

# VIZUALNA STIMULACIJA NA OPORAVAK MOTORIČKIH FUNKCIJA KOD DJECE

---

Škvorc, Stella

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Applied Sciences Ivanić-Grad / Veleučilište Ivanić-Grad**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:258:761894>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-05**



Repository / Repozitorij:

[Repository of University of Applied Sciences Ivanić-Grad](#)



**VELEUČILIŠTE IVANIĆ-GRAD**

**SPECIJALISTIČKI DIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ PROTETIKA,  
ORTOTIKA I ROBOTIKA U FIZIOTERAPIJI**

(studij za stjecanje akademskog naziva: diplomirani magistar/magistra  
fizioterapije; mag.physioth.)

**Stella Škvorc**

**VIZUALNA STIMULACIJA NA OPORAVAK  
MOTORIČKIH FUNKCIJA KOD DJECE**

Diplomski rad

**Mentor:**

**Mark Tomaj, mag.physioth.**

---

---

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada pod nazivom „Vizualna stimulacija na oporavak motoričkih funkcija kod djece“ koja je obranjena pred Povjerenstvom te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u digitalni repozitorij Veleučilišta Ivanić-Grad.

# VIZUALNA STIMULACIJA NA OPORAVAK MOTORIČKIH FUNKCIJA KOD DJECE

## **Sažetak**

Rehabilitacija motoričkih funkcija kod djece s neurološkim poremećajima predstavlja izazov kako za kliničare tako i za istraživače. Tradicionalne metode fizikalne terapije često uključuju vježbe i aktivnosti usmjerene na poboljšanje snage, koordinacije i ravnoteže. Međutim, sve veći interes izaziva upotreba vizualne stimulacije kao dodatnog terapijskog sredstva. Vizualna stimulacija obuhvaća različite tehnike, uključujući upotrebu svjetla, boja, slika i virtualnih stvarnosti, koje su osmišljene kako bi potaknule neuroplastičnost i time unaprijedile motoričke funkcije. Cilj istraživanja ovog diplomskog rada je utvrditi utjecaj vizualne stimulacije na poboljšanje motoričkih funkcija, kao što su koordinacija i fine motoričke vještine, kod djece s neurološkim poremećajima. Istraživanje je obuhvatilo djecu u dobi od 6 do 18 godina s dijagnosticiranim neurološkim poremećajima te određenom vrstom stupnjem oštećenja vida. Sva djeca su korisnici Centra za pružanje usluga u zajednici Mali dom. Djeca su uključena u svakodnevne programske aktivnosti koje se provode u skupinama od 4 do 10 korisnika koje su formirane prema dobi i razvojnim potrebama djeteta. Na temelju individualnih potreba svakog djeteta, svakodnevno su provedene različite vrste vizualnih stimulacija. Kroz program vizualne stimulacije neka su djeca bila stimulirana svjetlosnim podražajem, neka s različitim materijalima pod ultraljubičastim (UV) svjetlom, a neka s materijalima u jarkim bojama i visokim kontrastom. Ciljevi i metode terapije određivani su individualno, na temelju promatranja djetetovih mogućnosti i potreba, a sve su uključivale oporavak motoričkih funkcija. Nakon četiri tjedna programa, provedena je anketa. Rezultati su pokazali kako je korištenje različitih vrsta vizualne stimulacije tijekom neurorehabilitacijskog procesa pridonijelo vidljivom napretku u oporavku motoričkih funkcija kod djece.

**Ključne riječi:** rehabilitacija motoričkih sposobnosti, terapijske metode, vizualne tehnike

# **VISUAL STIMULATION IN THE RECOVERY OF MOTOR FUNCTIONS IN CHILDREN**

## **Summary**

The rehabilitation of motor functions in children with neurological disorders presents a challenge for both clinicians and researchers. Traditional methods of physical therapy often include exercises and activities aimed at improving strength, coordination, and balance. However, there is growing interest in the use of visual stimulation as an additional therapeutic tool. Visual stimulation encompasses various techniques, including the use of light, colors, images, and virtual reality, designed to promote neuroplasticity and thereby enhance motor functions. The aim of this thesis research is to determine the impact of visual stimulation on the improvement of motor functions, such as coordination and fine motor skills, in children with neurological disorders. The research included children aged 6 to 18 years with diagnosed neurological disorders and a certain type and degree of visual impairment. All the children are users of the Community Service Center Mali dom. The children participated in daily program activities conducted in groups of 4 to 10 participants, formed according to the child's age and developmental needs. Based on the individual needs of each child, various types of visual stimulation were carried out daily. Through the visual stimulation program, some children were stimulated with light stimuli, some with different materials under ultraviolet (UV) light, and some with bright colors and high-contrast materials. The goals and methods of therapy were determined individually, based on the observation of the child's abilities and needs, all of which included the recovery of motor functions. After four weeks of the program, a survey was conducted. The results showed that the use of different types of visual stimulation during the neurorehabilitation process contributed to visible progress in the recovery of motor functions in children.

**Key words: motor skills rehabilitation, therapeutic methods, visual techniques**

## Sadržaj

|   |    |
|---|----|
| <b>1. UVOD</b> .....  | 1  |
| <b>2. RAZVOJ LJUDSKIH OSJETILA I NJIHOVA POVEZANOST S MOTORIČKIM RAZVOJEM</b> ..... | 2  |
| <b>3. MOTORIČKE FUNKCIJE</b> .....  | 3  |
| 3.1. Gruba motorika.....  | 5  |
| 3.2. Fina motorika.....   | 5  |
| 3.3. Koordinacija i ravnoteža.....  | 5  |
| 3.4. Utjecaj vizualnih informacija na motoričku funkciju.....                       | 6  |
| 3.5. Značaj rane stimulacije i podrške u razvoju motoričke funkcije.....            | 6  |
| <b>4. RAZVOJ MOTORIČKIH FUNKCIJA U DJETINJSTVU</b> .....                            | 8  |
| 4.1. Faze razvoja motoričkih funkcija .....   | 8  |
| 4.2. Faktori koji utječu na motorički razvoj .....                                  | 9  |
| 4.3. Uloga igre u razvoju motoričkih funkcija.....                                  | 9  |
| 4.4. Utjecaj motoričkog razvoja na kasniji život .....                              | 10 |
| <b>5. VIZUALNA STIMULACIJA</b> .....  | 11 |
| 5.1. Razvoj vizualnih sposobnosti u djetinjstvu .....                               | 11 |
| 5.2. Uloga vida u motoričkom razvoju .....  | 11 |
| 5.3. Vizualna stimulacija u motoričkom razvoju djece .....                          | 12 |
| 5.3.1. Utjecaj vizualne stimulacije na kognitivni i motorički razvoj .....          | 12 |
| 5.3.2. Uloga vizualne stimulacije u obrazovanju .....                               | 13 |
| 5.3.3. Utjecaj vizualne stimulacije u razvoju prostorne svijesti.....               | 13 |
| 5.4. Vizualno-motorička integracija .....   | 14 |
| 5.5. Primjena vizualne stimulacije u terapiji i obrazovanju .....                   | 14 |
| <b>6. CILJEVI I HIPOTEZE</b> .....  | 16 |
| 6.1. Ciljevi .....  | 16 |
| 6.2. Hipoteze.....  | 16 |
| <b>7. ISPITANICI I METODE ISTRAŽIVANJA</b> .....                                    | 17 |
| 7.1. Ispitanici .....   | 17 |
| 7.2. Metode istraživanja.....   | 17 |
| 7.3. Statistička obrada podataka .....  | 18 |
| <b>8. REZULTATI</b> .....   | 19 |
| <b>9. RASPRAVA</b> .....  | 32 |
| <b>10. ZAKLJUČAK</b> .....  | 34 |
| <b>11. LITERATURA</b> .....   | 35 |

|                          |    |
|--------------------------|----|
| <b>12. PRILOZI</b> ..... | 40 |
|--------------------------|----|

## 1. UVOD

Neurološki poremećaji i ozljede koje utječu na motoričke funkcije kod djece predstavljaju značajan izazov u području zdravstvene skrbi i rehabilitacije. Poremećaji pokreta, koji mogu proizaći iz cerebralne paralize, traumatskih ozljeda mozga ili neurodegenerativnih bolesti, ograničavaju sposobnost djece da se samostalno kreću i izvršavaju svakodnevne aktivnosti. Oporavak motoričkih funkcija u takvim slučajevima zahtijeva dugotrajan i sveobuhvatan terapijski pristup, a cilj je omogućiti djeci ne samo poboljšanje tjelesne funkcionalnosti već i bolju kvalitetu života (Kushnir i Kachmar, 2023).

Vizualna stimulacija, kao metoda rehabilitacije, dobiva sve veću pozornost u novijim istraživanjima. Temelji se na ideji da se putem ciljanih vizualnih podražaja može potaknuti aktivnost mozga u motoričkim regijama, omogućujući na taj način reorganizaciju neuralnih veza i olakšavanje procesa učenja novih pokreta. Vizualni sustav ima ključnu ulogu u percepciji prostora i pokreta, što ga čini važnim osloncem za poticanje motoričkih funkcija kroz rehabilitacijske intervencije. Zbog toga se sve više razvijaju inovativne tehnologije poput terapijskih videoigara, virtualne stvarnosti i robotskih sustava koji koriste vizualnu stimulaciju kao sredstvo za poboljšanje motoričkog oporavka (Li, Huang, Lu, i sur., 2023)

Rehabilitacija djece zahtijeva multidisciplinarni pristup, a vizualna stimulacija, u kombinaciji s drugim terapijskim modalitetima, ima potencijal za poboljšanje rehabilitacijskih ishoda. Iako je područje još uvijek relativno novo, postojeća istraživanja sugeriraju da ovakve intervencije mogu značajno doprinijeti oporavku motoričkih funkcija, povećanju angažiranosti djece u terapijskim aktivnostima i, konačno, unaprjeđenju njihove svakodnevne funkcionalnosti. Kroz ovu analizu pružit će se uvid u trenutna saznanja o ovoj temi, kao i preporuke za buduća istraživanja i praktične implikacije u području dječje neurorehabilitacije (Xie, Jiang, Li i sur., 2021).



## **2. RAZVOJ LJUDSKIH OSJETILA I NJIHOVA POVEZANOST S MOTORIČKIM RAZVOJEM**

Sposobnost da primamo i interpretiramo senzorne informacije predstavlja osnovu ljudskog ponašanja, uključujući i motoričke aktivnosti. Veza između ljudskog tijela i okoline uspostavlja se primarno kroz različita osjetila. Svako od njih je specijalizirano za određeni aspekt okoline, reagirajući na specifične vrste energije. Od rođenja, dijete je izloženo nizu vizualnih, slušnih, olfaktornih, okusnih, kinestetičkih i taktilnih podražaja. Senzorni sustav ima ključnu ulogu u prikupljanju, organiziranju i obradi ovih informacija, kontinuirano pokušavajući integrirati podatke iz različitih osjetila. Ipak, kada je senzorna stimulacija prevelika, nedovoljna ili potpuno izostane, senzorni sustav može negativno reagirati, što vodi do neadekvatnog odgovora na primljene podražaje (Krstulović, 2018).

Senzorni sustav funkcionira tako da, kada osjetilni organ primi podražaj, osjetilne stanice unutar tog organa pretvaraju ga u živčane impulse. Ovi impulsi se zatim prenose živčanim vlaknima do osjetilnog područja u kori velikog mozga. Obrada tih osjetilnih informacija i njihova integracija s prethodno stečenim podacima dovodi do stvaranja percepcije. Percepcija tim istim osjetima daje smisao, povezujući i interpretirajući ih u jednu cjelovitu sliku. Ovaj proces uključuje analizu i kombiniranje novih osjetilnih podataka s postojećim znanjem, što omogućuje stvaranje značenja iz primljenih osjeta. Na temelju percepcije donosi se odgovarajuća odluka, koja se, u slučaju potrebe za motoričkom reakcijom, prenosi do mišića putem perifernih živaca u obliku električnih impulsa (Krstulović, 2018).

