

# Aplikacija za probir cerebralnog oštećenja vida

---

Mudri, Iva

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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://um.nsk.hr/um:nbn:hr:158:322911>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-13**



Repository / Repozitorij:

[Faculty of Education and Rehabilitation Sciences - Digital Repository](#)



Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

## Diplomski rad

# Aplikacija za probir djece s cerebralnim oštećenjem vida

Iva Mudri

Zagreb, rujan, 2021.

Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

## Diplomski rad

# Aplikacija za probir djece s cerebralnim oštećenjem vida

Iva Mudri

doc. dr. sc. Sonja Alimović

izv. prof. dr. sc. Renata Pinjatela

Zagreb, rujan, 2021.

#### Izjava o autorstvu rada

Potvrđujem da sam osobno napisala rad (*Aplikacija za probir djece s cerebralnim oštećenjem vida*) 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: Iva Mudri

Mjesto i datum: Zagreb, 2021.

**Naslov rada:** Aplikacija za probir djece s cerebralnim oštećenjem vida

**Ime i prezime studentice:** Iva Mudri

**Ime i prezime mentorice:** doc.dr.sc. Sonja Alimović

**Ime i prezime sumentorice:** izv. prof. dr. sc. Renata Pinjatela

**Program/modul na kojem se polaže diplomski ispit:** Edukacijska rehabilitacija/  
Rehabilitacija osoba oštećena vida

**Sažetak rada:** Cerebralno oštećenje smatra se vodećim uzrokom vizualnih disfunkcija u razvijenim zemljama. Ovo je nadasve heterogeno oštećenje koje se može manifestirati na različite načine odnosno izazvati različite teškoće. Specifičnost ovog oštećenja uz njegovu učestalost stvaraju iznimnu potrebu za pravodobnom dijagnozom. Imajući na umu utjecaj ovog oštećenja na različita područja razvoja djeteta, od posture do socijalnih vještina, značaj probira i dijagnostike se pojačava. Svi postojeći testovi nisu po svim parametrima prilagođeni testiranju djece s CVI (od engl. Cerebral visual impairment) posebice onih s dodatnim utjecajnim teškoćama, što otežava proces dijagnosticiranja. S obzirom na to da je CVI teško prepoznati te je karakteristike CVI moguće zamijeniti s drugim oštećenjima te u velikoj mjeri može nepovoljno utjecati na rano učenje, što kasnije utječe na školovanje djeteta, rani probir nam je vrlo važan. U svrhu olakšanja procesa probira, kreirana je ova aplikacija, kao prvi korak koji bi mogao ukazivati na postojanje CVI kod djeteta te signalizirati na daljnje pretrage. Zbog svoje složenosti, CVI zahtijeva rad čitavog tima stručnjaka kada su u pitanju probir i dijagnoza. Kako bi to omogućili, aplikacija je kreirana tako da je za korištenje iste, dovoljno posjedovanje računala (što je u današnje vrijeme sastavni dio svake ustanove, institucije i kabineta). Također kako bi se stručnjacima iz različitih polja približile bitne informacije vezane uz CVI, u radu su među ostalom opisane glavne značajke ovog oštećenja. Također rad sadrži opis same aplikacije te svakog zadatak zasebno. Pri korištenju aplikacije, bitno je imati u vidu razloge mogućih rezultata zadataka, koji ne moraju uvijek proizlaziti iz mogućnosti postojanja CVI. Iako aplikacija nije još testirana, u radu je navedena i mogućnost razvoja aplikacije u budućnosti. S obzirom na činjenicu da virtualna stvarnost (VR) već sama po sebi stvara neuronske veze odnosno potiče neuroplasticitet, nije isključeno kreiranje „Aplikacije za probir djece s cerebralnim oštećenjem vida“ u vidu igrice u VR. Time bi postigli stvaranje novih neuronskih veza već samim probirom, prije nego je adekvatan tretman uopće započeo.

**Ključne riječi:** cerebralno oštećenje vida, mrežna aplikacija, probir

**Title of the paper:** Application for cerebral visual impairment screening

**Name of the student:** Iva Mudri

**Name of the mentor:** doc. dr.sc. Sonja Alimović

**Name of the co-mentor:** izv. prof. dr. sc. Renata Pinjatela

**The program/ module in wich the final exam is taken:** Educational Rehabilitation/  
Rehabilitation of persons with visual impairment

**Abstract:** Cerebral visual impairment is considered to be the leading cause of visual dysfunction in developed countries. This is a heterogeneous impairment that can manifest in different ways or cause different difficulties. Given the impact of this impairment on different areas of child development, from posture to social skills, the importance of screening and diagnosis is amplified. Not all existing tests are adapted to testing children with CVI, especially those with additional influence difficulties, which complicates the diagnosis process. Early diagnosis is important to us because of the plasticity of the brain, which is most active in young children. In order to facilitate the diagnostic process, this application was created as a first step that could indicate the existence of CVI in a child and signal the need for further tests. Because of its complexity, CVI requires the work of an entire team of professionals when it comes to screening and diagnosis. To enable this, the application was created in such a way that to use it, it is enough to have a computer (which is nowadays an integral part of every institution, institution and cabinet). Also, in order to provide experts from different fields with important information related to CVI, the paper describes, among other things, the main features of this damage. The paper also contains a description of the application itself and each task separately. When using the application, it is important to keep in mind the reasons for the possible results of the tasks, which do not always arise from the possibility of the existence of CVI. Although the application has not yet been tested, the paper also lists the possibility for the future. Given the fact that virtual reality (VR) in itself creates neural connections or stimulates neuroplasticity, it is possible to create an "Application for screening children with cerebral visual impairment" in the form of a game in VR. This would achieve the creation of new neural connections by screening itself, before adequate treatment has even begun.

**Key words:** cerebral visual impairment, web application, screening

## SADRŽAJ

UVOD .....	1
1. CEREBRALNO OŠTEĆENJE VIDA .....	2
1.1. Definicija cerebralnog oštećenja vida .....	2
1.2. Semiologija cerebralnog oštećenja vida.....	3
1.2.1. Primarne vizualne teškoće s teškoćama u vidnom polju.....	4
1.2.2. Poremećaj vizualnog prepoznavanja.....	4
1.2.3. Problemi u prostoru.....	5
1.3. Etiologija cerebralnog oštećenja vida .....	5
1.3.1. Stečeni uzroci cerebralnog oštećenja vida .....	6
1.3.2. Genetski uzroci cerebralnog oštećenja vida.....	7
2. UTJECAJ CEREBRALNOG OŠTEĆENJA VIDA NA RAZVOJ DJETETA .....	8
2.1. Utjecaj oštećenja vida na razvoj posturalne kontrole.....	8
2.2. Utjecaj oštećenja vida na razvoj spoznaje.....	9
2.3. Utjecaj oštećenja vida na emocionalni razvoj .....	10
2.4. Utjecaj oštećenja vida na komunikacijski razvoj .....	10
2.5. Utjecaj oštećenja vida na socijalni razvoj .....	11
2.6. Sličnosti karakteristika oštećenja vida i cerebralnog oštećenja vida.....	11
3. BITNOST RAZLIKOVNJA ZNAČAJKI CVI OD ZNAČAJKI DRUGIH TEŠKOĆA.....	12
3.1. Poremećaj iz spektra autizma.....	12
3.2. Teškoće učenja.....	13
4. PROCJENA I DIJAGNOZA CEREBRALNOG OŠTEĆENJA VIDA.....	14
4.1. Postojeće metode procjene cerebralnog oštećenja vida .....	14
4.1.1. CVI Questionnaire .....	15
4.1.2. Upitnik „Pet pitanja“ .....	16
4.1.3. L94 visual perceptual battery .....	16
4.1.4. CVIT 3-6 - Children’s Visual Impairment Test for 3- to 6-year-olds.....	17
4.1.5. L-POST - The Leuven Perceptual Organization Screening Test .....	18
4.2. Dijagnoza cerebralnog oštećenja vida.....	20
5. POTREBA ZA APLIKACIJOM .....	21
6. APLIKACIJA ZA PROBIR DJECE S CEREBRALNIM OŠTEĆENJEM VIDA.....	22
6.1. Informacijske tehnologije .....	22
6.2. Mrežna aplikacija.....	22
6.3. Opis i značajke „Aplikacije za probir djece s cerebralnim oštećenjem vida“ .....	23
6.4. Vizualna percepcija.....	24
6.5. Objašnjenja zadataka aplikacije za probir djece s cerebralnim oštećenjem vida .....	25

7. MOGUĆNOST UNAPRIJEĐENJA APLIKACIJE U BUDUĆNOSTI.....	47
ZAKLJUČAK.....	48
LITERATURA .....	50



## UVOD

U razvijenim zemljama, cerebralno oštećenje vida smatra se najučestalijim uzrokom vizualne disfunkcije kod djece (Fazzi, 2007., prema Boot, Pel, van der Steen i Evenhuis, 2010). Međutim, Međunarodna klasifikacija, još uvijek, cerebralno oštećenje vida (u daljnjem tekstu CVI od engl. Cerebral visual impairment) ne uključuje u uzroke sljepoće i oštećenja vida. Prema navodima klinike za procjenu vida u Glasgowu, oštećenje korteksa uzrokuje oštećenje vida, uzastopno, u 90 od 130 djece ispitane u ovom istraživanju (Dutton, Ballantyne, Boyd, Bradnam, Day, Mcculloch, Mackie, Phillips i Saunders, 1996). Negativna posljedica povećanja stope preživljavanja nedonoščadi, porast je broja djece s oštećenjima mozga općenito, a time i cerebralnog oštećenja vida (Chokron i Dutton, 2016). Cerebralno oštećenje vida obuhvaća širok spektar vizualnih teškoća koje su posljedica nesposobnosti centralnog dijela vizualnog sustava da na odgovarajući način integrira i organizira vizualne informacije koje dobiva od perifernog dijela, koji je uglavnom očuvan (Edmond i Foroozan, 2006; Newcomb, 2009; Shaman, 2009 prema Vučinić, Anđelković, Jablan i Žigić, 2014). Iako postoje uobičajene forme koje vezujemo uz cerebralno oštećenje vida, vizualni problemi uslijed rano nastalih oštećenja mozga bit će različiti kod svakog djeteta (Dutton i Jacobson, 2001). Djeca s cerebralnim oštećenjem vida heterogena su grupa. Njihovo stanje vida obuhvaća kontinuum od gotovo potpune sljepoće do minimalnih vizualno perceptivnih teškoća (Edmond i Foroozan, 2006; Newcomb, 2009; Shaman, 2009 prema Vučinić i sur., 2014).

Brojne manifestacije CVI mogu se propustiti ili pogrešno protumačiti ukoliko se ne razumiju u kontekstu oštećenja mozga odnosno vizualnog područja mozga (Lueck, 2019). Zbog složenosti i opsega vidnog korteksa, pojedinci s CVI su vrlo heterogena skupina. Svako pogođeno dijete ima jedinstvenu složenu kliničku sliku i profil oštećenja vida što otežava dijagnostiku ovog oštećenja. Ortibus, De Cock i Lagae (2011) Vancleef, Janssens, Petre, Wagemans i Ortibus (2019) kažu kako sada više nego ikad postoji povećana potreba za poboljšanjem točnosti u procjeni i dijagnostici cerebralnog oštećenja vida zbog njegovog opasnog utjecaja na razvoj i učenje. Osim toga, navode kako je rana dijagnoza opravdana, ako ne i nužna, obzirom na činjenicu da je neuroplastičnost najveća u najmlađoj dobi (Fiori i

Guzzetta 2015, prema Vancleef i sur., 2019). Saznanja o neuroplastičnosti posebno su nam važna u kontekstu djece s teškoćama. S obzirom da sazrijevanje živčanog sustava ne završava djetetovim rođenjem već intenzivno sazrijeva do treće godine, nakon rođenja, ranim početkom rehabilitacije možemo pozitivno utjecati na njegov razvoj (Giaconi, 2018). Međutim dijagnoza CVI kod djece mlađe dobi, posebice onih s kognitivnim, jezičnim i/ili motoričkim poremećajima vrlo je izazovna. Izrazito širok raspon simptoma zahtijeva multidisciplinarni dijagnostički postupak. S obzirom na zahtjevnost samog poremećaja, ali i dijagnoze, postoji potreba za kreiranjem različitih testova i aplikacija koje bi olakšale proces probira te omogućile pravovremenu dijagnozu.

## 1. CEREBRALNO OŠTEĆENJE VIDA

### 1.1. Definicija cerebralnog oštećenja vida

Objedinjene i jedinstvene definicije cerebralnog oštećenja vida još uvijek nema. Jedan od razloga zašto je tome tako leži u preklapanjima, odnosno kombinacijama, oštećenja perifernog i središnjeg živčanog sustava te visoke međusobne povezanosti različitih područja mozga (Boot i sur., 2010). Dostupne definicije su različite te obuhvaćaju širok dijapazon podtipova osnovnih i viših vidnih funkcija, uključujući različite stupnjeve gubitka vidne oštine i deficita vidne percepcije (Ortibus, Fazzi i Dale, 2019). Jedna od trenutnih definicija cerebralnog oštećenja vida kaže, kako CVI obuhvaća sve vizualne disfunkcije uzrokovane oštećenjem ili malformacijom retrohijazmatičnih vizualnih puteva uz odsutnost oštećenja prednjih vidnih puteva ili bilo koje značajnije bolesti oka (Boot i sur., 2010). S druge strane Ortibus i sur., (2019) navode kako većina definicija nije zapravo dovoljno precizna, odnosno ne može se iz njih zaključiti može li CVI uključivati i neka stanja koja zahvaćaju sam organ oka.

Glavni kognitivno-vizualni putevi obuhvaćaju ventralni i dorzalni put. Ventralni put prolazi između okcipitalnog i sljepoočnog režnja, dok dorzalni put prolazi između zatiljnog režnja (koji obrađuje dorzalne vizualne podatke), stražnjeg dijela tjemnog režnja (koji obrađuje cijelu vizualnu scenu), područja mozga zaduženog za motoričko funkcioniranje (koje facilitira pokrete kroz vizualnu scenu) i frontalni korteks (koji usmjerava pozornost na odabrane dijelove vizualne scene) (Dutton i Jacobson, 2001). Oštećenja na ovim putevima

dovode do različitih kombinacija oštećenja, ovisno o lokalizaciji i veličini oštećenja na jednom ili oba puta.

Okcipito-temporalni režanj, takozvano ventralno područje, zadužen je za prepoznavanje predmeta, prepoznavanje lica, orijentaciju i vizualnu memoriju. Okcipito-tjemeni režanj, poznatiji kao dorzalno područje, uključuje vizualno-prostornu percepciju, percepciju pokreta, simultanu percepciju i probleme u gužvi (Boot i sur, 2010).

Ventralni ili „što“ put zadužen je za prepoznavanje objekata, događaja i osoba. Ovaj put sadrži vizualnu biblioteku predmeta, događaja i osoba. U datom trenutku prepoznavanje osobe ili ranije viđenog predmeta, uspoređuje se s aktualnim vizualnim podražajima. Lezije na ventralnom putu povezujemo s teškoćama u prepoznavanju osoba putem vida, otežanim razumijevanjem facijalnih ekspresija, teškoćama određivanja položaja tijela i njegovih dijelova u prostoru, različitim agnozijama, kao što je prepoznavanje boja, oblika i dužine predmeta te teškoće povezane s vizualnom memorijom (Dutton, 2003; Vučinić, 2014; Shamman, 2009, prema Vučinić i sur., 2014).

Dorzalni put ili takozvani „gdje“ sustav, prenosi simultano i integrativno trodimenzionalne slike, neovisno o njihovoj kompleksnosti (Vučinić i sur, 2014). Ukoliko kod djece, s cerebralnim oštećenjem vida, dođe do disfunkcije dorzalnog sustava, ona će imati teškoće prilikom kretanja kroz prostor, posebice u situacijama gužve, imat će teškoća u usmjeravanju pažnje na željene predmete i osobe, s realizacijom zadataka koji zahtijevaju finu motoriku (pisanje, crtanje, precrtavanje...). Pored toga kod njih se mogu javiti i problemi s vizualnim pretraživanjem (Dutton & Jacobson, 2001; Dutton, 2006 prema Vučinić i sur. 2014).

Sve navedeno negativno se odražava na emocionalne i bihevioralne reakcije te često dovodi do dezorijentiranosti i frustracije (Dutton, 2006; Eldered & Brookshire, 2011; Shaman, 2009, prema Vučinić i sur., 2014), s obzirom na to da obrada vizualnih informacija zahtjeva usku povezanost ventralnog i dorzalnog puta (Lehman & Del, 2013, prema Vučinić i sur., 2014).

