoja. Nastojalo se utvrditi i postoji li povezanost vještine čitanja s uspjehom u zadacima ravnoteže i motoričkim zadacima kod svih ispitanika zajedno. Ispitano je 64-ero učenika četvrtih razreda redovnih osnovnih škola Grada Zagreba. Mann - Whitney U testom dobivena je statistički značajna razlika između učenika sa specifičnim teškoćama učenja i učenika urednog razvoja u izvršavanju zadataka ravnoteže, kao i u izvršavanju motoričkih zadataka. Učenici urednog razvoja postigli su bolji ukupan rezultat na zadacima ravnoteže i motoričkim zadacima od učenika sa specifičnim teškoćama učenja. Dobiveni rezultati podupiru teoriju cerebelarnog nedostatka u smislu postojanja teškoća s ravnotežom i motorikom kod djece koja imaju specifične teškoće učenja. Spearmanovim koeficijentom korelacije utvrđena je povezanost varijabli ravnoteže i varijabli motorike i uspjeha u pojedinim zadacima čitanja: ukupni rezultat na varijablama ravnoteže statistički značajno korelira s varijablama brzine i točnosti čitanja, a ukupni rezultat na varijablama motorike statistički značajno korelira s varijablom razumijevanje. Lošiji rezultati djece sa specifičnim teškoćama učenja u smislu postojanja teškoća ravnoteže i motoričkih teškoća ukazuju na moguću disfunkciju cerebeluma. Potrebna su daljnja istraživanja kako bi se jasnije utvrdilo koje su sve veze vještine čitanja i ravnoteže te vještine čitanja i motorike i zašto do tih veza dolazi.

Ključne riječi: specifične teškoće učenja, uredan razvoj, motorika, ravnoteža, čitanje

The balance and motor performance of students with specific learning disabilities

Mateja Usorac

prof.dr.sc. Mirjana Lenček

Speech and Language Pathology

Abstract

The aim of this study was to determine whether there are differences in the tasks of balance and motor performance between the group of students with specific learning disabilities and the group of typically-developing students. Also, it tried to determine whether there is a correlation between the reading skills and the success in balance and motor tasks in all subjects together. In this study 64 students of the fourth grade of elementary schools in Zagreb were examined. The results of Mann Whitney U test showed statistically significant difference between the students with specific learning disabilities and typically-developing students in the balance tasks performance as well as in the motor tasks performance. Typically-developing students reached a better total score in balance and motor tasks than students with specific learning disabilities. The results support the cerebellar deficit hypothesis in terms of the existence of difficulties in balance and motor skills for children with specific learning disabilities. The results of Spearman's rank correlation coefficient showed correlation between variables of balance and motor skills and success in certain tasks of reading: the total score in balance variables statistically significantly correlates with speed variables and the accuracy of reading, and the total score in motor variables statistically significantly correlates with variable understanding. Worse results of children with specific learning disabilities in terms of the existence of balance and motor difficulties suggest possible cerebellar dysfunction. Further research is needed to clearly determine the correlations between reading skills and balance and between reading skills and motor skills, and why these connections co-occur.

Keywords: specific learning disabilities, typical development, motor skills, balance, reading skills

Sadržaj

1. UVOD 1
1.1. Učenje 1
1.2. Teškoće u učenju 2
1.3. Teorije uzroka specifičnih teškoća učenja 5
1.4. Teorija cerebelarnog nedostatka 6
1.4.1. Cerebelum 6
1.4.1.1. Motoričke funkcije cerebeluma 7
1.4.1.2. Oštećenja motoričkih funkcija cerebeluma 8
1.4.1.3. Nemotoričke funkcije cerebeluma 9
1.4.1.4. Oštećenja nemotoričkih funkcija cerebeluma 10
1.4.2. Opis teorije cerebelarnog nedostatka 11
1.4.2.1. Prikaz odabranih istraživanja kojima se dokazuje teorija cerebelarnog nedostatka 14
1.5. Motorička nespretnost kao posljedica minimalnih mozgovnih disfunkcija 18
2. CILJ ISTRAŽIVANJA 21
3. PRETPOSTAVKE ISTRAŽIVANJA 21
4. METODE ISTRAŽIVANJA 22
4.1. Uzorak ispitanika 22
4.2. Opis ispitnog materijala i način bodovanja 24
4.2.1. Zadaci ravnoteže 25
4.2.1.1. Način bodovanja 25
4.2.2. Motorički zadaci 26
4.2.2.2. Način bodovanja 27
4.2.3. Zadaci čitanja 27
4.2.3.1. Način bodovanja 28
4.3. Provedba istraživanja 29
4.4. Obrada podataka 29
4.4.1. Ukupan rezultat na motoričkim zadacima 29
4.5. Varijable istraživanja 30
5. REZULTATI I RASPRAVA 32
5.1. Deskriptivna statistika 32
5.1.1. Deskriptivna statistika za zavisne varijable za sve ispitanike 32

5.1.2. Deskriptivna statistika za varijablu ravnoteža ukupno (RU) za učenike sa specifičnim teškoćama učenja i učenike urednog razvoja 34
5.1.3. Deskriptivna statistika za varijablu motorika ukupno (MU) za učenike sa specifičnim teškoćama učenja i učenike urednog razvoja 35
5.2. Rezultati testiranja značajnosti razlike između skupina (kvantitativna analiza) 36
5.2.1. Razlike u izvršavanju zadataka ravnoteže između skupina 36
5.2.2. Razlike u izvršavanju motoričkih zadataka između skupina 38
5.3. Rezultati testiranja povezanosti između varijabli za cijeli uzorak (N=64) (kvantitativna analiza) 40
5.3.1. Povezanost između varijable ravnoteža ukupno (RU) i varijabli čitanja 40
5.3.2. Povezanost između varijable motorika ukupno (MU) i varijabli čitanja 43
6. ODGOVORI NA POSTAVLJENE HIPOTEZE 45
7. ZAKLJUČAK 46
8. LITERATURA 48
9. PRILOZI: 52

1. UVOD

1.1. Učenje

Dijete se rađa s jedinstvenom genetskom osnovom na koju djeluje okolina u kojoj živi. Geni koje dijete nasljeđuje i okolina u kojoj se nalazi imaju utjecaj na njegovo ponašanje (Nuffield Council on Bioethics, 2002).

Značajne promjene kod pojedinca nastaju pod utjecajem maturacije ili sazrijevanja. Kao primjer može se navesti nemogućnost tek rođenog djeteta da obavlja niz aktivnosti karakterističnih za odraslog čovjeka (hodanje, govor...). Kako bi to uzmoglo, potreban je određeni period rasta i sazrijevanja različitih struktura njegovog organizma (Grgin, 1997).

Osim promjena nastalih pod utjecajem sazrijevanja, mijenjanje pojedinca uvjetovano je i novim aktivnostima na koje je bio potaknut vlastitim potrebama ili vanjskim utjecajima. Tako možemo reći da samo obavljanje nove aktivnosti dovodi do promjene u pojedincu vidljive u izmijenjenom načinu njegova reagiranja. Ako novu aktivnost dovoljno puta obnovimo, izazvat će se promjene koje će se očitovati u novim oblicima ponašanja. Tako možemo reći kako se učenje javlja kao proces relativno trajnih promjena pojedinaca nastalih tijekom obnavljanja novih aktivnosti, a koje se očituju u njegovu izmijenjenom načinu ponašanja (Grgin, 1997).

Danas postoji više različitih definicija učenja koje navode različiti autori. Vasta i sur. (1998) u svom radu iznose kako psiholozi učenje ipak najčešće definiraju kao relativno trajnu promjenu u ponašanju koja je rezultat vježbe ili iskustva. Značenje prvog dijela definicije „relativno trajna“ odnosi se na razlikovanje naučenih promjena u ponašanju od privremenih promjena koje često odražavaju fiziološke procese (npr. ponašanje se mijenja kao rezultat bolesti, spavanja ili umora). Središnji dio definicije „promjena u ponašanju“ znači da čak i ako je učenje smatrano rezultatom kemijskih i neuroloških promjena u mozgu, u fokus interesa stavlja se kako učenje utječe na opažljivo ponašanje. Posljednji dio definicije „rezultat vježbe ili iskustva“ odnosi se na to kako treba odvojiti naučene promjene u ponašanju od promjena uzrokovanih općenitijim biološkim procesima, kao što je na primjer trudnoća.

Shvaćeno u najširem smislu, učenje je temeljan proces obrazovanja i odgajanja, to jest edukacije, socijalizacije i humanizacije čovjeka. Iako je vrijeme najintenzivnijeg učenja

razdoblje školovanja, čovjekovo učenje ne odnosi se samo na spomenuto razdoblje, već bismo mogli reći kako osoba uči tijekom cijeloga života, od rođenja do smrti. Prema tome, učeći cijeli život, čovjek mijenja sebe, a i svoju okolini (Grgin, 1997).

1.2. Teškoće u učenju

Kao što je već spomenuto, čovjek je biće koje uči svoj cijeli život, a vrijeme najintenzivnijeg učenja jest period školovanja. Dolaskom u školu, pred djecu se stavlja niz novih izazova, kao što su: čitanje, pisanje, računanje, učenje i upamćivanje činjenica ili slijeda postupaka. Navedeni izazovi posebno su zahtjevni djeci s teškoćama u učenju zbog opsežnog gradiva iz svakog predmeta koje je potrebno savladati.

Različiti čimbenici doprinose teškoćama u učenju (Cheng, 1998; Westwood, 1995; prema Westwood, 2013):

- čimbenici vezani uz samu osobu ili njezinu pozadinu (genetski čimbenici, fiziološka ili neurološka oštećenja, kašnjenje u procesu maturacije, senzorička oštećenja, specifične teškoće obrade informacija, negativan stav i niska motivacija)
- nedostatak podrške u obrazovanju kod kuće
- neodgovarajući pristup u podučavanju
- irelevantan ili neodgovarajući kurikulum
- razredna okolina
- loš odnos nastavnika i učenika

U literaturi koja se odnosi na teškoće u učenju, potrebno je odvojiti dva, terminološki vrlo slična pojma: teškoće učenja i specifične teškoće učenja. Pojam *teškoće učenja* općenito se odnosi na osobe koje imaju globalne teškoće, ukazujući na intelektualne teškoće i narušeno cjelokupno funkcioniranje (British Dyslexia Association, 2009). Pojam *specifične teškoće učenja* obuhvaća populaciju djece koja ne može savladati temeljne školske vještine, odnosno, ne može naučiti čitati, pisati ili služiti se brojevima u roku koji je za to predviđen i na način koji je većini djece donio uspjeh. Spoznajni razvoj djece s navedenim teškoćama, na kojeg jezični deficit svakako ima određeni utjecaj, nije dio općeg sniženog intelektualnog funkcioniranja (Galić- Jušić, 2004).

DSM-V (2013) umjesto naziva specifične teškoće učenja koristi naziv *specifičan poremećaj učenja* te navodi sljedeće dijagnostičke kriterije:

- postojanje teškoća u učenju i korištenju akademskih vještina uz prisustvo barem jednog od navedenih simptoma koji je prisutan najmanje šest mjeseci: netočno ili sporo i naporno čitanje, teškoće razumijevanja pročitanog, teškoće uporabe *spellinga*, teškoće pismenog izražavanja, teškoće razumijevanja smisla brojeva, činjenica vezanih uz brojeve te računanja, teškoće matematičkog zaključivanja
- pogođene akademske vještine bitno su ispod vještina očekivanih za određenu kronološku dob te mogu uzrokovati značajne smetnje u akademskom ili profesionalnom uspjehu ili u aktivnostima iz svakodnevnog života
- teškoće u učenju započinju u školskoj dobi, ali se u potpunosti ne očituju sve dok zahtjevi za pogođene akademske vještine ne premašuju ograničene kapacitete pojedinca (npr. čitanje dugih složenih izvješća u zadanom kratkom roku)
- isključujući kriteriji- prisutne teškoće u učenju ne mogu se bolje objasniti kroz: intelektualne teškoće, oštećenje vida ili sluha, ostale mentalne ili neurološke poremećaje, psihosocijalne teškoće, nedovoljno poznavanje jezika na kojem se podučava ili neadekvatno podučavanje

Prema DSM-V (2013), koji je usklađen s ICD-11, specifičan poremećaj učenja obuhvaća više različitih dijagnoza koje se određuju prema sljedećim obilježjima:

- **315.0 (F 81.0) Teškoće u čitanju**

  Teškoće u čitanju odnose se na teškoće vezane uz: točnost i/ili tečnost te brzinu prepoznavanja riječi, dekodiranje te *spelling*. Alternativni naziv koji se vrlo često koristi za specifičan poremećaj učenja s navedenim teškoćama u čitanju jest *disleksija*. Također, osim osnovnih, prisutne mogu biti i dodatne teškoće, poput teškoća u razumijevanju pročitanog ili teškoća s matematičkim rezoniranjem.

- **315.2 (F 81.81) Teškoće u pismenom izražavanju**

  Teškoće u pismenom izražavanja odnose se na teškoće vezane uz: točnu uporabu s*pellinga* i gramatike, ispravno korištenje interpunkcijskih znakova te organizaciju pisanog teksta. Alternativni naziv za specifičan poremećaj učenja s navedenim teškoćama u pismenom izražavanju jest *disgrafija*.

- **315.1 (F 81.2.) Teškoće u matematici**

  Teškoće u matematici odnose se na teškoće vezane uz: obradu brojčanih podataka, pamćenje aritmetičkih činjenica te točno ili tečno računanje. Alternativni naziv za specifičan poremećaj učenja s navedenim teškoćama u matematici jest *diskalkulija*. Također, osim navedenih, prisutne mogu biti i dodatne teškoće, poput teškoća s matematičkim rezoniranjem te točnim rezoniranjem teksta.

Konačna dijagnoza dodjeljuje se tako da se uz osnovnu dijagnozu (specifičan poremećaj učenja) navede akademska domena u kojoj su prisutne teškoće te glavne i dodatne teškoće koje ju specificiraju. Jedan od primjera dijagnoze jest: 315.0 (F81.0) Specifičan poremećaj učenja s teškoćama u čitanju, s teškoćama u brzini i tečnosti te teškoćama u razumijevanju pročitanoga.

U specifične teškoće učenja, uz disleksiju, disgrafiju i diskalkuliju, spadaju i *posebne jezične teškoće.* Posebne jezične teškoće općenito se ne prepoznaju i ne dijagnosticiraju kao zaseban poremećaj pa se tako pojam „posebne jezične teškoće“ može češće naći u znanstvenoj literaturi nego u kliničkoj praksi. DSM-V (2013) umjesto pojma „posebne jezične teškoće“ navodi pojam „jezični poremećaj“ kojem dodjeljuje šifru 315.39 (F80.9). Također, u DSM-V (2013) spominje se kako pojam „jezični poremećaj“ objedinjuje dva poremećaja koja su postojala u DSM-IV, ekspresivni jezični poremećaj te mješoviti receptivno-ekspresivni jezični poremećaj. Posebne jezične teškoće za uzrok nemaju nedovoljnu intelektualnu razvijenost, emocionalni poremećaj, oštećenje sluha, jako neurološko oštećenje ili odgojnu zapuštenost (Ljubešić, 1997; prema Galić- Jušić, 2004). Neke od karakteristika djece koja imaju posebne jezične teškoće su te da: kasnije progovaraju, kasnije povezuju riječi u rečenicu, riječi u rečenici ne slažu na uobičajen način, koriste nepravilne nastavke za rod i za broj, često izostavljaju pomoćne glagola, izostavljaju imena predmeta i pojava, teško uobličuju imena osoba, rijetko iznose precizne riječi za pojedine radnje, nedostaju im riječi za prostorne i vremenske odnose, prilozima „tu“ i „tamo“ zamjenjuju sve druge vrste riječi za izražavanje odnosa predmeta i mjesta na kojem se ti predmeti nalaze, u govoru im nedostaju prijedlozi i prilozi mjesta te vremenski prilozi (Galić- Jušić, 2004).

Učestalost specifičnog poremećaja učenja iznosi 5%-15% kod djece školske dobi, dok je učestalost kod odraslih osoba nepoznata, ali pretpostavlja se da iznosi 4%. Učestaliji je kod dječaka nego kod djevojčica (omjer u rasponu od 2:1 do 3:1) (DSM-V, 2013).

Specifične teškoće učenja također mogu doći i u kombinaciji s hiperaktivnim poremećajem pomanjkanja pažnje (ADHD-om). Obilježje ADHD-a je trajan obrazac nepažnje i/ili hiperaktivnosti-impulzivnosti koji ometa svakodnevno funkcioniranje ili razvoj osobe. Nepažnja se očituje u ponašanju kao što je „lutanje“ tijekom zadatka, nedostatak upornosti, teškoće s održavanjem usmjerenosti pažnje te neorganiziranost, a nije povezana s prkošenjem ili nedostatkom razumijevanja. Hiperaktivnost se odnosi na neprimjerenu prekomjernu motoričku aktivnost, prekomjerno vrpoljenje, tapkanje ili pričljivost. Impulzivnost se odnosi na radnje koje su izvršene naglo i bez prethodnog promišljanja o njima te mogu naštetiti pojedincu (DSM-V, 2013).

Učestalost ADHD-a u većini kultura kod djece iznosi oko 5% te kod odraslih osoba oko 2,5%. ADHD je češći kod muških osoba nego kod ženskih osoba u općoj populaciji, i to u omjeru od 2:1 kod djece te 1.6:1 kod odraslih osoba (DSM-V, 2013).

1.3. Teorije uzroka specifičnih teškoća učenja

Od navedenih specifičnih teškoća učenja, najviše istraživanja odnosi se na disleksiju, koja se i najčešće pojavljuje (prema British Dyslexia Association, 2009. oko 10% populacije). Gillberg (2003) navodi učestalost disleksije od 5-10% kod školske populacije. Stoga su, u dosadašnjim istraživanjima vezanim uz teorije uzroka specifičnih teškoća učenja, najčešće sudjelovale osobe koje imaju disleksiju te su prema tim istraživanjima i izvedeni zaključci.