S motoričkog aspekta razvoja, utvrđeno je da preciznost osjeta i sposobnost njihovog tumačenja imaju značajan utjecaj na kvalitetu pokreta. Svaka motorička aktivnost može se smatrati senzorno-perceptivnom motoričkom vještinom, jer se ljudski pokreti oslanjaju i temelje na informacijama koje dolaze iz vanjskih izvora ili iz tijela. Stoga se može reći da su pokreti izravno povezani s određenom senzornom stimulacijom. S druge strane, razvoj određenih osjetila također je povezan s motoričkim razvojem. Ova uzajamna veza između senzornog i motoričkog sustava omogućuje i olakšava harmoničnost i skladnost njihovog razvoja (Krstulović, 2018).

### 3. MOTORIČKE FUNKCIJE

Motorička sposobnost, odnosno funkcija, kod djece predstavlja ključan aspekt njihovog fizičkog i kognitivnog razvoja. Podrazumijeva sposobnost djeteta da izvodi različite vrste pokreta, koordinira tijelo i kontrolira mišiće kako bi uspješno obavljalo svakodnevne aktivnosti. Motorički razvoj djece obuhvaća dvije glavne komponente: grubu i finu motoriku, te uključuje i razvoj ravnoteže, koordinacije, snage, te propriocepcije, odnosno svijesti o položaju tijela u prostoru (Haywood i Getchell, 2009).

Motoričke sposobnosti mogu se definirati kao potencijali osobe za izvođenje motoričkih aktivnosti, odnosno jednostavnih ili složenih voljnih pokreta koje provodi skeletna muskulatura (Sekulić i Metikoš, 2007). Razvoj ovih sposobnosti usko je povezan s razvojem pokreta. Samo usvajanje motoričkih obrazaca nije dovoljno; stvarna vrijednost usvojenih obrazaca očituje se u njihovom utjecaju na razvoj motoričkih sposobnosti. Psihomotoričke sposobnosti predstavljaju aspekte osobnosti koji sudjeluju u rješavanju psihomotoričkih zadataka i povezane su s kinestetičkim centrom. Bez koordinacije s drugim centrima u mozgu, motoričke sposobnosti ne bi bile prepoznatljive. Na određene aspekte motoričkih sposobnosti značajno utječu genetski čimbenici, dok na druge utječu vanjski faktori poput tjelesne aktivnosti, igre i sportskog treninga. Motoričke sposobnosti, koje su u velikoj mjeri određene genetikom, zahtijevaju uvažavanje razvojnih faza, stoga je važno provoditi tjelesne aktivnosti na način koji potiče ili ubrzava transformacijske procese psihomotoričkih dimenzija (Kosinac, 2011).

Gledano s biološkog aspekta, ljudski organizam posjeduje sposobnost prilagodbe koja omogućuje usvajanje i usavršavanje motoričkih znanja, navika i vještina, čime se razvija tehnika određene motoričke aktivnosti. Usvojene motoričke navike imaju relativno trajan karakter, dok motoričke sposobnosti gube na svojoj učinkovitosti kada se prestane s aktivnošću ili treningom. Na primjer, kada osoba nauči skijati, voziti bicikl ili plivati, ta motorička znanja ostaju gotovo trajno pohranjena, stvarajući motoričku naviku. Ovo "pamćenje" je snažnije i dugotrajnije ako je pokret usvojen u ranijoj fazi života (Kosinac, 2011).

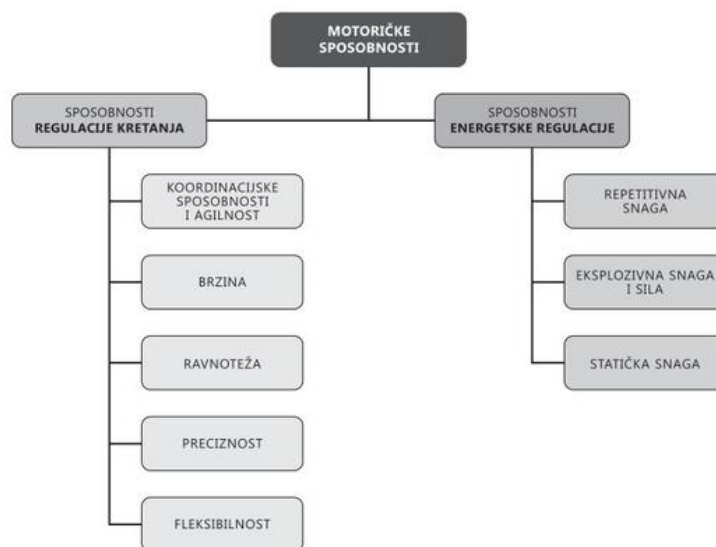
Za razliku od motoričkih navika, motoričke sposobnosti su podložnije promjenama jer ovise o morfološkim i biokemijskim promjenama u organizmu. Nijedna motorička sposobnost ne djeluje samostalno, već je uvijek povezana s jednom ili više drugih sposobnosti. Kada vježba potiče razvoj više motoričkih sposobnosti istovremeno, što je

uobičajeno u sportu, tada govorimo o kompleksnoj motoričkoj sposobnosti. Iako se često preklapaju, radi didaktičkih razloga motoričke sposobnosti obično se dijele na: psihomotornu snagu, brzinu, koordinaciju, ravnotežu, preciznost, izdržljivost i gipkost (Kosinac, 2011).

Definicije, modeli i klasifikacije motoričkih sposobnosti razlikuju se širom svijeta. Prema konceptu koji su opisali Sekulić i Metikoš (2007), motoričke sposobnosti mogu se u prvom koraku podijeliti u dvije glavne kategorije

- sposobnosti regulacije kretanja (generalni faktor koordinacije)
- sposobnosti energetske regulacije (generalni faktor jakosti-snage).

Iako ove glavne kategorije mogu biti dodatno razdijeljene na sekundarne i primarne motoričke sposobnosti, u praksi se najčešće koristi pojednostavljena struktura motoričkih sposobnosti (Krstulović, 2018).



Slika 1. Pojednostavljena podjela motoričkih sposobnosti prema Sekulić i Metikoš (2007)

Preuzeto sa: <https://dabar.srce.hr/islandora/object/unipu%3A7628>

### **3.1. Gruba motorika**

Gruba motorika odnosi se na veće pokrete tijela koje dijete koristi prilikom hodanja, trčanja, skakanja, penjanje i sličnih aktivnosti. Ovi pokreti uključuju velike mišićne skupine i predstavljaju osnovu za složenije motoričke radnje. Rani razvoj grube motorike je od izuzetne važnosti jer omogućava djeci da istražuju svoju okolinu, što dodatno potiče njihov kognitivni i socijalni razvoj (Gallahue, Ozmun i Goodway, 2012).

Razvoj grube motorike započinje u ranom djetinjstvu, kada dijete prvo uči kontrolirati glavu i trup, a zatim prelazi na složenije pokrete poput puzanja i hodanja. Kako djeca rastu, njihove sposobnosti se dalje razvijaju i omogućuju im sudjelovanje u složenijim fizičkim aktivnostima poput sportova (Haywood i Getchell, 2009).

### **3.2. Fina motorika**

Fina motorika odnosi se na precizne pokrete ruku i prstiju, kao što su hvatanje malih predmeta, crtanje, pisanje i vezanje vezica. Ova vrsta motoričkih sposobnosti razvija se paralelno s grubom motorikom, ali zahtijeva veći stupanj kontrole i preciznosti mišićnih pokreta. Razvoj fine motorike omogućava djeci da obavljaju svakodnevne zadatke i aktivnosti, što im daje osjećaj neovisnosti i samopouzdanja (Sugden i Wade, 2019).

Fina motorika se također razvija kroz igru i svakodnevne aktivnosti. Djeca uče kako koristiti različite alate i predmete, što poboljšava njihovu koordinaciju ruka-oko i priprema ih za složenije zadatke poput pisanja i crtanja (Gallahue i sur., 2012).

### **3.3. Koordinacija i ravnoteža**

Koordinacija i ravnoteža su ključne komponente motoričke funkcije koje omogućuju djetetu da uspješno kontrolira svoje pokrete i održava stabilnost tijela u različitim situacijama. Razvoj ovih sposobnosti počinje vrlo rano u životu i povezan je s razvojem mozga, posebice cerebeluma, koji igra ključnu ulogu u koordinaciji pokreta (Shumway-Cook i Woollacott, 2016).

Koordinacija pokreta zahtijeva preciznu integraciju senzornih informacija iz različitih izvora, uključujući vid, sluh i propiocepciju. Djeca koja razviju dobru koordinaciju sposobna su

izvoditi složene motoričke zadatke s većom preciznošću i učinkovitošću, što je važno za sudjelovanje u sportskim aktivnostima i igrama (Gallahue i sur., 2012).

### **3.4. Utjecaj vizualnih informacija na motoričku funkciju**

Vid ima ključnu ulogu u motoričkom razvoju, jer osigurava potrebne informacije za planiranje i izvođenje pokreta. Prema Haywoodu i Getchellu (2009), oko 80% svih osjetljivih informacija iz vanjskog svijeta dolazi putem vida, što vizualne informacije čini primarnim izvorom podataka za motoričko djelovanje. Djeca koriste vizualne podražaje za procjenu udaljenosti, brzine i veličine objekata, što im pomaže u preciznoj kontroli pokreta i usklađivanju motorike sa zahtjevima okoline.

Vizualne informacije igraju ključnu ulogu u regulaciji i izvršavanju motoričkih funkcija. Kroz proces percepcije, vizualni podražaji omogućuju preciznu kontrolu pokreta, posebno u složenim zadacima koji zahtijevaju koordinaciju oka i ruke. Vizualni sustav osigurava kontinuiranu povratnu informaciju koja je neophodna za prilagodbu i usavršavanje motoričkih radnji. Na primjer, prilikom hvatanja objekta, vizualne informacije o njegovoj veličini, obliku i udaljenosti omogućuju motorički sustav da planira i izvrši odgovarajući pokret ruke i prstiju (Vesia i Crawford, 2012). Štoviše, istraživanja pokazuju da deficit vizualnih informacija može dovesti do narušenih motoričkih performansi, naglašavajući važnost integracije senzornih informacija za optimalno motoričko funkcioniranje (Westwood, Heath i Roy, 2020).

Posebno je značajan utjecaj vizualnih informacija na učenje novih motoričkih vještina, gdje vizualna povratna informacija omogućuje bržu korekciju pogrešaka i poboljšanje preciznosti pokreta (Sigrist, Rauter, Riener i Wolf, 2013). Dakle, razumijevanje načina na koji vizualne informacije utječu na motoričku funkciju ključno je za optimizaciju rehabilitacijskih protokola, kao i za razvoj tehnologija koje mogu podržati motorički oporavak.

### **3.5. Značaj rane stimulacije i podrške u razvoju motoričke funkcije**

Rana stimulacija i podrška od strane roditelja, odgajatelja i stručnjaka od ključne su važnosti za optimalan razvoj motoričkih funkcija kod djece. Kroz igru, fizičke aktivnosti i vođene vježbe, djeca imaju priliku razvijati svoje motoričke vještine u sigurnom i poticajnom okruženju. Razdoblje ranog djetinjstva predstavlja kritičan period u kojem se odvijaju

intenzivni procesi neurološkog sazrijevanja, a motoričke vještine se brzo razvijaju kroz interakciju sa sredinom. Kroz ciljane aktivnosti koje potiču kretanje, djeca razvijaju koordinaciju, ravnotežu, te fine i grube motoričke vještine. Istraživanja pokazuju da rana intervencija i podrška značajno poboljšavaju motoričke ishode kod djece s razvojnim rizicima, kao i kod one tipično razvijajuće djece (Cools, De Martelaer, Samaey i Andries, 2020).

Primjena strukturiranih programa stimulacije, kao što su vježbe koje potiču puzanje, hodanje i hvatanje, ne samo da unapređuje motoričke sposobnosti, već također doprinosi kognitivnom razvoju i socijalnoj interakciji (Valadi i Gabbard, 2021).

Uloga roditelja i skrbnika u pružanju podrške kroz igru i vođene aktivnosti neprocjenjiva je, jer njihovo aktivno sudjelovanje omogućuje djetetu da maksimalno iskoristi svoje razvojne potencijale (Adolph, Hoch i Cole, 2018). Stoga, strateške rane intervencije i kontinuirana podrška mogu postaviti temelje za zdravi motorički razvoj i aktivan način života te općenito psihofizičko blagostanje djece. Djeca koja razviju dobre motoričke vještine imaju veću vjerojatnost da će biti tjelesno aktivna u kasnijim životnim fazama, što doprinosi njihovom općem zdravlju i dobrobiti (Gallahue i sur., 2012).