## 1.2. Semiologija cerebralnog oštećenja vida

Djeca s CVI mogu pokazivati različite stupnjeve i vrste vidnih poremećaja. Dorn (2004) navodi kako oftalmološki nalazi ove djece pokazuju da imaju normalno razvijene očne

strukture i uredan pupilarni refleks, a očni su pokreti, pokreti traženja ili lutanja. Također navodi kako CT ili MR mogu otkriti promjene kao što su leukomalacija ili porencefalija periventrikularnoj zoni ili okcipitalnom korteksu, a koji ostavljaju traga na vidnom sustavu. Zavisno o položaju i veličini lezije, CVI može uključivati primarne, kao i kompleksnije teškoće vizualne spoznaje, primjerice vizualnu analizu, vizualno pretraživanje, vizualnu pažnju, vizualnu memoriju te teškoće u vizualnom vođenju pokreta. Navedene teškoće mogu se javiti izolirano ili u kombinaciji.

Chokron, Kovarski, Zalla i Dutton (2020) navode sljedeću semiološku podjelu cerebralnog oštećenja vida:

#### 1.2.1. Primarne vizualne teškoće s teškoćama u vidnom polju

Disfunkcije vidnog puta mogu naštetiti primarnim vizualnim funkcijama - oštrini vida, kontrastnoj osjetljivosti i kolornom vidu (Zihl i Dutton, 2015, prema Chokron i sur., 2020). Osim toga mogu uzrokovati niz teškoća u području vidnog polja, koje ovise o topografiji posthijazmičkih moždanih lezija (Brodsky, 2010 prema Chokron i sur., 2020).

#### 1.2.2. Poremećaj vizualnog prepoznavanja

Dok disfunkcija srednjeg sljepoočnog režnja može ograničiti percepciju brzih pokreta (Zihl i Heywood, 2016, prema Chokron i sur., 2020), lezije koje oštećuju ventralni put između okcipitalnog i temporalnog režnja, utječu na prepoznavanje objekata, ljudi i pronalaženje ruta (vizualna agnozija) (Dutton i Jacobson, 2001; Pawlenko i sur. 2014, prema Chokron i sur., 2020). Djeca s ovim tipom lezija imaju teškoća u tumačenju onoga što vide, ali, koristeći druga osjetila, mogu imenovati ono što gledaju. Oštećenja temporalnog korteksa mogu utjecati i na prepoznavanje složenih stimulansa kao što su izrazi lica. Također mogu dovesti do uočljivih homonimnih kontralateralnih deficita u području gornjeg vidnog polja (Chokron i sur., 2020).

### 1.2.3. Problemi u prostoru

Lezije koje zahvaćaju dorzalni put, dovode do problema u vizualnom pretraživanju, vizualnoj pažnji, prostornoj organizaciji i vizuo-motornoj koordinaciji (Macintyre-Beon i sur., 2010; Philip and Dutton, 2014, prema Chokron i sur., 2020). Disfunkcije stražnjeg tjemnog režnja mogu poremetiti nesvjesno mapiranje okoline iz trenutka u trenutak, odnosno prostorno ažuriranje, ograničavajući time vizualno pretraživanje i vizualno vođene pokrete (Goodale, 2011, prema Chokron i sur., 2020). Osobe kojima je zahvaćena jedna strana stražnjeg djela tjemnog režnja imat će poteškoća u reakciji na podražaje predstavljene na bočnoj strani tijela ili u interakciji s njima kontralateralno od lezije (Bartolomeo i Chokron, 2002 prema Chokron i sur.,2020). Također, osoba se može ponašati kao da polovica njezinog okolnog prostora u odnosu na tijelo ne postoji (Laurent-Vannier i sur., 2006; Laurent-Vannier i sur., 2003, prema Chokron i sur.,2020). Osim na prostorne odnose, ove lezije mogu utjecati na slušnu i taktilnu sposobnost te smanjiti kapacitete pretraživanja, skeniranja i motoričkih funkcija na zahvaćenoj strani tijela (Philip i Dutton, 2014, prema Chokron i sur., 2020). Oštećeni periferni i/ili središnji vid utječu na vizuo-motoričku koordinaciju, dok su teškoće u vizualnom vođenju pokreta i optička ataksija uzrokovane nemogućnošću paralelne obrade elemenata vizualne scene (Chokron i Dutton, 2016, prema Chokron i sur., 2020). Značajke CVI mogu biti povezane i s poremećajima kontrole pokreta očiju.

### 1.3. Etiologija cerebralnog oštećenja vida

Kortikalni vidni poremećaji mogu biti prolazni ili trajni, dio izoliranog nalaza ili samo jedan od mnogih neuroloških poremećaja (Dorn, 2004). Etiološka raznolikost koja obuhvaća perinatalne, prenatalne i postnatalne faktore odražava širok spektar CVI, pri čemu se naglašava da su prijevremeno rođena djeca najugroženija (Boot et al., 2010; Edmond & Foroozan, 2006; Fazzi et al., 2007 prema Vučinić i sur., 2014). Uzroke cerebralnog oštećenja vida možemo podijeliti na stečene i one genetske forme (Bosch i sur., 2014, prema Kulfa, 2019).

### 1.3.1. Stečeni uzroci cerebralnog oštećenja vida

#### I. Intrakranijalno krvarenje (HIC)

Hemoragija intracranialis (HIC) krvarenje je s unutrašnje strane kosti lubanje, na ili unutar mozgovnih ovojnica ili u strukturama u mozgu (Podsečki, 2021). Volpe i sur. (2008), prema Podsečki (2021) navode pet klinički važnih vrsta intrakranijalnih krvarenja novorođenčadi – subduralno, primarno subarahnoidno krvarenje, cerebralno krvarenje, krvarenje u germinativni matriks, intraventrikularno krvarenje (IVH-PVH) i intraparenhimno krvarenje. Intraventrikularno krvarenje podrazumijeva krvarenje germinativnog matriksa, koji je prolazna anatomska struktura koja se nalazi u mozgu terminske novorođenčadi (Podsečki, 2021). Takvo krvarenje često se širi u moždane komore te je karakteristično za prijevremeno rođenu djecu (Volpe i sur., 2008, prema Podsečki, 2021).

#### II. Hipoksično-ishemijska encefalopatija (HIE)

Hipoksično-ishemijska encefalopatija lezija je mozga koja se razvija uslijed manjka kisika i poremećaja cirkulacije (Derganc, 2004). Najčešće zahvaća nedonošćad s problemima adaptacije disanja, asfiksijom, infekcijskom – sepsom i hiperbilirubinemijom (Mejaški-Bošnjak, 2007). Poremećaj cirkulacije s posljedičnom ishemijom zahvaća periventrikularnu bijelu tvar mozga, te je riječ o periventrikularnoj leukomalaciji (Volpe, 1997, prema Mejaški-Bošnjak, 2007).

#### III. Traumatska ozljeda mozga

Traumatska ozljeda mozga bilo koje vrste može uzrokovati cerebralno oštećenje vida. Primjerice, aksoni živaca u mozgu mogu biti oštećeni. Dok otjecanje jedne strane mozga, kao i povećan pritisak unutar glave mogu dovesti do hipoksično-ishemijske ozljede.

#### IV. Infekcije centralnog živčanog sustava

CVI može nastati uslijed infekcija mozga. Meningitis i encefalitis najčešći su uzročnici CVI.

## V. Neonatalna hipoglikemija

Niska razina šećera u krvi čest je metabolički poremećaj u dojenačkoj dobi, a obično se javlja do drugog dana nakon rođenja. Teška hipoglikemija uzrokuje CVI zbog oštećenja vida i/ili stražnjeg tjemenog korteksa. Bitno je napomenuti da neka novorođenčad može imati bolje ishode od očekivanih nalaza magnetske rezonance zahvaljujući plasticitetu mozga.

## VI. Ostali metabolički poremećaji

Mitohondrijski, lizosomski i peroksisomalni poremećaji uzrokuju oštećenje vida. Epileptični napadaji, motorička oštećenja, gubitak sluha i abnormalni kognitivni razvoj također su posljedice navedenih oštećenja.

## VII. Epileptični napadaji

Nekontrolirani napadaji poput infantilnih grčeva uslijed difuznih malformacija mozga, metaboličkih poremećaja, postnatalnih infekcija i trauma uzrokuju CVI s lošom prognozom.

## VIII. Unos štetnih tvari (poput alkohola i droge) od strane majke

Ovisnost o drogama i alkoholu tijekom trudnoće može oštetiti mozak fetusa. Metadon, opijum, benzodiazepini, kokain i alkohol negativno utječu na vidni sustav ploda te može dovesti do nastanka nistagmusa, strabizma i neadekvatnog sazrijevanja vida.

## IX. Kasnije stečeno cerebralno oštećenje vida

Za razliku od CVI ranog početka, kod stečenog su prednost dotadašnje usvojene vještine i znanja što je od velike koristi u procesu rehabilitacije. Kasniji nastanak CVI mogu uzrokovati zastoj disanja, ozljeda glave, komplikacije kardiokirurgije, zastoj srca, žarišna infekcija, cerebrovaskularne nesreće te encefalitis (Ganesh i Rath, 2018, prema Philip i Dutton, 2014).

### 1.3.2. Genetski uzroci cerebralnog oštećenja vida

Kada je u pitanju genetska priroda nastanka CVI istraživanja su ukazala na povezanost između cerebralnog oštećenja vida i genetskih sindroma, poput sindroma Down, Rettovog

sindroma, kongenitalnog poremećaja glikolizacije, Pelizaeus-Merzbacher sindroma, (Afshari i sur.; 2001; Jensen i sur., 2003; Morava i sur., 2010; Fraser i sur., 2010; Nardocci, 1999; Gordon, 2002; Gasch i sur., 2002; Moslec i sur., 2012; Von Tetzchner, 1996; Glaze, 2005; Woodhouse i sur., 1996; Courage i sur., 1994; Little i sur., 2009; Bosch i sur., 2014 prema Kulfa, 2019), ATR-X sindrom, Coffin-Siris sindrom, Cohen sindrom, Mowat-Wilson i Pitt-Hopkins sindrom (Bosch i sur., 2014, prema Kulfa, 2019).

## 2. UTJECAJ CEREBRALNOG OŠTEĆENJA VIDA NA RAZVOJ DJETETA

Mnoga područja razvoja djeteta su pod utjecajem razvoja vida ili su vođena razvojem vida. Pomoću vida skeniramo okolinu, pratimo predmete i osobe u pokretu, uočavamo rubove i konture, uspostavljamo komunikaciju. Od rođenja prikupljamo informacije o svijetu putem osjetila vida koje integriramo s informacijama dobivenim iz drugih osjetila.

Moslavac, Bošnjak-Nađ i Kapitanović Vidak (2019) navode sljedeće utjecaje oštećenja vida na razvojna područja djeteta:

### 2.1. Utjecaj oštećenja vida na razvoj posturalne kontrole

Različiti stupnjevi i uzroci oštećenja vida te oštećenja vidnih regija u mozgu, utjecat će na razvoj posturalne kontrole. Djeca s oštećenjem vida kasne u određenim područjima razvoja, posebice u imitaciji i intrinzičnoj motivaciji, posljedično tome u samoinicijirajućoj posturi i kretanju (Moslavac i sur., 2019). Vizualne informacije projiciraju se u korteks i mali mozak te se može pretpostaviti kako će manjak vizualnog unosa dovesti do kašnjenja u kontroli ravnoteže. Sonksen i Dale (2002), prema Chokron i Dutton (2016) navode kako CVI može dramatično utjecati na djetetove psihomotorne sposobnosti. Kašnjenje u razvoju motoričkih sposobnosti, nedostatak motivacije za kretanjem, ograničeno istraživanje prostora oko sebe povezani su s kašnjenjem u razvoju posturalno-motoričkih sposobnosti (Chokron i Dutton, 2016). Oštećenje središnjeg i/ili perifernog vida onemogućavaju usmjeravanje kretanja upotrebom vida. Kod djece s CVI poteškoće u kretanju negativno koreliraju s mjerom u kojoj dati zadatak moraju obaviti koristeći vid (Chokron i Dutton, 2016). Optička ataksija opažena u



slučajevima bilateralnih parijetalnih lezija posebno utječe na vizuo-motornu koordinaciju te koordinaciju oko-ruka (Chokron i Dutton, 2016). Ovaj poremećaj karakteriziraju poteškoće u izvođenju pokreta pod vizualnom kontrolom (Gillen i Dutton, 2003, prema Chokron i Dutton, 2016).

## 2.2. Utjecaj oštećenja vida na razvoj spoznaje

U opisivanju kognitivnog razvoja djece s oštećenjima vida obično se polazi od analize važnosti vida za spoznajni razvoj (Ljubešić, 1986). Djeca s oštećenjem vida imaju drugačije iskustvo kada je u pitanju spoznavanje svijeta oko sebe. Informacije koje dijete prima iz ostalih osjetila nerijetko su nekonzistentne i diskretne što onemogućava djetetu kreiranje cjelovite informacije i time usporava proces spoznaje. Osjetilo sluha tek nakon velikog broja taktilnih, motoričkih i auditivnih interakcija počinje biti informativno u smislu prepoznavanja udaljenosti i izvora zvuka. Nadalje otežano je osvještavanje vlastite akcije i njenih posljedica što doprinosi smanjenoj motivaciji za istraživanjem okoline. Ovo može dovesti do pasivnih samostimulirajućih ponašanja. Dijete s oštećenjem vida uskraćeno je i za spontano opažanje i učenje pomoću modela. Spoznaja je nerijetko ograničena na skupinu činjenica o predmetima iz neposredne okoline (El, Oibermn, Teissseire, Barres, 2018, prema Moslavac i sur., 2019). Dijete bez oštećenja vida pojam objekta počinje razvijati krajem svoje prve godine te tijekom svoje druge godine života. Slijepo dijete taj proces razvija kasnije, u pravilu krajem treće godine, a kod nekih čak krajem pete godina života (Fraiberg, 1968; Stančić, 1991, prema Družinić, 2019). Kategorija vremena općenito se sporije razvija kod djece. Odrasle osobe mogu relativno točno odrediti koliko je trajala neka aktivnost, dok manja djeca pokazuju teškoće pri shvaćanju vremena i osjećaja za trajanje. Procjena vremena nije još dovoljno istraжена kod djece s oštećenjem vida (Stančić, 1991, prema Družinić, 2019). No, odrasle kongenitalno slijepo osobe ne pokazuju izraženije teškoće pri procjeni vremena, iz čega možemo pretpostaviti da kongenitalno slijepa djeca relativno uredno razvijaju ovu kategoriju (Družinić, 2019). Kategorija uzročnosti, koncept je koji se sporije razvija kod djece oštećena vida u odnosu na djecu bez oštećenja vida. Dijete bez oštećenja vida može vizualno pratiti posljedice svojih aktivnosti te na taj način razvijati shvaćanje kauzalnih odnosa, dok je kod slijepo djece taj proces otežan (Stančić, 1991, prema Družinić, 2019).

### 2.3. Utjecaj oštećenja vida na emocionalni razvoj

Alimović (2011) navodi kako se u psihologijskom rječniku emocije definiraju kao doživljaji izazvani nekom vanjskom ili unutarnjom situacijom, a karakteristične su prvenstveno po tome što su većinom ugodne ili neugodne. Uslijed nedostatne percepcije okoline koja ga okružuje, dijete oštećena vida može imati teškoće već u najranijem emocionalnom razvoju. Dijete može postati pasivno u svojim socijalnim kontaktima ili biti usmjereno samo na sebe. Nerijetko izražava uznemirenost, plašljivost, povučенost, smanjenu inicijativu i komunikaciju (Alimović, 2011, prema Moslavac i sur., 2018). U ranom razvoju osoba s oštećenjem vida reducirane su mogućnosti spontanog razvitka interakcije između majke i djeteta što utječe na kvalitetu emocionalnog vezivanja (Šegvić, 2019).

### 2.4. Utjecaj oštećenja vida na komunikacijski razvoj

Dijete s oštećenjem vida prolazi jednake načine prve faze govora kao dijete bez oštećenja vida. U tom smislu, samo oštećenje vida na sprječava razvoj govora. Do odstupanja će doći u periodima unapređivanja glasovne reprodukcije. Lice djeteta oštećena vida često je ukočeno, a očni kontakt je onemogućen. Također mimičko-gestikulacijski pokreti kao vizualna komponentna komunikacije, koja olakšava sporazumijevanje, smanjena je ili čak izvan dometa. Djeca s oštećenjem vida imaju izrazito smanjenu mogućnost razvoj vizualne združene pažnje koja predstavlja temelj razvoja komunikacije i jezika. Djeca oštećena vida ovisna su o govoru kao sredstvu socijalne interakcije, samim time i motivirani da ga usvoje. Međutim takav pristup može dovesti do pojave verbalizama i/ili eholalija (Rokem i Ahissar, 2009, prema Moslavac i sur., 2018). Videća djeca socijalne vještine razvijaju promatranjem interakcija u svojoj okolini, u različitim kontekstima i s različitim ishodima. Djeca oštećena vida imaju ograničene mogućnosti za spontano učenje ovih vještina, među koje pripadaju i vještine neverbalne komunikacije (Vučinić). Neverbalna komunikacija odnosi se na vokalne, facijalne i posturalne ekspresije i socijalna ponašanja.