Postoji više teorija uzroka disleksije, koje se ujedno mogu i prihvatiti kao teorije uzroka specifičnih teškoća učenja, a prema Ramus i sur. (2003) sljedeće teorije navode se kao glavne:

- *teorija fonoloških nedostataka*- osobe s disleksijom imaju specifične teškoće u reprezentaciji, skladištenju i/ili dozivanju glasova; njihove kognitivne teškoće vezane su uz fonologiju (Bradley i Bryant, 1978; Vellutino, 1979; Snowling, 1981; Brady i Shankweiler, 1991; prema Ramus i sur., 2003)
- *teorija o nedostacima brze auditivne obrade*- prisutnost teškoća u percepciji kratkih ili brzo izmjenjujućih glasova (Tallal, 1980; Tallal i sur., 1993; prema Ramus i sur., 2003)
- *teorija vizualnih nedostataka*- postojanje vizualno perceptivnih teškoća u obliku teškoća percipiranja grafema i riječi na stranici s tekstom (Lovegrove i sur., 1980; Livingstone i sur., 1991; Stein i Walsh, 1997; prema Ramus i sur., 2003)

- *teorija cerebelarnog nedostatka*- postojanje disfunkcije cerebeluma koja za posljedicu, između ostalog, ima negativan utjecaj na fonološke reprezentacije glasova te na usvajanje grafem-fonem veze (Nicolson i sur., 2001; prema Ramus i sur., 2003); uz nju se veže *teorija nedostataka automatizacije*- prisutne disfunkcije u procesu automatizacije vještina (Nicolson i Fawcett, 1990; prema Ramus i sur., 2003)
- *teorija magnocelularnih nedostataka*- objedinjuje sve navedene teorije, navodi postojanje magnocelularnih disfunkcija koje utječu na sve modalitete, vizualni, auditivni te taktilni (Stein i Walsh, 1997; prema Ramus i sur., 2003), kao i na cerebelum, budući da on prima input iz različitih magnocelularnih sustava u mozgu (Stein i sur., 2001; prema Ramus i sur., 2003)

Za potrebe ovog istraživanja dat će se detaljniji uvid u teoriju cerebelarnog nedostatka, odnosno, cerebelarnu teoriju.

1.4. Teorija cerebelarnog nedostatka

Kao što je već navedeno, teorija cerebelarnog nedostatka, prema Ramus i sur. (2003) pripada u pet glavnih teorija uzroka disleksije, odnosno teorija uzroka specifičnih teškoća učenja. Kako bi se čim bolje objasnila teorija cerebelarnog nedostatka, potrebno je na početku opisati cerebelum, njegovu građu i funkciju u ljudskom organizmu.

1.4.1. Cerebelum

Cerebelum ili mali mozak dio je središnjeg živčanog sustava te s velikim mozgom i moždanim deblom čini mozak. Smješten je ispod velikog mozga te pokriva dio moždanog debla, dorzalnu površinu produžene moždine i ponsa. Cerebelum je povezan s dijelovima moždanog debla preko tri para krakova: donji krakovi povezuju cerebelum s produženom moždinom, srednji krakovi s ponsom te gornji krakovi sa srednjim mozgom (Demarin i Trkanjec, 2008). Iako zauzima tek 10% ukupnog volumena mozga, cerebelum sadrži čak više od 50% svih moždanih neurona. Sastoji se od središnjeg dijela (vermisa) te dviju polutki (hemisfera) (Judaš i Kostović, 1997) čiju površinu pokriva siva tvar, naborana u uske i usporedne vijuge, dok se u unutrašnjosti nalazi bijela tvar. Vijuge cerebeluma raspoređene su u deset režnjića koji oblikuju tri veća režnja (Demarin i Trkanjec, 2008). Funkcije cerebeluma dugo vremena smatrale su se isključivo motoričkim, no novija istraživanja navode

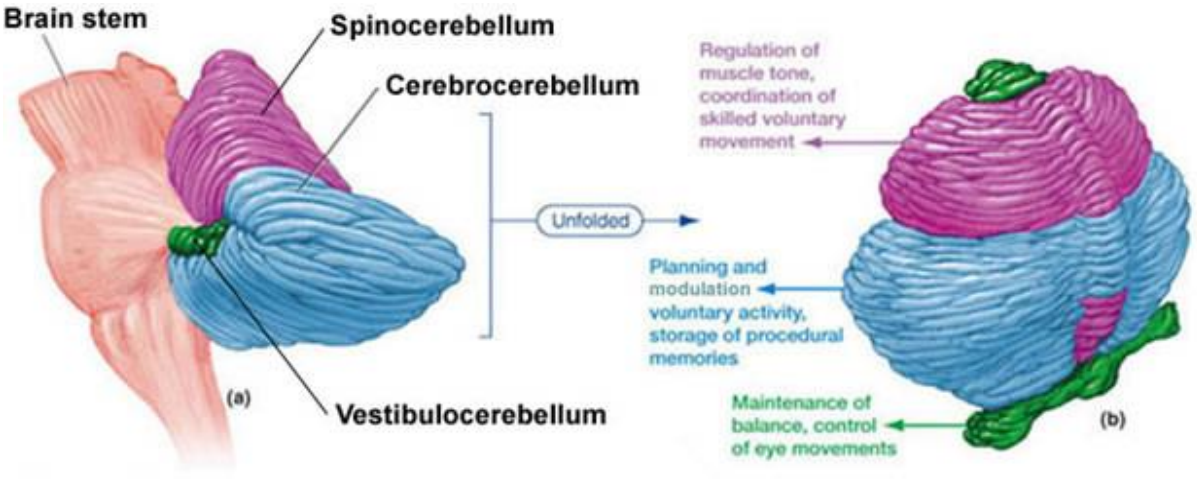
kako cerebelum ima i nemotoričke funkcije. U daljnjem tekstu pobliže će se opisati motoričke i nemotoričke funkcije cerebeluma.

1.4.1.1. Motoričke funkcije cerebeluma

Funkcionalno se cerebelum dijeli na sljedeća tri režnja (Slika 1.): flokulonodularni režanj (vestibulocerebellum), prednji režanj (spinocerebellum) te stražnji režanj (cerebrocerebellum) (Demarin i Trkanjec, 2008). Preko tri kraka cerebelum prima ulazne (aferentne) putove iz kralježnične moždine (informacije iz mišića) i iz motornih područja mozga, te šalje izlazne (eferentne) putove za regulaciju motoričkih aktivnosti (Kelović, 2004). *Flokulonodularni režanj*, filogenetski najstariji dio cerebeluma, prima podražaje iz vestibularnih jezgara te eferentne projekcije šalje izravno natrag u vestibularne jezgre. Također, flokulonodularni režanj prima informacije i iz okulomotoričkih jezgara, budući da su vestibularne jezgre i okulomotoričke jezgre povezane FLM snopom (fasciculus longitudinalis medialis), te šalje projekcije u okulomotoričke jezgre. Zadužen je za održavanje ravnoteže tijela tijekom stajanja i kretanja, sudjeluje u nadziranju očnih pokreta (ima ključnu ulogu u glatkim pokretima praćenja predmeta pogledom), kao i u usklađivanju pokreta očiju i glave. *Prednji režanj* prima podražaje koji dolaze putevima kralježnične moždine i to iz proprioceptora mišića i tetiva, te prima projekcije iz kore velikog mozga (primarne motoričke i somatosenzibilne moždane kore). Osim toga, šalje projekcije u talamus preko kojega one stižu u motoričku moždanu koru. Prednji režanj ima glavnu ulogu u nadziranju i podešavanju pokreta udova tijekom samog odvijanja pokreta i to na temelju povratnih osjetnih informacija. Također, zadužen je i za održavanje stava tijela i tonusa mišića. *Stražnji režanj* obuhvaća najveći dio cerebeluma te prima podražaje iz kore velikog mozga koji dolaze iz ponsa. Nadalje, šalje eferentne projekcije u motoričku moždanu koru. Zadužen je ponajprije za koordinaciju voljnih pokreta, odnosno ima važnu ulogu u planiranju i započinjanju pokreta. Stražnji režanj poglavito sudjeluje u planiranju i započinjanju hitrih pokreta udova te pokreta što zahtijevaju veliku spretnost i umijeće (na primjer sviranje glasovira) (Judaš i Kostović, 1997).

Lang i Bastian (2002) u svom radu navode kako cerebelum ima ulogu i u automatizaciji pokreta, odnosno ima ulogu u promjeni motoričke izvedbe iz one u kojoj je potrebna pozornost (neuvježbane) u automatiziranu (uvježbanu) motoričku aktivnost. Ipak, navode kako ne mogu točno zaključiti koje su sve cerebelarne regije odgovorne za automatizaciju.

Slika 1. Funkcionalna podjela cerebeluma na tri režnja: flokulonodularni režanj (vestibulocerebellum), prednji režanj (spinocerebellum) te stražnji režanj (cerebrocerebellum) (preuzeto iz http://zdravlje.eu/2010/04/05/cerebellum-mali-mozak/).



Iz svega navedenog možemo zaključiti kako je cerebelum poglavito odgovoran za koordinaciju pokreta, kontrolu ravnoteže, kontrolu stava tijela i hoda, nadziranje očnih pokreta te za mišićni tonus.

1.4.1.2. Oštećenja motoričkih funkcija cerebeluma

Ako dođe do bolesti ili ozljede opisanih funkcionalnih područja kore cerebeluma, nastat će različite vrste poremećaja. Bolesti i ozljede flokulonodularnog režnja dovode do poremećaja ravnoteže, odnosno, ataksije hoda (nesiguran hod) i ataksije stajanja (nesigurno stajanje) te bolesnici hodaju na širokoj osnovici i zanose se. Bolesti i ozljede flokulonodularnog režnja također dovode i do pojave nistagmusa (ponavljani, nevoljni ritmički pokreti očnih jabučica) koji se pojačava u smjeru pogleda. Ako dođe do bolesti ili ozljede prednjeg režnja, posljedice mogu biti u obliku ataksije hoda i ataksije stajanja, a bolesnici hodaju na širokoj osnovici s tendencijom da skreću i padaju na stranu lezije (Demarin i Trkanjec, 2008). Nadalje, posljedice mogu biti i u obliku hipotonije (snižen tonus mišića) (Judaš i Kostović, 1997). Bolesti i ozljede stražnjeg režnja mogu uzrokovati različite vidove ataksije (nekoordiniranost pokreta), kao što su: dismetrija (netočna procjena udaljenosti pri pokretima), disinergija

(gubitak koordinacije mišićnih skupina tijekom obavljanja složenih pokreta), disdijadohokineza (nemogućnost izvođenja brzih alterirajućih pokreta; primjer su pronacija i supinacija šaka) te intencijski tremor (podrhtavanje tijekom izvršavanja planiranog pokreta koje se pojačava primicanjem cilju pokreta). Također, bolesti i ozljede stražnjeg režnja mogu uzrokovati i ataksijsku dizartriju (usporen, nejasan izgovor, poremećen ritam izgovora, nepravilne stanke u izgovoru; skandirajući govor), kao i hipotoniju (Demarin i Trkanjec, 2008).

Oštećenje cerebeluma može dovesti do poremećaja održavanja stava tijela i hoda, poremećaja ravnoteže, nekoordiniranosti pokreta, nistagmusa, smanjenog mišićnog tonusa, intencijskog tremora te skandiranog govora (Demarin i Trkanjec, 2008). Prema Lang i Bastian (2002) oštećenje cerebeluma može uzrokovati i nemogućnost učenja izvedbe novog pokreta na automatiziran način.

1.4.1.3. Nemotoričke funkcije cerebeluma

Kao što je navedeno, cerebelum prima i šalje projekcije u motoričku moždanu koru i time pridonosi vještoj motoričkoj izvedbi. Strick i sur. (2009) u svom radu navode kako cerebelarni korteks ima specijalizirane regije koje su povezane, osim sa specifičnim motoričkim regijama, i s nemotoričkim regijama kore velikog mozga. Također, iznose i kako bi, prema rezultatima istraživanja, mapa funkcija cerebelarnog korteksa trebala biti jednako bogata i kompleksna kao i ona u korteksu velikog mozga. Prema Leiner i sur. (1986) pronađeni su dokazi da cerebelum prima i šalje projekcije i u asocijativna područja moždane kore. Naime, smatra se kako lateralni dio cerebeluma preko jezgre nucleus dentatus prima i šalje projekcije u asocijativna područja moždane kore. Lateralni dio cerebeluma te ventrolateralni dio jezgre nucleus dentatus ujedno su i najnovije strukture cerebeluma, koje su kod ljudi iznimno povećane. Naime, osim ranije navedene funkcionalne podjele, također postoji i podjela kore cerebeluma na temelju ulazno-izlaznih veza te povezanosti s dubokim jezgrama cerebeluma. Prema toj podjeli, jedan od dijelova cerebeluma je i lateralni dio koji je povezan s jezgrom nucleus dentatus. Lateralni dio hemisfere cerbeluma odnosi se na cerebrocerebellum, odnosno stražnji režanj (Judaš i Kostović, 1997). Strick i sur. (2009) u svom radu spominju kako cerebelum prima i šalje projekcije u regije prefrontalnog te stražnjeg parijetalnog režnja. Leiner i sur. (1989) navode kako postoje veze stražnjeg režnja cerebeluma te frontalnog i prefrontalnog režnja velikog mozga koje omogućuju cerebelumu da prima i šalje projekcije ne

samo u prednja motorička područja, već i u Brocino jezično područje. Schutter i van Honk (2005.) spominju kako cerebelum šalje projekcije i u dijelove velikog mozga odgovorne za emocije.

Na temelju navedenih projekcija koje prima i šalje, možemo zaključiti kako cerebelum uz motoričku ima i nemotoričku funkciju. Što se nemotoričkih funkcija cerebeluma tiče, Leiner i sur. (1989) navode kako je cerebelum uključen u kognitivno funkcioniranje zahvaljujući njegovoj povezanosti s prefrontalnim područjima kore velikog moga. Signali iz cerebeluma pomažu Brocinom području u slijedu postupaka za pretraživanje riječi koje se preuzimaju iz dugoročne memorije na način da poboljšavaju brzinu i vještinu pretraživanja riječi. Nadalje, zahvaljujući dvosmjernim vezama, prema navedenim autorima, cerebelum je povezan s: motoričkim područjima frontalnog korteksa te poboljšava motoričku spretnost, asocijativnim područjima prefrontalnog korteksa te poboljšava mentalne vještine i Brocinim područjem te poboljšava jezične vještine koje su kombinacija motoričkih i mentalnih vještina (Leiner i sur., 1989). Koziol i sur. (2014) spominju kako cerebelum sudjeluje u automatizaciji kognitivnih vještina. Nadalje, autori navode kako cerebelum ima ulogu i u izvršnim funkcijama, koje uključuju: radnu memoriju, mentalnu fleksibilnost te ustrajnost u određenoj aktivnosti. Također, navode i ulogu u: jezičnoj ekspresiji, kratkoročnom pamćenju i učenju. Strick i sur. (2009) navode kako cerebelum također ima ulogu i u obradi emocija.

1.4.1.4. Oštećenja nemotoričkih funkcija cerebeluma

Što se tiče posljedica koje nastaju oštećenjem cerebeluma, zbog nemotoričkih funkcija koje cerebelum obavlja, one mogu biti vezane uz kognitivne funkcije, izvršne funkcije i regulaciju emocija. Jedan od primjera istraživanja koje navodi nemotoričke posljedice oštećenja cerebeluma istraživanje je autora Allin i sur. (2001) u kojem se iznosi kako oštećenje cerebeluma kod prijevremeno rođene djece može, barem djelomično, imati ulogu u kognitivnim problemima. Drugi primjer odnosi se na istraživanje autora Limperopoulos i sur. (2007) u kojem su sudjelovala prijevremeno rođena djeca s hemoragijskim oštećenjem cerebeluma, te u kojem se iznosi kako oštećenje cerebeluma ima značajnu ulogu u disfunkciji učenja i ponašanja te kognitivnoj disfunkciji. Koziol i sur. (2014) u svom radu spominju kako oštećenje cerebeluma može uzrokovati probleme u izvršnim funkcijama koje se očituju u obliku slabih strategija za rješavanje problema, nemogućnosti izvođenja više radnji istovremeno te teškoća planiranja, sekvencioniranja i organiziranja aktivnosti. Ekspresivne

jezične teškoće također mogu biti uzrokovane oštećenjem cerebeluma, a očitovat će se kao: teškoće s pronalaženjem riječi, teškoće u sintaksi s agramatizmom, duge pauze i kratki odgovori, nevoljkost uključivanja u razgovor. Također, smanjena može biti i verbalna tečnost s utjecajem na fonološko imenovanje. Oštećeno može biti i kratkoročno pamćenje, a očitovat će se kao: teškoće učenja i spontanog prizivanja novih informacija, nedovoljne strategije kodiranja te teškoće lociranja informacija u pohranjenoj memoriji. Schmahmann i sur. (2007) u svom radu iznose kako pacijenti s cerebelarnim oštećenjem mogu imati poremećaje u ponašanju i emocionalne poremećaje, te ispoljavati simptome kao na primjer tjeskobu, ravnodušnost i razdražljivost.

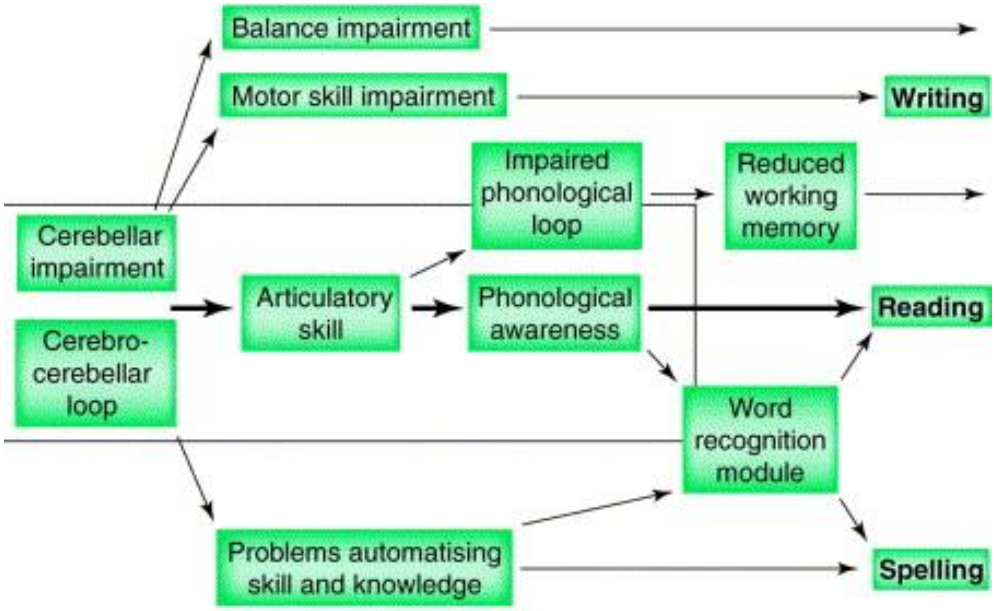
Zaključno, cerebelum može sudjelovati u moždanim aktivnostima na različitim hijerarhijskim razinama: na nižoj razini na kojoj mozak izvodi rutinske radnje ili na višoj razini gdje je mozak uključen u planiranje, odlučivanje ili odabiranje jednog tijeka akcije ili jedne riječi umjesto druge (Leiner i sur., 1989).