## **4. RAZVOJ MOTORIČKIH FUNKCIJA U DJETINJSTVU**

Razvoj motoričkih funkcija u djetinjstvu ključno je razdoblje u kojem djeca stječu osnovne vještine potrebne za kretanje i koordinaciju. Tijekom ranog djetinjstva, djeca prolaze kroz različite faze razvoja, uključujući postepeno usavršavanje grube i fine motorike. Gruba motorika odnosi se na veće pokrete tijela poput hodanja, trčanja i skakanja, dok fina motorika obuhvaća preciznije pokrete ruku i prstiju, kao što su hvatanje i pisanje.

### **4.1. Faze razvoja motoričkih funkcija**

Motorički razvoj djeteta prolazi kroz nekoliko faza, pri čemu svaka faza ima specifične karakteristike i razvojne ciljeve, počevši od novorođenačkih refleksa do složenih koordiniranih pokreta u predškolskoj dobi.

U prvim mjesecima života, djetetova motorika se razvija od kontrole glave, preko sjedenja, puzanja, do hodanja. Gruba motorika obično se razvija prije fine motorike, a oboje su pod utjecajem unutarnjih faktora (genetske predispozicije) i vanjskih faktora (okoliš i iskustva). U ranom djetinjstvu, djeca prolaze kroz tzv. refleksnu fazu, gdje su motoričke reakcije dominantno refleksne prirode, omogućujući osnovne reakcije na podražaje iz okoline (Payne i Isaacs, 2017). Kako djeca napreduju u dobi od dvije do sedam godina, ulaze u fazu osnovnih motoričkih vještina, gdje počinju razvijati osnovne obrasce kretanja poput trčanja, skakanja i hvatanja, koji predstavljaju temelj za složenije motoričke aktivnosti (Clark i Metcalfe, 2021). Tijekom srednjeg djetinjstva, od sedam do dvanaest godina, motoričke sposobnosti se dalje usavršavaju kroz fazu specijaliziranih vještina, kada djeca počinju primjenjivati osnovne motoričke vještine u specifičnim sportovima i aktivnostima. U ovoj fazi dolazi do značajnog poboljšanja u koordinaciji, ravnoteži i preciznosti pokreta (Gallahue i sur., 2019). Konačno, tijekom adolescencije, dolazi do faze primijenjenih vještina, gdje tinejdžeri usavršavaju svoje motoričke sposobnosti kako bi ih primijenili u specifičnim kontekstima, poput natjecateljskih sportova ili zahtjevnih tjelesnih aktivnosti. Ova faza karakterizira vrhunac fizičkog razvoja, snage i motoričke kompetencije, što omogućuje izvođenje kompleksnih i visoko koordiniranih motoričkih zadataka (Malina, Bouchard i Bar-Or, 2020).

Kako djeca rastu, njihove motoričke sposobnosti postaju sve složenije, što im omogućuje sudjelovanje u složenijim aktivnostima i sportovima. Podrška roditelja, učitelja i stručnjaka za

rani razvoj može značajno pridonijeti pravilnom razvoju motoričkih sposobnosti u djetinjstvu, stvarajući temelje za zdrav i aktivan način života (Stodden i sur., 2021).

#### **4.2. Faktori koji utječu na motorički razvoj**

Razvoj motoričkih funkcija u djetinjstvu pod utjecajem je brojnih faktora, uključujući genetske predispozicije, prehranu, razinu fizičke aktivnosti, te socijalno-ekonomski status obitelji.

Genetski faktori igraju značajnu ulogu u brzini i kvaliteti motoričkog razvoja. Međutim, okolišni faktori mogu ublažiti ili pogoršati ove genetske predispozicije (Khan i sur., 2015). Adekvatan unos hranjivih tvari, posebno tijekom ranog djetinjstva, kritičan je za optimalan motorički razvoj. Nedostatak ključnih mikronutrijenata može negativno utjecati na fizički i kognitivni razvoj, što posljedično može usporiti motorički napredak (Black i sur., 2017). Redovita fizička aktivnost ključna je za razvoj motoričkih sposobnosti. Istraživanja pokazuju da djeca koja sudjeluju u organiziranim sportskim aktivnostima ili provode više vremena u slobodnoj igri na otvorenom pokazuju bolje rezultate u motoričkim testovima (Venetsanou i Kambas, 2017). Socio-ekonomski status obitelji može utjecati na dostupnost resursa za poticanje motoričkog razvoja. Djeca iz obitelji s višim socio-ekonomskim statusom obično imaju pristup kvalitetnijim igralištima, sportskim aktivnostima i obrazovnim materijalima, što može pospješiti njihov motorički razvoj (Carson i sur., 2016).

#### **4.3. Uloga igre u razvoju motoričkih funkcija**

Igra je jedan od najvažnijih faktora u razvoju motoričkih sposobnosti. Kroz igru, djeca spontano razvijaju svoju koordinaciju, ravnotežu i snagu. Igra na otvorenom, koja uključuje trčanje, skakanje, penjanje i slične aktivnosti, posebno je važna za razvoj grube motorike. S druge strane, aktivnosti poput crtanja, slaganja kockica ili sviranja instrumenata pomažu u razvoju fine motorike (Barnett i sur., 2016).

Istraživanja su pokazala da djeca koja provode više vremena u strukturiranoj i slobodnoj igri razvijaju bolje motoričke sposobnosti, što je od presudne važnosti za njihov kasniji fizički razvoj i ukupnu dobrobit (Barnett i sur., 2016).



#### **4.4. Utjecaj motoričkog razvoja na kasniji život**

Motoričke sposobnosti stečene u ranom djetinjstvu imaju dugoročne posljedice na zdravlje i razvoj djeteta. Dobro razvijene motoričke vještine povezane su s višim razinama fizičke aktivnosti u adolescenciji i odrasloj dobi, što doprinosi boljem fizičkom zdravlju, smanjenju rizika od kroničnih bolesti i poboljšanom mentalnom zdravlju (Robinson i sur., 2015).

Nadalje, motorički razvoj ima implikacije i na akademski uspjeh. Djeca s boljim motoričkim sposobnostima često pokazuju bolje rezultate u kognitivnim testovima i lakše usvajaju akademske vještine poput čitanja i pisanja (Cameron, Cottone, Murrah i Grissmer., 2016). Ovaj holistički pristup ukazuje na to da poticanje motoričkog razvoja u ranoj dobi može imati višestruke koristi za cjelokupan razvoj djeteta.

## **5. VIZUALNA STIMULACIJA**

Vizualna stimulacija odnosi se na proces pružanja vizualnih podražaja očima kako bi se potaknuo razvoj i funkcija vizualnog sustava, kao i povezane kognitivne i motoričke vještine. Ona uključuje razne oblike svjetlosti, boje, oblike, pokrete i druge vizualne signale koji se koriste kako bi se poboljšala percepcija, pažnja, prostorna svijest i koordinacija pokreta. Vizualna stimulacija je ključna za razvoj sposobnosti poput praćenja objekata očima, prepoznavanja uzoraka, i koordinacije ruka-oko, što sve igra važnu ulogu u cjelokupnom razvoju djeteta (Dutton i Lueck, 2015; Maurer i Hensch, 2012).

### **5.1. Razvoj vizualnih sposobnosti u djetinjstvu**

Razvoj vizualnih sposobnosti započinje odmah nakon rođenja i prolazi kroz različite faze kako dijete raste. Novorođenčad ima ograničen vid, a njihova sposobnost fokusa i prepoznavanja objekata razvija se tijekom prvih nekoliko mjeseci života. Od šestog mjeseca nadalje, djeca postaju sposobna prepoznavati i razlikovati boje, oblike i složenije vizualne uzorke (Harris i Andrews, 2018).

Prema istraživanjima, vizualna stimulacija je ključna za pravilno funkcioniranje vizualnog sustava. Proučavanje različitih vizualnih podražaja može poboljšati sposobnost djece da razlikuju boje i oblike, kao i razvijaju vizualnu percepciju i koordinaciju ruku i oka (Liu, Gao, i Wu, 2021). U ovoj fazi, igračke i aktivnosti koje nude vizualne izazove potiču razvoj osnovnih vizualnih vještina i pomažu u razvoju kognitivnih funkcija (Gibson, 2019).

### **5.2. Uloga vida u motoričkom razvoju**

Vid je gospodar svih osjetila. Raznolikost informacija koje dobivamo ovim osjetilom je neusporediva. Sposobnost korištenja vida vrlo je važna za samostalno funkcioniranje i izvođenje većine ponašanja unutar svakog razvojnog područja. Oštećenje vida utječe na držanje predmeta, gledanje i osmjehivanje njegovatelju, rukovanje igračkama, traženje skrivenih igračaka i predmeta, igranje s vršnjacima itd. Vid je kontinuiran, dok su ostali osjetilni podražaji prolazni i nepredvidivi. Vizija djeluje kao učitelj za sva ostala osjetila (Jyothi Persha i Nawvi, 2004).

Od svih šest ljudskih osjetila, vid ima posebno važnu ulogu u motoričkom razvoju. Naime, ključno je za prikupljanje informacija potrebnih za odabir i kontrolu pokreta. Vid je primarno osjetilo kroz koje djeca prikupljaju informacije o svijetu oko sebe (Krstulović, 2018). Procjenjuje se da oko 80% svih osjetilnih informacija dolazi putem vida, što ga čini ključnim za motoričko djelovanje (Haywood i Getchell, 2009). Stoga se može zaključiti da vizualne informacije predstavljaju primarni izvor podataka motoričkog djelovanja čovjeka (Krstulović, 2018). Kroz vid, djeca mogu procijeniti udaljenost, brzinu i veličinu objekata u svojoj okolini, što im omogućuje da precizno koordiniraju svoje pokrete. Na primjer, vidna percepcija omogućuje djetetu da ispravno procijeni kada i kako treba uhvatiti loptu, preskočiti prepreku ili dosegnuti predmet.

### **5.3. Vizualna stimulacija u motoričkom razvoju djece**

Vizualna stimulacija igra ključnu ulogu u motoričkom razvoju djece, jer pruža osnovne informacije koje su neophodne za koordinaciju pokreta, orijentaciju u prostoru, i preciznu kontrolu tijela. Kroz vizualnu stimulaciju, djeca uče kako interpretirati podražaje iz okoline, što im omogućuje da adekvatno reagiraju na različite situacije i razvijaju svoje motoričke vještine. Ovaj proces je vitalan za cjelokupni razvoj djeteta, budući da su vizualne informacije često glavni izvor podataka za planiranje i izvršavanje motoričkih zadataka (Haywood i Getchell, 2009).

#### **5.3.1. Utjecaj vizualne stimulacije na kognitivni i motorički razvoj**

Vizualna stimulacija ima značajan utjecaj na kognitivni i motorički razvoj djeteta. Interakcija s različitim vizualnim podražajima pomaže djeci da razviju bolje sposobnosti raspoznavanja i pamćenja, što je povezano s njihovim akademskim uspjehom i sposobnošću rješavanja problema (Norton, O'Reilly i Tager-Flusberg, 2020). Na primjer, slike koje prikazuju različite predmete i scene mogu poboljšati sposobnost djece da klasificiraju i organiziraju informacije.

Također, vizualna stimulacija igra ključnu ulogu u razvoju motoričkih vještina. Aktivnosti poput praćenja pokreta očima, igranja s vizualnim igračkama i interakcija s vizualnim materijalima poboljšavaju koordinaciju ruku i oka, kao i fine motoričke vještine (Yoshida,

Morita i Yamamoto, 2018). Istraživanja pokazuju da djeca koja su izložena različitim vizualnim stimulacijama od ranog doba imaju bolje motoričke sposobnosti i veću sposobnost za učenje novih vještina (Miller i Schare, 2022).

Vizualna stimulacija ima značajan utjecaj na razvoj fine motorike, jer omogućuje djeci da precizno usmjere svoje pokrete i koordiniraju male mišićne skupine ruku i prstiju. Aktivnosti poput slaganja puzzli, bojenja unutar linija, i praćenja linija na papiru koriste vizualne podražaje kako bi se razvila preciznost i kontrola fine motorike. Ove aktivnosti pomažu djeci u stjecanju potrebnih vještina za akademski uspjeh, kao što su pisanje i crtanje, te također potiču samopouzdanje i neovisnost u svakodnevnim zadacima. Vizualna stimulacija kroz ove vrste aktivnosti omogućuje djeci da razviju bolje razumijevanje prostora i oblika, što je također važno za kasnije složenije motoričke zadatke (Carlson, Rowe i Curby, 2013).