## 2.5. Utjecaj oštećenja vida na socijalni razvoj

U podjeli Moslavac i sur., (2019) nije navedeno područje socijalnih vještina no svakako je bitno spomenuti ga, obzirom na njihov značajan utjecaj na razvoj djeteta. Socijalna interakcija dinamičan je i dvosmjernan proces ostaviravanja veze između osobe i okoline, a podrazumijeva

razmjenu emocija iskustava, mišljenja i znanja. Od presudnog je značaja za sveukupni razvoj, formiranje emocija i stjecanje socijalnih vještina (Vučinić, Stanimirović, Anđelković i Eškirović, 2013). Nije nepoznato kako oštećenje vida ugrožava socijalne interakcije obzirom da vid ima značajnu ulogu u kontroli okoline, spontanom oponašanju te neverbalnoj komunikaciji preko koje se uspostavljaju prve afektivne veze odnosno temelji svih socijalnih odnosa (Vučinić i sur., 2013). Za razvoj djeteta oštećena vida, socijalne vještine bitne su u istoj mjeri kao i prethodno navedene vještine, stoga je bitno da se potiču i razvijaju od najranije dobi.

## 2.6. Sličnosti karakteristika oštećenja vida i cerebralnog oštećenja vida

Iako su Moslavac i sur (2019) govorile o utjecaju oštećenja vida na razvoj djeteta, paralelu možemo povući i na utjecaj cerebralnog oštećenja vida na navedena područja razvoja djeteta. Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (od eng. World Health Organization – WHO) oštećenje vida uključuje različita oštećenja ili gubitke na nivou oštine vida, vidnog polja, kvalitete vida te oštećenja funkcija struktura u oku i oko njega, koje olakšavaju vidnu funkciju. Brambring (2006), prema Vučinić, Gligorović, Jablan i Eškirović (2012) navode kako je oštećenje vida gotovo uvijek popraćeno motoričkim smetanja te da nepotpune ili siromašne vizualne informacije čine nedovoljno efikasnim izvođenje motoričkih aktivnosti kao i sveukupno ponašanje osobe (Houwen i sur., 2009; Remier i sur., 2001, prema Vučinić i sur., 2012). Ambliopija, strabizam i refrakcijske greške najčešći su uzroci lakših oblika oštećenja vida (Levi i Li, 2009; Rowaily i Alanizi, 2010; O'Donoghue i sur., 2012, prema Vučinić i sur., 2012). Kada govorimo o CVI (Huo i sur., 1999; Khetpal i Donahue, 2007; Matsuba i Jan, 2006; Ospina, 2009, prema Vučinić i sur., 2014) navode kako su kod cerebralnog oštećenja vida, od očnih oboljenja također najčešći strabizam, atrofija, promjene na retini, nistagmus i greške refrakcije. Uz to, Newcomb, 2009, prema Vučinić i sur., 2014) navode i kako neurološka

oštećenja, prisutna kod većine djece s CVI utječu na pojavu teškoća u razvoju govora i jezika te socijalnom razvoju.

### 3. BITNOST RAZLIKOVNJA ZNAČAJKI CVI OD ZNAČAJKI DRUGIH TEŠKOĆA

Neke od značajki CVI moguće je zamijeniti s drugim teškoćama, poput poremećaja iz spektra autizma ili teškoćama učenja o čemu treba voditi računa prilikom probira djece korištenjem ove aplikacije. U nastojanju minimaliziranja mogućnosti zamijene, ovdje su navedene neke od glavnih značajki poremećaja iz spektra autizma i teškoća učenja.

#### 3.1. Poremećaj iz spektra autizma

Poremećaj iz spektra autizma (PSA), neurorazvojno je stanje koje karakteriziraju teškoće u socijalnoj i komunikacijskoj domeni, stereotipna i repetitivna ponašanja kao i senzorna preosjetljivost (APA, 2013, prema Kovarski, Caetta, Mermillod, Peryn, Perez, Granjoj, Delorme, Cartigny, Zalla i Chokron, 2020). Nedostatci vizualne obrade te razvoj CVI mogu dovesti do oštećenja motoričnog, kognitivnog i socijalnog razvoja. Navedeno dovodi djecu u opasnost od razvoja obilježja ponašanja nalik onima iz poremećaja iz spektra autizma (Gadža, 2020). Kao i kod pojedinaca s dijagnozom PSA, kod djece s CVI također je prisutan poremećaj socijalne interakcije i teškoće s tumačenjem izraza lica (Dawson i sur., 2005, prema Gadža, 2020). Smatra se da je razlog tomu oslabljena socijalna motivacija (Chevallier, Kohls, Troiani, Brodtkin, Schultz, 2012, prema Gadža, 2020).

Uz to, moguće je da teškoće u socijalnim interakcijama kod djece s CVI proizlaze iz diskinetopsije (Fazzi, Signorini, Bova, Piana, Ondeï, Bertone, Misefari, Bianchi, 2007). Oštećenje središnjeg dijela sljepoočnog režnja, na dorzalnom putu, uzrokuje oštećenje percepcije pokreta. Ovo stanje vrlo rijetko nastupa izolirano i u obliku potpune nemogućnosti primjećivanja stvari u pokretu takozvane akinetopsije. Češće se javlja kao djelomična nemogućnost primjećivanja stvari u pokretu, odnosno diskinetopsija (Lueck, Dutton i Chokron, 2019).

Paralelu s poremećajima iz spektra autizma možemo povući i kod obrade izraza lica. Djeca s diskinetopsijom imaju teškoća s obradom brzih izraza lica, što potencijalno utječe na njihovu sposobnost da sudjeluju u neverbalnim socio-komunikacijskim odnosima koji nastaju ovim pokretima lica i očiju (Gadža, 2020). Smatra se kako upravo to rezultira netipičnim interakcijama i reakcijama na tuđe emocije (Pawletko i sur., 2014; Gorrie, 2019, prema Gadža, 2020). Kao što je već navedeno, za razliku od djece s CVI, individue sa PSA prime ispravnu vizualnu informaciju, ali često ju neuspješno interpretiraju uslijed neadekvatne socijalno-komunikacijske analize vizualne scene (Bertone i sur., 2005, prema Bakroon i Lakshminarayanan, 2016).

Smatra se kako kod djece sa PSA također postoje oštećenja na dorzalnom putu u vidu procesuiranja i atipične neuronske veze vizualnog korteksa, što utječe na perceptivne informacije reducirajući lateralnu inhibiciju što oštećuje nekoliko vizualnih područja, kao što su smanjenje kontrastne osjetljivosti i vizualna pažnja (Bakroon i Lakshminarayanan, 2016). Oštećena vidna oštrina, vidno pretraživanje, percepcija pokreta i/ili rekognicija ometaju socijalne interakcije i sposobnost empatije, time CVI može doprinijeti ponašanju karakterističnom za PAS ili, u nekim slučajevima, poslužiti kao diferencijalna dijagnoza (Phillip i Dutton, 2014). Uzimajući u obzir rezultate dosadašnjih istraživanja i kriterije dijagnostike, potreba za pomnijom istragom oštećenja vida kod osoba s PAS da bi se precizno uvidjelo do kojeg su razmjera i u kakvom su odnosu povezana oštećenja vida je evidentna (Bakroon i Lakshminarayanan, 2016).

Kovarski i sur. (2020) navode kako bi se vizualno funkcioniranje trebalo sistematično pratiti kod djece sa PSA, kako u kliničke svrhe tako i u eksperimentalnim studijama koje koriste vizualne stimulanse. Smatraju kako bi takvo testiranje djece sa PSA smanjilo zabune između sličnosti funkcioniranja uzrokovanih oštećenjima vida i onih uzrokovanih poremećajem iz spektra autizma.

### 3.2. Teškoće učenja

Teškoće učenja čine skupinu poremećaja u kojima djeca koja općenito posjeduju barem prosječnu inteligenciju imaju problema s obradom informacija, što je uzrokovano disfunkcijom moždanih sustava (Handler i Fierson, 2010). Najveći postotak ljudi (oko 80%) s teškoćama učenja, ima disleksiju. Disleksija je specifično kognitivno funkcioniranje djeteta koje se

manifestira kroz slabosti u određenim modalitetima primanja i obrade informacija kao što su vizualno-prostorna obrada pisanih simbola i/ili fonološka obrada glasova govora te njihovo simultano procesuiranje i automatizacija, što su temeljni procesi za ovladavanje čitanja i pisanja (Jušić, 2004, prema Lilek, 2014).

Ridder, Borsting, Copper, Mcneel, Huang (1997) prema Ygge i Lennerstrand (1997) upućuju na selektivnu abnormalnost magnocelularnog vizualnog puta (dorzalnog puta) kod približno 75% osoba s disleksijom. S obzirom na to da je dorzalni put zadužen za procesuiranje informacija o pokretu, osobe koje imaju oštećenja na navedenom putu teže će procesuirati potrebne informacije. Kao i kod djece s CVI, kod djece s disleksijom pronađena su svojevrsna oštećenja odnosno atipičnosti u funkcionalnoj organizaciji kortikalnog vizualnog sistema (Ygge i Lennerstrand, 1997). Obzirom na navedeni deficit djeca s disleksijom mogu imati teškoća u procesuiranju brzih, nadolazećih, senzornih informacija o pokretu (Walsh, 1997, prema Ygge i Lennerstrand, 1997), a isto opažamo i kod djece s CVI, odnosno, zbunjujuće može biti što su kod djece s disleksijom, a bez cerebralnog oštećenja vida, zamijećene teškoće preusmjerenja vizualne pažnje, kontrole i koherentne obrade pokreta.

Iako CVI može uzrokovati disleksiju kod djece, zbog prisutnosti teškoće kontrole i obrade pokreta (Stein, 2018, prema Gadža, 2020), teškoće ventralnog puta, poput teškoća u prepoznavanju slova i statičnih slika, mogu biti krivo dijagnosticirane u vidu disleksije (Gadža, 2020).

## 4. PROCJENA I DIJAGNOZA CEREBRALNOG OŠTEĆENJA VIDA

### 4.1. Postojeće metode procjene cerebralnog oštećenja vida

Iako je patologija dječjeg CVI utvrđena, za ovaj poremećaj još uvijek se suptilno primjenjuju različite terminologije i definicije što posljedično utječe na odabir metoda kliničke procjene (Sakki, Dale, Sargent, Perez i Bowman, 2017). Kod procjene je bitno napomenuti razliku između procjene vidnih funkcija i procjene funkcionalnog vida. Vidnim funkcijama opisujemo kako funkcioniraju oči i vidni sustav tj. opisujemo moguća oštećenja na vidnom putu (Alimović, Katušić i Jurić, 2013). Funkcionalnim vid pak opisujemo kako osoba koristi vid u zadacima u kojima je vid potreban (Alimović i sur., , 2013). U skladu s time, funkcionalni

vid koji se odnosi na optimalnu upotrebu vida u svakodnevnom životu, ispituje s oba otvorena oka, dok vidne funkcije ispituje medicinski stručnjak koji mjeri granice vidnih funkcija za svako oko (Philip i Dutton, 2014, prema Stevović, 2019). Prema vizualnom funkcioniranju djecu s CVI možemo podijeliti u 3 kategorije: djeca s teškim oštećenjima vida uzrokovanim cerebralnim oštećenjem vida, zatim djeca s CVI koja funkcionalno koriste puni vid i kognitivne funkcije te djeca s CVI koja imaju funkcionalno koristan vid i koja su na zadovoljavajućem akademskom nivou za svoju dobnu skupinu (Lueck, Dutton i Chokron, 2019). Prije početka procjene, roditeljima treba postaviti pitanje o karakteristikama ponašanja djeteta, primjerice: „Je li im liječnik do sada već natuknuo da je moguće da dijete ima oštećenje vida? Koristi li dijete vid na neuobičajen način? Imaju li dojam da dijete nekada vidi bolje, a nekada lošije? Ima li poteškoća u situacijama kada je prisutan veći broj ljudi? Je li djetetu potrebno značajno više vremena da pronađe nešto pronađe?...“ Pitanja postavljena na nesugestivan način mogu otkriti poteškoće s kojima se dijete susreće i ukazati na postojanje ili nepostojanje kognitivnih i perceptivnih teškoća vida (Philip i Dutton, 2014). Pozitivni odgovori na navedena pitanja povezani su s karakteristikama cerebralnog oštećenja vida i ukazuju na potrebu uključivanja djeteta u proces dijagnostike (Vučinić i sur., 2014).

#### 4.1.1. CVI Questionnaire

CVI upitnik trenutno je glavni upitnik za dijagnozu za djecu oštećena vida u razvijenim zemljama (Ortibus, Laenen, Verhoeven, Cock, Casteels, Schoolmeesters, Buyck i Lagae, 2010). Često se koristi kod djece s cerebralnom paralizom. CVI upitnik sadrži 46 stavki, zatvorenog tipa za probir djece s CVI. Stavke se odnose na područja u kojima djeca s CVI imaju teškoće. Prema trenutnoj literaturi, stavke su grupirane u 6 domena, ocjenjujući vizualni sustav, funkcije ventralnog i dorzalnog puta, složene vizuomotorne sposobnosti, uporabu ostalih osjetila i pridružene karakteristike CVI. Domena vizualnog sustava podijeljena je u četiri poddomene – procjena vizualne pažnje, vizualna fiksacija, vidno polje i utjecaj poznatog okruženja. Upitnik se ispunjava na način da se od roditelja zatraži da označe stavke koje se odnose na njihovu djecu. Sve stavke prikazane su u obliku izjava s potvrdnim odgovorima. Za popunjavanje upitnika predviđeno je 5-10 minuta. Odgovori se bilježe kao binarni bodovi (da ili ne). Originalni upitnik bio je testiran na djeci od 3 do 17 godina. Neka od njih su imala CVI, neka nisu, a svi su imali neke od sljedećih teškoća: intelektualne teškoće, epilepsiju, cerebralnu paralizu ili ADHD. Djeci se predviđa pozitivan test na CVI ako dobiju zbirnu ocjenu veću ili

jednaku graničnom iznosu. Vjerojatnost ovog uputnika da otkrije djecu s CVI je 83,3%, dok je vjerojatnost da će oni koji nemaju CVI imati negativan rezultat testa 47,5%.

#### 4.1.2 Uпитnik „Pet pitanja“

Roditelji na Likertovoj skali trebaju naznačiti učestalost (uvijek, često, ponekad, rijetko, nikad) pojave ponašanja opisanih u pitanjima. Uočeno je kako roditelji čije dijete ima CVI bilježe učestalost s uvijek ili često na 3 ili više pitanja, dok roditelji čija djeca nemaju CVI potvrdno odgovaraju na maksimalno 1 pitanje. Cijeli upitnik ima 7 domena te je namijenjen za djecu od 5 do 17 godina. Ovaj upitnik se preporučuje kod djece koja imaju umjerene intelektualne teškoće.

#### 4.1.3. L94 visual perceptual battery

L94, vizualno perceptivna baterija, kompilacija je od osam zadataka vizualnog opažanja. U pet računalnih zadataka dijete treba prepoznati svakodnevne predmete. Preostala tri zadatka odrađuju se uz pomoć papira i olovke te zahtijevaju dobru ručnu koordinaciju. Iz navedenog vidimo da nisu uvijek primjereni za djecu s motoričkim poremećajima. Testiranje ovim testom obavlja neuropsiholog.

Zadaci uključuju vizualno sparivanje. U sklopu ovog zadatka djetetu se prvo, jedan po jedan, u trajanju od jedne sekunde, prikazuje deset predmeta bijele boje na crnoj pozadini. Nakon toga prikazuju mu se četiri alternative od kojih se samo jedna podudara s prethodno prikazanim predmetom.

Drugi zadatak, preklapanje linija, sastoji se od šest crteža. Crteži su u različitim kombinacijama preklapaju jedan preko drugog (tri crteža u potpunosti jedan preko drugog, tri crteža djelomično jedan preko drugog, tri crteža koja se dodiruju i tri crteža među kojima nema preklapanja). Crteži se djetetu prikazuju u periodu od šest sekundi, nakon čega slijedi odgovarajući zaslon koji sadrži preklapajuće crteže i dva crteža ometača. Dijete bi trebalo prepoznati sve crteže koji su se preklapali, bilo imenovanjem ili pokazivanjem.