Ipak, potrebna su daljnja istraživanja cerebeluma, točnije njegove anatomske građe, kako bi se dobio čim jasniji uvid u njegove nemotoričke funkcije i posljedice njihova oštećenja.

1.4.2. Opis teorije cerebelarnog nedostatka

Teorija cerebelarnog nedostatka predložena je od strane autora Nicolson i sur. (2001), a veže se uz teoriju nedostataka automatizacije (Nicolson i Fawcett, 1990). Autori Nicolson i sur. (2001) iznose kako oštećenja nastala tijekom cerebelarnog razvoja mogu uzrokovati teškoće u čitanju i pisanju karakteristične za disleksiju, u skladu s pogledom kako cerebelum ima važnu ulogu u jezično vezanim vještinama. Nadalje, specifični bihevioralni testovi te „neuroimaging“ metode ukazuju kako je povezanost disleksije i cerebelarnog funkcioniranja koje nije uredno u otprilike 80% slučajeva.

Slika 2. Prikaz pretpostavke o uzročnom lancu koji oštećenje cerebeluma navodi kao uzrok teškoća u čitanju, pisanju i spellingu, te iznosi i način na koji dolazi do spomenutih teškoća (peuzeto iz Nicolson i sur., 2001; prema Nicolson i Fawcett, 1999).



Povezanost disfunkcije cerebeluma i teškoća u čitanju, pisanju i spellingu autori objašnjavaju pravcima prikazanima u tzv. pretpostavci o uzročnom lancu (Slika 2.). Strelice predstavljaju tijek vremena (iskustvo) te način na koji problemi u stjecanju vještina uzrokuju teškoće u čitanju, pisanju i spellingu. Postoji razlika između direktnog i indirektnog utjecaja cerebeluma na vještine osoba s disleksijom. Kao što je vidljivo, cerebelarna disfunkcija uzrokuje teškoće održavanja ravnoteže koje nisu uzročno povezane s teškoćama čitanja, pisanja i spellinga, već imaju zaseban put. Ipak, cerebelarna disfunkcija daje direktno objašnjenje za kvalitetu rukopisa kod osoba s disleksijom budući da je rukopis motorička vještina koja zahtijeva precizan „tajming“ (vremensko podešavanje) i koordinaciju različitih mišićnih grupa. Također, cerebelarne abnormalnosti pri rođenju mogu direktno dovesti do blagih motoričkih teškoća, poput kasnijeg početka sjedenja i hodanja, te do kasnijeg početka brbljanja i progovaranja prve riječi. Nakon pojave prve riječi i početka hodanja, kod djece s cerebelarnom disfunkcijom, vještine mogu biti manje tečne no što bi trebale biti. Ako je artikulacija manje tečna no što bi trebala biti, za nju je potrebno više svjesne kontrole, te ostaje manje resursa za obradu povratnih senzornih informacija. Točnije, obrada auditivnih,

fonemskih struktura izgovorenih riječi može biti nepotpuna (Fawcett i sur. 1996). Tako, manjak artikulacijske tečnosti dovodi do osiromašenih fonoloških reprezentacija što dovodi do teškoća u fonološkoj svjesnosti, kao i kasnije do teškoća u učenju čitanja. Također, prema pretpostavci o uzročnom lancu, smanjena brzina u artikulaciji uzrokovat će teškoće u fonološkoj petlji i prouzrokovati smanjenu efektivnost radnog pamćenja. Što se spellinga tiče, teškoće proizlaze iz napora prilikom čitanja, slabe fonološke svjesnosti te teškoća u automatizaciji vještina. Tako možemo uočiti kako cerebelarne teškoće uzrokuju fonološke teškoće te teškoće automatizacije. Teškoće čitanja, pisanja i spellingu mogu nastati iz niza međusobno zavisnih faktora u kojima cerebelum ima direktnu ili indirektnu ulogu (Nicolson i sur., 2001).

Kao što je već navedeno, kod djece s disleksijom teškoće se javljaju i prilikom automatizacije određene vještine, a važnu ulogu u automatizaciji vještine ima upravo cerebelum. Detaljnije objašnjenje utjecaja cerebeluma u automatizaciji vještina daju autori Nicolson i Fawcett (1990) u obliku teorije nedostataka automatizacije. Automatizacija se odnosi na proces kojim, nakon dužeg vježbanja, vještine postanu toliko tečne da tijekom njihovog izvođenja više nije potrebna svjesna kontrola. Tako, na primjer, što je bolja automatizacija svake podvještine uključene u tečno čitanje, niže je kognitivno opterećenje, a veća brzina obrade. Dakle, problemi automatizacije mogu biti odgovorni za teškoće u čitanju. Nadalje, navedeni autori iznose i kako teškoće koje imaju djeca s disleksijom nisu ograničene samo na čitanje i spelling. Naime, prema teoriji nedostataka automatizacije, osobe s disleksijom imaju teškoće čak i u automatizaciji osnovnih vještina, poput ravnoteže. Budući da te vještine nisu do kraja automatizirane, kod djece s disleksijom prisutna je svjesna kontrola tijekom njihova izvođenja. Za ispitivanje automatiziranosti neke vještine koriste se dvije vrste zadataka: *dvojni zadatak*, odnosno „dual task“, u kojem se dvije radnje izvode istovremeno, te *jedan zadatak*- „single task“. Tako, u uvjetima jednog zadatka, osoba izvršava samo taj zadatak, dok u uvjetima dualnog zadatka osoba izvršava oba, primarni zadatak i sekundarni. Sekundarni zadatak uvodi se za odvlačenje pažnje, kako bi popunio kapacitet svjesne obrade.

Zaključno, Nicolson i sur. (2001) iznose kako veliki broj djece s dijagnosticiranom disleksijom dokazuje cerebelarno funkcioniranje koje nije uredno u obliku poteškoća s: automatizacijom vještina, kognitivnim zadacima vezanim uz govor, vremenskom procjenom, ravnotežom te motorikom. Što se tiče spomenutih teškoća u motorici i ravnoteži, djeca s disleksijom pokazuju klasične simptome cerebelarnog oštećenja (Fawcett i sur., 1996). Prema Ramus i sur. (2003) osim kod djece s disleksijom, često su prisutne dodatne motoričke

teškoće i kod djece s drugim razvojnim poremećajima poput ADHD-a. Yitzchak (2014) navodi kako je abnormalnost cerebeluma prisutna, osim kod disleksije, i kod ostalih specifičnih teškoće učenja. Tako se teorija cerebelarnog nedostatka može primijeniti na sve specifične teškoće učenja.

1.4.2.1. Prikaz odabranih istraživanja kojima se dokazuje teorija cerebelarnog nedostatka

Nicolson i Fawcett (1994) provjerili su teoriju cerebelarnog nedostatka/ teoriju nedostataka automatizacije tako što su ispitanicima s disleksijom (prosječne dobi 8, 12 i 16 godina) i njihovim kontrolnim parovima postavili zadatke koji su zahtijevali izvođenje osnovnih vještina (kognitivnih i motoričkih). Ispitanici su bili podijeljeni u šest grupa tako da je svako dijete s disleksijom imalo svog kontrolnog para s kojim je bilo izjednačeno po kvocijentu inteligencije (IQ) te kronološkoj dobi ili prema razini čitalačkih vještina (reading age). Tri grupe sastojale su se od ispitanika izjednačenih po kronološkoj dobi (D16 i K16, D12 i K12, D8 i K8), dvije grupa sastojale su se od ispitanika izjednačenih prema razini čitalačkih vještina (D16 i K12, D12 i K8) te se jedna grupa sastojala od ispitanika koji se razlikuju u kronološkoj dobi, tako da su ispitanici s disleksijom bili dvostruko stariji od kontrolne skupine (D16 i K8). U istraživanju su provedeni psihometrijski testovi koji koriste WISC-R ljestvicu (Wechsler Intelligence Scale for Children; Wechsler, 1976; prema Nicolson i Fawcett, 1994) te razinu čitalačkih vještina (reading age) i razinu vještina spellinga (spelling age) koje su zasnovane na Schonellovom testu čitanja i spelovanja jedne riječi. Uz psihometrijske testove u istraživanju su korišteni i testovi: fonoloških vještina, radnog pamćenja, brzine obrade informacija i motoričkih vještina. Testom fonoloških vještina provjeravala se sposobnost slušnog razlikovanja fonološki zbunjujućih podražaja (Bishop, 1985; prema Nicolson i Fawcett, 1994); ispitanik je trebao procijeniti jesu li riječi prikazane u paru iste ili različite. Osim navedenog, testom fonoloških vještina provjeravala se i sposobnost rastavljanja riječi na foneme (na primjer ispitanik je trebao reći riječ „cowboy“ bez „cow“; Rosner i Simon, 1971; prema Nicolson i Fawcett, 1994) te sposobnost prepoznavanja rime/sposobnost svrstavanja u kategorije foneme na početku i na kraju riječi s pitanjima poput „Does cat rhyme with map?“ te „Do map and man start with the same sound?“ (pojednostavljena verzija zadataka korištena kod Bradley i Bryant, 1983; prema Nicolson i Fawcett, 1994). Test radnog pamćenja uključivao je ponavljanje lažnih riječi (Gathercole i Baddeley, 1990; prema Nicolson i Fawcett, 1994) tako da je ispitanik morao ponoviti lažnu riječ odmah nakon što ju je čuo, te brzinu artikulacije (articulation rate) zbog

njezine povezanosti s radnim pamćenjem (Baddeley i sur., 1975; prema Nicolson i Fawcett, 1994). Testovi brzine obrade informacija uključivali su: brzo imenovanje jednostavnog slikovnog materijala (na primjer sličica mačke), brzo imenovanje osnovnih boja, brzo imenovanje brojeva te malih štampanih slova, davanje jednostavnih odgovora za čisti ton (potrebno je bilo pritisnuti gumb čim bi se čuo ton) i davanje odgovora za samo određene čiste tonove (potrebno je bilo pritisnuti gumb kada bi se čuo niži ton te ne pritiskati gumb za više tonove), vizualno pretraživanje (prepoznavanje točkastog psa na više različitih slika s mnoštvom drugih likova) te prepoznavanje ponavljajuće riječi „Flash“ u seriji uzastopnih riječi (tahistoskopski test). Test motoričkih vještina uključivao je nizanje perlica na špagu (gledao se broj nanizanih perlica u jednoj minuti) te prebacivanje pribadača na plutenoj ploči (mjerilo se vrijeme potrebno za prebacivanje jednog reda od 10 pribadača u novi red). Uz motoričke zadatke zadani su bili i zadaci ravnoteže koji su uključivali: stajanje na obje noge, stajanje na jednoj nozi, stajanje na obje noge s povezom preko očiju, stajanje na jednoj nozi s povezom preko očiju te dvojne zadatke koji su se sastojali od stajanja na jednoj nozi ili na dvije noge istovremeno uz zadatak izbora. Ispitanici su trebali stajati na jednoj nozi 30 sekundi te na dvije noge jednu minutu. Starija kontrolna skupina (K16) pokazala je bolje rezultate od mlađe kontrolne skupine (K8) na sljedećim mjerama: čitanje, slušno razlikovanje, rastavljanje riječi na foneme, radno pamćenje, brzina artikulacije, brzina obrade informacija te zadaci ravnoteže u obliku samo jednog zadatka. Mlađa i starija kontrolna skupina pokazali su otprilike podjednake rezultate na zadacima fine motorike (nizanje perlica i prebacivanje pribadača) te na zadatku rime. Nadalje, utvrđeno je kako postoje statistički značajne razlike između ispitanika s disleksijom i njihovih kontrolnih parova izjednačenih po kronološkoj dobi na svim mjerama izuzev dvije mjere- davanje jednostavnih odgovora za čisti ton te radno pamćenje. Ispitanici s disleksijom pokazali su teškoće na svim zadacima fonoloških vještina u usporedbi s kronološki izjednačenom kontrolnom skupinom. Na zadatku rastavljanja riječi na foneme, stariji ispitanici s disleksijom pokazali su lošije rezultate od kontrolne skupine s kojom su bili izjednačeni po razini čitalačkih vještina. Vrlo niski rezultati dobiveni su i na mjerama pamćenja, artikulacije te na većini mjera brzine obrade informacija za grupu D8 u odnosu na grupu K8. Što se tiče rezultata na zadacima brzine obrade informacija, djeca s disleksijom (D16) pokazala su lošije rezultate od kontrolne skupine (C8) s kojom su bila izjednačena po razini čitalačkih vještina, i to na zadacima imenovanja slika te prepoznavanju riječi „Flash“. Posebno je važno istaknuti rezultate dobivene na zadacima motorike, i to na zadatku nizanja perlica te na dva tipa zadatka ravnoteže (stajanje s povezom preko očiju te dvojni zadatak), koji su kod sve tri grupe djece s disleksijom izrazito niski. Na sva tri tipa

zadatka grupa s disleksijom nije bila lošija samo od kontrolne skupine izjednačene po kronološkoj dobi, već i od mlađe skupine izjednačene po razini čitalačkih sposobnosti. Dobiveni rezultati objašnjeni su time da djeca s disleksijom, za razliku od kontrolne skupine, imaju teškoće u automatizaciji vještina, odnosno automatizacija nije potpuna.

Fawcett i sur. su 1996. u svom istraživanju ispitali 55-ero djece s disleksijom i njihove kontrolne skupine u dobi od 10, 14 i 18 godina. Ispitanici s disleksijom i njihovi kontrolni parovi bili su podijeljeni u šest grupa tako da su se tri grupe sastojale od ispitanika izjednačenih po kronološkoj dobi (D18 i K18, D14 i K14, D10 i K10), dvije grupe sastojale su se od ispitanika izjednačenih prema razini čitalačkih vještina (D18 i K14, D14 i K10) te je jedna grupa bila sačinjena od ispitanika koji su se razlikovali po kronološkoj dobi, tako da su ispitanici s disleksijom bili gotovo dvostruko stariji od svoje kontrolne skupine (D18 i K10). U istraživanju je korištena verzija kliničkog cerebelarnog testa kojeg su opisali Dow i Moruzzi (1958) prema Fawcett i sur. (1996), a može se podijeliti na tri dijela: prvi dio odnosi se na sposobnost održavanja stava tijela i mišićnog tonusa tijekom stajanja te prilikom pomaka tijela, drugi dio odnosi se na testiranje hipotonije gornjih udova u oba položaja- sjedećem te stajaćem, dok se treći dio odnosi na testiranje sposobnosti započinjanja i održavanja složenijih voljnih pokreta. Prvi dio testa (održavanje stava tijela) uključuje zadatke u kojima se traži:

- vrijeme održavanja ravnoteže tijela- duljina vremena tijekom kojeg ispitanik stoji s povezom na očima, sa spojenim nogama te ispruženim rukama prema naprijed, prije nego što se dogodi prvo odstupanje od početnog položaja
- održavanje stava tijela- ispitanik treba stajati uspravno, gledati ravno ispred sebe, a ruke postaviti uz bokove sa svake strane tijela; ispitivač zatim stavlja ispitaniku povez na oči, odlazi iza njega te ga lagano odguruje

Drugi dio testa (hipotonija-smanjen mišićni tonus) uključuje zadatke kojima se mjeri:

- statički tremor- ispitanik ima povez na očima te drži olovku po dužini jedne pa druge ruke jednu minutu
- pomak ruke- ispitanik ima povez na očima te stoji uspravno s rukama ispruženim ispred tijela; ispitivač nježno dotiče jednu po jednu ruku u serijama od tri puta
- vrijeme držanja težine- ispitanik ima povez na očima i stoji uspravno s rukama ispruženim sa svake strane tijela držeći vrat napunjene boce

- otklon ruku- ispitanik sjedi s laktovima naslonjenim na naslonjač stolca držeći okomito podlaktice; ispitivač prima ispitanikove podlaktice te ih stavlja u vertikalan položaj (ispitanikove ruke su u razini njegovih/njezinih ramena), a od ispitanika traži da ih opušteno spusti- uz pomoć kutomjera mjeri se kut kroz koji je ruka bila spuštena
- stupanj pokreta ruke- ispitanik sjedi s laktovima naslonjenim na naslonjač stolca s opuštenim dlanovima; ispitivač prima obje ruke za zglob te ih lagano zanjiše- bilježi se stupanj pokreta ruke
- mišićni tonus- ispitanik zauzima isti položaj kao i u prethodnom zadatku; ispitivač nježno odguruje najprije lijevu ruku, zatim desnu ruku te na kraju obje ruke ispitanika čiji je zadatak odolijevati odgurivanju
- kočenje- ispitanik zauzima isti položaj kao i u prethodnom zadatku; ispitanik i ispitivač primaju dva suprotna kraja olovke tako da ispitivač povlači kraj olovke na svoju stranu punom snagom i zatim ga pušta

Treći dio testa (složeni pokreti) uključuje zadatke koji mjere:

- pokazivanje na metu zatvorenih očiju- isprintano bikovo oko predstavlja metu koja se pričvrsti na zid u razini ispitanikovih očiju; nakon uvježbavanja pokazivanja mete markerom, ispitivač stavlja povez na oči ispitaniku te od njega traži da ponovi pokazivanje 10 puta
- doticanje dvaju kažiprsta- ispitanik ima povez na očima te je prije same izvedbe podučen kako da dotakne dva kažiprsta ispred tijela; nakon poduke, ispitanik izvodi deset doticanja prstiju tako da je na kažiprst nedominantne ruke zalijepljen papir radi ostavljanja otisaka
- adijadohokineza- uključuje kretnju podlaktice kojom se dlan okreće prema gore te kretnju podlaktice kojom se dlan okreće prema dolje na koljena; broj traženih pokreta u zadanom vremenu određen je računalom
- brzina dodirivanja vrhova stopala- nakon početne vježbe od ispitanika se zatraži da dodiruje vrhove svojih stopala najbrže što može tijekom stajanja na tankom poklopcu
- prst i palac- ispitanik treba kažiprstom i palcem jedne ruke dotaknuti kažiprst i palac druge ruke tako da jedan kažiprst dotakne jedan palac; u zadatku je potrebno odvojiti donji par prstiju te okrenuti jedan par prstiju u stranu kazaljke na satu i drugi par prstiju suprotno od kazaljke na satu dok se palac jedne ruke i kažiprst druge ruke koji su razdvojeni ne dotaknu ponovno (deset puta najbrže što mogu)

Rezultati dobiveni u ovom istraživanju ukazuju kako je izvedba ispitanika s disleksijom značajno lošija od izvedbe njihovih kronološki izjednačenih kontrolnih parova i to na svih 14 zadataka. Nadalje, izvedba ispitanika s disleksijom lošija je na 11 od 14 zadataka u usporedbi s izvedbom njihovih kontrolnih skupina izjednačenih po razini čitalačkih vještina. Jednaku izvedbu kao i njihova kontrolna skupina, ispitanici s disleksijom pokazali su na zadatku doticanja dvaju kažiprsta, dok su na zadacima tremora te mišićnog tonusa pokazali gotovo značajne teškoće. Sve u svemu, autori Fawcett i sur. (1996) ovim istraživanjem zaključuju kako pojavljivanje klasičnih cerebelarnih znakova potvrđuje važnu ulogu cerebeluma kod osoba s disleksijom, a time i teoriju cerebelarnog nedostatka. Teorija cerebelarnog nedostatka, za razliku od teorije nedostataka automatizacije, daje primjer teškoća te potpuno objašnjenje uzroka problema u čitanju, pisanju i spellingu kod osoba s disleksijom/ specifičnim teškoćama učenja.