### **5.3.2. Uloga vizualne stimulacije u obrazovanju**

Vizualna stimulacija ima važnu ulogu u obrazovanju, posebno u ranom obrazovanju i školama. Učenje kroz vizualne materijale kao što su slike, grafikoni i multimedijски sadržaji može poboljšati razumijevanje i zadržavanje informacija. Učitelji i odgojitelji koriste vizualne stimulacije kako bi angažirali djecu i olakšali proces učenja. Primjena vizualnih strategija u obrazovanju može uključivati upotrebu edukativnih igara, interaktivnih ploča i digitalnih resursa koji pomažu u boljem usvajanju obrazovnih sadržaja (Miller, Cantarella i Lopez, 2021).

Osim toga, vizualne stimulacije mogu pomoći djeci s različitim vrstama teškoća u učenju. Djeca s poremećajem pažnje ili disleksijom mogu koristiti vizualne alate i strategije kako bi poboljšali svoje akademske performanse i organizacijske vještine (Hulme i Snowling, 2016).

### **5.3.3. Utjecaj vizualne stimulacije u razvoju prostorne svijesti**

Prostorna svijest odnosi se na djetetovu sposobnost da razumije i organizira predmete i vlastito tijelo u prostoru. Vizualna stimulacija igra ključnu ulogu u razvoju ove sposobnosti, jer djeci omogućuje da percipiraju odnose između objekata, te da planiraju i izvode pokrete u skladu s tim percepcijama (Shumway-Cook i Woollacott, 2016).

Aktivnosti koje uključuju navigaciju kroz prostor, kao što su igre s preprekama ili sportovi koji zahtijevaju precizno kretanje, pomažu djeci da razviju prostornu svijest. Kroz ove aktivnosti, djeca uče kako se pravilno orijentirati i kretati u prostoru, što je bitno za sigurnost i uspjeh u mnogim svakodnevnim situacijama (Gallahue i sur., 2012).

#### **5.4. Vizualno-motorička integracija**

Vizualno-motorička integracija odnosi se na sposobnost sinkronizacije vizualnih podražaja s motoričkim odgovorima. Ova vještina je ključna za uspješno izvršavanje mnogih svakodnevnih zadataka, poput pisanja, crtanja, hvatanja predmeta i sudjelovanja u sportskim aktivnostima. Djeca razvijaju vizualno-motoričku integraciju kroz igre i aktivnosti koje zahtijevaju koordinaciju očiju i ruku, što im pomaže da preciznije kontroliraju svoje pokrete i poboljšaju fine motoričke sposobnosti (Sugden i Wade, 2013).

Razvoj vizualno-motoričke integracije često počinje jednostavnim zadacima kao što su slaganje kockica ili praćenje objekata očima, a kasnije se proširuje na složenije aktivnosti koje zahtijevaju veću preciznost i koordinaciju. Ova sposobnost je ključna za uspjeh u akademskim i socijalnim okruženjima, budući da je temelj za pisanje, crtanje, te mnoge druge školske aktivnosti (Gallahue i sur., 2012).

#### **5.5. Primjena vizualne stimulacije u terapiji i obrazovanju**

Vizualna stimulacija često se koristi u terapijskim i obrazovnim programima za poticanje motoričkog razvoja kod djece, posebno kod onih s poteškoćama u razvoju. Stručnjaci koriste različite vizualne podražaje i aktivnosti koje pomažu djeci da poboljšaju svoju koordinaciju, ravnotežu i preciznost pokreta. Na primjer, aktivnosti koje uključuju praćenje pokretnih objekata ili manipulaciju malim predmetima mogu značajno doprinijeti razvoju motoričkih vještina kod djece s razvojnim poteškoćama (Berk i Winsler, 2013).

U obrazovnim kontekstima, vizualna stimulacija se koristi za poboljšanje akademskih vještina, poput pisanja i čitanja te za poboljšanje pažnje, pamćenja i sposobnosti prepoznavanja uzoraka, čime se potiče bolje razumijevanje i učenje. Učitelji često koriste vizualne pomagala i igre koje potiču razvoj vizualno-motoričke integracije, čime se djeci pomaže da bolje savladaju školske zadatke i razviju pozitivne stavove prema učenju

Aktivnosti poput vizualnih igara, interaktivnih plakata i multimedijalnih materijala mogu pomoći djeci u učenju složenih koncepata i vještina kroz vizualnu percepciju (Higgins, Xiao i Katsipataki, 2012).

Kombinacija ovih pristupa u obrazovnom i terapijskom kontekstu može značajno doprinijeti uspjehu djece, osiguravajući im bolje prilike za razvoj i učenje kroz angažiranje njihovih vizualnih i motoričkih sposobnosti.

## **6. CILJEVI I HIPOTEZE**

### **6.1. Ciljevi**

Glavni cilj ovog istraživanja je ispitati učinak vizualne stimulacije na oporavak motoričkih funkcija kod djece u okviru terapijskog procesa. Istraživanje je provedeno u Poliklinici Glavić, specijaliziranoj za neurorehabilitaciju, s naglaskom na primjenu inovativnih metoda u terapiji motoričkih disfunkcija. Specifično, želimo utvrditi postoji li značajno poboljšanje u oporavku motoričkih funkcija kod djece koja su bila izložena terapiji koja uključuje vizualnu stimulaciju.

Osim toga što je primarni cilj bio ispitati utjecaj vizualne stimulacije na oporavak motoričkih funkcija kod djece, također se pokušalo utvrditi koje vrste vizualnih stimulacija (npr. boje, pokreti, svjetlosni podražaji) imaju najizraženiji utjecaj na poboljšanje motoričkih funkcija, analizirati promjene u finim i grubim motoričkim vještinama tijekom terapije te istražiti eventualne razlike u učinkovitosti vizualne stimulacije s obzirom na dob, spol ili inicijalno stanje djeteta.

### **6.2. Hipoteze**

**H1:** Korištenje specifičnih vrsta vizualne stimulacije kod djece tijekom terapije rezultirat će će značajnim napretkom u oporavku motoričkih funkcija.

**H2:** Učinci vizualne stimulacije će biti izraženiji kod mlađe djece u usporedbi sa starijom djecom, s obzirom na njihovu veću neuroplastičnost i sposobnost prilagodbe novim podražajima.

## **7. ISPITANICI I METODE ISTRAŽIVANJA**

### **7.1. Ispitanici**

Istraživanje je provedeno na prigodnom uzorku od dvadesetero djece koja su uključena u neurorehabilitacijski proces u Poliklinici Glavić u Zagrebu u periodu od 4 tjedna. Svi ispitanici su djeca koja imaju poteškoće s motoričkim funkcijama, a uključeni su u terapijske programe s ciljem poboljšanja tih funkcija. Uzorak obuhvaća djecu različitih dobnih skupina (od 6 do 18 godina), spola i dijagnoza, pri čemu je poseban naglasak stavljen na djecu koja prolaze terapiju koja uključuje vizualne stimulacije.

Roditelji djece su aktivno sudjelovali u istraživanju tako što su ispunjavali anonimnu anketu u kojoj su odgovarali na pitanja o napretku motoričkih funkcija svoje djece tijekom terapije. Anketa je bila potpuno anonimna kako bi se osigurala povjerljivost podataka i osiguralo što objektivnije izvještavanje o rezultatima terapije.

Istraživanje je provedeno uz odobrenje Etičkog povjerenstva Poliklinike Glavić, čime je osigurano da su svi postupci u skladu s etičkim normama i standardima zaštite prava sudionika.

### **7.2. Metode istraživanja**

U svrhu ispitivanja učinka vizualne stimulacije na oporavak motoričkih funkcija korištena je metoda anketiranja. Anketu su ispunjavali roditelji djece koja su bila uključena u rehabilitacijski proces. Anketa je sadržavala zatvorena pitanja (s višestrukim izborom odgovora), a osmišljena je kako bi prikupila podatke o:

- napretku djeteta u raznim aspektima motoričkih funkcija (fine i grube motoričke vještine),
- učestalosti i vrsti korištenih vizualnih stimulacija u terapiji,
- subjektivnoj procjeni roditelja o učinkovitosti terapije s vizualnom stimulacijom u odnosu na druge terapijske metode.

Roditelji djece su anketu ispunjavali u digitalnom obliku, uz mogućnost ispunjavanja u prostorijama Poliklinike Glavić ili putem e-maila. Prije ispunjavanja ankete, roditeljima su pružene jasne upute o svrsi istraživanja, načinu ispunjavanja ankete te o anonimnosti i



povjerljivosti prikupljenih podataka. Svi roditelji su dobrovoljno pristali sudjelovati u istraživanju.

### **7.3. Statistička obrada podataka**

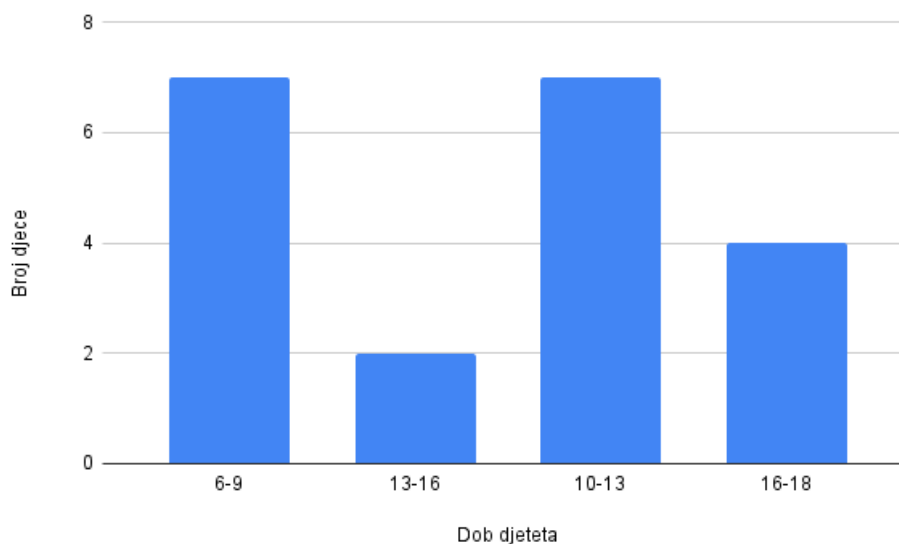
Nakon prikupljanja podataka, rezultati anketa su analizirani kako bi se utvrdio napredak u motoričkim funkcijama kod djece koja su bila izložena vizualnoj stimulaciji tijekom terapija. U obradi podataka korišteni su deskriptivni statistički pokazatelji, kao i inferencijalne statističke metode za testiranje hipoteza postavljenih u istraživanju.