Treći zadatak, linije crteža prekrivene smetnjama, sastoji se od šest predmeta u kojima je ciljani crtež zaklonjen rešetkom malih kvadrata (nalik na QR kod). Ciljani crtež prikazuje se 2



sekunde. Svaka stavka započinje sa 60% okluzije, postotak okluzije može se smanjiti u sedam uzastopnih stupnjeva dok dijete ne bude moglo prepoznati ciljani crtež.

De Vos zadatak sastoji se od četrdeset i tri stavke. Dijete mora identificirati stavke imenovanjem ili davanjem ispravnih semantičkih podataka. Predmeti (crni crteži na bijeloj podlozi) predstavljeni su pod manje optimalnim uvjetima (djelomično izbirani, prikazana je samo kontura, izostavljen tipičan dio, prikazan s nekonvencionalnog gledišta..). Ovi crteži prikazani su bez vremenskog ograničenja. Zadnji zadatak odnosi se na nekonvencionalne objekte. Sastoji se od dvadeset predmeta u kojima je ciljani crtež gledan s nekonvencionalnog gledišta. Svaki crtež prikazuje se 3 sekunde nakon čega se može prikazati u manje nekonvencionalnom obliku. Posljednji crtež je kanonski prikaz i služi kao kontrolni crtež. Kada je u pitanju korištenje ovog testa za dijagnozu CVI, uglavnom se temelji na zadacima koji zahtijevaju analizu i usporedbu apstraktnih slika. Ove baterije prije svega procjenjuju vizuo-prostornu kognitivnu sposobnost.

#### 4.1.4. CVIT 3-6 - Children's Visual Impairment Test for 3- to 6-year-olds

CVIT 3-6 alat je za procjenu deficita vizualne percepcije uzrokovane cerebralnim oštećenjem vida. CVIT 3-6 test je koji se temelji na pozamašnom znanju o hijerarhijskoj vizualnoj obradi podataka u mozgu te subprocesima uključenim u vizualnu percepciju što je determiniralo u donošenju odluka vezanih uz kategorije ovog testa. Autori testa kreirali su cjelokupni raspon podtestova kojima su željeli pokriti većinu procesa ključnih za vizualnu percepciju. CVIT 3-6 može se primijeniti na bilo kojem uređaju s priključkom za internet. Rezultati testa automatski se izračunavaju te su predstavljeni u obliku grafičkog prikaza na kraju testa. Prema zadanim postavkama izvedba djeteta uspoređuje se s cijelim normativnim uzorkom. Granične vrijednosti su postavljene na 10. centilu normativnog uzorka.

Od djeteta se traži da navede koji je od tri alternativna podražaja prikazana na dnu zaslona, percipira kao najsličniji ciljanom podražaju na vrhu zaslona. Dijete može odgovoriti uz pomoć usmjeravanja, tapkanja, putem računalnog miša ili usmeno. Različite varijante dostupnih načina odgovaranja uvedene su kako bi djeca s motoričkim i/ili govornim problemima mogla biti procijenjena. Svaki subtest sastoji se od dva praktična ispitivanja. Upute za zadatke prikazuju se na zaslonu. Prelazak na sljedeći zadatak, moguć je samo ako je trenutni riješen ispravno.

Nakon praktičnih zadataka, slijedi pet zadataka u kojima nema dodatnih uputa niti povratnih informacija o točnosti rješavanja zadatka. Podtestovi prikazani su nepromjenjivim redoslijedom. Nepromjenjivi redoslijed posebno je važan za podtestove „percepcija objekata i scene“ jer izvedbe na ovim podtestovima mogu ovisiti jedna o drugoj, a slučajni poredak mogao bi poboljšati ili pogoršati izvedbu, a time i poremetiti djetetove bodove na testu. Podtestovi percepcije moraju biti završeni u roku od jedne sesije.

CVIT 3-6 uključuje 14 podtestova koji se mogu svrstati u 4 kategorije. Prva kategorija je „percepcija predmeta i scene“. Neki od zadataka, ove kategorije, uključuju prepoznavanje predmeta, percepciju scene, prepoznavanje predmeta unutar nekog konteksta. Druga kategorija „prepoznavanje objekata“ uključuje prepoznavanje predmeta u situacijama ograničenih vizualnih informacija o objektu. U svakom od 5 subtestova ove kategorije, objekti su degradirani na različite načine: siluete, crteži s punim crtama, fragmentirani obrisi, nekonvencionalna stajališta.... Treća kategorija „percepcija pokreta“ procjenjuje različite razine pokreta u tri podtesta: koherentna percepcija pokreta, segmentacija kinetičkih objekata i biološko kretanje. Posljednja kategorija usredotočena je na globalno-lokalnu obradu. Uključuje tri podtesta koja kroz preklapanje slika i dijelove koji nedostaju, procjenjuje mogu li se globalne informacije o objektima obrađivati samostalno.

#### 4.1.5. L-POST - The Leuven Perceptual Organization Screening Test

L-POST online je test kojim se nastoje utvrditi poteškoće u „vidu srednje razine“. Vid srednje razine procjenjuje se zadacima koji se odnose na razumijevanje pokreta (kako se objekt kreće po sceni) uključujući i 3D zadatke. Ovaj test sastoji se od 15 podtestova. Svaki podtest sadrži 5 stavki. Neki podtestovi dizajnirani su tako da izoliraju specifičan proces primjerice globalno kretanje. Ostalim subtestovima nastoje se otkriti klinički relevantni ponašajni deficiti za koje je moguće da ih drugi testovi neće prepoznati. Cjelokupni raspon subtestova kreiran je tako da pokrije većinu procesa ključnih za vid srednje razine.

L-POST podtestovi uključuju podtest razlikovanja oblika sitnih razlika. Ovim podtestom ispituje se djetetova sposobnost razlikovanja „fina“, manjih razlika između globalno sličnih objekata iste klase. Korištene su tri klase parametriziranih, novih objekata (objekti bez neposredne povezanosti sa svakodnevnim predmetima). Unutar ovog skupa objekti se mogu

razlikovati po omotaču globalnog oblika ili po lokalnim značajkama (izbočinama). Ispravna alternativa je isti primjer kao ciljani objekt.

Izvedba ovog zadatka povezana je s izvedbom „Embeddefigure“ podtestom „Prepoznavanja dijelova koji nedostaju“ (Torfs, Vancleef, Lafosse, Wagemans, de-Wit, 2013). Sudionici moraju prepoznati male razlike u obliku koji će se oslanjati na obradu informacije u ventralnom toku (de Beeck i sur., 2006; de Beeck i sur, 2008 prema Torfs i sur., 2013).

Podtest „Efron“ – diskriminacija omjera oblika prilagodba je klasičnog neuropsihološkog testa koji je dizajnirao Efron .U ovom zadatku sve tri alternative imaju iste površine kao meta, ali samo jedan od oblika ima potpuno istu visinu i širinu, čime se odražava isti omjer širine i visine slike.

Podtest „Točkaste rešetke“ procjenjuje osjetljivost osobe na grupiranje pomoću rešetki s točkicama. Točkaste rešetke kreirane su kao nizovi točkica koje se mogu percipirati kao zajedno grupirane (Kubovy, Holcombe i Wagemans, 1998;Kubovy & Wagemans, 1995 prema Torfs i sur., 2013). U ovom podtestu sudionici moraju identificirati smjer grupiranih točkica. Podtest „Uzorka radijalne frekvencije“ zahtijeva od sudionika da odaberu ispravan obris oblika fragmentirane inačice. Fragmentirane figure u ovom podtestu nešto su manje od ciljanih kako bi se izbjegla strategija podudaranja u potpunosti.

„Integracija kontura“ podtest fokusira se na međuigru između grupiranja ciljanih elemenata i odvajanja ciljanog elementa od pozadinskih. Ciljani element malo je većih proporcija od alternativa.

Podtest „Detekcije globalnog pokreta“ mjeri sposobnost osobe za otkrivanjem koherentnog gibanja u pokretnim točkicama. Sve točkice kreću se u istom smjeru.

Podtest „Kinetičke segmentacije objekata“ bazira se na osjetljivosti mozga na koherentne signale kretanja (Torfs i sur., 2013). ispitanici moraju uskladiti strukturu koje tvore plutajući elementi, koristeći bijelu figuru i crnu podlogu.

Podtestom „biološko kretanje“ procjenjuje se sposobnost korištenja pokreta i strukture kretanja kako bi se mogle upariti uzorci točkica na temelju njihove sukladnosti s biološkim pokretom. Na zaslonu je prikazan ljudski lik u pokretu kreiran od svjetlosnih točkica spojenih na glavne zglobove tijela.

Podtest „Brojanje točkica“ zahtijeva od sudionika da brzo procijene broj točaka koje su se pojavile na zaslonu. Promatrači moraju izbrojati između četiri i sedam točkica.

Podtest „Segmentacija lika od pozadine“ ispituje sposobnosti razlikovanja lika od pozadine.

## 4.2. Dijagnoza cerebralnog oštećenja vida

Cerebralno oštećenje vida dijagnosticira se prisutnošću odnosno odsutnošću mnogobrojnih različitih uzroka i simptoma (Boot i sur., 2010). Magnetska rezonanca najbolja je klinička metoda za otkrivanje lezija na mozgu, budući da direktno prikazuje promjene i oštećenja zahvaćene regije mozga. Međutim, bitno je naglasiti da zbog iznimne sposobnosti neuroplastičnosti i prilagodbe ranog fetalnog mozga, nalazi dobiveni magnetskom rezonancom ne pružaju definitivnu prognozu kasnijeg vizualnog funkcioniranja osobe (Jacobson i Dutton, 2000). Dijagnosticiranje CVI, u oftalmološkim klinikama, nerijetko je otežano zbog vremenskih ograničenja, slabe pažnje djece i varijabilnosti simptoma (Gendern, Dekker, Pilon i Bals, 2012). Nadalje, studijom koji su proveli Maitreya, Rawat i Pandey (2018) o procjeni znanja oftalmologa o CVI kod djece, utvrđeno je kako nje njihovo znanje o CVI limitirano te se ukazala potreba za boljom edukacijom oftalmologa, u ovom polju, kako bi se izbjegle krive dijagnoze te djeci pružila prikladna i pravovremena dijagnoza. Jackel, Wilson & Hartmann (2010) prema Vučinić i sur. (2014) kažu kako je dijagnozu CVI moguće postaviti u prve tri godine života djeteta, na osnovi simptoma kao što su: nedostatak kontakta očima, prisustvo neuroloških oštećenja, izostanak pravovremene reakcije na vizualne podražaje, dugotrajno praćenje izvora svjetla pogledom, besciljni pogledi bez fiksacije te drugi oblici neuobičajenog vizualnog funkcioniranja. Potreba za ranom dijagnozom oštećenja vida, uključujući i CVI, kod male djece, dobro je prepoznata (Struble, House, Trower i Lawrence, 2016, prema Lueck i sur., 2019). Rana dijagnoza može dovesti do ciljanih intervencija već u mlađoj dobi, što maksimizira poboljšane ishode u kasnijim godinama (Chokron i Duttton, 2016, prema Lueck i sur., 2019), a također je važna za prevenciju motoričkih, kognitivnih, socioemocionalnih i obrazovnih deficita (Dale i sur., 2017, prema Ortibus i sur., 2019). Najveća kašnjenja u ovim područjima vežu se uz dojenčad i malu djecu sa značajnim gubitkom vida (Ortibus i sur., 2019). Stoga je presudno rano promicanje detekcije mogućeg neadekvatnog vizualnog sustava iz čega među ostalom pronalazim potrebu za izradom ovakve i sličnih aplikacija. U procesu dijagnosticiranja CVI bitno je da sudjeluje cijeli tim stručnjaka - oftalmolog, edukacijski rehabilitator, neurolog i neuropsiholog. Danas sve više stručnjaka naglašava i ukazuje na to da ciljano i sustavno

testiranje za vizualna i perceptivna oštećenja te primjena dugoročnih i kvalitetnih metoda postaje imperativ za svu neurorizičnu djecu (Chokron i sur., 2020 prema Gadža, 2020).

## 5. POTREBA ZA APLIKACIJOM

Izrazito je mali broj objektivnih, dijagnostičkih instrumenata za CVI dostupan u svijetu. Posebice kada su u pitanju vrlo mala djeca i osobe s intelektualnim teškoćama koje predstavljaju rizičnu skupinu za razvoj CVI (Boot i sur., 2010). Stevović (2019), prema Ortibus i sur. (2011) navodi kako je dobro sastavljen alat za probir odnosno probir djece s CVI može predstavljati prvi korak za detekciju djece koju je onda potrebno uputiti na daljnju dijagnostiku. Genderen, Dekker, Pilon i Bals (2012) navode kako izolirano korištenje upitnika u svrhu dijagnoze CVI-a može dovesti do netočne dijagnoze.

Također, naglašava se potreba za razlikovanjem oštećenja vida od neurorazvojnih poremećaja. Oboje je bitno identificirati, a onda sukladno tome primijeniti odgovarajuće socijalne i obrazovne strategije. Chokron i sur. (2020) navode kako postoje dobri dokazi koji pokazuju kako je ciljani sustavni probir za prisutnost oštećenja vida potreban za svu rizičnu djecu. Rani poremećaji vida mogu naštetiti razvoju adaptivnih vještina (Kekelis i sur., 1988, prema Chokron i sur., 2020). Bez rane dijagnoze i intervencije, vizualna oštećenja mogu ozbiljno ugroziti razvoj djeteta i njegovu kvalitetu života, ali i kvalitetu života njegove obitelji. Unatoč bitnosti rane dijagnostike većina trenutno dostupnih testova nije prilagođena za djecu odnosno kreirani su za procjenu odraslih ljudi. Testovi za odrasle nisu niti kognitivno niti interesno prilagođeno djeci (Vancleef i sur., 2019). Ograničenja postojećih testova ogledaju se i u tome što nisu prilagođena djeci s cerebralnom paralizom što otežava procjenu ove djece. Nadalje oštećenja poput strabizma, ambliopije ili slabe vidne oštine ne bi trebala biti glavni ishod ispitivanja (Vancleef i sur., 2019). Posljednje, ali ne manje važno je što većina dostupnih testova nema zadatke s prepoznavanjem svakodnevnih predmeta ili ako ih uključuju, slike su prikazane samo u crno - bijeloj boji te u obliku crteža crno - bijele boje (Vancleef i sur., 2019).

## 6. APLIKACIJA ZA PROBIR DJECE S CEREBRALNIM OŠTEĆENJEM VIDA

### 6.1. Informacijske tehnologije

Prema Wou Onn i Sorooshian (2013), informacijske tehnologije odnose se na mogućnosti ponuđene organizacijama preko računala, software-a, aplikacija i telekomunikacija, a služe za isporuku podataka informacija i znanja pojedincima i organizacijama. Pojam informacijske tehnologije pokriva širok raspon obrade informacija radi povećanja učinkovitosti pojedinca i organizacija. Osim toga, navode kako informacijske tehnologije pozitivno utječu na produktivnost i suradnju.

### 6.2. Mrežna aplikacija

Web aplikacije su danas sve više zastupljene te su dovoljno kompleksne da mogu izvršavati različite zadatke. Web aplikacija kompjuterski je program kojem se pristupa preko internet preglednika. Obično je programirana u programskom jeziku kojeg podržavaju suvremeni preglednici, jer tako internet preglednik može lako pročitati i izvoditi programirane operacije. Web aplikacija radi na serveru, što znači da server upravlja zahtjevima i upitima koda aplikacije. Kada klijent zatraži izvođenje nekog dijela koda, aplikacija taj upit izvodi na samom serveru, a rezultat upita korisnik vidi u internet pregledniku. Osim upita, web aplikacija nerijetko radi s nekom bazom. Baza se nalazi na serveru i svi upiti sve izvode po liniji aplikacija-baza, a krajnji rezultat se isporučuje putem web preglednika. Rad web aplikacije može se opisati kroz četiri glavna koraka. Klijent (korisnik) šalje zahtjev web serveru putem interneta u web pregledniku, zatim web server prosljeđuje zahtjev aplikaciji na serveru, nakon toga aplikacija izvodi zadatak, generira rezultat i šalje ga web serveru. Na kraju web server prosljeđuje rezultat klijentu u web pregledniku.

Prednosti korištenja web aplikacije su što ju možemo pokrenuti bez obzira koji operativni sustav koristimo (MS Windows, Linux, MacOS ili UNIX), važno je samo imati instaliran preglednik (Edge, Internet Explorer, Google Chrome, Firefox, Opera) koji podržava izvođenje aplikacije. Nadalje, svi korisnici aplikacije koriste istu verziju, što znači da nema moguće nekompatibilnosti. Web aplikacija ne zauzima diskovni prostor lokalnog računala, a

održavanje aplikacije je lakše jer se održavanje i nadogradnja izvode na samom serveru, bez potrebe da se rade intervencije na lokalnim računalima.