1.5. Motorička nespretnost kao posljedica minimalnih mozgovnih disfunkcija

Minimalne mozgovne disfunkcije termin je koji određuje veliku grupu djece čija neurološka oštećenja su *minimalna* (na kontinuumu) te suptilno utječu na učenje i ponašanje, ali bez vidljivo sniženog općeg intelektualnog kapaciteta. Dakle, djeca s minimalnim mozgovnim disfunkcijama imaju odstupanja funkcije središnjeg živčanog sustava, drugačija su u određenim obrascima učenja i ponašanja, ali prilikom pojedinačnog i sveobuhvatnog testiranja ostvaruju rezultat na zadacima za intelektualno funkcioniranje u blizini prosjeka, u prosjeku ili iznad prosjeka. Njihova odstupanja očituju se, u rangu od blažih do težih, u obliku teškoća u: percepciji, konceptualizaciji, jeziku, pamćenju, kontroli pažnje, impulzivnosti te motoričkoj funkciji (Clements, 1966). Wender (1972) navodi kako sindrom minimalnih mozgovnih disfunkcija ne mora imati za uzrok samo neurološka oštećenja, on se može pojaviti i na genetskoj osnovi. Minimalne mozgovne disfunkcije generalna je kategorija u koju, između ostalog, ulaze i specifične teškoće učenja, ADHD i razvojni koordinacijski poremećaj (Clements, 1966). U prilog tome, Ivry (2003) iznosi kako se „nespretnost“ (raznoliki problemi koordinacije) javlja učestalije kod djece koja imaju ADHD i disleksiju. Nadalje, Visser (2003) također iznosi kako postoji istovremeno pojavljivanje specifičnih teškoća učenja, ADHD-a te razvojnog koordinacijskog poremećaja, a po njegovom radu upravo je teorija nedostataka automatizacije u mogućnosti to objasniti. Naime, tečno čitanje te

kontrola pokreta (posebno brzih) ovise o učenju i automatizaciji. Manjak automatizacije, kao što je već ranije navedeno, uzrokovat će teškoće u oba područja, neovisno o djetetovoj prosječnoj ili iznadprosječnoj inteligenciji. To će uzrokovati nemogućnost dobre izvedbe u uvjetima dualnih zadataka ili svakoj sličnoj situaciji. Drugim riječima, djeca s takvim teškoćama lako su ometena vanjskim podražajima te mogu imati probleme pažnje i koncentracije. Tako, djeca s teškoćama automatizacije, iako neće svaki ponaosob pokazivati isti stupanj teškoća u svakoj domeni, kao grupa će pokazivati simptome razvojnog koordinacijskog poremećaja, ADHD-a te specifičnih teškoća učenja.

Stevens i sur. (1967) u svom istraživanju ispitali su 26 djece (22 dječaka i 4 djevojčice) s dijagnozom minimalnih mozgovnih disfunkcija te njihove kontrolne parove s kojima su bili izjednačeni po dobi, spolu te socioekonomskom statusu. Dob djece bila je u rasponu od 6 do 12 godina s prosječnom dobi od 9,7 godina. Dijagnoza minimalnih mozgovnih disfunkcija postavljena je na osnovi dugoročnih odstupanja u ponašanju, prisustva „mekih" neuroloških znakova („minimalni znakovi" koji su značajni) te određenih karakteristika dobivenih na WISC-u (Wechsler Intelligence Scale for Children; Wechsler, 1949; prema Stevens i sur., 1967) koje su uglavnom povezane sa specifičnim teškoćama učenja. Kontrolna skupina ispitana je WISC-om (Wechsler, 1949; prema Stevens i sur., 1967) te Grayevim testom usmenog čitanja odjeljaka (Gray, 1995; prema Stevens i sur., 1967) koje su djeca s minimalnim mozgovnim disfunkcijama također riješila kao dio kliničke procjene. Osim navedenog, ispitanici su rješavali i:

- zadatak razlikovanja tonova- ispitanik je trebao najprije poslušati dva tona koji se puštaju jedan za drugim s kratkom pauzom između te zatim objasniti jesu li pušteni tonovi jednaki; ako pušteni tonovi nisu jednaki, ispitanik je trebao opisati drugi pušteni ton, je li on viši ili niži od prvog puštenog tona
- Token test (Test oblika; DeRenzi i Vignolo, 1962; prema Stevens i sur., 1967)- sastoji se od 20 plastičnih žetona koji su različitih veličina (veliki i mali), vrsta oblika (krug i pravokutnik) te boja (crvena, plava, zelena, žuta i bijela); testom se mjerila ispitanikova sposobnost praćenja verbalnih uputa koje su postupno postajale sve zahtjevnije (npr. „Podigni zeleni krug." „Uzmi bijeli krug i žuti pravokutnik.")
- test tapkanja- ispitanik je trebao držati nedominantnu ruku u krilu te dominantnom rukom, što je najbrže moguće, dodirivati dva kraja ploče s iglom za zapisivanje tako da ih dodiruje izmjenično, jednu pa drugu

- test motoričke impulzivnosti- skraćeni oblik testa od Brown i sur. (1951) prema Stevens i sur. (1967); ispitanik je sjedio u sredini kruga, a ispred njega, na stolu je bila postavljena ploča od iverice obojena u crno sa sedam bijelih lampica poslaganih u vodoravan niz i sa zelenom lampicom postavljenom iznad bijele središnje lampice; nadohvat ispitanikove dominantne ruke nalazio se ključ; zadatak ispitanika bio je čim brže maknuti prst s ključa ako se upali središnja bijela lampica, gurnuti ključ ako se upali zelena lampica te ostaviti prst na ključu ako se upali bilo koja druga lampica, a da nije središnja niti zelena lampica
- dodatni testovi- ispitanici su rješavali i testove razlikovanja težine (dva testa) te nekoliko testova fine i grube motorike (slične taping testu koji je ranije opisan)

Rezultati ovog istraživanja pokazali su kako djeca s minimalnim mozgovnim disfunkcijama sporije tapkaju, rade više pogrešaka impulzivne vrste, rade veće pauze prije davanja odgovora, rade više pogrešaka što je uputa složenija te su lošija u razlikovanju tonova od njihovih kontrolnih parova. Što se rezultata na dodatnim testovima tiče, nije dobivena statistički značajna razlika između djece s minimalnim mozgovnim disfunkcijama te njihovih kontrolnih parova. Autori smatraju kako je za lošiju izvedbu djece s minimalnim mozgovnim disfunkcijama na spomenutim zadacima odgovorno funkcioniranje središnjeg živčanog sustava koje nije uredno, bilo da je stečeno ili naslijeđeno.

Rezultati istraživanja prikazani u ovom diplomskom radu idu u prilog teoriji cerebelarnog nedostatka (Nicolson i sur., 2001) koja se veže uz teoriju nedostataka automatizacije (Nicolson i Fawcett, 1990). No, važno je naglasiti kako su u postojećim istraživanjima prisutni oprečni rezultati te je istraženost tematike još uvijek nedovoljna. Nadalje, u Hrvatskoj ne postoje podaci o ravnoteži i motoričkoj izvedbi kod učenika sa specifičnim teškoćama učenja, kao niti podaci o povezanosti vještine čitanja s ravnotežom i motorikom. U skladu s navedenim, ovim istraživanjem nastojat će se utvrditi razlike na zadacima ravnoteže i motoričke izvedbe između učenika sa specifičnim teškoćama učenja i učenika urednog razvoja te provjeriti postoji li povezanost između vještine čitanja s ravnotežom i motorikom.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog diplomskog rada je utvrditi razlike na zadacima ravnoteže i motoričke izvedbe između učenika četvrtih razreda osnovnih škola podijeljenih u dvije skupine – skupinu učenika sa specifičnim teškoćama učenja i skupinu učenika urednog razvoja, kao i provjeriti postoji li povezanost vještine čitanja s ravnotežom i motorikom kod svih ispitanika zajedno. Kako bi se ostvario postavljeni cilj svi učenici bit će ispitani zadacima ravnoteže i motoričke izvedbe te zadacima čitanja koji uključuju provjeru tehnike čitanja (brzinu i točnost) i razumijevanja pročitanog.

Svrha ovog rada potvrda je postavki prema teoriji cerebelarnog nedostatka (Nicolson i sur., 2001) koje se vežu uz postavke o nedostacima automatizacije (Nicolson i Fawcett, 1990) za objašnjenje specifičnih teškoća učenja u domeni čitanja i pisanja.

3. PRETPOSTAVKE ISTRAŽIVANJA

Pretpostavke istraživanja oblikovane u skladu s ciljem su:

P1: Postojat će statistički značajna razlika u izvršavanju zadataka ravnoteže između učenika sa specifičnim teškoćama učenja i učenika urednog razvoja tako da će ukupan rezultat na zadacima ravnoteže biti bolji kod učenika urednog razvoja.

P2: Postojat će statistički značajna razlika u izvršavanju motoričkih zadataka između učenika sa specifičnim teškoćama učenja i učenika urednog razvoja tako da će ukupan rezultat na motoričkim zadacima biti bolji kod učenika urednog razvoja.

P3: Postojat će statistički značajna povezanost između ukupnog rezultata na zadacima ravnoteže i rezultata na zadacima čitanja.

P4: Postojat će statistički značajna povezanost između ukupnog rezultata na motoričkim zadacima i rezultata na zadacima čitanja.

4. METODE ISTRAŽIVANJA

4.1. Uzorak ispitanika

Uzorak ispitanika korišten u ovom istraživanju je prigodni. U istraživanju je sudjelovalo 64-ero učenika četvrtih razreda redovnih osnovnih škola Grada Zagreba. Ispitanici su polaznici devet osnovnih škola: Osnovne škole Gustava Krkleca, Osnovne škole Ive Andrića, Osnovne škole Izidora Kršnjavoga, Osnovne škole „Kajzerica“, Osnovne škole Matka Laginje, Osnovne škole Petra Zrinskog, Osnovne škole Tina Ujevića, Osnovne škole „Vukomerec“ i Osnovne škole „Zapruđe“. Osnovni podaci o uzorku ispitanika prikazani su u Tablici 1.

Tablica 1. Prikaz osnovnih podataka o uzorku ispitanika (ukupan broj učenika, ukupan broj dječaka, ukupan broj djevojčica, prosječna kronološka dob učenika i raspon kronološke dobi učenika).

UKUPAN BROJ UČENIKA	UKUPAN BROJ DJEČAKA	UKUPAN BROJ DJEVOJČICA	PROSJEČNA KRONOLOŠKA DOB UČENIKA	RASPON KRONOLOŠKE DOBI UČENIKA
64	38	26	10,4 god	9,6 - 11,9 god

Ispitanici su bili podijeljeni u dvije skupine- skupinu učenika sa specifičnim teškoćama učenja i skupinu učenika urednog razvoja koja je činila kontrolnu skupinu. Osnovni podaci o uzorku ispitanika sa specifičnim teškoćama učenja (STU) i uzorku ispitanika urednog razvoja prikazani su u Tablici 2.

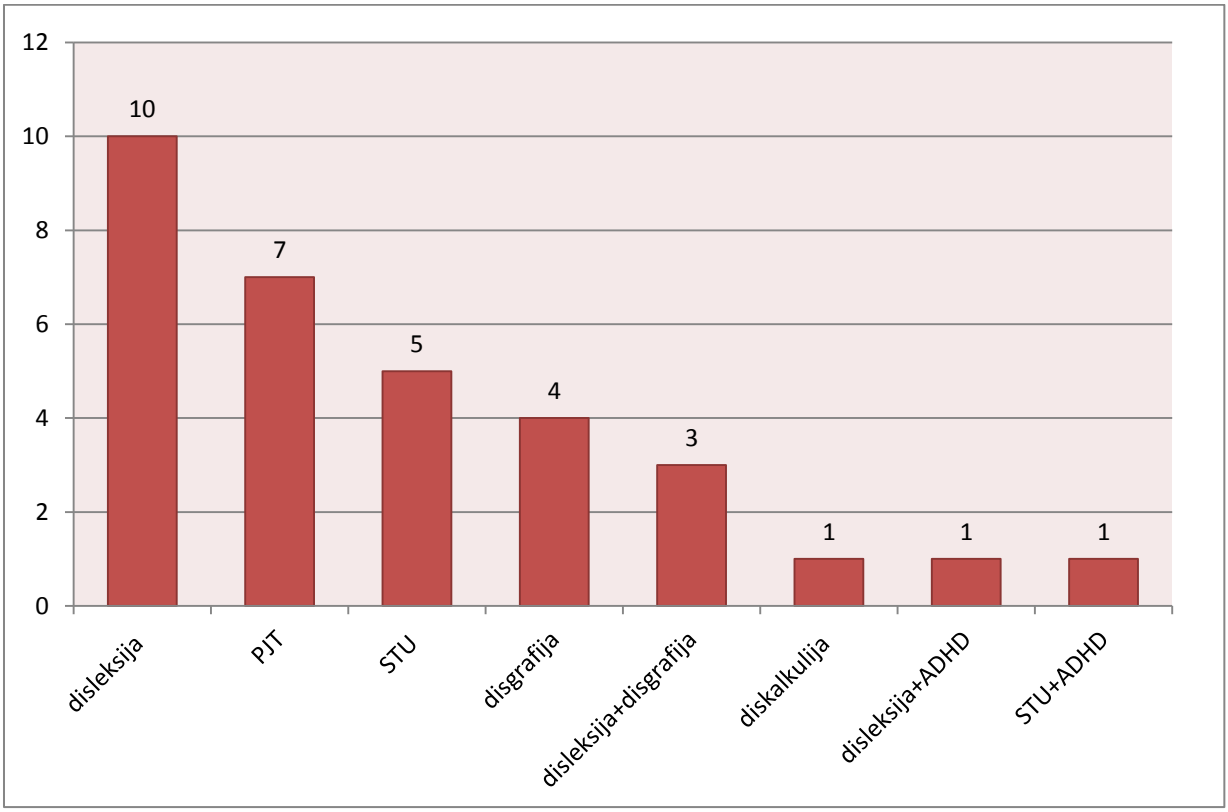
Tablica 2. Prikaz osnovnih podataka o uzorku ispitanika sa specifičnim teškoćama učenja (STU) i uzorku ispitanika urednog razvoja (ukupan broj učenika, ukupan broj dječaka, ukupan broj djevojčica, prosječna kronološka dob učenika i raspon kronološke dobi učenika).

	UKUPAN BROJ UČENIKA	UKUPAN BROJ DJEČAKA	UKUPAN BROJ DJEVOJČICA	PROSJEČNA KRONOLOŠKA DOB UČENIKA	RASPON KRONOLOŠKE DOBI UČENIKA
UČENICI SA STU	32	19	13	10,5 god	10,2-11,9 god
UČENICI UREDNOG RAZVOJA	32	19	13	10,3 god	9,6-11,2 god

Učenici sa specifičnim teškoćama učenja bili su izjednačeni s učenicima urednog razvoja po *obrazovnoj razini* (pohađali su isti četvrti razred u istoj školi) i *spolu*, kao što je i vidljivo iz Tablice 2.

Učenici sa specifičnim teškoćama učenja (STU) izabrani su na temelju školovanja prema individualiziranom programu te imaju postavljenu jednu ili više dijagnoza koje ulaze u specifične teškoće učenja (STU). Dvoje učenika uz postavljenu dijagnozu koja ulazi u specifične teškoće učenja (STU) ima i dodatnu dijagnozu hiperaktivnog poremećaja pomanjkanja pažnje (ADHD). Dijagnoze koje ispitanici imaju, kao i broj ispitanika za svaku dijagnozu vidljivi su na Prikazu 1. Učenici urednog razvoja izabrani su na temelju toga što nemaju postavljenu niti jednu dijagnozu te se školuju prema redovitom programu kojeg savladavaju vrlo uspješno.