Iz ankete možemo identificirati nekoliko ključnih varijabli koje će nam pomoći u interpretaciji rezultata. Neki od najvažnijih dijelova ankete su:

- dob djece: djeca obuhvaćena istraživanjem variraju u dobi, što nam omogućuje analizu učinka vizualne stimulacije u različitim razvojnim fazama.
- motoričke poteškoće: većina roditelja je navela da njihova djeca imaju dijagnosticirane motoričke poteškoće, što potvrđuje relevantnost uzorka za istraživanje oporavka motoričkih funkcija.
- dodatne terapije: neki roditelji navode da djeca koriste dodatne terapije uz one pružene u Poliklinici Glavić, što može utjecati na ukupni napredak u rehabilitaciji.
- interes za aktivnosti bez vizualne stimulacije: većina djece pokazuje interes za aktivnosti koje ne uključuju vizualnu stimulaciju, no uspoređujući taj interes s napretkom tijekom terapije s vizualnim stimulacijama, možemo procijeniti učinak potonjih.
- napredak uz vizualnu stimulaciju: roditelji su ocjenjivali napredak djece kao "izuzetan", "dobar" ili "umjeren". Ovi podaci pružaju jasnu indikaciju o učinkovitosti vizualne stimulacije.
- korisnost vizualne stimulacije: većina roditelja smatra vizualnu stimulaciju korisnom za motorički razvoj djece, što dodatno potvrđuje hipotezu o učinkovitosti ove metode u rehabilitaciji

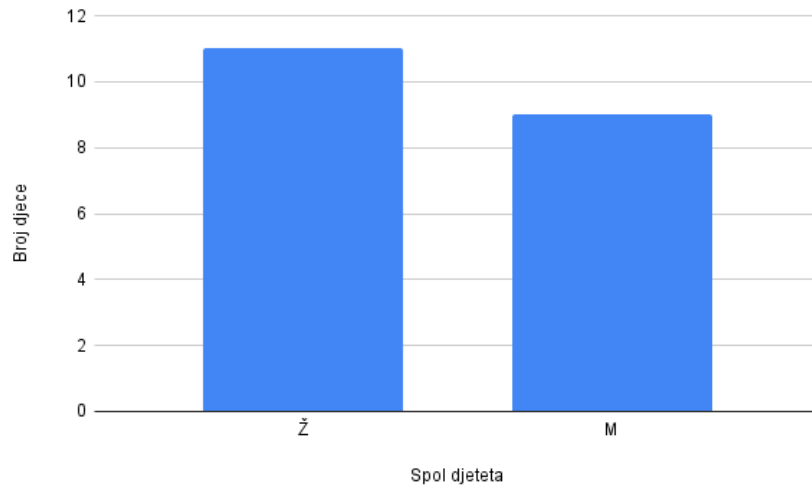
## 8. REZULTATI

Rezultati ankete (Grafikon 1) pokazuju da najveći broj djece koja su uključena u istraživanje spada u dobnu skupinu između 6 i 13 godina (14 ispitanika). Djeca u ovoj dobnoj skupini prolaze kroz fazu intenzivnog motoričkog i kognitivnog razvoja, što može značiti da su rezultati terapija kod njih lakše uočljivi. Njihova relativno razvijena sposobnost koncentracije i razumijevanja terapijskih uputa također može pozitivno utjecati na učinkovitost vizualne stimulacije. Manji broj djece (2 ispitanika) je iz skupine 13-16 godina, a 4 ispitanika su u dobi između 16 i 18 godina. Kod starije djece, motorički razvoj je obično sporiji, no njihova povratna informacija o napretku može biti detaljnija i preciznija jer su bolje u stanju komunicirati vlastiti doživljaj napretka. Također, zbog toga što su starija, neuroplastičnost mozga može biti smanjena, što može rezultirati sporijim napretkom u terapiji.



*Grafikon 1. Broj djece s obzirom na dobnu skupnu*

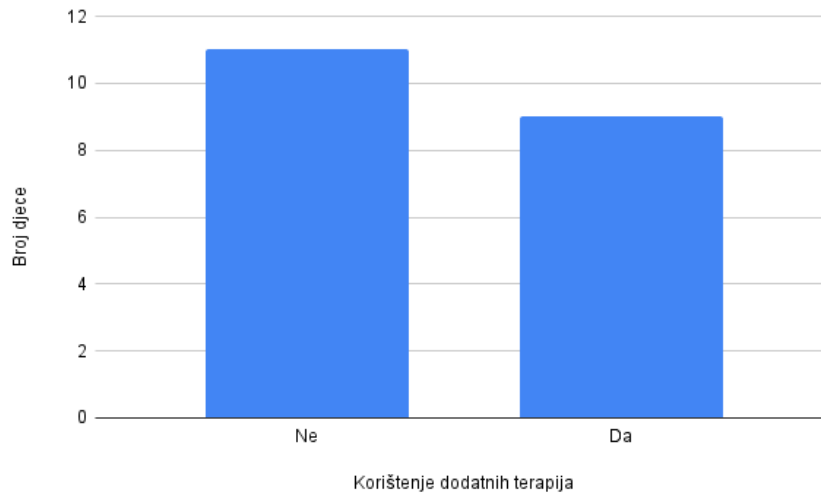
Uzorak je gotovo ravnomjerno podijeljen između dječaka i djevojčica (Grafikon 2), što osigurava dobar balans i omogućava nam da isključimo moguće varijacije u rezultatima koje bi mogle biti povezane sa spolnim razlikama. Istraživanja često pokazuju različite obrasce u motoričkom razvoju kod dječaka i djevojčica, no ovdje nema vidljive spolne pristranosti koja bi utjecala na rezultate, što je važno za generalizaciju rezultata.



*Grafikon 2. Raspodjela djece s obzirom na spol*

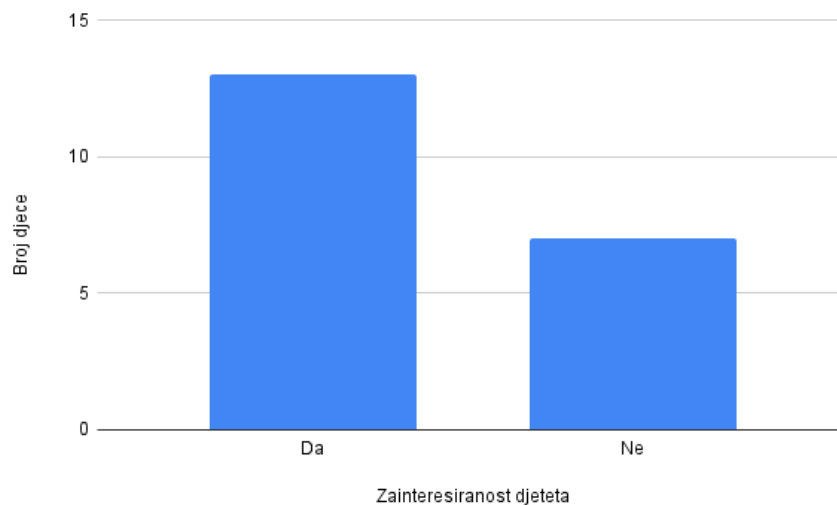
Svi roditelji u istraživanju navode kako njihova djeca imaju dijagnosticirane motoričke poteškoće, što je ključna varijabla za ovo istraživanje. Dijagnoze motoričkih poteškoća uključuju širok spektar poremećaja poput cerebralne paralize, slabije razvijene koordinacije i problema s mišićnim tonusom. Ova činjenica potvrđuje da je uzorak relevantan za istraživanje utjecaja vizualne stimulacije na oporavak motoričkih funkcija. Nema raznolikosti u odgovoru na ovo pitanje, što naglašava specifičnost uzorka – svi su ispitanici unutar ciljne skupine s potvrđenim motoričkim poteškoćama.

Što se tiče korištenja dodatnih terapija, uz terapije u Poliklinici Glavić, 45% djece koristi i druge vrste terapija, dok preostala djeca ne koriste dodatne usluge (Grafikon 3). Ova razlika ukazuje na to da neki roditelji prepoznaju potrebu za dopunskim pristupima u rehabilitaciji. Moguće je da dodatne terapije, poput fizioterapije, logopedije ili okupacijske terapije, pojačavaju učinke vizualne stimulacije ili pružaju komplementarne koristi. U analizi učinaka vizualne stimulacije trebalo bi uzeti u obzir ovaj dodatni faktor, jer djeca koja koriste druge terapije možda postižu brži napredak zbog kombiniranog djelovanja različitih metoda.



*Grafikon 3. Korištenje dodatnih terpijskih usluga među djecom*

Većina roditelja (65%) navodi da njihova djeca pokazuju interes za aktivnosti koje uključuju motoričke sposobnosti bez korištenja vizualnih stimulacija, dok 35% roditelja navodi da djeca ne pokazuju interes za takve aktivnosti (Grafikon 4). Ovi rezultati sugeriraju da kod većine djece postoji opća motivacija za tjelesne aktivnosti, što može biti važan čimbenik u terapijskom procesu. Djeca koja su općenito zainteresirana za motoričke aktivnosti možda imaju bolje preduvjete za uspješan oporavak. S druge strane, kod djece koja ne pokazuju interes za aktivnosti bez vizualnih stimulacija, moglo bi se dodatno istražiti zašto je to slučaj – možda postoje izazovi u njihovim motoričkim sposobnostima ili preferencije koje ograničavaju njihov interes za takve aktivnosti.



*Grafikon 4. Zainteresiranost djeteta za aktivnosti bez korištenja vizualnih stimulacija*

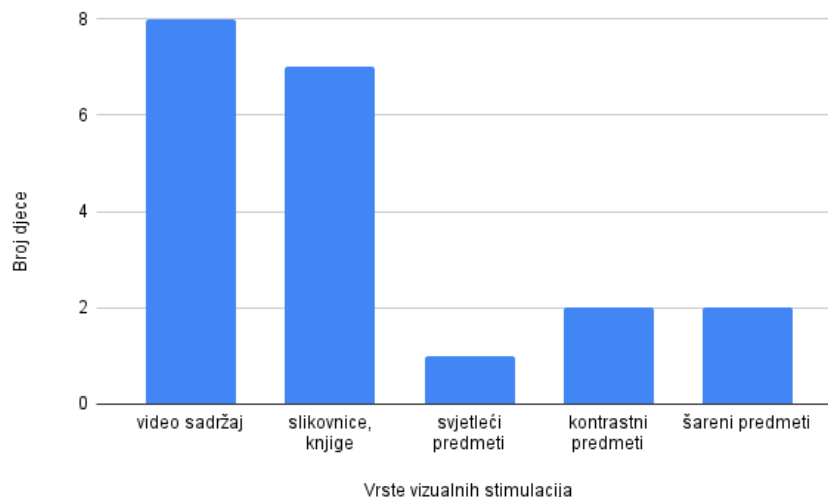
Grafikon 5 prikazuje podatke o zainteresiranosti djece za aktivnosti koje uključuju motoričke sposobnosti uz korištenje vizualnih stimulacija.



*Grafikon 5. Zainteresiranost djece za aktivnosti uz korištenje vizualnih stimulacija*

Rezultati pokazuju da je većina djece pokazala visok nivo zainteresiranosti za aktivnosti te su nastavila sudjelovati u istoj aktivnosti. Ovi rezultati sugeriraju da vizualne stimulacije značajno poboljšavaju angažiranost djece, potičući ih na dulju koncentraciju i održavanje aktivnosti koje zahtijevaju motoričke sposobnosti. Manji broj djece koja su se zainteresirala za aktivnosti, ali nisu dugotrajno održala interes može da određena djeca još uvijek imaju izazove s održavanjem pažnje ili da su aktivnosti možda bile previše zahtjevne ili monotone nakon određenog vremena.

Grafikon 6 prikazuje vrste vizualnih stimulacija koje djeca najčešće koriste u svakodnevnom radu.



*Grafikon 6. Vrste vizualnih stimulacija korištenih u svakodnevnom radu*

Video sadržaj koristi najviše djece, čak 8 od ukupnog uzorka. Ovo može biti rezultat lako dostupnosti digitalnih medija u svakodnevnom životu, poput televizora, tableta, mobitela i računala. Video sadržaj je vrlo atraktivan zbog kombinacije pokreta, zvuka i slike, što djeci olakšava praćenje sadržaja i zadržavanje pažnje. U današnje vrijeme, video sadržaji su lako dostupni putem različitih platformi i aplikacija prilagođenih djeci. Djeca vrlo lako mogu birati sadržaj koji im je zanimljiv. Mnogi video sadržaji, posebno oni namijenjeni djeci, kombiniraju obrazovne elemente s zabavom, što može potaknuti razvoj jezika, matematičkih vještina i društvenih vještina.

Visoka popularnost su pokazale knjige i slikovnice. Ovo ukazuje na to da, iako je tehnologija popularna, tradicionalni oblici vizualne stimulacije poput knjiga i dalje imaju značajnu ulogu u djetinjstvu. Slikovnice i knjige, pogotovo one prilagođene djeci, često nude bogat izvor informacija i stimuliraju maštu. One mogu pomoći u razvoju jezika, rječnika, koncentracije i rane pismenosti. Iako nisu interaktivne kao video sadržaj, slikovnice omogućuju djeci da samostalno listaju, istražuju slike i stvaraju vlastite priče, što je dragocjeno za njihov kognitivni i emocionalni razvoj.