Mane aplikacije su što je za korištenje potrebna stabilna i brza internet veza, server treba biti dobro konfiguriran i dostupan čitavo vrijeme dok se koristi web aplikacija. Također, izloženost napadima na server su povećani i ne ovise o korisniku aplikacije.

### 6.3. Opis i značajke „Aplikacije za probir djece s cerebralnim oštećenjem vida“

Aplikacija je kreirana s ciljem pomoći prepoznavanja i otkrivanja djece s cerebralnim oštećenjem vida. Aplikacija nije dijagnostičko, već pomoćno sredstvo koje ukazuje na mogućnost postojanja cerebralnog oštećenja vida kod djece. Budući da je riječ o web aplikaciji, aplikaciji se može pristupiti preko bilo kojeg uređaja (računalo, laptop ili tablet) koji imaju internet preglednike. Za korištenje aplikacije potreban je računalni miš ili ekran na dodir. Aplikacija se prilagođava veličini ekrana, no ukoliko se to automatski ne dogodi potrebno je ući u aplikaciju sisnuti ikonu „refresh“ (osvježi) i aplikacija će se prilagoditi veličini ekrana. Ova verzija aplikacije bit će besplatna, a pristupiti joj se može putem linka: <https://procjena-vida.herokuapp.com/> . S obzirom na to da za aplikaciju postoje uputstva, te je za korištenje iste dovoljno računano, prikladna je za korištenje u različitim ustanovama i od strane različitih stručnjaka. Za sva pitanja vezana uz korištenje aplikacije može se poslati upit na mail [iva.mudri3@gmail.com](mailto:iva.mudri3@gmail.com)

Aplikacija je kreirana u nastojanju da bude prilagođena i za djecu s motoričkim poremećajima, obzirom na učestalost komorbiditeta ova dvije teškoće (elementi su dovoljno veliki i razmaknuti te time ne zahtijevaju veliku razinu preciznosti dodira i mirnoće ekstremiteta).

Elementi i objekti u zadacima izrađeni su u programima „Cinema4D“, „Adobe Photoshop“, „Illustrator“ i „Premiere Pro“.

Programski jezik korišten pri izradi aplikacije je „JavaScript“, a korišten je kroz library react, s naglaskom na react-konvu budući da omogućava da cijeli ekran postane ploča za crtanje čime je omogućeno micanje stvari po ekranu. Kao editor za pisanje koda korišten je Visual Studio Code.

Redoslijed zadataka je predložen (glavni izbornik/main menu), ali nije nužan. Zadacima se može pristupiti redoslijedom kojim ispitivač želi ili za koji procjeni da je djetetu

potreban. Zadatci koji imaju nekoliko varijanti, poredani su od težeg prema lakšem. Vremenskog ograničenja u kojem se moraju ispuniti zadatci nema. Nakon točnog rješavanja zadatka, u zadacima gdje je to bilo moguće isprogramirati, na ekranu će se pojaviti zelena kvačica koja služi kao pozitivna povratna informacija. Elementi u zadacima su elementi iz svakodnevnog života s temom farme.

Ako se kroz igre pokaže da dijete ima specifičnih poteškoća u rješavanju pojedinih ili svih zadataka, potrebna je daljnja procjena vizualnog funkcioniranja. Obizrom da aplikacija nije još testirana, klasičnog sistema bodovanja nema. Poteškoće u rješavanju zadataka signal su za daljnje procjene kojima će se utvrditi prisutnost CVI ili nekog drugog oštećenje koje je uzrokovalo teškoće u rješavanju zadataka. Treba imati na umu da uzrok nemogućnosti rješavanja određenih ili svih zadataka ne mora nužno biti CVI. Može se raditi i o drugim teškoćama koje uzrokuju slične poteškoće kao cerebralno oštećenje vida ili o nemotiviranosti djeteta uslijed faktora poput umora, nezanimanja za temu aplikacije (farma) i sl. Sukladno navedenom, ova aplikacija namijenjena je ukazivanju na sumnju na probleme u vizualnom funkcioniranju te nakon postavljene sumnje dijete mora biti upućeno na dodatnu procjenu stručnjaka.



Slika 1 Glavni izbornik (main menu)

#### 6.4. Vizualna percepcija

Prema definiciji percepcija uključuje prepoznavanje i klasifikaciju osjeta ili skup osjeta, a povezana je s iskustvom. Omogućava nam zahvaćanje relevantnih karakteristika okolnih predmeta i pojava te se tako stvara strukturalna cjelovitost (Lilek, 2014). To je aktivan proces kojim dajemo smisao i integriramo osjetno podražavanje. To je proces višeg reda koji uključuje



svjesno prepoznavanje, razlikovanje, emocionalni kontekst i sl., a obuhvaća integraciju, prepoznavanje i interpretaciju stvarnosti. Percepcija se smatra temeljnom spoznajnom sposobnosti, a odnosi se na upotrebu osjetila vida, sluha, njuha, okusa i dodira s ciljem prikupljanja podataka o vanjskom svijetu. Tako spoznaju se objekti, događaji i njihova svojstva (Družinić, 2019)

Zadacima u ovoj aplikaciji se u prvom redu ispituje vizualna percepcija. Vizualna percepcija oslanja se na vid koji ima glavnu ulogu u percepciji okoline. U skladu s time i u mozgovnoj kori najveće područje (u odnosu na ostala osjetila) posvećeno je procesuiranju vizualnih informacija. Temeljna vidna percepcija objekta uključuje integraciju nekoliko osnovnih obilježja: boju, dubinu, percepciju lika i pozadine te konstantnost oblika (Grieve, 2000). Pod smetnje temeljne vidne percepcije ubrajamo teškoće u percipiranju boja, oblika, lika i pozadine te sekvencioniranje.

Konstantnost oblika omogućava nam da prepoznamo predmete kada su prikazani u različitim uvjetima jer isti oblik u različitoj veličini prepoznajemo kao isti. Međutim, djeca mogu imati poteškoća u prepoznavanju poznatih predmeta kada se pojavljuju u neobičnim kutevima gledišta ili bez pozadine. U svakodnevnom životu to može utjecati, primjerice na oblačenje jer dijete neće prepoznati odjeću ako je okrenuta s nutarnje strane. Ako ima smetnje u percepciji lika i pozadine, poteškoće će stvarati percepcija lika od površine na kojoj se nalazi ili od ostalih predmeta s kojima se preklapa, što za svakodnevni život znači da može imati problema s pronalaženjem stvari, primjerice olovke ili igračke na stolu odnosno podu, također moguće je da će imati teškoća u pronalaženju odjeće ako je ostavljeno preko prekrivača na krevetu.

Vidna aktivnost djeteta, izrazito je značajna za uspješnu prilagodbu. Ta aktivnost stvara ulazne podatke koji su potrebni za održavanje i prilagođavanje živčanog sustava, a osim toga usmjerava djetetovu pažnju na najvažnije dijelove vidnog svijeta (Lilek, 2014).

## 6.5. Objašnjenja zadataka aplikacije za probir djece s cerebralnim oštećenjem vida

### 1. Vidno polje

Vidno polje može biti poremećeno uslijed promjena na bilo kojem mjestu vidnog puta, od vidnih živaca do okcipitalnih režnjeva velikog mozga. Ispadi u vidnom polju mogu biti

potpuni, a može biti da osoba ima samo slabiji vid u tom dijelu vidnog polja. Djeca s CVI često imaju ispade u vidnom polju ili zanemaruju dio vidnog polja, stoga je potrebno obratiti pozornost na urednost razvoja djetetova vidnog polja. U tu svrhu kreiran je zadatak kojim ispitujemo centralno vidno polje.

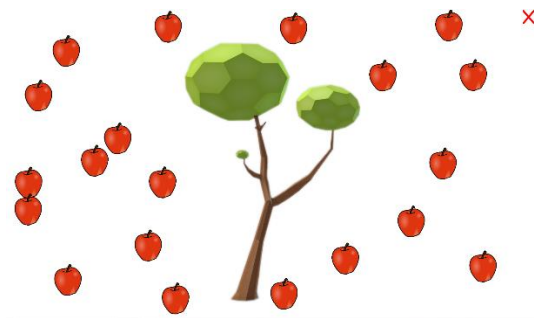
Zadatak vidno polje, kreiran je na način da se u sredini ekrana, na bijeloj pozadini, nalazi prikaz drveta, a oko drveta, „razbacane po ekranu“ nalaze se prikazi jabuka. Vidno polje odnosi se na područje koje vidimo dok gledamo ravno naprijed bez pokretanja očiju i glave, sukladno tome, pri rješavanju ovog zadatka dijete cijelo vrijeme mora gledati isključivo u krošnju drveta odnosno ne smije pomicati pogled na druge dijelove ekrana. Također, bilo bi dobro da ispitivač sjedi nasuprot djetetu kako bi mogao pratiti djetetove pokrete oka, dok ono radi zadatak. Ispitivač mora objasniti djetetu da čitavo vrijeme treba gledati u krošnju drveta. Ovim zadatkom ispituje se binokularno vidno polje. Zadatak se rješava na način da strelicom miša kliknemo na jabuku i „dovučemo“ ju na drvo.

Kroz ovaj zadatak pratimo hoće li dijete pronaći sve jabuke odnosno hoće li staviti sve jabuke na krošnju drveta.

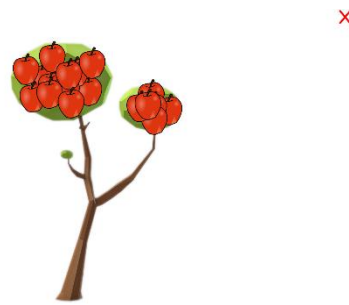
Očekivani ishod: Uspješnim izvršavanjem zadatka, možemo pretpostaviti da je vidno polje djeteta uredno.

Može se dogoditi da dijete pokupi jabuke samo s donjeg dijela ekrana, u tom slučaju moguće je da se radi o ispadu u gornjem dijelu vidnog polja. ako dijete pokupi jabuke s gornjeg dijela ekrana, moguće je da ima ispad u donjem dijelu vidnog polja. Ako dijete ne pokupi jabuke niti s lijeve niti s desne strane ekrana moguće je da se radi o bitemporalnoj hemianopsiji. Ako dijete ne vidi uopće jabuke oko krošnje moguće je da se radi o koncentričnom suženju vidnog polja. Ukoliko ne vidi krošnju, može biti da se radi o središnjem skotomu ili binazalnoj hemianopsiji.

Treba imati na umu razliku između zanemarivanja vidnog polja i ispada u vidnom polju. Može se dogoditi da dijete ne pokupi jabuke s određenog dijela ekrana, no kada ga se podsjeti da pogleda u tom smjeru, bez pokretanja glave će pronaći jabuke koje se nalaze u tom dijelu. Kod ispada u vidnom polju dijete će okrenuti glavu kako bi vidjelo ono što je zanemarilo prilikom pretrage.



Slika 2 Početak zadatka „Vidno polje“



Slika 3 Očekivani ishod zadatka „Vidno polje“

## 2. Vizualna pažnja

on Helmholtz (1925) prema Mataić (2017) vizualnu pažnju promatrao je kao osnovu vizualne percepcije. Njegova istraživanja pokazala su kako osoba vizualnu pažnju usmjerava prema onome što je novo. Vizualnu pažnju možemo podijeliti u dvije faze, u prvoj fazi se pronalazi vizualna meta, a u drugoj vizualna pažnja stvara vizualnu informaciju (Mataić, 2017). Djeca s CVI mogu imati problema s vizualnom pažnjom što se manifestira u kratkotrajnom zadržavanju pažnje u vizualnim zadacima. Pod pretpostavkom da je vizualnu pažnju teže održati na statičnim nego na dinamičnim elementima ovaj zadatak je kreiran na sljedeći način.

Zadatak vizualna pažnja sastoji se od jedne statične slike farme prikazane preko cijelog ekrana. Nakon što otvorimo ovaj zadatak i dijete krene promatrati prikaz farme pratimo koliko dugo dijete proučava slika bez značajnijeg svojevrijemog prekida pažnje.

U ovom zadatku možemo pratiti i pokretljivost oka (motilitet) dok dijete pretražuje sliku. Motilitet je značajan pokazatelj normalnog i patološkog međudnosa oka s mozgom i moždanim živcima. Možemo pratiti pomiče li dijete oba oka u svim smjerovima.

Onog trenutka kada dijete više ne promatra prikaz farme niti pokazuje interes za isti, mišem kliknemo bilo gdje na ekranu, a nakon toga pritisnemo tipku „space“. U tom trenutku na ekranu se pojavljuje štoperica koja nam prikazuje vrijeme djetetova gledanja u prikaz farme.

Klikom miša zaustavljamo vrijeme, a tipka space služi za prikaz vremena.

Štoperica neće biti prikazana na ekranu dok dijete promatra prikaz iz razloga praćenja djetetovog zadržavanja vizualne pažnje na statičnim elementima, obzirom da dinamični elementi u većoj mjeri privlače djetetovu pažnju.

Izazovi mjerenja vizualne pažnje ogledaju se u tome što treba prvo ispitati koliko bi djeca tipičnog promatrala ovu sliku tj. koliko bi dugo zadržala vizualnu pažnju na ovom ekranu. Navedeno bi trebalo ispitati kod djece različite kronološke dobi. Rezultate bi bilo potrebno usporediti s djecom s CVI, kako bi dobili optimalno vrijeme koje gledanja u sliku odnosno kako bi znali koje vrijeme gledanja se smatra smanjenom vidnom pažnjom.

U obzir treba uzeti i mogućnost djetetova nezanimanja za temu slike. Kao nadopuna ovom zadatku djetetu se mogu dati slike različitih motiva, s istim ciljem mjerenja vizualne pažnje, radi mogućeg navedenog izazova (djetetovo nezanimanje za temu slike).

Također ispitivač može pratiti djetetovu pažnju kada informacije prima iz drugih osjetila (primjerice sluh) te usporediti s dužinom vizualne pažnje.



Slika 4 Početak zadatka „vizualna pažnja“



Slika 5 Završetak zadatka „Vizualna pažnja“

### 3. Apraksija zone pogleda

Okulomotorna apraksija ili apraksija zone pogleda dovodi do nemogućnosti dobrovoljnog pomicanja očiju i fiksiranja pogleda, iako osoba može pratiti objekte u pokretu. Apraksija/paraliza pogleda uključuje poteškoće u pokretanju sakada uslijed mijenjanja točke fiksacije (Ghasia, Brunstorm, Gordon i Tychsen, 2008). Apraksija je izražena u većoj mjeri kada je potrebno obaviti zadatak po zapovijedi u odnosu na spontane izvedbe. Apraksiju ispitujemo procjenjujući okulomotoriku u skladu s time zadatak provodimo na sljedeći način.

Dijete prilikom ovog zadatka treba sjediti otprilike 40 cm udaljeno od ekrana od ekrana. Zadatak je kreiran tako da se u sredini ekrana nalazi košara, dok se na rubovima ekrana nalazi

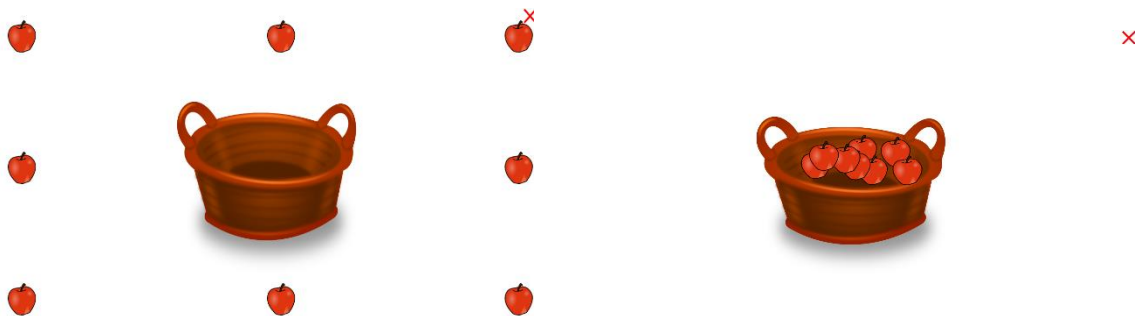
8 jabuka. Dijete treba skupiti jabuke u košaru. Rješavamo ga tako da strelicom miša kliknemo na jabuku i zatim ju povučemo do košare. Ispitivač naglašava djetetu da gleda u jabuku koju sprema u košaru te u strelicu s kojom će dohvatiti jabuku. Dok dijete vuče jabuke po ekranu, u košaru, promatramo njegove pokrete praćenja. Ako dijete ne može samo vući jabuke po ekranu, onda to radi ispitivač s istom uputom djetetu, da prati kretanje strelice miša i jabuka po ekranu.