Prikaz 1. Prikaz svih dijagnoza koje ispitanici imaju te prikaz broja ispitanika za svaku dijagnozu: disleksiju, posebne jezične teškoće (PJT), specifične teškoće učenja (STU), disgrafiju, disleksiju i disgrafiju, diskalkuliju, disleksiju i hiperaktivni poremećaj pomanjkanja pažnje (ADHD), specifične teškoće učenja (STU) i hiperaktivni poremećaj pomanjkanja pažnje (ADHD).



Kao što je vidljivo iz Prikaza 1., u ovom istraživanju najveći broj ispitanika ima dijagnozu disleksije, što je u skladu s ranije navedenom teorijom koja iznosi da se od svih specifičnih teškoća učenja disleksija najčešće pojavljuje (Gillberg, 2003; British Dyslexia Association, 2009).

4.2. Opis ispitnog materijala i način bodovanja

Ispitni materijal oblikovan je i prilagođen za potrebe ovog diplomskog rada, a sastoji se od tri dijela: prvi dio odnosi se na izvršavanje zadataka ravnoteže, drugi dio odnosi se na izvršavanje motoričkih zadataka te se treći dio odnosi na izvršavanje zadataka čitanja.

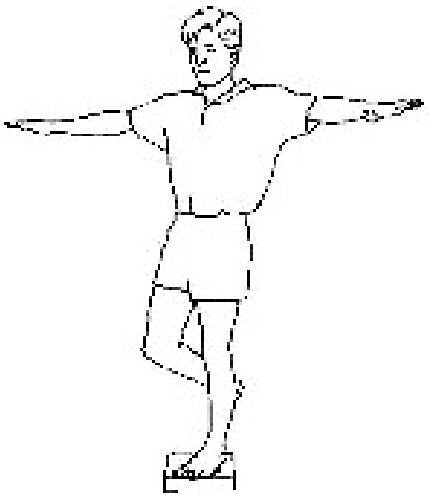
4.2.1. Zadaci ravnoteže

Prvi dio ispitnog materijala sastoji se od dva zadatka ravnoteže preuzeta iz istraživanja Yap i van der Leij (1994) uz izmjenu objekta na kojem ispitanici stoje- korištena je prenosiva stepenica (Prilog 1.) umjesto grede.

U zadatke ravnoteže ulazi (Slika 3.):

- stajanje na *desnoj nozi*- ispitanik najprije treba stati na prenosivu stepenicu, zatim raširiti obje ruke i saviti lijevu nogu u koljenu tako da stoji samo na desnoj nozi; ispitanik treba ostati u položaju jednu minutu
- stajanje na *lijevoj nozi*- ispitanik najprije treba stati na prenosivu stepenicu, zatim raširiti obje ruke i saviti desnu nogu u koljenu tako da stoji samo na lijevoj nozi; ispitanik treba ostati u položaju jednu minutu

Slika 3. Položaj ispitanika u zadacima ravnoteže (stajanje na lijevoj nozi) (preuzeto iz http://www.actionphysiotherapy.net.au/ankle-exercises/).



4.2.1.1. Način bodovanja

Zadaci ravnoteže imali su jednak način bodovanja koji slijedi mogućnosti ispitanika i temelji se na izvornim istraživanjima uvažavajući način na koji su ispitanici izvršavali zadatak.

Kod oba zadatka položaj ispitanika nadgledao se unutar zadanog vremena- jedna minuta za svaki zadatak. Prvo veće odstupanje od zadanog položaja zabilježilo se netom nakon što je

bilo napravljeno. Zadaci ravnoteže su bodovani s 0 ili 1, ovisno o tome je li ispitanik uspio ostati u zadanom položaju bez većeg odstupanja ili nije. Ako je ispitanik napravio veće odstupanje od zadanog položaja, to je značilo da ne može izvesti zadatak te je taj zadatak bodovan s 0. Ako ispitanik nije napravio veće odstupanje te je uspio ostati u zadanom položaju jednu minutu, to je značilo da može izvesti zadatak te je taj zadatak bodovan s 1. Veće odstupanje odnosilo se na: silaženje s prenosive stepenice, izravnavanje noge savinute u koljenu ili naslanjanje na prenosivu stepenicu, jače zamahivanje/titranje rukom ili rukama te spuštanje jedne ili obje ruke.

Na svakom zadatku moglo se sakupiti najmanje 0, a najviše 1 bod. Tako je ispitanik na zadacima ravnoteže ukupno mogao ostvariti najmanje 0 bodova (ako nije uspio izvesti niti jedan zadatak), a najviše 2 boda (ako je uspio izvesti oba zadatka).

4.2.2. Motorički zadaci

Drugi dio ispitnog materijala sastoji se od tri motorička zadatka. Zadatak nizanja perlica na špagu preuzet je iz istraživanja Ramus i sur. (2003), zadatak prebacivanja pribadača u novi red preuzet je iz istraživanja Nicolson i Fawcett (1994), a zadatak prebacivanja zrna riže iz jedne posude u drugu osmišljen je za potrebe ovog diplomskog rada. Predmeti koji su korišteni u zadatku nizanja perlica na špagu i zadatku prebacivanja pribadača u novi red razlikuju se u mjerama od predmeta koji su korišteni u izvornim zadacima. Također, u zadatku prebacivanja pribadača u novi red korištena je plutena ploča bez rupica za razliku od izvornog zadatka (Nicolson i Fawcett, 1994) u kojem je ploča imala rupice u koje su se stavljale pribadače.

U motoričke zadatke ulazi:

- nizanje perlica na špagu (Prilog 2.)- ispitanik treba sjesti za stol na kojem je postavljeno 15 razbacanih drvenih perlica i špaga; nakon što sjedne za stol, od ispitanika se zatraži da uzme špagu u dominantnu ruku te naniže sve perlice na špagu *najbrže što može* uzimajući perlice nedominantnom rukom; ispitanik niže 15 drvenih perlica (jednu po jednu) na špagu u vremenu koje mu je potrebno

- prebacivanje pribadača u novi red (Prilog 3.)- ispitanik treba sjesti za stol na kojem je položena plutena ploča; na plutenoj ploči nalazi se 10 pribadača posloženih u jedan red; zadatak ispitanika je prebaciti svih 10 pribadača u novi (donji) red na plutenoj ploči *najbrže što može*; ispitanik treba pribadače u novi red prebacivati dominantnom rukom, i to jednu po jednu pribadaču; redoslijed prebacivanja pribadača u novi red ovisi o dominantnoj ruci- ako je ispitaniku dominantna desna ruka, prebacivat će pribadače s desna na lijevo; ako je ispitaniku dominantna lijeva ruka prebacivat će pribadače s lijeva na desno
- prebacivanje zrna riže iz jedne posude u drugu (Prilog 4.)- ispitanik sjeda za stol na kojem se nalaze dvije jednake plastične posude- jedna posuda s rižom (riža pokriva dno posude) te jedna prazna posuda; posuda s rižom stavlja se ispred ispitanikove nedominantne ruke dok se prazna posuda stavlja ispred ispitanikove dominantne ruke; od ispitanika se traži da prebacuje zrna riže (jedno po jedno) iz posude s rižom u praznu posudu i to dominantnom rukom; cilj ovog zadatka je prebaciti *čim više zrna riže* tijekom zadanog vremena od *jedne minute*

4.2.2.2. Način bodovanja

Način bodovanja motoričkih zadataka slijedi mogućnosti ispitanika i temelji se na izvornim istraživanjima uvažavajući način na koji su ispitanici izvršavali zadatak.

Na motoričkim zadacima „nizanje perlica na špagu“ te „prebacivanje pribadača u novi red“ mjerilo se vrijeme ispitanikove izvedbe. Konačno vrijeme izvedbe zabilježilo se u sekundama odmah po završetku određenog zadatka.

Na zadatku prebacivanja zrna riže iz jedne posude u drugu nije se mjerilo vrijeme ispitanikove izvedbe, već su se, nakon što je zadano vrijeme izvedbe isteklo, prebrojavala prebačena zrna riže te se zapisao ukupan broj zrna.

4.2.3. Zadaci čitanja

Treći dio ispitnog materijala sastoji se od zadataka čitanja kojima se ispituje tehnika čitanja (brzina i točnost) te razumijevanje. Liste lažnih i pravih riječi koje su korištene u zadacima čitanja lažnih i pravih riječi preuzete su od Lenček (2005) uz dopuštenje autorice.

U zadatke čitanja ulazi:

- čitanje lažnih riječi (Prilog 5.)- ispitaniku je dana lista od 19 lažnih riječi koje su poredane od kraćih i lakših prema dužim i težim; ispitanik treba pročitati lažne riječi *na glas* u vremenu koje mu je potrebno i s čim manje pogrešaka te mu je rečeno da lažne riječi pročita čim brže i čim točnije
- čitanje pravih riječi (Prilog 6.)- ispitaniku je dana lista od 20 pravih riječi koje su poredane od lakših prema težim po dužini i složenosti; ispitanik treba pročitati prave riječi *na glas* u vremenu koje mu je potrebno i s čim manje pogrešaka te mu je rečeno, kao i u prethodnom zadatku, da prave riječi pročita čim brže i čim točnije
- čitanje teksta (Prilog 7.)- ispitaniku je dan tekst iz knjige „Ovladavanje čitanjem“ pod naslovom „Na bicikl Dora sjeda“ (Kelić, 2015); prije početka čitanja teksta ispitaniku je potrebno napomenuti kako će nakon čitanja morati odgovoriti na određena pitanja o tekstu te kako je zbog toga važno da tekst pročita pažljivo i s razumijevanjem; ispitanik zatim čita tekst *u sebi* u vremenu koje mu je potrebno
- provjeravanje razumijevanja pročitanog teksta pisanim putem (Prilog 8.)- nakon čitanja teksta „Na bicikl Dora sjeda“ (Kelić, 2015) ispitaniku se daju pitanja o tekstu (njih 6) koja su osmišljena za potrebe ovog istraživanja; prije nego što počne odgovarati na pitanja, ispitaniku se napominje da odgovore piše *pisanim slovima* te da obavijesti ispitivača čim završi s odgovaranjem na pitanja; ispitanik zatim odgovara na pitanja u vremenu koje mu je potrebno

4.2.3.1. Način bodovanja

Način bodovanja na zadacima čitanja nije bio jednak za svaki zadatak.

Na zadacima čitanja lažnih riječi tražilo se vrijeme čitanja lažnih riječi i točnost čitanja lažnih riječi. Ispitanikovo vrijeme čitanja se zabilježilo u sekundama odmah po završetku čitanja. Točnost se bodovala tako da je svaka točno pročitana lažna riječ nosila jedan bod, a najveći mogući broj bodova iznosio je 19.

Zadaci čitanja pravih riječi bodovali su se na gotovo jednak način kao i zadaci čitanja lažnih riječi, odnosno u zadacima se mjerilo vrijeme čitanja pravih riječi i točnost čitanja pravih riječi. Bodovanje se razlikovalo utoliko što se na varijabli točnost moglo sakupiti najviše 20 bodova.

Na zadatku čitanja teksta „Na bicikl Dora sjeda“ (Kelić, 2015) mjerilo se vrijeme čitanja teksta u sebi koje se zapisalo u sekundama nakon što je učenik pročitao tekst.

Na zadatku provjeravanja razumijevanja pročitanog teksta pisanim putem mjerilo se vrijeme potrebno za odgovaranje na pitanja te se tražio ukupan rezultat točnih odgovora. Vrijeme odgovaranja zapisalo se u sekundama odmah po završetku pisanja, a pitanja je ukupno bilo šest te je svaki točan odgovor bodovan s jednim bodom. Tako se na varijabli razumijevanje-odgovori moglo sakupiti najviše 6 bodova.

4.3. Provedba istraživanja

Istraživanje je provedeno u vremenskom trajanju od druge polovice travnja do prve polovice lipnja 2016. godine, odnosno do završetka školske godine. Učenici su ispitivani za vrijeme redovne nastave u obje smjene (jutarnjoj ili popodnevnoj) u prostorima škola koje su bile uključene u istraživanje. Nadalje, učenici su ispitivani individualno, dolazeći jedan iza drugoga. Trajanje ispitivanja ovisilo je o samom ispitaniku, a u prosjeku je trajalo oko pola sata. Prije izvedbe svakog zadatka ispitaniku je dana uputa o izvedbi zadatka. Također, ispitanik je nakon upute izveo svaki motorički zadatak i zadatak ravnoteže za probu. Svakom ispitaniku mijenjao se redoslijed blokova zadataka (zadaci ravnoteže, motorički zadaci i zadaci čitanja) koje je trebao izvesti ili riješiti kako bi se smanjili vanjski utjecaji, kao što je na primjer umor ili dosada.

4.4. Obrada podataka

4.4.1. Ukupan rezultat na motoričkim zadacima

Budući da se kod dva motorička zadatka mjerilo vrijeme izvedbe, a kod jednog zadatka broj prebačenih zrna riže, nije se mogao izračunati ukupan rezultat na motoričkim zadacima bez pretvaranja sirovih vrijednosti u Z vrijednosti. Pretvaranje sirovih rezultata u Z vrijednosti izvelo se u statističkom programu SPSS.20. Nadalje, budući da je rezultat na zadacima „nizanje perlica na špagu“ te „prebacivanje pribadača u novi red“ bolji što je vrijeme izvedbe *kraće*, a rezultat na zadatku prebacivanja zrna riže iz jedne posude u drugu bolji što je broj prebačenih zrna riže *veći*, rezultati pretvoreni u Z vrijednosti nisu se mogli samo zbrojiti kako bi se dobio ukupni rezultat. Naime, potrebno je bilo učiniti sljedeće- od Z vrijednosti za broj

prebačenih zrna riže oduzeti zbroj dviju Z vrijednosti koje se odnose na vrijeme izvedbe, odnosno „ZMotorika_riža-(ZMotorika_kuglice+ZMotorika_pribadače)=ZMotorika_ukupno“. Z vrijednost dobivena ovakvim izračunom označavala je ujedno i ukupan rezultat na motoričkim zadacima, odnosno ZMotorika_ukupno=ukupan rezultat na motoričkim zadacima. Tako je dobiven ukupan rezultat na motoričkim zadacima za svakog ispitanika.

Svi dobiveni podaci analizirani su u programu za statističku obradu IBM SPSS 20.

4.5. Varijable istraživanja

Varijable istraživanja oblikovane su za potrebe ovog diplomskog rada te su prikazane u Tablici 3.

Tablica 3. Prikaz varijabli istraživanja.

NAZIV VARIJABLE	KRATICA	OPIS VARIJABLE	VRSTA (zavisna/ nezavisna)	SKUPNA VARIJABLA	KRATICA SKUPNE VARIJABLE
uredan razvoj	**UR**	skupina učenika urednog razvoja	nezavisna	postojanje/ nepostojanje teškoće	**P_NT**
specifične teškoće učenja	**STU**	skupina učenika sa specifičnim teškoćama učenja	nezavisna	postojanje/ nepostojanje teškoće	**P_NT**
ravnoteža-desna noga	**R_DN**	stajanje na desnoj nozi	zavisna	ravnoteža ukupno	**RU**
ravnoteža-lijeva noga	**R_LN**	stajanje na lijevoj nozi	zavisna	ravnoteža ukupno	**RU**

motorika perlice-vrijeme	**MPE_V**	vrijeme nizanja perlica na špagu	zavisna	motorika ukupno	**MU**
motorika pribadače-vrijeme	**MPR_V**	vrijeme prebacivanja pribadača u novi red	zavisna	motorika ukupno	**MU**
motorika zrna riže- broj	**MZR_B**	broj prebačenih zrna riže	zavisna	motorika ukupno	**MU**
lažne riječi-vrijeme	**LR_V**	vrijeme čitanja lažnih riječi	zavisna	/	/
lažne riječi-točnost	**LR_T**	ukupan broj točno pročitanih lažnih riječi	zavisna	/	/
prave riječi-vrijeme	**PR_V**	vrijeme čitanja pravih riječi	zavisna	/	/
prave riječi-točnost	**PR_T**	ukupan broj točno pročitanih pravih riječi	zavisna	/	/
tekst-vrijeme	**T_V**	vrijeme čitanja teksta	zavisna	/	/
pisanje-vrijeme	**P_V**	vrijeme odgovaranja na pitanja pisanim putem	zavisna	/	/
pitanje 1	**PIT_1**	posao kućnih patuljaka	zavisna	razumijevanje-odgovori	**RAZ_ODG**
pitanje 2	**PIT_2**	tatin poklon Dori	zavisna	razumijevanje-odgovori	**RAZ_ODG**

pitanje 3	**PIT_3**	razlog Lukinog negodovanja	zavisna	razumijevanje-odgovori	**RAZ_ODG**
pitanje 4	**PIT_4**	mogućnost Dorinog odlaska u park	zavisna	razumijevanje-odgovori	**RAZ_ODG**
pitanje 5	**PIT_5**	podizanje kotača	zavisna	razumijevanje-odgovori	**RAZ_ODG**
pitanje 6	**PIT_6**	savladavanje vožnje	zavisna	razumijevanje-odgovori	**RAZ_ODG**

5. REZULTATI I RASPRAVA

5.1. Deskriptivna statistika

5.1.1. Deskriptivna statistika za zavisne varijable za sve ispitanike

Izračunati su osnovni statistički parametri (centralna vrijednost-medijan, poluinterkvartilno raspršenje-Q, najveći i najmanji rezultat) za zavisne varijable ravnoteža ukupno (RU), motorika ukupno (MU), lažne riječi-vrijeme (LR_V), lažne riječi-točnost (LR_T), prave riječi-vrijeme (PR_V), prave riječi-točnost (PR_T), tekst-vrijeme (T_V), pisanje-vrijeme (P_V) i razumijevanje-odgovori (RAZ_ODG) za sve učenike koji su sudjelovali u istraživanju. Aritmetička sredina nije korištena kao središnja vrijednost zbog toga što nisu zadovoljeni sljedeći uvjeti: mjerene vrijednosti dobivene barem na intervalnoj ljestvici te normalna distribucija rezultata. Naime, vrijednosti varijable ravnoteža ukupno (RU) nalaze se na ordinalnoj ljestvici. Normalnost distribucija ostalih zavisnih varijabli testirana je Shapiro-Wilkovim testom bez obzira na veći uzorak (N=64) jer se rezultati dobiveni na testu bolje poklapaju s histogramskim prikazima od Kolmogorov- Smirnov testa. Time je utvrđeno kako sve testirane distribucije odstupaju od normalne distribucije. Deskriptivna statistika prikazana je u Tablicama 4., 5. i 6.