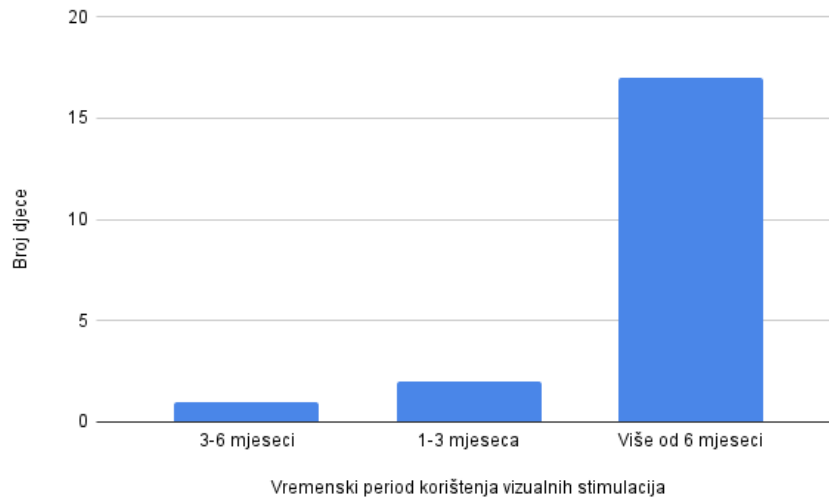
Kao najmanje popularan oblik stimulacije pokazali su se svjetleći predmeti. Samo jedno dijete koristi svjetleće predmete kao oblik vizualne stimulacije. Ovaj oblik stimulacije može biti privlačniji mlađoj djeci, no čini se da je manje zastupljen u svakodnevnim aktivnostima starije djece ili djece koja su već usmjerena prema naprednijim oblicima vizualnih stimulacija.

Kontrastne predmete kao vrstu vizualne stimulacije koristi 3 djece, što ukazuje na to da postoji interes za vizualne podražaje koji se temelje na oštrim razlikama u boji i obliku. Ovi predmeti često pomažu djeci da bolje razviju sposobnosti prepoznavanja oblika i boja. Oštri kontrasti između crne i bijele, kao i drugih boja, mogu pomoći u razvijanju djetetove sposobnosti razlikovanja oblika i uzoraka. Djeca u ranijim fazama razvoja često bolje reagiraju na jednostavne, visokokontrastne vizualne podražaje jer su im potrebni za razvoj vida.

Jednako popularni kao kontrastni predmeti, pokazali su se šareni predmeti. To može uključivati igračke ili predmete žarkih boja koji privlače pažnju. Djeca su posebno privučena jarkim bojama jer ih te boje stimuliraju i pomažu u razvijanju njihove sposobnosti razlikovanja boja i prepoznavanja uzoraka. Šareni predmeti često se koriste u aktivnostima koje potiču djecu na manipulaciju i interakciju, što može pozitivno utjecati na finu motoriku i pažnju. Ova vrsta stimulacije može biti povezana s igračkama koje su dizajnirane kako bi djeca razvijala kreativnost i interakciju kroz boje i oblike.

Najveća popularnost video sadržaja i knjiga pokazuje trend prema balansiranju digitalnih i tradicionalnih metoda učenja i zabave. Djeca danas rastu u digitalnom dobu, ali još uvijek uživaju u slikovnicama i knjigama, koje pružaju važne obrazovne i razvojne beneficije. Manji interes za svjetleće predmete može biti znak da, iako privlačni, nemaju dovoljno složenosti da bi zadržali dugotrajniju pažnju djece, posebno u usporedbi s dinamičnim sadržajima poput videa. Kontrastni i šareni predmeti pružaju osnovne vizualne podražaje, a njihova uloga može biti važna u ranim fazama razvoja, no s vremenom djeca prelaze na složenije vrste vizualnih stimulacija koje uključuju više kognitivne i kreativne angažiranosti. Sve u svemu, podaci iz grafikona sugeriraju da djeca preferiraju stimulaciju koja je dinamična i interaktivna, poput video sadržaja, dok tradicionalne metode poput slikovnica i knjiga i dalje imaju snažan utjecaj.

Većina djece (74%) koristi vizualne stimulacije više od 6 mjeseci (Grafikon 7), što može objasniti zašto su mnoga djeca pokazala značajan napredak u motoričkim vještinama. Duži period terapije omogućava veće prilagođavanje, praksu i kumulativni učinak na razvoj fine motorike i koordinacije. Manji postotak djece koristi vizualne stimulacije 1-3 ili 3-6 mjeseci. Ova djeca su možda imala kraće vrijeme za prilagodbu, što može biti razlog umjerenih ili minimalnih poboljšanja u nekim slučajevima.



*Grafikon 7. Vremenski period korištenja vizualnih stimulacija u terapiji*

Dulji period izloženosti vizualnim stimulacijama vjerojatno je ključni faktor u postizanju boljih rezultata. Djeca koja su dulje u terapiji pokazuju bolje napredovanje u aktivnostima poput slaganja slagalica, upotrebe pribora za jelo i drugih finih motoričkih zadataka. Djeca koja su koristila vizualne stimulacije kraće vrijeme mogu pokazivati sporiji ili manji napredak jer im je potrebno više vremena za učenje i integraciju motoričkih vještina.

Podaci u tablici (Tablica 1) prikazuju napredak djece u različitim aktivnostima pomoću vizualnih stimulacija tijekom istraživanja, kategorizirano prema stupnju poboljšanja. Aktivnosti uključuju pisanje, crtanje, slaganje slagalica, igru s finom motorikom, odijevanje, upotrebu pribora za jelo i samostalno hranjenje.



Tablica 1. Napredak djece u aktivnostima pomoću vizualnih stimulacija tijekom istraživanja

|   | ZNAČAJNO<br>POBOLJŠANJE | UMJERENO<br>POBOLJŠANJE | MALO<br>POBOLJŠANJE | NEMA<br>PROMJENE | POGOŠANJE |
|---|-------------------------|-------------------------|---------------------|------------------|-----------|
| <b>Pisanje,<br/>crtanje</b>   | 60%                     | 10%                     | 25%                 | 5%               | -         |
| <b>Sastavljanje<br/>slagalica ili<br/>lego kocki</b>                          | 70%                     | 15%                     | 10%                 | 5%               | -         |
| <b>Igranje s<br/>igračkama<br/>koje<br/>zahtijevaju<br/>finu<br/>motoriku</b> | 60%                     | 15%                     | 15%                 | 10%              | -         |
| <b>Odijevanje i<br/>obuvanje</b>  | 60%                     | 10%                     | 20%                 | 10%              | -         |
| <b>Upotreba<br/>pribora za<br/>jelo</b>                                       | 55%                     | 20%                     | 15%                 | 10%              | -         |
| <b>Samostalno<br/>hranjenje</b>   | 50%                     | 15%                     | 25%                 | 10%              | -         |

Aktivnosti pisanja i crtanja pokazuju značajno poboljšanje nakon terapija pomoću vizualnih stimulacija (60%). Ovaj visok postotak sugerira da vizualne stimulacije imaju snažan utjecaj na motoričke vještine potrebne za pisanje i crtanje. Djeca su vjerojatno razvila bolju koordinaciju oka i ruke, što je ključno za ove aktivnosti. Za četvrtinu djece (25%) napredak je bio minimalan. Mogući razlozi za to mogu biti početni nivo vještine, tj. djeca koja su već imala dobru kontrolu motoričkih funkcija prije početka terapije možda nisu pokazala veliki napredak. Drugi faktori mogu uključivati poteškoće u koncentraciji ili kognitivni aspekti vezani za razumijevanje zadatka. Mali postotak djece nije pokazao napredak (5%), što može biti posljedica ozbiljnijih poteškoća u motoričkom razvoju, nedostatka interesa za ove aktivnosti ili problema u pažnji.

Najviši postotak napretka (70%) među svim aktivnostima vidljiv je u aktivnostima kao što su sastavljanje slagalica ili lego kocki. Slagalice zahtijevaju kombinaciju vizualne percepcije i finih motoričkih vještina, a vizualna stimulacija ovdje očito igra ključnu ulogu u prepoznavanju uzoraka i rješavanju problema. Manji napredak, odnosno umjereno ili malo poboljšanje, kod ostatka djece u ovim aktivnostima može biti posljedica različitih razina sposobnosti djece prije početka terapije. Djeca s boljim kognitivnim sposobnostima mogu pokazati manji napredak jer su već bila sposobna sastavljati složenije oblike. Mali broj djece

nije napredovao (5%), što bi moglo ukazivati na veće teškoće s percepcijom ili razumijevanjem zadataka.

Kod aktivnosti poput igara s igračkama koje zahtijevaju finu motoriku, vizualna stimulacija pomogla je djeci da razviju bolju kontrolu prstiju i ruku, što je ključno za manipulaciju manjim predmetima. Značajno poboljšanje u ovim aktivnostima vidljivo je čak kod 60% djece. Manja poboljšanja motorike u ovim aktivnostima ukazuju na to da je djeci, koja su već imala određenu razinu fine motorike, potrebno više vremena za postizanje značajnog napretka ili da nisu bila dovoljno motivirana za ovu vrstu aktivnosti. Kod manjeg broja djece nisu vidljive promjene u napretku (10%). Moguće je da taj postotak djece imaju ozbiljnije poteškoće s koordinacijom pokreta ili nemaju dovoljno interesa za igru s ovim igračkama.

Aktivnosti odijevanja i obuvanja bilježe značajno poboljšanje kod većeg broja djece (60%). Ovaj rezultat pokazuje da vizualna stimulacija može pomoći djeci u razvijanju praktičnih vještina potrebnih za svakodnevni život. Poboljšana koordinacija i razumijevanje sekvenci koraka potrebnih za odijevanje ključni su faktori. Djeca koja nisu postigla značajan napredak možda imaju poteškoća s izvršavanjem zadataka koji zahtijevaju složeniju koordinaciju ili su početno već bila relativno neovisna u ovoj aktivnosti, pa nije bilo prostora za veliki napredak.

Kod aktivnosti koje uključuju upotrebu pribora za jelo, visok postotak napretka (55%) pokazuje da su djeca koja su sudjelovala u terapiji značajno unaprijedila svoje vještine u upotrebi pribora za jelo. Ovdje je važna koordinacija ruku i fine motorike. Umjeren napredak bilježi 25% djece, što sugerira da su neka djeca postigla određeni napredak, ali još uvijek nisu potpuno savladala tehniku. Djeca koja nisu pokazala veliki napredak (malo poboljšanje i bez promjene) možda imaju složenije motoričke poteškoće, senzorne probleme, ili jednostavno ne vole koristiti pribor.

Kod aktivnosti samostalnog hranjenja, 50% djece značajno je unaprijedila ovu ključnu svakodnevnu vještinu. Samostalno hranjenje zahtijeva preciznu kontrolu ruku, pa vizualna stimulacija može pomoći djeci u fokusiranju i pravilnoj manipulaciji hranom. S obzirom na to da je ovo nešto složenija aktivnost koja zahtijeva niz različitih vještina (motoričkih, pažnje, koordinacije), neki nisu postigli željeni napredak. Djeca koja nisu pokazala napredak možda imaju dodatne senzorne ili motoričke izazove koji ih ometaju u pravilnom korištenju pribora ili hrane.

Mogući razlozi za različite rezultate:

- inicijalna razina vještina: djeca s boljim motoričkim vještinama prije početka terapije mogu pokazati manje napretka jer su već bila napredna u zadanim zadacima.
- kognitivni faktori: neka djeca mogu imati kognitivne poteškoće koje otežavaju učenje ili koncentraciju na zadatke, što može ograničiti njihov napredak u određenim aktivnostima.
- motivacija i interes: aktivnosti koje djecu više zanimaju (poput igre slaganja) mogu izazvati veće angažiranje i, stoga, brži napredak.
- fizičke poteškoće: djeca s poteškoćama u motoričkom razvoju mogu sporije napredovati, posebno u aktivnostima koje zahtijevaju finu motoričku kontrolu, kao što su pisanje ili upotreba pribora za jelo.
- duljina terapije i kvaliteta stimulacija: djeca koja su dulje sudjelovala u terapijama ili su bila izložena kvalitetnijim vizualnim stimulacijama vjerojatno su pokazala veći napredak.

Sveukupno, ovi rezultati pružaju pozitivan uvid u učinkovitost terapije pomoću vizualnih stimulacija, posebno kod aktivnosti koje zahtijevaju finu motoriku i koordinaciju ruku. Ipak, individualne razlike u napretku ukazuju na potrebu prilagođenog pristupa kako bi se svakom djetetu omogućilo postizanje maksimalnog potencijala.