Ispitivač treba pratiti gleda li dijete u svim smjerovima, jesu li pokreti glatki, kompenzira li pokrete glavom, prisutnost sakadičnih pokreta i sl.

Prateći, ali isprekidani pokreti pokazatelj su prebacivanja vizualne fiksacije s točke na točku što može biti pokazatelj narušenog rada mišića oka ili međudnosa s mozgom.

Očekivani ishod: Pokreti očima su glatki, nema kompenzacije pokretima glavom

Ovaj zadatak nadovezuje se na zadatak s ispitivanjem vidnog polja. Ako dijete ne percipira jabuke smještene u određenom djelu ekrana moguće je da zanemaruje taj dio vidnog polja.



Slika 6 Početak zadatka „Apraksija“

Slika 7 Očekivani ishod zadatka „Apraksija“

#### 4. Vizualna zasićenost

Problemi uzrokovani vizualnom zasićenošću odnose se na probleme u vizualnom procesuiranju u vizualno zasićenoj sceni.

Zadatak vizualna zasićenost sastoji se od dva podtipa. Prednja vizualna zasićenost i pozadinska vizualna zasićenost. Prednja vizualna zasićenost može uzrokovati probleme pri čitanju zgusnutog teksta, dok pozadinska može prouzročiti probleme pri čitanju teksta na šarenoj podlozi.

Klikom na ovaj zadatak prikazuje se ekran s prikazom jabuke koju dijete treba pronaći u oba podtipa zadatka.

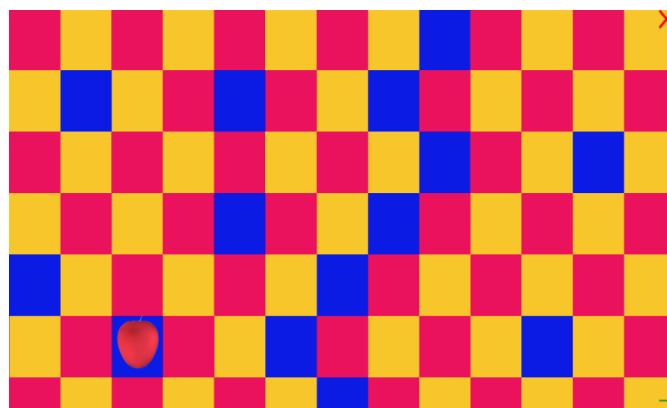
#### 4.1. Pozadinska vizualna zasićenost

Zadatak je kreiran na način da se na šarenoj pozadini nalazi jabuka. Kao i u prethodnom zadatku i ovdje je cilj da dijete pronađe jabuku.

Ispitivač prati može li dijete pronaći jabuku na obje slike i s kojom razinom samostalnosti. Ukoliko dijete ima teškoća s pronalaženjem jabuke, ispitivač mu verbalno može usmjeriti pažnju na dio ekrana gdje se nalazi jabuka, ukoliko verbalna uputa nije dovoljna, pokretom ruke ispitivač može okružiti područje u kojem se nalazi jabuka.

Očekivani ishod: Ako dijete uspješno izvrši oba podtipa zadatka možemo pretpostaviti da nema poteškoća s vizualnom zasićenošću.

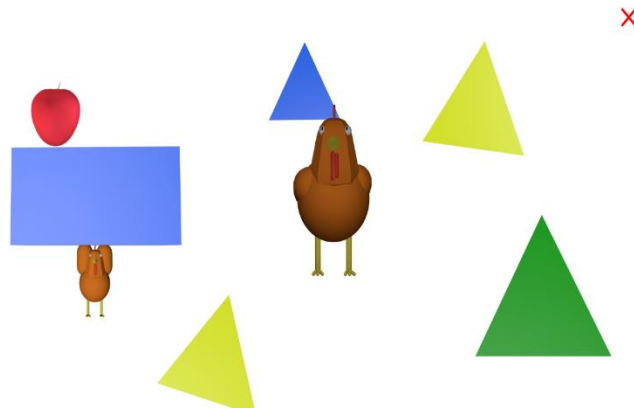
Ako dijete nije odmah pronašlo jabuku, no nakon usmjeravanja pažnje na dio ekrana gdje je jabuka, uspješno ju je pronašlo, može biti da se radi o smanjenom vidnom polju ili zanemarivanju vidnog polja.



Slika 8 Podzadatak „Pozadinska vizualna zasićenost“

#### 4.2. Prednja vizualna zasićenost

Zadatak je kreiran na način da su na bijeloj pozadini razbacani različiti nepovezani elementi. Jedan od tih elementa, koji dijete treba uočiti, je jabuka.



Slika 9 Podzadatak „Prednja vizualna zasićenost“

## 5. Diskinetopsija

Ovim zadatkom ispitujemo biološko kretanje. Pojam biološkog kretanja uveo je ohansson upućujući na uzorke kretanja kopnenih bića na dvije i četiri noge (Torfs i sur., 2013). Zadatak vezan ispituje vidi li dijete osobe i životinje u pokretu. Kreiran je na način da se na crnoj podlozi nalazi prikaz kokoši napravljene od izoliranih svjetlosnih točkica. Prikazujemo djetetu prvo statičnu kokoš i pitamo ga prepoznaje li što se nalazi na ekranu. Nakon toga klikom na gumb „pokreni“ pokreće se simulacija hoda kokoške. Nakon što pokrenemo video ponovo pitamo dijete što vidi i što kokoš radi.

Očekivani ishod: Ukoliko dijete prepoznaje i statičan i dinamičan prikaz kokoši te prepoznaje što kokoš radi u videu, možemo pretpostaviti da neće imati poteškoća s prepoznavanjem i praćenjem osoba i životinja u pokretu.



Slika 10 Zadatak „Diskinetopsija“

## 6. Vizualna memorija

Vizualna memorija definira se kao sposobnost klasifikacije i pamćenja objekata na temelju njihovih vizualnih osobina – položaj, oblik, perspektiva i sl. (Sabatti, 2016). Budući da djeca s CVI mogu imati smanjenu vizualnu memoriju kreiran je ovaj zadatak.

Zadatkom se ispituje vizualna memorija djeteta tj. mogućnost dosjećanja potrebne informacije nakon što je ona percipira samo vizualnim putem. Zadatak je kreiran na način da će se, ulaskom u zadatak, prvo prikazati ekran s 2 različita nepovezana elementa. Ovaj ekran programiran je da se prikazuje 15 sekundi. Nakon 15 sekundi pojavljuje se novi ekran s 10 nepovezanih elemenata – 2 elementa s prethodnog ekrana i 8 ometajućih elemenata. Dijete treba pokazati kojih elemenata se sjeća s prethodnog ekrana. Na elemente, na drugom ekranu, možemo kliknuti strelicom miša ili prstom ukoliko se radi o ekranu na dodir. Vremenskog ograničenja za odabir elemenata na ekranu s 10 elemenata, nema.

I ovaj ekran programiran je da se prikazuje 15 sekundi. Nakon 15 sekundi pojavljuje se novi ekran s 10 nepovezanih elemenata – 4 elementa s prethodnog ekrana i 6 ometajućih elemenata. Dijete treba pokazati kojih elemenata se sjeća s prethodnog ekrana. Na elemente, na drugom ekranu, možemo kliknuti strelicom miša ili prstom ukoliko se radi o ekranu na dodir. Vremenskog ograničenja za odabir elemenata na ekranu s 10 elemenata, nema.

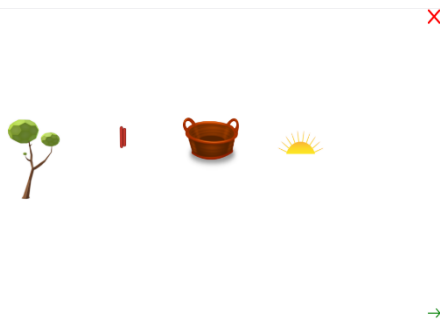
Nakon što dijete pokaže ili mišem klikne na elemente kojih se može prisjetiti automatski se prelazi na idući zadatak s 6 nepovezanih elemenata kojih se treba prisjetiti. Ovaj ekran programiran je da se prikazuje 15 sekundi. Nakon 15 sekundi pojavljuje se novi ekran s 10 nepovezanih elemenata – 6 elemenata s prethodnog ekrana i 4 ometajuća elementa. Dijete treba pokazati kojih elemenata se sjeća s prethodnog ekrana. Na elemente, na drugom ekranu, možemo kliknuti strelicom miša ili prstom ukoliko se radi o ekranu na dodir. Vremenskog ograničenja za odabir elemenata na ekranu s 10 elemenata, nema.

Elementi u ovom zadatku kojih se dijete treba prisjetiti prikazuju se na random, odnosno svaki puta kada se otvori zadatak prikazat će se različiti parovi elemenata, kako bi smanjili mogućnost da dijete nauči napamet elemente koji će se prikazati.

Ispitivač prati djetetovo dosjećanje elemenata i broj pokušaja koji je djetetu trebao da ispravno odgovori (klikne/pokaže) tražene elemente.



Izazov ovog zadatka je što ne znamo koliki je prosječan broj elemenata koje će dijete tipičnog razvoja upamtiti nakon što su mu prikazani u istom vremenskom periodu stoga bi bilo potrebno u budućnosti provjeriti ovaj podatak testirajući djecu tipičnog razvoja različitih dobnih skupina.



Slika 11 „Vizualna memorija“ 4 elementa



Slika 12 Povratna informacija za točno rješenje

## 7. Linije i vizualno procesuiranje

Obzirom da osobe s CVI nekada imaju teškoća s vizualnim procesuiranjem i prepoznavanjem nedovršenog crteža, iako taj isti crtež prikazan u cjelovitom obliku prepoznaju kreirani su sljedeći zadatci. Prvim ispituje vizualno procesuiranje djeteta, a drugim, prepoznavanje i praćenje linija kroz nedovršen crtež.

### 7.1. Vizualno procesuiranje

U ovom podzadatku dijete treba prepoznati kojim zrakama na suncu su ekvivalente 2 zrake odvojene od sunca.

Podzadatak se rješava na način da se strelicom miša klikne na zraku sunca odvojenu od sunca te ju se povuče do njenog para, odnosno odgovarajuće identične zrake sunca na suncu,

Cilj je da dijete prepozna i upari obje zrake sunca izvan sunca s onima na suncu.



Slika 13 Početak „Vizualno procesuiranje“



Slika 14 Očekivani ishod „Vizualno procesuiranje“

## 7.2. Linije (nedovršen crtež)

Tors i sur., (2013) navode kako je fragmentacija element koji se često u mnogim kliničkim ispitivanjima, primjerice, Gollin test nepotpunih brojki ili Gestalt Completion Test. Ovakvom vrstom podtesta ispituje se sposobnost djeteta da grupira element u zatvorenu sliku.

Podzadatak je kreiran kao svojevrsni memory. Dijete treba prepoznati i upariti obris drveta s iscrtkanom verzijom istovjetnog obrisa. Podzadatak se rješava tako da se strelicom miša klikne na obris i zatim na odgovarajuću iscrtkanu verziju.

Cilj je da dijete upari sva tri obrisa s odgovarajućim iscrtkanim verzijama.



Slika 15 Podzadatak „Linije (nedovršen crtež)“

## 8. Prepoznavanje emocija

Prepoznavanje lica i emocija koncept je koji ljudi obavljaju, svakodnevno, rutinski i bez puno truda (Li i Jain, 2004). Djeca s diskinetopsijom, koja je moguća kod CVI, imaju teškoća

s obradom brzih izraza lica, što potencijalno utječe na njihovu sposobnost da sudjeluju u neverbalnim socio-komunikacijskim odnosima koji se temelje pokretima lica i očiju. Smatra se kako upravo to rezultira netipičnim interakcijama i reakcijama na tuđe emocije (Pawletko i sur., 2014; Gorrie, 2019, prema Gadža, 2020). Kako bi ispitivali poznavanje osnovnih emocija - sreća, tuga, ljutnja, strah, iznenađenje i gađenje kreiran je ovaj zadatak. Ekran prebacujemo klikom miša na zelenu strelicu u donjem desnom kutu.

Zadatak je koncipiran na način da će se na ekranu prikazivati jedno po jedno lice s jednom od šest navedenih emocija, dijete pitamo prepoznaje li o kojoj se emociji radi i može li ju imenovati i imitirati. Ukoliko dijete ne može imenovati i/ili imitirati emociju mogu mu se ponuditi sličice istih emocija, u papirnatom obliku ili preko mobitela, kako bi moglo povezati iste emocije. Klikom na lice, ispod slike lica, pojavit će se riječima napisano koju emociju lice prikazuje.

Ispitivač prati djetetovo poznavanje emocija. Kod ovog zadatka treba imati na umu prethodno spomenutu nemogućnost prepoznavanja emocija uslijed poremećaja iz spektra autizma, a ne CVI.

Očekivani ishod: Dijete bi trebalo prepoznati zadane emocije te na neki način iskazati prepoznavanje.



Slika 13 Lice s prikazom emocije

x



SREĆA

Slika 14 Lice i slovni prikaz emocije

→

→

## 8.1. Kontrasti

Kontrast u fizikalnom smislu označava odnos između svjetline objekta i njegove neposredne okolne (Dorn i Petrinović-Dorešić,2008). Pri opažanju kontrasta sudjeluju retinalna receptivna polja te ventralni i dorzalni sustavi živčanih ganglijskih stanica. P stanice služe za opažanje svjetlosnog kontrasta i rezolucije visokih prostornih frekvencija, a M stanice za informiranje o visokim vremenskim i niskim prostornim frekvencijama.

Smanjena kontrastna osjetljivost može uzrokovati probleme u komunikaciji s obzirom na to da utječe na sposobnost osobe da zamijeti sitne promjene na licu sugovornika. Osim toga može uzrokovati probleme u orijentaciji i kretanju.

Ovim zadatkom ispitujemo kontrastnu osjetljivost djeteta. Smajlići su napravljeni po sustavu boja CMYK, gdje C predstavlja (cijan) – tirkiznu, M (magentu) – purpurnu, Y (yellow- žutu) i K (key) – crnu. U ovom zadatku bitna nam je crna jer predstavlja razinu crne boje, odnosno veći postotak crne boje u određenom prikazu pojačava tamninu upotrebljavane boje. U zadatku imamo 10 smajlića različite tamnine. Prvi smajlić s najmanjim kontrastom sadrži 10% crne boje. Drugi smajlić sadrži 20% crne boje, treći 30%, četvrti 40%, peti 50%, šesti 60%, sedmi sadrži 70% crne boje, osmi 80%, deveti 90% i deseti 100% crne boje. Zadatak je koncipiran tako da će se na ekranu pojavljivati uvijek isto lice (sretni smajlić), ali različitog kontrasta. Od najslabijeg prema najjačem. Klikom na smajlića prikazat će se idući smajlić jačeg kontrasta. Nakon prikaza prvog smajlića pitamo dijete vidi li smajlić i raspoznaje li emociju koju prikazuje (dijete može imenovati emociju, imitirati ju, pokazati ju na kartici...). Imenovanje, imitacije i sl. emocije poslužit će nam kao potvrda vidi li dijete zaista smajlića s ekrana u određenom kontrastu. Ako ne vidi prvi smajlić prelazimo na sljedećeg i tako redom dok nadodemo do smajlića onog kontrasta kojeg dijete percipira.

Očekivani ishod: Ako dijete može percipirati sve smajliće, možemo pretpostaviti da je kontrastna osjetljivost uredna.



x



x

**Slika 15 Prikaz s 10% crne boje**

**Slika 16 Prikaz s 20% crne boje**



x



x

**Slika 17 Prikaz s 30% crne boje**

**Slika 18 Prikaz s 40% crne boje**



x



x

**Slika 19 Prikaz s 50% crne boje**

**Slika 20 Prikaz s 60% crne boje**



x



x

**Slika 21 Prikaz s 70% crne boje**

**Slika 22 Prikaz s 80% crne boje**



Slika 23 Prikaz s 90% crne boje



Slika 24 Prikaz s 100% crne boje

## 9. Prepoznavanje napisane riječi

Kod djece s CVI moguće je da ne mogu prepoznati slova kada su im statično prikaza na ekranu/papiru, no kada su im predstavljena simulacijom načina na koji se pišu, mogu ih prepoznati. Stoga ovim zadatkom provjeravamo može li dijete čitati/percipirati sliku i kada je ona u statičnom obliku ili samo u prikazu simulacije pokreta pisanja/crtanja.