Tablica 4. Deskriptivna statistika za varijablu ravnoteža ukupno (RU) za sve učenike.

VARIJABLE	N	C	Q	MIN	MAX	TR
RU	64	1,00	0,5	0	2	0 - 2

Tablica 5. Deskriptivna statistika za varijablu motorika ukupno (MU) za sve učenike.

VARIJABLE	N	C	Q	MIN	MAX	TR
MU	64	0,369	1,315	-10,21	4,75	-10,21 - 4,75

Tablica 6. Deskriptivna statistika za varijable lažne riječi-vrijeme (LR_V), lažne riječi-točnost (LR_T), prave riječi-vrijeme (PR_V), prave riječi-točnost (PR_T), tekst-vrijeme (T_V), pisanje-vrijeme (P_V) i razumijevanje-odgovori (RAZ_ODG) za sve učenike.

VARIJABLE	N	C	Q	MIN	MAX	TR
LR_V	64	25,50	10	15	60	15 - 60
LR_T	64	17,00	2,5	3	19	0 - 19
PR_V	64	29,00	11,5	16	79	16 - 79
PR_T	64	19,00	1,5	13	20	0 - 20
T_V	64	196,00	36,5	97	764	97 - 764
P_V	64	230,00	61	100	537	100 - 537
RAZ_ODG	64	5,00	1	1	6	0 - 6

Iz Tablica 4. i 5. može se uočiti kako nema većih raspršenja rezultata (Q) na varijablama ravnoteža ukupno (RU) i motorika ukupno (MU) za sve učenike. Iz Tablice 6. vidljivo je kako svi učenici imaju vrlo visoke centralne vrijednosti (C) na varijablama lažne riječi-točnost (LR_T), prave riječi-točnost (PR_T) i razumijevanje-odgovori (RAZ_ODG) te na navedenim varijablama nisu prisutna niti veća raspršenja rezultata (Q). Ipak, na varijablama koje označavaju vrijeme izvedbe- lažne riječi-vrijeme (LR_V), prave riječi-vrijeme (PR_V), tekst-vrijeme (T_V) te pisanje-vrijeme (P_V) prisutna su veća raspršenja rezultata (Q), a posebno na varijabli pisanje-vrijeme (P_V). Također, na navedenim varijablama prisutan je i veći raspon rezultata (posebno na varijablama tekst-vrijeme T_V i pisanje-vrijeme P_V). Veća raspršenja te veliki rasponi rezultata na varijablama koje označavaju vrijeme izvedbe ukazuju

na postojanje većih varijacija u izvedbi zadataka što je u skladu s očekivanjima budući da skupinu čine učenici sa specifičnim teškoćama učenja i učenici urednog razvoja.

5.1.2. Deskriptivna statistika za varijablu ravnoteža ukupno (RU) za učenike sa specifičnim teškoćama učenja i učenike urednog razvoja

Izračunati su osnovni statistički parametri (centralna vrijednost-C, poluinterkvartilno raspršenje-Q, najveći i najmanji rezultat) za zavisnu varijablu ravnoteža ukupno (RU) za učenike sa specifičnim teškoćama učenja i učenike urednog razvoja. Aritmetička sredina nije korištena kao središnja vrijednost zbog toga što nije zadovoljen uvjet da su mjerene vrijednosti dobivene barem na intervalnoj ljestvici. Naime, vrijednosti varijable ravnoteža ukupno (RU) nalaze se na ordinalnoj ljestvici. Iz navedenog razloga kao središnja vrijednost korištena je centralna vrijednost (medijan-C) uz koju se kao mjera raspršenja koristi poluinterkvartilno raspršenje (Q). Deskriptivna statistika prikazana je u Tablicama 7. i 8.

Tablica 7. Deskriptivna statistika za učenike sa specifičnim teškoćama učenja za varijablu ravnoteža ukupno (RU).

VARIJABLE	N	C	Q	MIN	MAX	TR
RU	32	0,50	0,50	0	2	0 - 2

Tablica 8. Deskriptivna statistika za učenike urednog razvoja za varijablu ravnoteža ukupno (RU).

VARIJABLE	N	C	Q	MIN	MAX	TR
RU	32	1,00	1,00	0	2	0 - 2

Iz Tablica 7. i 8. deskriptivne statistike može se uočiti kako učenici sa specifičnim teškoćama učenja imaju *nižu* centralnu vrijednost (C) od učenika urednog razvoja na zavisnoj varijabli ravnoteža ukupno (RU), odnosno učenici sa specifičnim teškoćama učenja imaju *lošiji* središnji rezultat od učenika urednog razvoja na varijabli ravnoteža ukupno (RU). Nadalje, varijabla ravnoteža ukupno (RU) ima *mali* raspon bodova (0-2) te se upravo zbog toga ne

može govoriti o velikom raspršenju rezultata (Q), iako je ono nešto *veće* za učenike urednog razvoja.

5.1.3. Deskriptivna statistika za varijablu motorika ukupno (MU) za učenike sa specifičnim teškoćama učenja i učenike urednog razvoja

Izračunati su osnovni statistički parametri (centralna vrijednost-C, poluinterkvartilno raspršenje-Q, najveći i najmanji rezultat) za zavisnu varijablu motorika ukupno (MU) za učenike sa specifičnim teškoćama učenja i učenike urednog razvoja. Aritmetička sredina nije korištena kao središnja vrijednost zbog toga što nije zadovoljen uvjet normalne distribucije rezultata. Naime, normalnost distribucije zavisne varijable motorika ukupno (MU) testirana je Shapiro- Wilkovim testom, posebno za učenike sa specifičnim teškoćama učenja i učenike urednog razvoja, te su distribucije prikazane i na histogramima. Time je utvrđeno kako distribucije zavisne varijable motorika ukupno (MU) odstupaju od normalne distribucije. Iz navedenog razloga kao središnja vrijednost korištena je centralna vrijednost (medijan-C) uz koju se kao mjera raspršenja koristi poluinterkvartilno raspršenje (Q). Deskriptivna statistika prikazana je u Tablicama 9. i 10.

Tablica 9. Deskriptivna statistika za učenike sa specifičnim teškoćama učenja za varijablu motorika ukupno (MU).

VARIJABLE	N	C	Q	MIN	MAX	TR
MU	32	-0,332	1,389	-3,24	4,75	-3,24 - 4,75

Tablica 10. Deskriptivna statistika za učenike urednog razvoja za varijablu motorika ukupno (MU).

VARIJABLE	N	C	Q	MIN	MAX	TR
MU	32	1,044	0,995	-10,21	3,16	-10,21 - 3,16

Iz Tablica 9. i 10. vidljivo je kako učenici sa specifičnim teškoćama učenja imaju *nižu* centralnu vrijednost (C) od učenika urednog razvoja na zavisnoj varijabli motorika ukupno

(MU), odnosno učenici sa specifičnim teškoćama učenja imaju *lošiji* središnji rezultat od učenika urednog razvoja na varijabli motorika ukupno (MU). Na varijabli motorika ukupno (MU) nije vidljivo veće raspršenje rezultata niti za jednu skupinu, iako je raspršenje rezultata (Q) nešto *veće* za učenike sa specifičnim teškoćama učenja. Ipak, kod učenika urednog razvoja vidljiv je *veći* raspon rezultata na varijabli motorika ukupno (MU) te na toj varijabli postižu puno *niži* minimalni rezultat (MIN) i *niži* maksimalni rezultat (MAX). Podaci o nižem minimalnom rezultatu (MIN) te većem rasponu rezultata na varijabli motorika ukupno (MU) kod učenika urednog razvoja ukazuju na postojanje ekstremnih rezultata koje je moguće objasniti neotkrivenim motoričkim teškoćama kod određenih učenika urednog razvoja. Sve u svemu, rezultati deskriptivne statistike za varijablu motorika ukupno (MU) vrlo su iznenađujući te ukazuju na postojanje ekstremnih rezultata zbog čega je potrebno provesti istraživanje na reprezentativnijem uzorku.

5.2. Rezultati testiranja značajnosti razlike između skupina (kvantitativna analiza)

5.2.1. Razlike u izvršavanju zadataka ravnoteže između skupina

S obzirom na to da se vrijednosti varijable ravnoteža ukupno (RU) nalaze na ordinalnoj ljestvici, za testiranje značajnosti razlike između skupina korištena je neparametrijska statistika, odnosno Mann-Whitney U test za testiranje razlika između dva nezavisna uzorka. Rezultati Mann-Whitney U testa prikazani su u Tablici 11.

Tablica 11. Prikaz rezultata dobivenih Mann-Whitney U testom- razlike u postignućima između učenika sa specifičnim teškoćama učenja (STU) i učenika urednog razvoja (UR) na varijabli ravnoteža ukupno (RU).

VARIJABLA	Prosječni rang		Mann – Whitney U	P
	STU	UR		
RU	27,69	37,31	358,000	0,026*

*razina značajnosti 5 %

Iz Tablice 11. može se uočiti kako je na Mann - Whitney U testu dobivena statistički značajna razlika na razini značajnosti 5 % ($p<0.05$) između postignuća učenika sa specifičnim teškoćama učenja (STU) i učenika urednog razvoja (UR) na varijabli ravnoteža ukupno (RU).

Nadalje, vidljivo je kako učenici urednog razvoja (UR) imaju veći prosječni rang od učenika sa specifičnim teškoćama učenja (STU) na varijabli ravnoteža ukupno (RU) iz čega se može zaključiti da su učenici urednog razvoja (UR) postigli bolji ukupan rezultat na zadacima ravnoteže od učenika sa specifičnim teškoćama učenja (STU).

Dobiveni rezultati ukazuju na to kako su učenici urednog razvoja (UR) postigli bolji ukupan rezultat na zadacima ravnoteže od učenika sa specifičnim teškoćama učenja (STU) čime se potvrđuje prva pretpostavka. U prilog rezultatima idu i slična strana istraživanja. U ranije navedenom istraživanju Nicolson i Fawcett (1994) dvije skupine djece s disleksijom (prosječne dobi 8 i 12 godina) imale su lošiju izvedbu na svim zadacima ravnoteže od kontrolne skupine s kojom su bile izjednačene po kronološkoj dobi. Štoviše, izrazito loša izvedba djece s disleksijom bila je na zadacima ravnoteže koji su slični zadacima korištenim u ovom diplomskom radu: stajanje na obje noge, stajanje na jednoj nozi i stajanje s povezom preko očiju na obje i na jednoj nozi. U prilog idu i ranije prikazani rezultati istraživanja Fawcett i sur. (1996) gdje je izvedba ispitanika s disleksijom (prosječne dobi 10 godina) bila značajno lošija od izvedbe njihovih kronološki izjednačenih kontrolnih parova na svim zadacima ravnoteže. U navedenom istraživanju mjerilo se vrijeme održavanja ravnoteže u zadanom položaju s povezom na očima te se provjeravalo održavanje stava tijela tako da je ispitivač lagano odgurivao ispitanika. Također, Brookes i sur. (2010) u svom istraživanju iznose kako je skupina djece s disleksijom (prosječne dobi 12, 3 godina) lošije izvela zadatak ravnoteže od njihove kontrolne skupine (prosječne dobi 11,7 godina). Na zadatku ravnoteže ispitanici su trebali staviti nogu ispred noge tako da im prsti jedne noge dotiču petu druge noge te raširiti ruke u visini ramena. Cilj zadatka bio je ostati u zadanom položaju jednu minutu. Nadalje, autori Ramus i sur. (2003) dobili su statistički značajnu razliku između djece s disleksijom i njihovih kontrolnih parova na već spomenutom zadatku ravnoteže koji se odnosi na održavanje stava tijela (Fawcett i sur.,1996; prema Ramus i sur., 2003). Ipak, za razliku od prethodnih istraživanja, u ovom istraživanju je sudjelovalo 22 djece s disleksijom (kronološke dobi 8-12 godina) od kojih sedmero djece uz disleksiju ima i hiperaktivni poremećaj pomanjkanja pažnje (ADHD), koji se kao dodatna dijagnoza pojavljuje i kod dva ispitanika u ovom diplomskom radu. Također, sudjelovalo je još dvoje djece koja uz disleksiju i hiperaktivni poremećaj pomanjkanja pažnje (ADHD) ima i dijagnozu razvojnog koordinacijskog poremećaja te jedno dijete koje uz disleksiju ima dijagnozu razvojnog koordinacijskog poremećaja.

Rezultati dobiveni u ovom diplomskom radu, u čiji prilog idu i ostali navedeni rezultati, ukazuju na to kako djeca s disleksijom, odnosno djeca sa specifičnim teškoćama učenja (STU), imaju veće teškoće održavanja ravnoteže od svojih kontrolnih parova, što je vidljivo čak i na najjednostavnijim zadacima. Nadalje, prema navedenim rezultatima, teškoće u izvedbi zadataka ravnoteže mogu biti prisutne i kod postojanja dodatne dijagnoze hiperaktivnog poremećaja pomanjkanja pažnje (ADHD-a) ili razvojnog koordinacijskog poremećaja uz dijagnozu disleksije, a ne samo kod djece s „čistom“ disleksijom. To je opravdano teorijom koja govori o prisustvu teškoća u ravnoteži kada se navedene dijagnoze pojavljuju zajedno. Ipak, budući da su u ovom diplomskom radu sudjelovala svega dva učenika koja imaju dodatnu dijagnozu hiperaktivnog poremećaja pomanjkanja pažnje (ADHD-a), ne može se zaključiti kako su teškoće ravnoteže prisutne isključivo zbog zajedničkog pojavljivanja dijagnoza, no prisustvo hiperaktivnog poremećaja pomanjkanja pažnje (ADHD-a) svakako treba uzeti u obzir u daljnjim istraživanjima. Rezultati dobiveni u ovom diplomskom radu u skladu su s iznesenim rezultatima te potvrđuju važnu ulogu cerebeluma kod osoba sa specifičnim teškoćama učenja (STU) i podupiru teoriju cerebelarnog nedostatka (Nicolson i sur., 2001) u smislu postojanja teškoća održavanja ravnoteže kod osoba koje imaju specifične teškoće učenja (STU).

5.2.2. Razlike u izvršavanju motoričkih zadataka između skupina

S obzirom na to da distribucije zavisne varijable motorika ukupno (MU) za učenike sa specifičnim teškoćama učenja i učenike urednog razvoja odstupaju od normalne distribucije, za testiranje značajnosti razlike između skupina korištena je neparametrijska statistika, odnosno Mann-Whitney U test za testiranje razlika između dva nezavisna uzorka. Rezultati Mann-Whitney U testa prikazani su u Tablici 12.

Tablica 12. Prikaz rezultata dobivenih Mann-Whitney U testom- razlike u postignućima između učenika sa specifičnim teškoćama učenja (STU) i učenika urednog razvoja (UR) na varijabli motorika ukupno (MU).

VARIJABLA	Prosječni rang		Mann – Whitney U	P
	STU	UR		
MU	27,81	37,19	362,000	0,044*

*razina značajnosti 5 %

Iz Tablice 12. može se uočiti kako je na Mann - Whitney U testu dobivena statistički značajna razlika na razini značajnosti 5% ($p<0.05$) između postignuća učenika sa specifičnim teškoćama učenja (STU) i učenika urednog razvoja (UR) na varijabli motorika ukupno (MU). Nadalje, vidljivo je kako učenici urednog razvoja (UR) imaju veći prosječni rang od učenika sa specifičnim teškoćama učenja (STU) na varijabli motorika ukupno (MU) iz čega se može zaključiti da su učenici urednog razvoja (UR) postigli bolji ukupan rezultat na motoričkim zadacima od učenika sa specifičnim teškoćama učenja (STU).

Dobiveni rezultati ukazuju na to kako su učenici urednog razvoja (UR) postigli bolji ukupan rezultat na motoričkim zadacima od učenika sa specifičnim teškoćama učenja (STU) čime se potvrđuje druga hipoteza. U prilog rezultatima idu slična strana istraživanja. Nicolson i Fawcett (1994) u svom istraživanju iznose kako su dvije skupine djece s disleksijom (prosječne dobi 8 i 12) imale lošiju izvedbu od kontrolne skupine s kojom su bile izjednačene po kronološkoj dobi ne samo na zadacima ravnoteže, već i na svim motoričkim zadacima. Loša izvedba djece s disleksijom bila je na motoričkim zadacima koji su vrlo slični zadacima korištenim u ovom diplomskom radu: nizanje perlica na špagu (broj nanizanih perlica u jednoj minuti) i prebacivanje pribadača. Nadalje, Fawcett i Nicolson (1995) proveli su još jedno slično istraživanje u kojem su ispitali motoričku izvedbu djece s disleksijom (prosječne dobi 8 i 13) te izvedbu njihovih kontrolnih parova preko dva čista motorička zadatka koji se odnose na: prebacivanje pribadača i nizanje perlica (broj nanizanih perlica u jednoj minuti). Konačan rezultat istraživanja bio je taj da je skupina djece s disleksijom bila značajno lošija na oba motorička zadatka od kontrolne skupine s kojom je bila izjednačena po kronološkoj dobi. U prilog idu i ranije prikazani rezultati istraživanja Fawcett i sur. (1996) gdje su korišteni nešto drugačiji motorički zadaci kojima su se dokazivali klasični cerebelarni znakovi. Osim toga, autori Ramus i sur. (2003) dobili su statistički značajnu razliku između djece s disleksijom i njihovih kontrolnih parova na motoričkom zadatku-nizanje perlica (vrijeme potrebno za nizanje 15 perlica). Kao što je već ranije spomenuto, u ovom istraživanju je sudjelovalo 22 djece s disleksijom od kojih sedmero djece uz disleksiju ima i hiperaktivni poremećaj pomanjkanja pažnje (ADHD), dvoje djece uz disleksiju i hiperaktivni poremećaj pomanjkanja pažnje (ADHD) ima i dijagnozu razvojnog koordinacijskog poremećaja te jedno dijete uz disleksiju ima dijagnozu razvojnog koordinacijskog poremećaja. Slično je dobiveno i u istraživanju Stevens i sur. (1967) gdje su ispitanici s minimalnim mozgovnim disfunkcijama (prosječne dobi od 9,7 godina) određene motoričke zadatke riješili lošije od kontrolne skupine.