Podaci u tablici (Tablica 2) pokazuju poboljšanje koordinacije ruku i očiju djeteta prije i nakon korištenja vizualnih stimulacija u svakodnevnom radu.

*Tablica 2. Koordinacija ruku i očiju djeteta prije i nakon korištenja vizualnih stimulacija u svakodnevnom radu*

| <b>KOORDINACIJA RUKU I OČIJU DJETETA</b>      | <b>VRLO SLABA</b> | <b>SLABA</b> | <b>PROSJEČNA</b> | <b>DOBRA</b> | <b>VRLO DOBRA</b> |
|---|-------------------|--------------|------------------|--------------|-------------------|
| <b>Prije korištenja vizualnih stimulacija</b> | 35%               | 30%          | 25%              | 10%          | -                 |
| <b>Nakon korištenja vizualnih stimulacija</b> | -                 | 5%           | 5%               | 45%          | 45%               |

Prije korištenja vizualnih stimulacija u svakodnevnom radu, među djecom dominiraju vrlo slaba (35%) i slaba (30%) koordinacija, što ukazuje na izazove u povezivanju vizualnih

informacija s motoričkim radnjama. Ovo može biti uzrokovano slabim razvojem perceptivnih vještina kod djece, poteškoćama u procesiranju vizualnih podražaja ili nedostatkom adekvatne stimulacije u okruženju. Djeca s vrlo slabom koordinacijom vjerojatno imaju poteškoća u osnovnim motoričkim zadacima, kao što su hvatanje predmeta, usmjeravanje pokreta i preciznost pokreta. To bi moglo biti povezano s razvojnim kašnjenjima ili neadekvatnim treningom. Prosječna (25%) i dobra (10%) koordinacija su prisutne kod manjeg broja djece. Ove kategorije ukazuju da postoji mali broj djece koja već imaju osnovnu kontrolu nad pokretima, no nisu svi postigli optimalnu preciznost i brzinu reakcije.

Nakon korištenja vizualnih stimulacija u svakodnevnom radu s djecom, vrlo slaba i slaba koordinacija gotovo nestaju (0% i 5%). Ovaj drastičan pad može se pripisati uspješnosti vizualnih stimulacija koje su omogućile djeci da poboljšaju svoju sposobnost procesiranja vizualnih informacija i preciznosti u kontroliranju pokreta. Djeca su vjerojatno razvila bolji osjećaj za prostor, dubinu i pravac, što im je omogućilo bolje usmjeravanje pokreta ruku u skladu s onim što vide. Vidljiv je značajan porast u kategorijama "dobra" (45%) i "vrlo dobra" (45%). Ovaj rast pokazuje da su vizualne stimulacije izuzetno učinkovite u poboljšanju kognitivno-motoričkih sposobnosti djece. Djeca su postigla višu razinu koordinacije, što uključuje brže i preciznije reakcije u aktivnostima koje zahtijevaju suradnju očiju i ruku. Vizualne stimulacije često pomažu u razvoju percepcije dubine, pokreta i brzine, što su ključni faktori za poboljšanje motoričke preciznosti.

Promjene u koordinaciji mogu se pripisati nekoliko faktora:

- razvoj percepcije i fokusa: vizualne stimulacije poboljšavaju djetetovu sposobnost da fokusira na zadatak, prati pokrete i brže reagira na vizualne podražaje. S obzirom na to da se motoričke radnje temelje na vizualnim informacijama, poboljšana percepcija pomaže preciznijem i bržem izvršavanju radnji.
- povezanost između vida i pokreta: vizualne stimulacije pomažu mozgu da bolje integrira informacije koje dolaze iz očiju s pokretima koje proizvode ruke. Djeca, nakon stimulacija, mogu brže donositi odluke o tome kako i gdje usmjeriti svoje pokrete.
- trening mozga i plastičnost: dječji mozak ima veliku plastičnost, što znači da se prilagođava na podražaje i razvija nove neuronske veze. Vizualna stimulacija pruža mozgu priliku da vježba, čime se povećava brzina i preciznost u obavljanju radnji.

- senzomotorna integracija: vizualne stimulacije potiču senzomotornu integraciju, što znači da dijete bolje povezuje ono što vidi s onim što treba učiniti. Ova integracija je ključna za koordinirane, ciljane radnje kao što su hvatanje predmeta ili crtanje.
- smanjenje tjeskobe i povećanje samopouzdanja: kako djeca vježbaju i postaju bolja u zadacima koordinacije, smanjuje se njihov osjećaj frustracije, što može pozitivno utjecati na motivaciju za sudjelovanje u zadacima koji uključuju fine motoričke vještine.

Podaci iz tablice (Tablica 3) prikazuju napredak u određenim sposobnostima kod djece na kraju terapije pomoću vizualnih stimulacija, u usporedbi s njihovim stanjem prije početka terapije. Ocjenjivane su sljedeće kategorije: podizanje glave i/ili okretanje u smjeru vizualnih stimulacija, puzanje/sjedenje/hodanje te hvatanje i/ili držanje predmeta.

*Tablica 3. Ocjenjivanje napretka djece u sposobnostima na kraju istraživanja*

|   | <b>ZNAČAJNO<br/>POBOLJŠANJE</b> | <b>MALO<br/>POBOLJŠANJE</b> | <b>NEMA<br/>PROMJENA</b> | <b>POGORŠANJE<br/>STANJA</b> |
|---|---------------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------------|
| <b>Podizanje<br/>glave i/ili<br/>okretanje u<br/>smjeru<br/>vizualnih<br/>stimulacija</b> | 60%                             | 30%                         | 10%                      | -                            |
| <b>Puzanje,<br/>sjedenje,<br/>hodanje</b>   | 65%                             | 35%                         | -                        | -                            |
| <b>Hvatanje i/ili<br/>držanje<br/>predmeta</b>  | 70%                             | 20%                         | 10%                      | -                            |

Napredak u djetetovoj sposobnosti da podiže glavu i/ili se okreće u smjeru vizualnih stimulacija vidljiv je kod velika većina djece (90%), od kojih je 60% imalo značajan napredak. To sugerira da su vizualne stimulacije učinkovito potaknule djetetovu sposobnost da reagira na vizualne podražaje, što je ključno za razvoj osnovnih motoričkih vještina.

Sva djeca su pokazala neki oblik napretka u sposobnostima poput puzanja, sjedenja ili hodanja, što ukazuje na pozitivan utjecaj terapije na razvoj osnovnih tjelesnih funkcija. Značajno poboljšanje kod 65% djece ukazuje na povećanu snagu, koordinaciju i sposobnost orijentacije u prostoru.

U sposobnostima hvatanja i/ili držanja predmeta također vidimo pozitivan utjecaj vizualnih stimulacija, gdje je 90% djece napredovalo, od čega je 70% postiglo značajan napredak u finim motoričkim vještinama, poput hvatanja i držanja predmeta. Ove vještine su izuzetno važne za djetetovu samostalnost i razvoj manipulativnih sposobnosti.

Rezultati istraživanja pokazali su da većina roditelja ocjenjuje napredak svog djeteta kao "izuzetno dobar", a manji postotak roditelja ga ocjenjuje kao "dobar". Samo 1 roditelj navodi "umjeren napredak", dok je 1 roditelj naveo "mali ili nikakav napredak". Ove ocjene ukazuju na visoku učinkovitost terapije uz vizualnu stimulaciju. "Izuzetno dobar" i "dobar" napredak sugeriraju da vizualna stimulacija može biti snažan alat za poboljšanje motoričkih sposobnosti, osobito u slučajevima gdje se koristi dosljedno i u kombinaciji s drugim terapijama. Mali broj roditelja koji su prijavili slab ili nikakav napredak može ukazivati na moguće specifične individualne čimbenike, poput težine motoričkih poteškoća, dobi djeteta ili drugih zdravstvenih stanja koja mogu utjecati na učinkovitost terapije. Ove slučajeve bi trebalo dublje istražiti kako bi se razumjeli mogući razlozi za manji uspjeh terapije.

Velika većina roditelja (90%) smatra da je vizualna stimulacija bila "vrlo korisna", dok je 10% roditelja ocijenilo vizualnu stimulaciju kao "korisnu". Ovi rezultati potvrđuju visok stupanj zadovoljstva roditelja s terapijom. Uzimajući u obzir ove povratne informacije, može se zaključiti da vizualna stimulacija ne samo da pomaže u oporavku motoričkih funkcija, već je i dobro prihvaćena od strane roditelja, što može potaknuti veći angažman i posvećenost terapijskim procesima.

## 9. RASPRAVA

Rezultati ovog istraživanja pružaju značajne uvide u učinkovitost vizualne stimulacije kao metode za oporavak motoričkih funkcija kod djece s dijagnosticiranim motoričkim poteškoćama. Analiza podataka iz ankete ispunjene od strane roditelja djece koja su uključena u neurorehabilitacijski proces u Poliklinici Glavić ukazuje na prepoznatljiv napredak u motoričkim sposobnostima većine djece, što je u skladu s očekivanjima postavljenim na početku istraživanja.

Spolna raspodjela u ovom istraživanju nije pokazala značajne razlike u postignućima djece tijekom terapije. Ispitanici su gotovo jednako raspoređeni između dječaka i djevojčica, a slični rezultati u napretku ukazuju na to da vizualna stimulacija djeluje jednako učinkovito bez obzira na spol. Ova činjenica je u skladu s prethodnim istraživanjima koja nisu otkrila značajne spolne razlike u motoričkom razvoju kod djece kada se koriste slične terapijske metode.

Zanimljiv je podatak da 45% djece koristi dodatne terapije, poput fizikalne terapije, uz terapije koje uključuju vizualnu stimulaciju. Ovo može ukazivati na komplementarnost vizualne stimulacije s drugim terapijskim metodama. Djeca koja su koristila dodatne terapije pokazivala su sličan napredak kao i ona koja su se oslanjala isključivo na terapije iz Poliklinike Glavić, što sugerira da vizualna stimulacija ima samostalan pozitivan učinak na motorički razvoj. Međutim, u budućim istraživanjima bilo bi korisno razdvojiti ove skupine i usporediti učinkovitost vizualne stimulacije s i bez dodatnih terapija kako bi se preciznije razumjela njihova međusobna interakcija.

Većina djece pokazuje interes za aktivnosti koje uključuju motoričke sposobnosti bez vizualnih stimulacija, što sugerira da su sposobna angažirati se u različitim vrstama tjelesnih aktivnosti. Ovo je važno jer ukazuje na opću spremnost i motivaciju djeteta za sudjelovanjem u terapijama. Međutim, 35% djece koja nisu pokazivala interes za takve aktivnosti mogla bi predstavljati posebnu podskupinu kojoj je potrebno više individualiziranih pristupa u terapiji. Ova skupina može imati specifične izazove u motoričkom ili kognitivnom razvoju koji otežavaju motivaciju ili angažman u aktivnosti bez dodatne stimulacije. Takva djeca bi mogla imati koristi od kombiniranja vizualne stimulacije s metodama koje pojačavaju motivaciju i sudjelovanje.

Najvažniji podatak i ono zbog čega je istraživanje na prvome mjestu provedeno, jest da je većina roditelja (90%) ocijenila napredak svog djeteta kao "izuzetno dobar" ili "dobar". Ova visoka razina zadovoljstva s terapijom potvrđuje hipotezu da vizualna stimulacija značajno doprinosi oporavku motoričkih funkcija. Roditelji koji su prijavili slab ili nikakav napredak mogli bi predstavljati iznimke koje zahtijevaju dublje istraživanje, kako bi se razumjeli mogući razlozi za manju učinkovitost terapije kod određene djece. Ovdje bi faktori poput težine motoričkih poremećaja, komorbidnih stanja ili suradljivosti djeteta u terapiji mogli igrati važnu ulogu.

Izuzetno visoki postotak roditelja koji smatraju vizualnu stimulaciju „vrlo korisnom" ukazuje na to da roditelji prepoznaju njezin utjecaj ne samo na motoričke funkcije, već i na druge aspekte djetetova razvoja, poput pažnje, koncentracije i sposobnosti interakcije s okolinom. Ovo dodatno potvrđuje da vizualna stimulacija može igrati ključnu ulogu u cjelokupnom razvoju djeteta, ne samo u motoričkom smislu, već i u širem kontekstu kognitivnog i socijalnog razvoja.