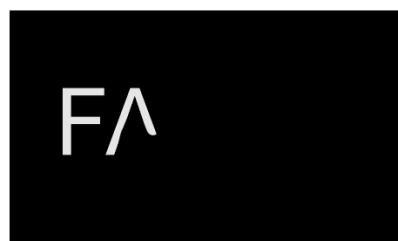
Zadatak ima nekoliko formi, ovisno o mogućnostima djeteta.

### 9.1. Prepoznavanje cijele riječi

U prvoj verziji, za djecu koja prepoznaju slova, na ekranu se prikazuje riječ „FARMA“. Nakon što je riječ prikazana pratimo vidi li dijete i može li nam reći što piše na ekranu. Ukoliko ne može, klikom na gumb „pokreni“, slovo po slovo, ispisuje se riječ „FARMA“.

The word "FARMA" is displayed in a large, bold, black, sans-serif font. Below the word, there is a small green rectangular button with the word "pokreni" written on it in white. A small red 'x' is located in the top right corner of the image area.

Slika 25 Statičan prikaz



Slika 26 Slikovni prikaz dinamičnog prikaza

## 9.2. Prepoznavanje sloga

U drugoj verziji, za djecu koja prepoznaju neka slova na ekranu se prikazuje slog „FA“. Pratimo vidi li dijete i može li nam reći što piše na ekranu. Ukoliko ne može, klikom na gumb „pokreni“, slovo po slovo, ispisuje se slog „FA“.



Slika 27 Statičan prikaz



Slika 28 Slikovni prikaz dinamičnog prikaza

## 9.3. Prepoznavanje slova

U trećoj verziji, prikazuje se samo slovo „F“. Pratimo vidi li dijete i može li nam reći što piše na ekranu. Ukoliko ne može, klikom na gumb „pokreni“ ispisuje se slovo „F“.



Slika 29 Statičan prikaz



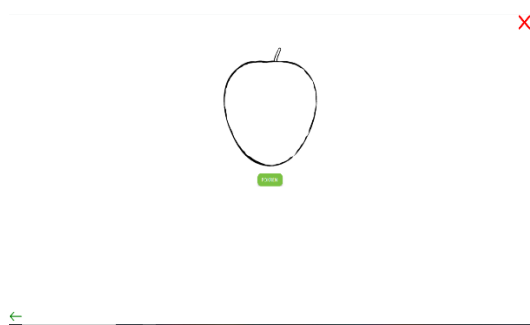
Slika 30 Slikovni prikaz dinamičnog prikaza

#### 9.4. Prepoznavanje crteža

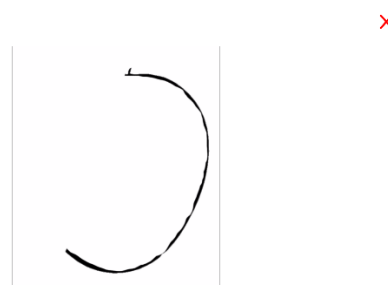
U četvrtoj verziji, za djecu koja još ne znaju slova, na ekranu će biti prikazana JABUKA. Pratimo vidi li dijete i može li nam reći što je prikazano na ekranu. Ukoliko ne može, klikom na gumb „pokreni“ iscrtat će se JABUKA.

Ovim zadatkom ispitujemo prepoznaje li dijete slova i crteže u statičnom odnosno dinamičnom obliku (simulacija ispisivanja riječi odnosno iscrtavanja crteža).

Očekivani ishod: Dijete bi trebalo prepoznati i statičan i dinamičan prikaz.



**Slika 31** Statičan prikaz



**Slika 32** Slikovni prikaz dinamičnog prikaza

#### 10. Prepoznavanje oblika i boja

Obzirom da djeca s CVI mogu imati teškoće u prepoznavanju boja i oblika kreiran je sljedeći zadatak, koji se sastoji od dva podzadatka – prepoznavanje oblika i prepoznavanje boja. Podzadaci su odvojeni kako ne bi došlo do interferencije odnosno ometanja u slučaju da dijete raspoznaje jedno, a drugo ne.

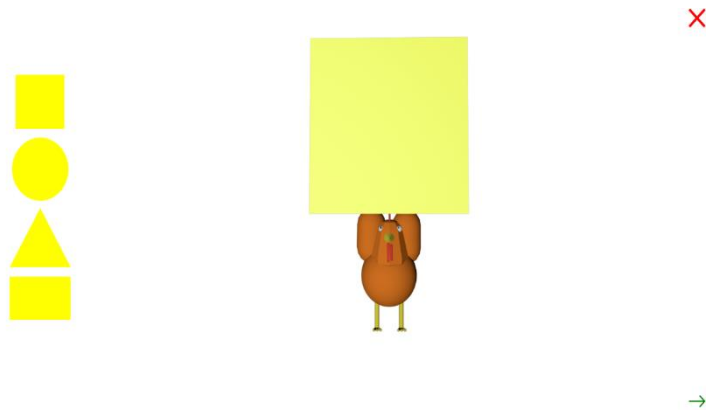
##### 10.1. Prepoznavanje oblika

Podzadatak je kreiran na način da se s desne strane nalazi kokoš koja drži jedan od četiri moguća oblika (trokut, kuglu, kvadar ili pravokutnik). S lijeve strane nalazi se oblik istovjetan onome kojeg kokoš drži te dva ometajuća oblika. Svi oblici u ovom zadatku uvijek će biti prikazani u istoj boji (žutoj).

Očekivani ishod: Dijete bi trebalo prepoznati i upariti oblik s lijeve strane s odgovarajućim oblikom s desne strane tj. oblikom kojeg drži kokoš. Ukoliko dijete ne može samo upravljati



računalnim mišem, ispitivač može upariti oblike nakon što ih je dijete uparilo pokazujući prstom.



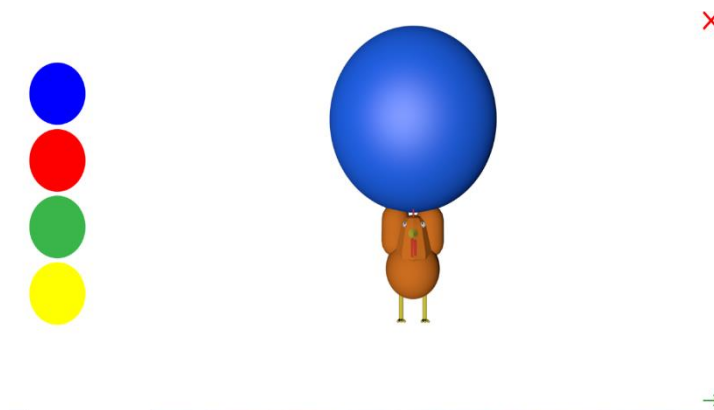
**Slika 33 Podzadatak „Prepoznavanje oblika“**

## 10.2. Prepoznavanje boja

Podzadatak je koncipiran na način da se s desne strane nalazi kokoš koja drži kuglu određene boje (plave, žute, zelene ili crvene), a s lijeve strane nalazi se krug identične boje onome kojeg kokoš drži te dva kruga različite, ometajuće boje.

Očekivani ishod: Dijete treba prepoznati i upariti boju kugle s lijeve strane s odgovarajućom bojom kruga s desne strane tj. krugom kojeg drži kokoš.

Sve boje u ovom zadatku pojavljivat će se unutar kruga. Redosljed pojavljivanja boja svaki puta kada se otvori ovaj zadatak bit će različit. Odnosno, boje će se pojavljivati na random kako bi minimalizirali mogućnost da dijete upamti redosljed pojavljivanja boja i rješava zadatke napamet tj. kako bi bili što sigurniji da ispitujemo poznavanje i prepoznavanje boja te da su rezultati relevantni.



Slika 34 Podzadatak „Prepoznavanje boja“

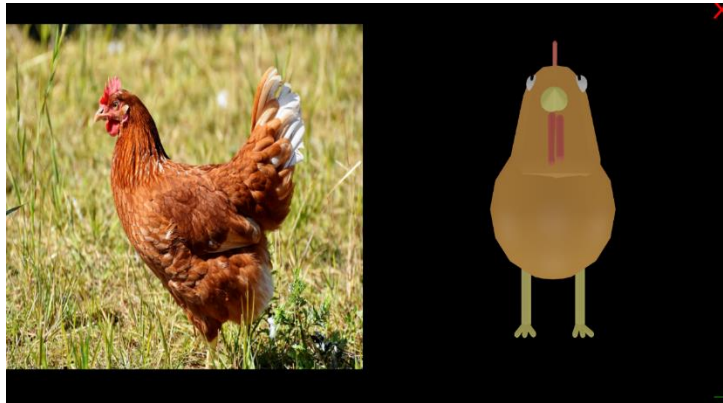
## 11. Prepoznavanje likova i veličina

Budući da djeca s CVI nekada mogu prepoznati realan predmet, ali taj isti predmet prikazan kao crtež ne prepoznaju, prepoznaju predmet iz normalne frontalne perspektive no ne prepoznaju iz neuobičajene, prepoznaju predmet standardnog izgleda, no ne prepoznaju u neuobičajenoj formi. Moguće je da neće moći prepoznati siluetu predmeta ili nedovršen ili predmete koji se preklapaju. U svrhu ispitivanja navedenog kreirani su sljedeći zadatci. Također s obzirom na mogućnost nepercipiranja veličine, napravljen je i zadatak vezan uz percepciju pojma veličina. Ovaj zadatak sastoji se od 6 podtipova zadataka. Pet podzadataka ispituje prepoznavanje likova odnosno predmeta, dok jednim ispituujemo prepoznavanje koncepta veličine predmeta.

### 10.1. Prepoznavanje realnog predmeta i crteža

Obzirom da djeca s CVI nekada mogu imati problema s prepoznavanjem crteža određenog predmeta dok isti taj predmet u realitetu prepoznaju, ovaj zadatak kreiran je na način da su na ekran stavljene jedna do druge realna fotografija kokoši te crtež iste. Nakon otvaranja ovog zadatka pitamo dijete što se nalazi na lijevoj fotografiji (realan prikaz), a što na desnoj (crtež).

Očekivani ishod: Dijete bi trebalo uspješno prepoznati da se radi o istom elementu (kokoš) na oba prikaza, neovisno o tome što je drugi prikazan u obliku crteža.



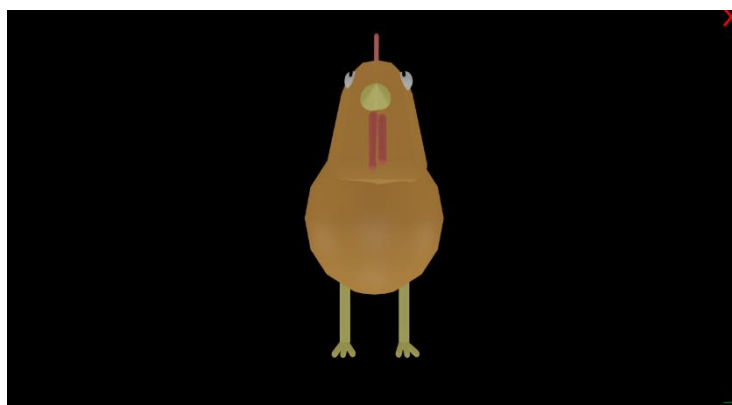
Slika 35 Podzadatak „Prepoznavanje realnog prikaza i crteža“

## 10.2. Različite perspektive predmeta

Podzadatak je kreiran kako bi ispitali prepoznaje li dijete određeni element iz različitih perspektiva, a ne samo frontalno.

Nakon otvaranja ovog podzadatka prikazuje se 3D model kokoši koji se korištenjem miša može okretati u svim smjerovima.

Očekivani ishod: Dijete bi trebalo prepoznati o kojem se elementu (kokoš) radi kada mu je prikazan frontalno, te kada je prikazan iz različitih perspektiva (primjerice bočno, odozdo i sl.).



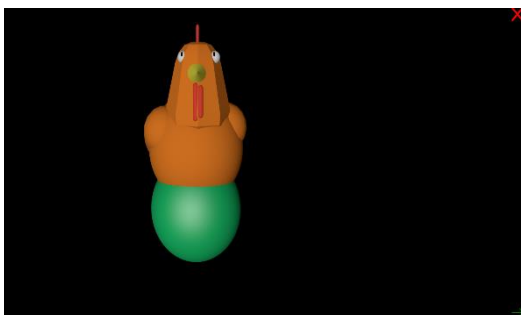
Slika 36 Prikaz 3D modela kokoši koji se može rotirati

### 10.3. Neuobičajeni predmeti

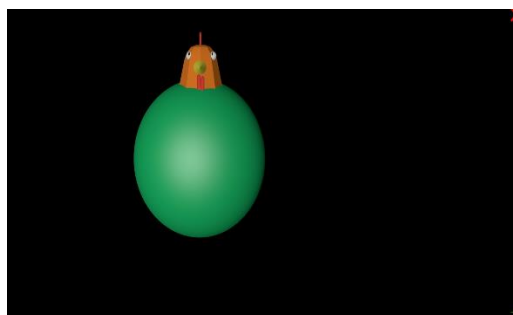
Podzadatak neuobičajeni predmeti sastoji se od dva podtipa.

Prvi podtip sadrži dvije slike kokoši prikazane na neuobičajen način. Klikom na ovaj podzadatak otvara se ekran na kojem je prikazana kokoš unutar lopte. Klikom na strelicu prelazimo na drugi ekran na kojem je prikazana kokoš bez nogu na lopti.

Očekivani ishod: Dijete bi trebalo prepoznati kako je i na jednom i na drugom ekranu prikazana kokoš.



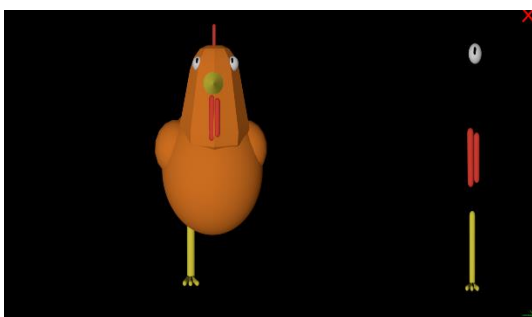
Slika 37 „Neuobičajen predmet“ prikaz 1.



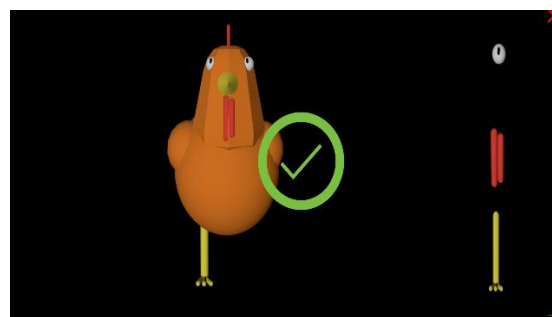
Slika 38 „Neuobičajeni predmet“ prikaz 2.

Drugi podtip koji je nešto teži, kreiran je na način da se s lijeve strane nalazi kokoš bez određenog dijela tijela. U prvom prikazu nedostaje noga, a u drugom oko. S desne strane ponuđena su 3 dijela tijela, jedan koji nedostaje i dva ometajuća. Zadatak se rješava na način da strelicom miša kliknemo na odgovarajući dio tijela koji nedostaje. Ukoliko dijete ne može percipirati koji dio tijela nedostaje, ispitivač može pomoći djetetu na način da mu verbalno ili dodirrom ekrana skrene pozornost na dio tijela koji treba promatrati.

Očekivani ishod: Dijete bi trebalo prepoznati koji dio tijela nedostaje kokoški.



Slika 39 Početak podzadatka „Dio koji nedostaje“

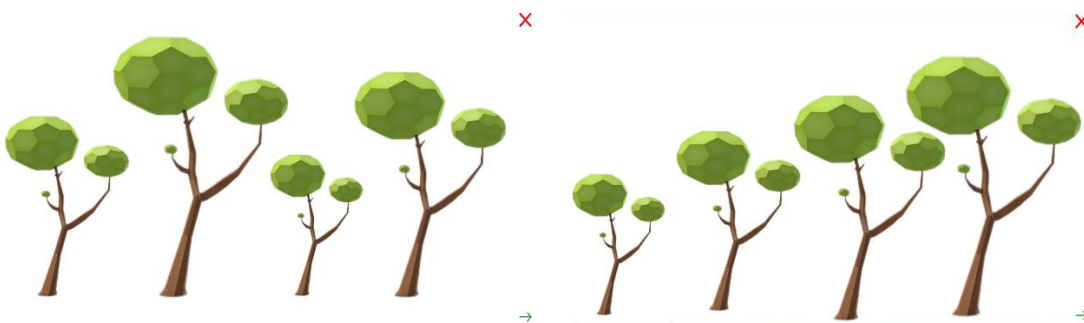


Slika 40 Povratna informacija pri očekivanom ishodu

#### 10.4. Redanje predmeta po veličini

U ovom podzadatku ispitujemo djetetov koncept veličine. Zadatak je kreiran tako da će se na ekranu pojaviti 5 prikaza drveta različite veličine koje treba poredati po veličini od najmanjeg prema najvećem s lijeva na desno. Zadatak se rješava tako da strelicom miša kliknemo na drvo i prevučemo ga na željenu poziciju. Ispitivač može pomoći djetetu da započne niz ako djetetu početak zadatka bude konfuzan i uzrokuje poteškoće u početku rješavanja zadatka.