Rezultati dobiveni u ovom diplomskom radu, kao i ostali navedeni rezultati, ukazuju na to kako djeca s disleksijom, odnosno djeca sa specifičnim teškoćama učenja (STU), imaju veće teškoće izvedbe motoričkih zadataka od svojih kontrolnih parova, a to je vidljivo i na najjednostavnijim zadacima. Također, rezultati ukazuju i na to da teškoće u izvedbi motoričkih zadataka mogu biti prisutne i ako postoji dodatna dijagnoza hiperaktivnog poremećaja pomanjkanja pažnje (ADHD-a) ili razvojnog koordinacijskog poremećaja uz dijagnozu disleksije. No, kao što je ranije navedeno, u ovom istraživanju su sudjelovala svega dva učenika koja imaju dodatnu dijagnozu hiperaktivnog poremećaja pomanjkanja pažnje (ADHD-a) te se ne može zaključiti kako su motoričke teškoće prisutne isključivo zbog zajedničkog pojavljivanja specifičnih teškoća učenja (STU) i hiperaktivnog poremećaja pomanjkanja pažnje (ADHD-a). Ipak, prisustvo hiperaktivnog poremećaja pomanjkanja pažnje (ADHD-a) svakako treba uzeti u obzir u daljnjim istraživanjima. Rezultati dobiveni u ovom diplomskom radu potvrđuju važnu ulogu cerebeluma kod osoba sa specifičnim teškoćama učenja (STU) i podupiru teoriju cerebelarnog nedostatka (Nicolson i sur., 2001) u smislu postojanja teškoća izvedbe motoričkih zadataka kod osoba koje imaju specifične teškoće učenja (STU).

5.3. Rezultati testiranja povezanosti između varijabli za cijeli uzorak (N=64) (kvantitativna analiza)

5.3.1. Povezanost između varijable ravnoteža ukupno (RU) i varijabli čitanja

Budući da se vrijednosti varijable ravnoteža ukupno (RU) nalaze na ordinalnoj ljestvici za testiranje povezanosti između varijabli korištena je neparametrijska statistika, odnosno Spearmanov koeficijent korelacije (rang koeficijent korelacije). Povezanosti između varijabli dobivene Spearmanovim koeficijent korelacije prikazane su u Tablici 13., a dodatno objašnjenje dobivenih povezanosti na razini postojanja/nepostojanja statistički značajne povezanosti između varijabli prikazano je u Tablici 14.

Tablica 13. Prikaz povezanosti između varijable ravnoteža ukupno (RU) i varijabli lažne riječi-vrijeme (LR_V), lažne riječi-točnost (LR_T), prave riječi-vrijeme (PR_V), prave riječi-točnost (PR_T), tekst-vrijeme (T_V), pisanje-vrijeme (P_V) te razumijevanje-odgovori (RAZ_ODG) za obje skupine ispitanika zajedno.

		LR_V	LR_T	PR_V	PR_T	T_V	P_V	RAZ_ODG
koeficijent korelacije		-0,321**	0,248*	-0,349**	0,088	-0,374**	-0,039	0,223
RU	**P**	0,010	0,048	0,005	0,490	0,002	0,762	0,077
N		64	64	64	64	64	64	64

*razina značajnosti 5 %

**razina značajnosti 1%

Tablica 14. Prikaz objašnjenja povezanosti na razini postojanja/nepostojanja statistički značajne povezanosti između varijable ravnoteža ukupno (RU) i varijabli lažne riječi-vrijeme (LR_V), lažne riječi-točnost (LR_T), prave riječi-vrijeme (PR_V), prave riječi-točnost (PR_T), tekst-vrijeme (T_V), pisanje-vrijeme (P_V) te razumijevanje-odgovori (RAZ_ODG) za obje skupine ispitanika zajedno.

	LR_V	LR_T	PR_V	PR_T	T_V	P_V	RAZ_ODG
RU	DA	DA	DA	NE	DA	NE	NE

Iz Tablica 13. i 14. vidljivo je kako između varijable ravnoteža ukupno (RU) i varijable prave riječi-točnost (PR_T) nije pronađena statistički značajna povezanost ($p>0,05$). Također, između varijable ravnoteža ukupno (RU) i varijable pisanje-vrijeme (P_V) nije pronađena statistički značajna povezanost ($p>0,05$), kao niti između varijable ravnoteža ukupno (RU) i varijable razumijevanje-odgovori (RAZ-ODG).

Između varijable ravnoteža ukupno (RU) i varijable lažne riječi-vrijeme (LR_V) postoji *negativna* povezanost na razini značajnosti 1% što ukazuje na to da što je ukupan rezultat na zadacima ravnoteže *niži*, to je učenicima potrebno *više* vremena da pročitaju listu lažnih riječi. Naime, negativna povezanost se odnosi na to da padu vrijednosti jedne varijable odgovara porast vrijednosti druge varijable i obratno. Nadalje, između varijable ravnoteža ukupno (RU)

i varijable lažne riječi-točnost (LR_T) pronađena je *pozitivna* povezanost na razini značajnosti 5% što znači da što je ukupni rezultat na zadacima ravnoteže *niži* to su učenici *manje* pravih riječi pročitali točno. Naime, pozitivna povezanost se odnosi na to da padu vrijednosti jedne varijable odgovara pad vrijednosti druge varijable, odnosno, porastu vrijednosti jedne varijable odgovara porast vrijednosti druge varijable. Između varijable ravnoteža ukupno (RU) i varijable prave riječi-vrijeme (PR_V) pronađena je *negativna* povezanost na razini značajnosti 1%, odnosno, što je ukupan rezultat na zadacima ravnoteže *niži,* učenicima je potrebno *više* vremena da pročitaju listu pravih riječi. Također, između varijable ravnoteža ukupno (RU) i varijable tekst-vrijeme (T_V) postoji *negativna* povezanost na razini značajnosti 1% što znači da što je ukupni rezultat na zadacima ravnoteže *niži,* to je učenicima za čitanje teksta potrebno *više* vremena. Rezultati djelomično potvrđuju treću pretpostavku kojom se iznosi da će postojati statistički značajna povezanost između ukupnog rezultata na zadacima ravnoteže i rezultata na zadacima čitanja.

Slično istraživanje proveli su Stoodley i sur. (2005) koji su u svom istraživanju ispitali učenike s disleksijom i učenike urednog razvoja čija je prosječna dob bila 10,8 godina. Rezultati istraživanja ukazuju na to kako u cijeloj grupi učenika postoji statistički značajna povezanosti između izvedbe na zadacima održavanja ravnoteže (zadaci stajanja na lijevoj i desnoj nozi s otvorenim očima) i izvedbe na zadacima čitanja jedne riječi (točnost) tako da što je izvedba na zadacima održavanja ravnoteže lošija, to je i izvedba na zadacima čitanja lošija. Nadalje, Savage i sur. (2005) u svom istraživanju navode kako u skupini koju čine ispodprosječni, prosječni i iznadprosječni čitači postoji značajna povezanost između rezultata na zadatku održavanja ravnoteže (lagano odgurivanje ispitanika) i rezultata na zadatku čitanja lažnih riječi, u smislu da što je lošiji rezultat na zadatku održavanja ravnoteže, to je rezultat na zadatku čitanja lažnih riječi također lošiji. Zatim, autori navode i kako postoji statistički značajna povezanost između rezultata na zadatku održavanja ravnoteže i zadatka čitanja s razumijevanjem (izabiranje ispravne riječi koja predstavlja sliku ili stavljanje ispravne riječi u rečenicu) u smislu da što je lošiji rezultat na zadatku održavanja ravnoteže, to je rezultat na zadatku čitanja s razumijevanjem također lošiji. Ipak, između izvedbe na zadatku održavanja ravnoteže i izvedbe na zadatku čitanja jedne riječi (točnost) autori navode kako nije pronađena statistički značajna povezanost za razliku od prethodnog istraživanju.

Kao što se može vidjeti iz priloženog, slična istraživanja navode različite rezultate koji se ne slažu u potpunosti niti s rezultatima dobivenim u ovom diplomskim radom. Važno je naglasiti kako nema dovoljno istraživanja koja ispituju povezanost između izvedbe na zadacima ravnoteže i izvedbe na zadacima čitanja te se tako nedovoljno zna o mogućim vezama između

ravnoteže i čitanja i zbog čega te veze nastaju. Budući da je u ovom diplomskom radu dobivena statistički značajna povezanost između ukupnog rezultata na zadacima ravnoteže i rezultata na određenim zadacima čitanja može se reći kako rezultati idu u prilog teoriji cerebelarnog nedostatka (Nicolson i sur., 2001) u smislu da se teškoće održavanja ravnoteže i teškoće u čitanju pojavljuju zajedno kod osoba s disleksijom zbog disfunkcije cerebeluma. Ipak, autori u tzv. pretpostavci o uzročnom lancu napominju kako cerebelarna disfunkcija uzrokuje teškoće održavanja ravnoteže koje nisu uzročno povezane s teškoćama čitanja, već imaju zaseban put. U budućim istraživanjima svakako je potrebno ispitati postoji li uzročnost između ukupnog rezultata na navedenim zadacima ravnoteže i rezultata na zadacima čitanja lažnih riječi (vrijeme i točnost) i pravih riječi (vrijeme) te na zadatku čitanja teksta (vrijeme), kao i ispitati postoji li mogućnost utjecaja neke treće varijable na dobivenu međusobnu povezanost.

5.3.2. Povezanost između varijable motorika ukupno (MU) i varijabli čitanja

Budući da sve testirane distribucije odstupaju od normalne distribucije, za testiranje povezanosti između varijabli motorika ukupno (MU) i varijabli čitanja korištena je neparametrijska statistika, odnosno Spearmanov koeficijent korelacije (rang koeficijent korelacije). Povezanosti između varijabli prikazane su u Tablici 15., a dodatno objašnjenje dobivenih povezanosti na razini postojanja/nepostojanja statistički značajne povezanosti između varijabli prikazano je u Tablici 16.

Tablica 15. Prikaz povezanosti između varijable motorika ukupno (MU) i varijabli lažne riječi-vrijeme (LR_V), lažne riječi-točnost (LR_T), prave riječi-vrijeme (PR_V), prave riječi-točnost (PR_T), tekst-vrijeme (T_V), pisanje-vrijeme (P_V) te razumijevanje-odgovori (RAZ_ODG) za obje skupine ispitanika zajedno.

		LR_V	LR_T	PR_V	PR_T	T_V	P_V	RAZ_ODG
koeficijent korelacije		-0,156	-0,108	-0,186	-0,131	-0,101	-0,044	0,277*
MU	**P**	0,219	0,395	0,142	0,301	0,427	0,728	0,026
N		64	64	64	64	64	64	64

*razina značajnosti 5 %

Tablica 16. Prikaz objašnjenja povezanosti na razini postojanja/nepostojanja statistički značajne povezanosti između varijable motorika ukupno (MU) i varijabli lažne riječi-vrijeme (LR_V), lažne riječi-točnost (LR_T), prave riječi-vrijeme (PR_V), prave riječi-točnost (PR_T), tekst-vrijeme (T_V), pisanje-vrijeme (P_V) te razumijevanje-odgovori (RAZ_ODG) za obje skupine ispitanika zajedno.

	LR_V	**LR_T**	**PR_V**	**PR_T**	**T_V**	**P_V**	**RAZ_ODG**
MU	NE	NE	NE	NE	NE	NE	DA

Iz Tablica 15. i 16. vidljivo je kako između varijabli- motorika ukupno (MU) i lažne riječi-vrijeme (LR_V), motorika ukupno (MU) i lažne riječi-točnost (LR_T), motorika ukupno (MU) i prave riječi-vrijeme (PR_V), motorika ukupno (MU) i prave riječi-točnost (PR_T), motorika ukupno (MU) i tekst-vrijeme (T_V) te motorika ukupno (MU) i pisanje-vrijeme (P_V) nije pronađena statistički značajna povezanost ($p>0,05$).

Između varijable motorika ukupno (MU) i varijable razumijevanje-odgovori (RAZ_ODG) postoji *pozitivna* povezanost na razini značajnosti 5% što znači da što je ukupni rezultat na motoričkim zadacima *niži,* to djeca daju *manje* točnih odgovora na pitanja o tekstu. Rezultati djelomično potvrđuju četvrtu pretpostavku kojom se iznosi da će postojati statistički značajna povezanost između ukupnog rezultata na motoričkim zadacima i rezultata na zadacima čitanja.

Brookman i sur. (2013) proveli su slično istraživanje u kojem su pronašli povezanost između motoričkog zadatka prebacivanja pribadača (prebacivanje čim više pribadača na ploču unutar zadanog vremena) i zadatka brzog imenovanja, kod skupine koju su činila djeca s disleksijom, djeca s posebnim jezičnim teškoćama i djeca urednog razvoja kronološke dobi između 9-10 godina. Strana istraživanja koja ispituju povezanost između izvedbe na motoričkim zadacima i izvedbe na zadacima čitanja su malobrojna. Nedovoljno se zna o mogućim vezama između motorike i čitanja kod starije djece i mladih te zbog čega te veze nastaju. Također, nedovoljan je broj istraživanja koja ispituju povezanost rezultata na motoričkim zadacima i rezultata na zadacima čitanja koji su slični zadacima korištenim u ovom diplomskom radu. Rezultati idu djelomično u prilog teoriji cerebelarnog nedostatka (Nicolson i sur., 2001) u smislu da se motoričke teškoće i teškoće čitanja pojavljuju zajedno zbog disfunkcije cerebeluma. No, Nicolson i sur. (2001) u tzv. pretpostavci o uzročnom lancu objašnjavaju jedino vezu motoričkih teškoća i pisanja, odnosno spominju kako cerebelarna disfunkcija daje direktno

objašnjenje za kvalitetu rukopisa kod osoba s disleksijom budući da je rukopis motorička vještina koja zahtijeva precizan „tajming“ (vremensko podešavanje) i koordinaciju različitih mišićnih grupa. Zbog navedenog, u budućim istraživanjima je potrebno ispitati postoji li uzročnost između ukupnog rezultata na navedenim motoričkim zadacima i rezultata na zadatku provjeravanja razumijevanja pročitanog teksta pisanim putem te ispitati postoji li mogućnost utjecaja neke treće varijable na dobivenu međusobnu povezanost. Također, potrebno bi bilo i ispitati koji motorički zadaci su „odgovorni“ za pojavljivanje povezanosti između varijabli i zašto jer različiti motorički zadaci mjere različite stvari (brzinu, preciznost....).

6. ODGOVORI NA POSTAVLJENE HIPOTEZE

1) P1: Postojat će statistički značajna razlika u izvršavanju zadataka ravnoteže između učenika sa specifičnim teškoćama učenja i učenika urednog razvoja tako da će ukupan rezultat na zadacima ravnoteže biti bolji kod učenika urednog razvoja.

Rezultati testiranja značajnosti razlike između skupina ukazuju na to kako su učenici urednog razvoja postigli bolji ukupan rezultat na zadacima ravnoteže od učenika sa specifičnim teškoćama učenja čime se potvrđuje prva pretpostavka.

2) P2: Postojat će statistički značajna razlika u izvršavanju motoričkih zadataka između učenika sa specifičnim teškoćama učenja i učenika urednog razvoja tako da će ukupan rezultat na motoričkim zadacima biti bolji kod učenika urednog razvoja.

Rezultati testiranja značajnosti razlike između skupina ukazuju na to kako su učenici urednog razvoja postigli bolji ukupan rezultat na motoričkim zadacima od učenika sa specifičnim teškoćama učenja čime se potvrđuje druga pretpostavka.

3) P3: Postojat će statistički značajna povezanost između ukupnog rezultata na zadacima ravnoteže i rezultata na zadacima čitanja.

Rezultati testiranja povezanosti između ukupnog rezultata na zadacima ravnoteže i rezultata na zadacima čitanja djelomično potvrđuju treću pretpostavku. Dobivena je statistički značajna povezanost između ukupnog rezultata na zadacima ravnoteže i rezultata na zadacima: čitanje lažnih riječi-vrijeme, čitanje lažnih riječi-točnost, čitanje pravih riječi-vrijeme te čitanje teksta-vrijeme. Statistički značajna povezanost nije pronađena između ukupnog rezultata na zadacima ravnoteže i rezultata na zadacima: čitanje pravih riječi-točnost, odgovaranje na pitanja pisanim putem-vrijeme te odgovaranje na pitanja pisanim putem-odgovori.

4) P4: Postojat će statistički značajna povezanost između ukupnog rezultata na motoričkim zadacima i rezultata na zadacima čitanja.

Rezultati testiranja povezanosti između ukupnog rezultata na motoričkim zadacima i rezultata na zadacima čitanja djelomično potvrđuju četvrtu pretpostavku. Dobivena je statistički značajna povezanost između ukupnog rezultata na motoričkim zadacima i rezultata na zadatku odgovaranja na pitanja pisanim putem-odgovori. Statistički značajna povezanost nije pronađena između ukupnog rezultata na motoričkim zadacima i rezultata na zadacima: čitanje lažnih riječi-vrijeme, čitanje lažnih riječi-točnost, čitanje pravih riječi-vrijeme, čitanje pravih riječi-točnost, čitanje teksta-vrijeme te odgovaranje na pitanja pisanim putem-vrijeme.

7. ZAKLJUČAK

Specifične teškoće učenja odnose se na teškoće u savladavanju temeljnih školskih vještina i nisu vezane niti proizlaze iz intelektualnih teškoća, oštećenja vida ili sluha, ostalih mentalnih ili neuroloških poremećaja, psihosocijalnih teškoća, nedovoljnog poznavanja jezika na kojem se podučava ili neadekvatnog podučavanja. Specifične teškoće učenja obuhvaćaju disleksiju, disgrafiju, diskalkuliju i posebne jezične teškoće, a mogu doći u kombinaciji s hiperaktivnim poremećajem ili poremećajem pažnje.