Ovo istraživanje otvara prostor za daljnja istraživanja koja bi mogla detaljnije ispitati specifične vrste vizualnih stimulacija i njihove učinke na različite dobne skupine i tipove motoričkih poteškoća. Također bi bilo korisno uključiti veću populaciju ispitanika, kao i dugoročnije praćenje napretka djece kako bi se vidjeli učinci vizualne stimulacije na dugoročni razvoj. Osim toga, istraživanje bi trebalo uključiti kvantitativne kliničke mjere napretka, poput testova motoričkih sposobnosti, kako bi se smanjila subjektivnost rezultata. Rezultati istraživanja jasno ukazuju na učinkovitost vizualne stimulacije kao značajnog terapijskog alata u rehabilitaciji motoričkih funkcija kod djece. Unatoč određenim ograničenjima, pozitivni učinci ove metode su očiti, što opravdava njezinu daljnju primjenu i istraživanje u kontekstu neurorehabilitacije.



## 10. ZAKLJUČAK

Istraživanje provedeno u Poliklinici Glavić s ciljem ispitivanja učinka vizualne stimulacije na oporavak motoričkih funkcija kod djece pokazalo je značajne rezultate. Korištenje specifičnih vrsta vizualne stimulacije tijekom neurorehabilitacijskog procesa pridonijelo je vidljivom napretku u oporavku motoričkih sposobnosti ispitanika. Roditelji djece, koji su ispunjavali anonimnu anketu, izvijestili su o poboljšanjima u finim i grubim motoričkim vještinama, s posebnim naglaskom na povećanu preciznost pokreta i bolju koordinaciju.

Terapije koje uključuju vizualnu stimulaciju omogućile su djeci bolje fokusiranje, brže reagiranje na zadane podražaje i kvalitetnije izvršavanje motoričkih zadataka. Ovi rezultati ukazuju na važnost uključivanja vizualnih podražaja u rehabilitacijske programe za djecu s motoričkim poteškoćama, posebno u ranom razvoju, kada je plastičnost mozga najizraženija.

Zaključno, ovo istraživanje potvrđuje učinkovitost vizualne stimulacije kao terapijskog alata u rehabilitaciji motoričkih funkcija kod djece. S obzirom na dobivene rezultate, daljnja istraživanja na ovu temu mogla bi pridonijeti razvoju novih terapijskih pristupa koji će dodatno unaprijediti proces oporavka i omogućiti djeci kvalitetniji razvoj. Rezultati ovog rada pružaju značajan doprinos razumijevanju uloge vizualne stimulacije u rehabilitaciji djece s motoričkim poteškoćama, te otvaraju prostor za daljnje ispitivanje specifičnih vizualnih podražaja koji bi mogli dodatno unaprijediti terapijske metode.

## 11. LITERATURA

- Adolph, K. E., Hoch, J. E., Cole, W. G. (2018). Development (of Walking): 15 Suggestions. *Trends in cognitive sciences*, 22(8), 699–711. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.tics.2018.05.010>
- Barnett, L. M., Lai, S. K., Veldman, S. L., Hardy, L. L., Cliff, D. P., Morgan, P. J., Zask, A. (2016). Correlates of gross motor competence in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 46, 1663-1688.
- Berk, L. E., Winsler, A. (2013). *Development through the lifespan* (6th ed.). Pearson.
- Black, M. M., Walker, S. P., Fernald, L. C. H., Andersen, C. T., DiGirolamo, A. M., Lu, C., McCoy, D. C., Fink, G., Shawar, Y. R., Shiffman, J., Devercelli, A. E., Wodon, Q. T., Vargas-Barón, E., Grantham-McGregor, S., & Lancet Early Childhood Development Series Steering Committee (2017). Early childhood development coming of age: science through the life course. *Lancet* (London, England), 389(10064), 77–90. Dostupno na: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31389-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31389-7)
- Cameron, C. E., Cottone, E. A., Murrah, W. M., Grissmer, D. W. (2016). How are motor skills linked to children's school performance and academic achievement?. *Child Development Perspectives*, 10(2), 93-98.
- Carlson, A. G., Rowe, E., & Curby, T. W. (2013). Disentangling fine motor skills' relations to academic achievement: the relative contributions of visual-spatial integration and visual-motor coordination. *The Journal of genetic psychology*, 174(5-6), 514–533. Dostupno na: <https://doi.org/10.1080/00221325.2012.717122>
- Carson, V., Hunter, S., Kuzik, N., Gray, C. E., Poitras, V. J., Chaput, J. P., Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of physical activity and cognitive development in early childhood. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(7), 573-578.
- Clark, J. E., & Metcalfe, J. S. (2021). The mountain of motor development: A metaphor. *Journal of Motor Learning and Development*, 9(1), 48-74. Dostupno na: <https://doi.org/10.1123/jmld.2020-0020>

- Cools, W., De Martelaer, K., Samaey, C., & Andries, C. (2011). Fundamental movement skill performance of preschool children in relation to family context. *Journal of sports sciences*, 29(7), 649–660. Dostupno na: <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.551540>
- Dutton, G. N., Lueck, A. H. (2015). Impairment of vision and visual perception in children: Neurological and developmental mechanisms and evaluation. *Handbook of Clinical Neurology*, 128, 305-327.
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., Goodway, J. D. (2012). *Understanding motor development: Infants, Children, Adolescents, Adults (7th ed.)*. Boston: McGraw-Hill.
- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C., Goodway, J. D. (2019). *Understanding motor development: Infants, children, adolescents, adults (8th ed.)*. McGraw-Hill Education.
- Gibson, E. J. (2019). *The Development of Perception and Action in Infancy*. Oxford University Press.
- Harris, K. D., Andrews, R. J. (2018). *Early Visual Development*. Springer.
- Haywood, K. M., Getchell, N. (2009). *Life Span Motor Development (5th ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Higgins, S., Xiao, Z., Katsipataki, M. (2012). The impact of digital technology on learning: A summary for the Education Endowment Foundation. Education Endowment Foundation.
- Hulme, C., Snowling, M. J. (2016). *The Nature of Reading Disorders*. Wiley-Blackwell.
- Jyothi Persha, A., Nawvi, K. R. (2004). *Visual stimulation activities for infants and toddlers: a guide to parents and caregivers*. National Institute for the Mentally Handicapped.
- Khan, N. A., & Hillman, C. H. (2014). The relation of childhood physical activity and aerobic fitness to brain function and cognition: a review. *Pediatric exercise science*, 26(2), 138–146. Dostupno na: <https://doi.org/10.1123/pes.2013-0125>
- Kosinac, Z. (2011). *Morfološko- motorički i funkcionalni razvoj djece uzrasle dobi od 5. do 11. godine*. Split: Sveučilište u Splitu.

- Kraljić, K. (2022). Razvoj motoričkih sposobnosti djece rane i predškolske dobi (Završni rad). Pula: Sveučilište Jurja Dobrile u Puli. Dostupno na: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:137:978353>
- Krstulović, S. (2018). Motorički razvoj čovjeka. Split: Redak.
- Kushnir, A., Kachmar, O. (2023) Intensive Neurophysiological Rehabilitation System for children with cerebral palsy: a quasi-randomized controlled trial. *BMC Neurol* 23, 157. Dostupno na: <https://doi.org/10.1186/s12883-023-03216-4>
- Liu, Y., Gao, H., Wu, Y. (2021). *Visual Learning and Cognitive Development*. Cambridge University Press.
- Li, X., Huang, Z., Lu, T. i sur. (2023). Effect of virtual reality combined with repetitive transcranial magnetic stimulation on musculoskeletal pain and motor development in children with spastic cerebral palsy: a protocol for a randomized controlled clinical trial. *BMC Neurol* 23, 339. Dostupno na: <https://doi.org/10.1186/s12883-023-03359-4>
- Malina, R. M., Bouchard, C., Bar-Or, O. (2020). Growth, maturation, and physical activity (4th ed.). *Human Kinetics*.
- Maurer, D., Hensch, T. K. (2012). Critical period mechanisms in developing visual systems. *Current Opinion in Neurobiology*, 22(5), 920-927. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.conb.2012.03.013>
- Miller, M., Cantarella, L., Lopez, A. (2021). *Visual Stimuli in Education: Theory and Practice*. Springer.
- Miller, S. A., Schare, M. L. (2022). *Motor Skills and Visual Perception*. Routledge.
- Norton, E. S., O'Reilly, C., Tager-Flusberg, H. (2020). *Visual Processing and Cognitive Development*. Elsevier.
- Payne, V. G., Isaacs, L. D. (2017). *Human motor development: A lifespan approach* (9th ed.). Routledge.

- Robinson, L. E., Stodden, D. F., Barnett, L. M., Lopes, V. P., Logan, S. W., Rodrigues, L. P., D'Hondt, E. (2015). Motor competence and its effect on positive developmental trajectories of health. *Sports Medicine*, 45, 1273-1284.
- Sekulić, D., Metikoš D. (2007). *Osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji*. Split: Sveučilište u Splitu, Fakultet prirodoslovno – matematičkih znanosti i kineziologije.
- Shumway-Cook, A., Woollacott, M. H. (2016). *Motor Control: Translating Research into Clinical Practice* (5th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Sigrist, R., Rauter, G., Riener, R., & Wolf, P. (2013). Augmented visual, auditory, haptic, and multimodal feedback in motor learning: a review. *Psychonomic bulletin & review*, 20(1), 21–53. Dostupno na: <https://doi.org/10.3758/s13423-012-0333-8>
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Roberton, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., Garcia, L. E. (2021). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*, 73(3), 408-425. Dostupno na: <https://doi.org/10.1080/00336297.2020.1866042>
- Sugden, D., Wade, M. (2019). *Typical and Atypical Motor Development*. Cambridge University Press.
- Sugden, D., Wade, M. G. (2013). *Typical and atypical motor development*. Wiley-Blackwell.
- Valadi, S., Gabbard, C. (2021). Relationship between motor skill competence and cognitive development in children: A systematic review. *Journal of Physical Activity and Health*, 18(1), 35-43. Dostupno na: <https://doi.org/10.1123/jpah.2020-0022>
- Venetsanou, F., Kambas, A. (2017). Can motor proficiency in preschool age affect physical activity in adolescence? A longitudinal study. *European Physical Education Review*, 23(4), 413-428.
- Vesia, M., & Crawford, J. D. (2012). Specialization of reach function in human posterior parietal cortex. *Experimental brain research*, 221(1), 1–18. Dostupno na: <https://doi.org/10.1007/s00221-012-3158-9>

Westwood, D. A., Heath, M., Roy, E. A. (2020). The control of movement: The role of visual feedback. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 112, 178-188. Dostupno na: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2020.01.013>

Yoshida, K., Morita, H., Yamamoto, T. (2018). *The Impact of Visual Stimulation on Motor Skills*. Wiley-Blackwell.

Xie, J., Jiang, L., Li, Y. i sur. (2021). Rehabilitation of motor function in children with cerebral palsy based on motor imagery. *Cogn Neurodyn* 15, 939–948. Dostupno na: <https://doi.org/10.1007/s11571-021-09672-3>

## 12. PRILOZI

Slika 1. Pojednostavljena podjela motoričkih sposobnosti prema Sekulić i Metikoš (2007)  
Preuzeto sa: <https://dabar.srce.hr/islandora/object/unipu%3A7628>..... 4

|  |    |
|--|----|
| Grafikon 1. Broj djece s obzirom na dobnu skupnu.....  | 19 |
| Grafikon 2. Raspodjela djece s obzirom na spol.....  | 20 |
| Grafikon 3. Korištenje dodatnih terapijskih usluga među djecom.....                          | 21 |
| Grafikon 4. Zainteresiranost djeteta za aktivnosti bez korištenja vizualnih stimulacija..... | 21 |
| Grafikon 5. Zainteresiranost djece za aktivnosti uz korištenje vizualnih stimulacija.....    | 22 |
| Grafikon 6. Vrste vizualnih stimulacija korištenih u svakodnevnom radu.....                  | 23 |

|   |    |
|---|----|
| Tablica 1. Napredak djece u aktivnostima pomoću vizualnih stimulacija tijekom istraživanja<br>.....                     | 26 |
| Tablica 2. Koordinacija ruku i očiju djeteta prije i nakon korištenja vizualnih stimulacija u<br>svakodnevnom radu..... | 28 |
| Tablica 3. Ocjenjivanje napretka djece u sposobnostima na kraju istraživanja.....                                       | 30 |