Jedna od glavnih teorija uzroka specifičnih teškoća učenja je teorija cerebelarnog nedostatka prema kojoj oštećenja cerebeluma mogu uzrokovati teškoće karakteristične za specifične teškoće učenja, poput teškoća čitanja i pisanja, ali i poteškoće s ravnotežom te motorikom. Ovim diplomskim radom nastojale su se utvrditi razlike na zadacima ravnoteže i motoričke izvedbe između učenika sa specifičnim teškoćama učenja i učenika urednog razvoja te provjeriti postoji li povezanost između vještine čitanja i ravnoteže te vještine čitanja i motorike.

Rezultati ovog istraživanja ukazuju kako postoji statistički značajna razlika u izvršavanju zadataka ravnoteže između učenika sa specifičnim teškoćama učenja i učenika urednog razvoja tako da je ukupan rezultat na zadacima ravnoteže bolji kod učenika urednog razvoja. Također, prema dobivenim rezultatima postoji statistički značajna razlika u izvršavanju motoričkih zadataka između učenika sa specifičnim teškoćama učenja i učenika urednog razvoja tako da je ukupan rezultat na motoričkim zadacima bolji kod učenika urednog razvoja. Navedeni rezultati ukazuju na to kako djeca sa specifičnim teškoćama učenja imaju

veće teškoće izvedbe zadataka ravnoteže i motoričkih zadataka od svojih kontrolnih parova što potvrđuje važnu ulogu cerebeluma kod osoba sa specifičnim teškoćama učenja i podupire teoriju cerebelarnog nedostatka. Nadalje, cerebelarna disfunkcija očituje se već u ranom motoričkom razvoju u obliku blagih motoričkih teškoća i teškoća ravnoteže (poput kasnijeg početka sjedenja i hodanja) te stoga nije neobično da su teškoće ravnoteže, kao i motoričke teškoće prisutne i kasnije tijekom djetinjstva.

Obradom podataka dobivena je statistički značajna povezanost između ukupnog rezultata na zadacima ravnoteže i rezultata na zadacima: čitanje lažnih riječi-vrijeme, čitanje lažnih riječi-točnost, čitanje pravih riječi-vrijeme te čitanje teksta-vrijeme. Statistički značajna povezanost nije pronađena između ukupnog rezultata na zadacima ravnoteže i rezultata na zadacima: čitanje pravih riječi-točnost, odgovaranje na pitanja pisanim putem-vrijeme te odgovaranje na pitanja pisanim putem-odgovori. Nadalje, statistički značajna povezanost dobivena je između ukupnog rezultata na motoričkim zadacima i rezultata na zadatku odgovaranja na pitanja pisanim putem-odgovori. Statistički značajna povezanost nije pronađena između ukupnog rezultata na motoričkim zadacima i rezultata na zadacima: čitanje lažnih riječi-vrijeme, čitanje lažnih riječi-točnost, čitanje pravih riječi-vrijeme, čitanje pravih riječi-točnost, čitanje teksta-vrijeme te odgovaranje na pitanja pisanim putem-vrijeme. Dobiveni rezultati djelomično idu u prilog teoriji cerebelarnog nedostatka u smislu da se teškoće održavanja ravnoteže i motoričke teškoće pojavljuju s teškoćama čitanja zbog disfunkcije cerebeluma.

Ovi rezultati otvaraju nova pitanja za buduća istraživanja. Potrebno je ispitati postoji li povezanost između rezultata na pojedinačnim zadacima ravnoteže i rezultata na zadacima čitanja, kao i povezanost između rezultata na pojedinačnim motoričkim zadacima i rezultata na zadacima čitanja. To je važno kako bi se utvrdilo jesu li i koji zadaci ravnoteže i motorički zadaci posebno „odgovorni“ za pojavljivanje povezanosti te time i koje su veze vještine čitanja i ravnoteže te veze vještine čitanja i motorike. Također, poželjno bi bilo ispitati i postoji li uzročnost kod dobivenih povezanosti između vještine čitanja i ravnoteže te vještine čitanja i motorike. Nadalje, razlog u pozadini postojanja veza između vještine čitanja i ravnoteže te vještine čitanja i motorike i dalje nije u potpunosti jasan te je potrebno otkriti zbog čega navedene veze postoje. Daljnja istraživanja u ovom području mogla bi ići u pravcu točnijeg određivanja veze između vještine čitanja i ravnoteže, kao i veze između vještine čitanja i motorike. Opisom obilježja veze mogu se osigurati podaci za prevenciju teškoća kao bolje planiranje intervencijskih postupaka kod specifičnih teškoća učenja.

8. LITERATURA

1. Action Physiotherapy and Sports Injury Centre, <http://www.actionphysiotherapy.net.au/ankle-exercises/>. Posjećeno 9.1.2017.
2. Allin, M., Matsumoto, H., Santhouse, A. M., Nosarti, C., Alasady, M. H. S., Stewart, A. L., Rifkin, L., Murray, R. M. (2001). Cognitive and motor function and the size of the cerebellum in adolescents born very pre-term. *Brain*, 124, 60-66.
3. American Psychiatric Association (2013). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5).* Arlington, VA: American Psychiatric Publishing.
4. British Dyslexia Association (2009). *What are Specific Learning Difficulties?*, <http://www.bdadyslexia.org.uk/educator/what-are-specific-learning-difficulties>. Posjećeno 22.9.2016.
5. British Dyslexia Association (2009). *Dyslexia and Specific Difficulties: Overview,* <http://www.bdadyslexia.org.uk/dyslexic/dyslexia-and-specific-difficulties-overview>. Posjećeno 13.10.2016.
6. Brookes, R. L., Tinkler, S., Nicolson, R. I., Fawcett, A. J. (2010). Striking the Right Balance: Motor Difficulties in Children and Adults with Dyslexia. *Dyslexia*, 16, 358–373.
7. Brookman, A., McDonald, S., McDonald, D., Bishop, D.V.M. (2013). Fine motor deficits in reading disability and language impairment: same or different? *PeerJ,* 1(3), e217.
8. Clements, S. D. (1966). *Minimal Brain Dysfunction in Children. Terrninology and Identification Phase One of a Three-Phase Project.* Washington, D. C. : Public Health Service Publication.
9. Demarin, V., Trkanjec, Z. (2008). *Neurologija za stomatologe*. Zagreb: Medicinska naklada.
10. Fawcett, A. J., Nicolson, R. I. (1995). Persistent Deficits in Motor Skill for Children with Dyslexia. *Journal of Motor Behavior*, 27, 235-240.
11. Fawcett, A. J., Nicolson, R. I., Dean, P. (1996). Impaired performance of children with dyslexia on a range of cerebellar tasks. *Annals of Dyslexia*, 46, 259–283.
12. Galić-Jušić, I. (2004). *Djeca s teškoćama u učenju: Rad na spoznajnom razvoju, vještinama učenja, emocijama i motivaciji.* Lekenik: Ostvarenje.
13. Gillberg, C. (2003). *Clinical Child Neuropsychiatry*. Cambridge: Cambridge University Press.

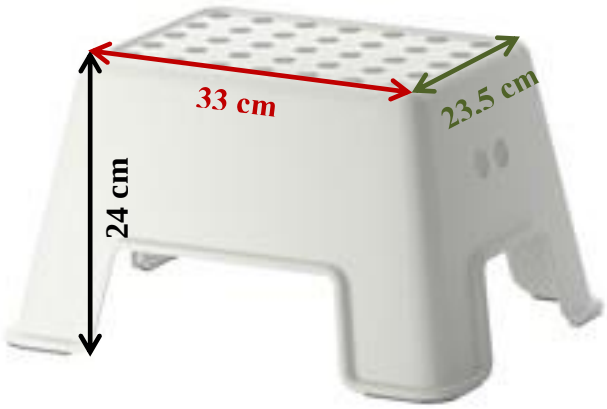
14. Grgin, T. (1997). *Edukacijska psihologija*. Jastrebarsko: Naklada Slap.
15. Ivry, R. B. (2003). Department Cerebellar Involvement in Clumsiness and Other Developmental Disorders. *Neural Plasticity,* 10, 141-153.
16. Judaš, M., Kostović, I. (1997). *Temelji neuroznanosti*. Zagreb : MD.
17. Kelić, M. (2015). *Ovladavanje čitanjem.* Zagreb: Naklada Slap.
18. Kelović, Z. (2004). Systema nervosum centrale, Središnji živčani sustav. U: Krmpotić-Nemanić, J., Marušić, A. (ur.). *Anatomija čovjeka, 2. obnovljeno izdanje* (str. 399-474). Zagreb: Medicinska Naklada.
19. Koziol, F. L., Budding, D., Andreasen, N., D'Arrigo, S., Bulgheroni, S., Imamizu, H., Ito, M., Manto, M., Ramnani, N., Riva, D., Schmahmann, J., Vandervert, L.,Yamazaki, T. (2014). Consensus Paper: The Cerebellum's Role in Movement and Cognition. *Cerebellum,* 13(1), 151–177.
20. Lang, C. E., Bastian A. J. (2002). Cerebellar Damage Impairs Automaticity of a Recently Practiced Movement. *J Neurophysiol,* 87, 1336–1347.
21. Leiner, H. C., Leiner, A. L., Dow, R. S. (1986). Does the Cerebellum Contribute to Mental Skills?. *Behavioral Neuroscience*, 100(4), 443-454.
22. Leiner, H. C., Leiner, A. L., Dow, R. S. (1989). Reappraising the Cerebellum: What Does the Hindbrain Contribute to the Forebrain?. *Behavioral Neuroscience*, 103(5), 998-1008.
23. Lenček, M. (2005). Lista lažnih i lista pravih riječi; korištene sključivo za potrebe kliničkog rada u Centru za rehabilitaciju Edukacijsko-rehabilitacijskog fakulteta.
24. Limperopoulos, C., Bassan, H., Gauvreau, K., Robertson, R. L., Jr, Sullivan, N. R., Benson, C. B., Avery, L., Stewart, J., Soul, J. S., Ringer, S.A., Volpe, J. J., duPlessis, A.J. (2007). Does Cerebellar Injury in Premature Infants Contribute to the High Prevalence of Long-term Cognitive, Learning, and Behavioral Disability in Survivors?. *Pediatrics*, 120, 584-593.
25. Medicina. Zdravstveni portal, <http://zdravlje.eu/2010/04/05/cerebellum-mali-mozak/>. Posjećeno 18.10.2016.
26. Nicolson, R. I., Fawcett, A. J. (1990). Automaticity: A new framework for dyslexia research?. *Cognition*, 35(2), 159-82.
27. Nicolson, R. I., Fawcett, A. J. (1994). Comparison of deficits in cognitive and motor skills among children with dyslexia. *Annals of Dyslexia,* 44, 147-164.
28. Nicolson, R. I., Fawcett, A. J., Dean, P. (2001). Developmental dyslexia: the cerebellar deficit hypothesis. *TRENDS in Neuroscience*, 24 (9), 508-515.

29. Nuffield Council on Bioethics. (2002). *Genetics and human behaviour: the ethical context.* London: Nuffield Council on Bioethics.
30. Ramus, F., Pidgeon E., Frith U. (2003). The relationship between motor control and phonology in dyslexic children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 44(5), 712–722.
31. Ramus, F., Rosen, S., Dakin, S. C., Day, B. L., Castellote, J. M., White, S., Frith, U. (2003). Theories of developmental dyslexia: insights from a multiple case study of dyslexic adults. *Brain*, 126, 841-865.
32. Savage, R.S., Frederickson, N., Goodwin, R., Patni, U., Smith, N., Tuersley, L. (2005). Relationships among rapid digit naming, phonological processing, motor automaticity, and speech perception in poor, average, and good readers and spellers. *J Learn Disabil.*, 38(1), 12-28.
33. Schmahmann, J. D., Weilburg, J. B., Sherman, J. C. (2007). The neuropsychiatry of the cerebellum – insights from the clinic. *The Cerebellum*, 6, 254–267.
34. Schutter, D. J., van Honk, J. (2005). The cerebellum on the rise in human emotion. *Cerebellum*, 4(4), 290-4.
35. Stevens, D. A., Boydstun, J. A., Dykman, R. A., Peters J. E., Sinton, D. W. (1967) Presumed Minimal Brain Dysfunction in Children: Relationship to Performance on Selected Behavioral Tests. *Arch gen Psychiat*, 16(3), 281-285.
36. Strick, P. L., Dum, R. P., Fiez, J. A. (2009). Cerebellum and Nonmotor Function. *Neuroscience*, 32, 413-434.
37. Stoodley, C. J., Fawcett, A. J., Nicolson, R. I., Stein, J. F. (2005). Impaired balancing ability in dyslexic children. *Experimental Brain Research*, 167, 370–380.
38. Vasta, R., Haith, M. M., Miller, S. A. (1998). *Dječja psihologija*. Jastrebarsko: Naklada slap.
39. Visser, J. (2003). Developmental coordination disorder: a review of research on subtypes and comorbidities. *Human Movement Science*, 22 (4-5), 479-93.
40. Wender, P. H. (1972). The minimal brain dysfunction syndrome in children. *The Journal of Nervous & Mental Disease*, 155, 55-71.
41. Westwood, P. (2013). *Learning and Learning Difficulties: Approaches to Teaching and Assessment*. London: Routledge.
42. Yap, R. L., van der Leij, A. (1994). Testing the Automatization Deficit Hypothesis of Dyslexia Via a Dual-Task Paradigm. *Journal of learning disabilities*, 27 (10), 660-665.

43. Yitzchak, F. (2014). *Specific Learning Disabilities.* Oxford: Oxford University Press.

9. PRILOZI:

Prilog 1. Visina, duljina i širina prenosive stepenice koja je korištena u zadacima ravnoteže.



Prilog 2. Motorički zadatak nizanja perlica na špagu (dominantna desna ruka).



Prilog 3. Motorički zadatak prebacivanja pribadača u novi red (dominantna desna ruka). Udaljenost između pribadača je 1,5 cm, a udaljenost između gornjeg i donjeg reda pribadača 3 centimetra.



Prilog 4. Motorički zadatak prebacivanja zrna riže iz jedne posude u drugu (dominantna desna ruka).



Prilog 5. Zadatak čitanja lažnih riječi, lista lažnih riječi preuzeta od Lenček (2005).

a) lažne riječi→ VRIJEME: **TOČNOST:**

jol

bom

den

prfe

kaši

loba

pelje

midar

rašti

minjke

pegoč

trljuk

sefret

krčoj

miljaši

potrlje

omreza

besponke

ogribispon

Prilog 6. Zadatak čitanja pravih riječi, lista pravih riječi preuzeta od Lenček (2005).

b) prave riječi: → VRIJEME: **TOČNOST:**

miš

dom

frak

patak

krvav

prsten

gorko

košnica

budilica

đurđica

smaknuće

dobavljač

skladište

radionica

dobivanje

brzinomjer

zabrinutost

nadomjestak

započinjanje

sitotiskovni

Prilog 7. Tekst „Na bicikl Dora sjeda“ (Kelić, 2015).



Na bicikl Dora sjeda

Kućni patuljci na različite načine pomažu svojim ljudima. Ali njihov najvažniji posao je paziti na male ljude. Tako i Lirgul Dirgul, od kada su Perići njegovi ljudi, najviše vremena pazi na Luku i Doru. Sprema njihove stvari na mjesto kako bi ih mogli naći, sklanja predmete za koje bi mogli zapeti i slomiti nos, pokriva ih tijekom noći.

Zadnjih nekoliko tjedana ima zaista puno posla s Dorom. Dora uči voziti bicikl. Tata Perić joj je kupio novi ljubičasti bicikl s bijelom košaricom. I s pomoćnim kotačima. Dora je sjela na bicikl i krenula u park. I onda

je nastala zbrka. Luka je na sav glas vikao da on neće biti u parku s *klinkom* (tako je rekao) koja ne zna voziti bicikl. Dora je rekla da ona zna voziti bicikl. Raspravu i viku bi čulo cijelo susjedstvo da Lirgul nije začarao prozore. Dogovoreno je da Dora može u park s Lukom kada skine pomoćne kotače. I tako je Dora kružila po dvorištu. Luka joj se rugao: - *Na bicikl Dora sjeda i pred sebe važno gleda. A ti sada pazi da te Dora ne pogazi*... I svaki put kad bi došao do kraja pjesmice, Dora bi se opasno nagnula na biciklu. Lirgul Dirgul ga je morao nekako maknuti iz dvorišta. Pitao je Luju želi li u park. A Lujo uvijek želi u park. Tako se Lujo počeo vrtjeti, lajati i pozivati Luku. Luka je konačno shvatio: - Dobro, dobro, Lujo! Idemo!

Sad je dvorište bilo slobodno. Dora je pjevala neku pjesmicu iz vrtića i vozila bicikl. Svaki put kada bi zastala, Lirgul Dirgul bi malo podigao pomoćne kotače. Dora je pjevala i vozila. I tako nekoliko dana. Dora je vježbala, a Lirgul je podizao kotače.

U subotu su tata Perić i mama Perić pili kavu na terasi.

- Gledaj!- rekla je mama.- Pa ona vozi bez pomoćnih kotača!

Nažalost, Dora ih je čula. I istog trena tresnula! Ali, nije plakala. Samo je vikala: - Stvarno? Stvarno? Mogu sad u park?

Luka joj je pružio ruku i rekao.

- Čestitam gospođice Perić, spremni ste za utrke! Bravo, seko!

Mama Perić je pitala tatu:

- Kada si joj podigao kotačiće?

A tata Perić je između dva gutljaja kave slegnuo ramenima i rekao: - Nisam.

Lujo je veselo mahnuo repom i potražio Lirgula Dirgula. A on je već imao novi zadatak. Zabijao je čavle koji su virili van iz ograde i pjevušio:

- *Na bicikl Dora sjeda....*



Prilog 8. Prikaz pitanja o tekstu „Na bicikl Dora sjeda“ (Kelić, 2015).

1. Koji je najvažniji posao kućnih patuljaka?

_____

T / N

2. Što je tata kupio Dori?

_____

T / N

3. Zašto Luka nije htio biti u parku s Dorom?

_____

T / N

4. Kada je Dora opet mogla u park s Lukom?

_____

T / N

5. Tko je Dori podizao kotače?

_____

T/ N

6. Je li Dora naučila voziti bicikl?

_____

T/ N