Očekivani ishod: Dijete bi trebalo pravilno po veličini poredati drveće.



Slika 41 Početak podzadatka „Redanje po veličini“

Slika 42 Očekivani ishod „Redanje po veličini“

#### 10.5. Siluete

Ovaj podzadatak kreiran je tako da se na ekranu prikazuju 4 drveta, jedno u boji, i tri siluete. Jedna od tih silueta istovjetna je s drvetom u boji, ali kako bi zadatak bio zahtjevniji okrenuta je zrcalno. Zadatak rješavamo tako da strelicom miša kliknemo na odgovarajuću siluetu. Ako dijete ima teškoća s rješavanjem zadatka ispitivač može rukom prekriti jednu siluetu te vidjeti može li dijete pronaći točan odabir između dvije siluete.

Ovim zadatkom ispitujemo sposobnost djeteta da razlikuje sitne, lokalne razlike u odnosu na generalno slične objekte.

Očekivani ishod: Dijete bi trebalo prepoznati odgovarajuću siluetu.



Slika 43 Podzadatak „Siluete“

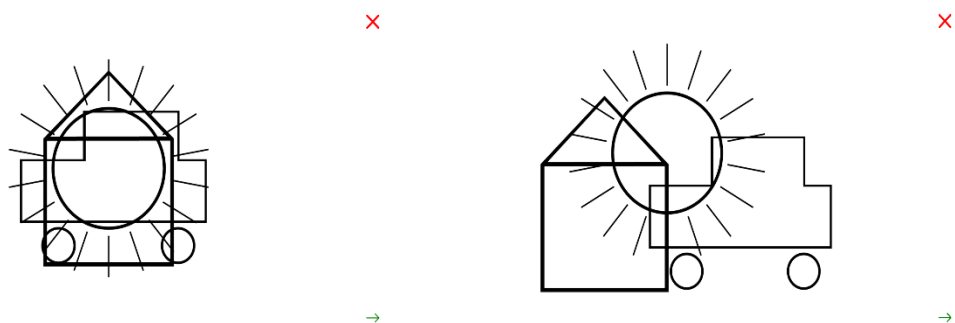
### 10.6. Preklapanje predmeta

Ovaj podzadatak sadrži 4 varijante. Potpuno ili kompletno preklapanje predmeta, parcijalno ili djelomično preklapanje predmeta, dodirivanje predmeta, i predmete između kojih nema preklapanja. Sve četiri varijante sadrže iste predmete (kuću, sunce i auto). Preklapanja su uvijek prikazana istim redoslijedom, od najteže varijante prema najlakšoj.

Očekivani ishod: Dijete bi trebalo prepoznati o kojim se predmetima radi i kada se oni potpuno preklapaju.

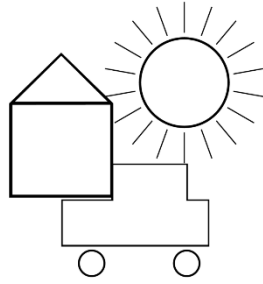
Ako dijete nije prepoznalo zadane predmete u varijanti potpunog preklapanja prelazi se na nešto lakšu varijantu djelomičnog preklapanja. Ako niti tada ne prepoznaje predmete prelazimo na varijantu dodirivanja predmeta. I na kraju, ako nije prepoznalo predmete kada se dodiruju, prelazimo na varijantu bez preklapanja i dodirivanja.

Treba obratiti pozornost da dijete poznaje navedene predmete. Odnosno da potencijalno neimenovanje tj. nenavođenje predmeta nije uzrok neraspoznavanja već nepoznavanja.

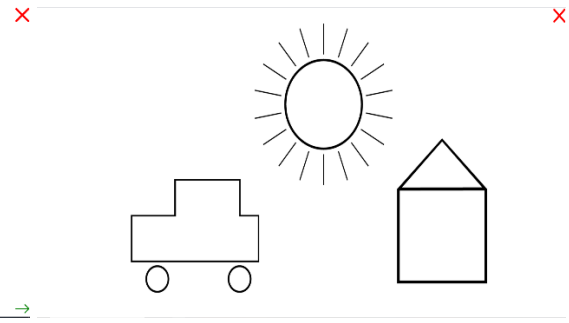


Slika 44 Potpuno preklapanje predmeta

Slika 45 Djelomično preklapanje predmeta



Slika 46 Dodirivanje predmeta



Slika 47 Predmeti bez dodirivanja

## 7. MOGUĆNOST UNAPRIJEĐENJA APLIKACIJE U BUDUĆNOSTI

Budući da aplikacija nije još nigdje primjenjivana, njezina učinkovitost je nepoznata te će daljnji rad na istoj u svrhu poboljšanja zasigurno biti potreban. Izazovi aplikacije ogledaju se u tome što aplikacija nije standardizirana te ju je potrebno testirati na djeci tipičnog razvoja, različitih dobnih skupina, kako bi se mogli izvesti potrebni zaključci. Odnosno, kako bi imali normu s kojom bi mogli uspoređivati rezultate koji eventualno odudaraju od prosjeka. Ako se pokaže da su zadatci prezahtjevni ili prejednostavni za određene dobne skupine djece tipičnog razvoja, aplikacija se može prilagoditi - pojednostaviti, tako da se rascjepkaju određeni zadatci ili smanji obim elemenata korišten u zadacima, produlji vrijeme kod zadataka s vizualnom memorijom...ili dodati složenije zadatke u vidu dodavanja većeg broja boja i geometrijskih likova, povećanja broja silueta....Vrijednost aplikacije obuhvaća lakoću njene primjene te svojevrsni početak odnosno pomoć u procesu probira. Mogućnosti proširenja ove aplikacije su mnogobrojne, zadatci se mogu kreirati na nekoliko tema (ne samo farma), kako bi povećali vjerojatnost aspekta zanimljivosti time i motiviranosti za rješavanje za širi dijapazon djece. Također moguće je uvesti opcije podešavanja kontrasta, dodati zvučne efekte, omogućiti prilagodbu veličine elemenata... Ako se aplikacija pokaže korisnom i uspješnom u polju za koje namijenjena, jedna od daljnjih mogućnosti je i izrada verzije aplikacije u virtualnoj stvarnosti. Virtualna stvarnost (VR) jedan je od najnovijih proizvoda nastalih razvojem digitalne tehnologije. VR postaje sve više primjenjivana u području kliničke medicine, kao novi, siguran i učinkovit alat za neurorehabilitaciju različitih stanja u dječjoj i odrasloj dobi (Purmand, Davis, Lee, Barber i Sikka, 2017, prema Coco-Martin, Pinero, Leal-Vega, Hernandez-Rodriguez, Adiego, Molina-Martin, Fez i Arenillas, 2020). Virtualna stvarnost

omogućava korisnicima da u potpunosti „urone“ u simulirani svijet u kojem mogu komunicirati putem više osjetilnih kanala: vizualni, slušni i haptički (Deutsch i Westcott McCoy, 2017, prema Coco-Martin i sur., 2020). Osim korisnika, stručnjaci također mogu imati koristi od ove tehnike jer im pruža visok stupanj kontrole nad terapijskim iskustvom pacijenta. Pokazalo se kako terapije bazirane na VR potiču kortikalnu reorganizaciju i aktivaciju različitih neuronskih veza (Coco-Martin i sur., 2020). S obzirom na navedeno, moguće je kako bi već samo iskustvo rješavanja zadataka ove aplikacije prebačene u VR oblik potaknulo neuroplasticitet.

Nadalje, Kovač (2017) ističe kako je jedna od dvije perspektive budućnosti, kroz koje bi slijepi mogli učiti upravo virtualna stvarnost. Navodi kako bi igrice za slijepu djecu, orijentirane na korisnika, koristeći se njegovim mentalnim modelom i stilom interakcije, primale, procesuirale i povratno slale potrebne informacije. Cilj tih igrica bio bi povećanje kognitivnog razvoja prostornih struktura, memorije, taktilne percepcije, računalnih vještina, navigacije i orijentacije kod djece oštećena vida. Vježbajući kretanje u sigurnim prostorima virtualne stvarnosti koji omogućuju i taktilnu simulaciju, djeca oštećena vida bi, po mišljenju znanstvenog tima koji razvija hardware i software programe, značajno napredovala u prostornom snalaženju i društvenoj integraciji (Ward i Marjorie, 2000, prema Kovač, 2017).

## ZAKLJUČAK

S obzirom na sve veću frekvenciju pojavnosti cerebralnog oštećenja vida među dječjom populacijom, te na značajan utjecaj CVI na različita područja kako razvoja tako i života djeteta, pravovremeni probir i dijagnoza, koji će potaknuti i pravovremene tretmane su neophodni. Navedeno nas upućuje na bitnost valjanih, ali i raznovrsnih te sveobuhvatnih testova (u vidu klasičkih testova na karticama ili papiru, ili aplikacija). Raznovrsnost i sveobuhvatnost bitne su nam zbog širokog spektra teškoća koje CVI može izazvati te zbog komorbiditeta CVI s drugim oštećenjima, primjerice cerebralna paraliza, koja nepovoljno utječe na motoriku djeteta, što standardne načine testiranja može učiniti neosjetljivima na ovu populaciju. Također



pokazalo se kako postoji nedostatak testova općenito prilagođen djeci. Nužnost razlikovanja testova za djecu i odrasle vjerojatno nije neophodna, no treba imati na umu utjecaj zanimljivosti testa na djetetovo rješavanje zadatka. Uz to, djetetovo poznavanje različitih elemenata, posebice djece s dodatnim teškoćama, uže je od onog kod odraslih. Prema tome rezultati testova mogu se pokazati nižima uslijed parametara koji nisu povezani s CVI. Nadalje kod testiranja CVI treba biti oprezan, radi naizgled sličnih problematičnih područja kao kod nekih drugih poremećaja. Iako postoje određena preklapanja, dokazano je kako je korijen ovih sličnosti u potpunosti različit. S obzirom na to da je tome tako, možemo zaključiti o važnosti pravilne dijagnoze, iz koje će u konačnici slijediti i pravovremen i prikladan tretman. Cilj uporabe ove aplikacije, pomoć je pri probiru djece s CVI. Kreirana je tako da može biti upotrebljavana od strane različitih stručnjaka te u različitim ustanovama, obzirom na nepobitno stavljanje naglaska na multidisciplinarni pristup kod probira i postavljanja dijagnoze kod ovog oštećenja. Kreirana je i s ciljem lakoće dostupnosti, obzirom da zahtijeva posjedovanje računala i/ili tableta, što je sastavni dio opreme svih institucija i kabineta. današnjice. U upotrebu ove aplikacije ulazim s vjerom kako će služiti svrsi te pridonijeti poboljšanju u polju heterogenosti i zahtjevnosti prepoznavanja CVI.

## LITERATURA

1. Alimović, S. (2011). *Emocionalne teškoće i problemi ponašanja u djece s oštećenjima vida i lakom mentalnom retardacijom. (Magistarski rad)*. Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
2. Alimović, S. (2012). Visual impairment in children with cerebral palsy. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 48(1), 96-103.
3. Alimović, S. (2013). *Razvoj funkcionalnog vida ko djece s perinatalnim oštećenjem mozga. (Doktorska disertacija)*. Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
4. Alimović, S., Katušić, A. I Jurić, N. (2013). Ishod rane habilitacije funkcionalnog vida djece s perinatalnim ozljedama mozga. *Hrvatska revija za edukacijska istraživanja*, 49, 1-9.
5. Boot, F.H., Pel, J.J.M., Steen, J., i Evenhuis, H.M. (2010). Cerebral Visual Impairment: Which perceptive visual dysfunctions can be expected in children with brain damage? A systematic Review. *Research in Developmental Disabilities*, 31(6), 1149-1159.
6. Chokron S. I Dutton G.N. (2016). Impact of Cerebral Visual Impairments on Motor Skills: Implications for Developmental Coordination Disorders. *Frontiers in Psychology*, 7, 1-15.
7. Coco-Martin, M.B., Pinero, D.P., Leal-Vega, L., Hernandez-Rodriguez, C.J., Adiego, J., Molina-Martin, A., Fez, D. i Arenillas, J.F. (2020). The Potential of Virtual Reality for Inducing Neuroplasticity in Children with Amblyopia. *Journal of Ophthalmology* (2020), 1-10.
8. Derganc, M. (2004). Hipoksično-ishemijska encefalopatija novorođenčeta. *Paediatrica Croatica*, 48(1), 17-23.
9. Dorn, Lj. (2004). Vid i vidna oština u male djece. *Paediatrica Croatica*, 48(1), 247-254.
10. Dorn, Lj. i Petrinović-Dorešić, J. (2008). Contrast Sensitivity in Strabologic Functional Tests. *Acta Clinica Croatica*, 47(1), 15-19.
11. Družinić, M. (2019). *Proces spoznavanja kod osoba s poteškoćom u percepciji vida. (Završni rad)*. Filozofski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka.
12. Dutton, G., Ballantyne, J., Boyd, G., Bradnam, M., Day, R., McCulloch, D., Mackie, R., Phillips, S. i Saunders, K. (1996). Cortical Visual Dysfunction in Children: A clinical study. *Eye*, 10, 302-309.

13. Dutton, G.N., i Jacobson, L.K. (2001). Cerebral Visual Impairment in Children. *Seminars in Neonatology*, 6(6), 477-485.
14. Fazzi, E., Signorini, S.G., Bova, S.M., Piana, R., Ondei, P., Beertone, C., Misefari, W. i Bianchi, P.E. (2007). Spectrum of Visual Disorders in Children With Cerebral Visual Impairment. *Journal of Child Neurology*, 22(3), 294-301.
15. Gadža, D. (2020). *Cerebralno oštećenje vida i poremećaj iz spektra autizma. (Diplomski rad)*. Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
16. Genderen, M., Dekker, M., Pilon, F. i Bals, I. (2012). Diagnosing Cerebral Visual Impairment in Children with Good Visual Acuity. *Strabismus*, 20(2), 78-83.
17. Ghasia, F., Brunstorm, J., Gordon M. i Tychsen, L. (2008). Frequency and Severity of Visual Sensory and Motor Deficits in Children with cerebral Palsy: Gross Motor Function Classification Scale. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, 49(2), 572-580.
18. Giaconi, M. (2018). *Oснаživanje obitelji djeteta dojenačke dobi. (Diplomski rad)*. Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
19. Handler, S.M. i Fierson, W. M. (2010). Joint Technical Report—Learning Disabilities, Dyslexia, and Vision. *American Academy of pediatrics*, 127(3), 818-856.
20. Jacobson, L.K. i Dutton, G.N. (2000). Periventricular Leukomalacia: An Important Cause of Visual and Ocular Motility Dysfunction in Children. *Survey of Ophthalmology*, 45(1), 1-13.
21. Kovač, M. (2017). Povijesna perspektiva školovanja slijepih i slabovidnih osoba te uloga tehnologije u tom procesu. *Polytechnic and Design*, 5(1), 45-50.
22. Kovarski, K., Caetta, F., Mermillod, M., Peryn, C., Perez, C., Granjoj, L., Delorme, R., Cartigny, A., Zalla, T. i Chokron, S. (2020). Emotional Face Recognition in Autism and in Cerebral Visual Impairments: In Search for Specificity. *Journal of neuropsychology*, 15(2)235-252.
23. Kran, B.S., Lawrence, L., Mayer, D.L., i Heidary, G. (2019). Cerebral/Cortical Visual Impairment: A Need to Reassess Current Definitions of Visual Impairment and Blindness. *Seminars in Neonatology*, 31, 25-29.
24. Kulfa, M. (2019). *Učestalost cerebralnog oštećenja vida kod djece školske dobi. (Diplomski rad)*. Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
25. Lilek, J. (2014). *Poremećaj slušne pažnje i vidne percepcije djevojčice s cerebralnim oštećenjem. (Diplomski rad)*. Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

26. Lueck, A.H., Dutton, G.N. i Chokron, S. (2019). Profiling Children With Cerebral Visual Impairment Using Multiple Methods of Assessment to Aid in Differential Diagnosis. *Seminars in Pediatric neurology*, 31, 5-14.
27. Ljubešić, M. (1986). Komparativno istraživanje kognitivnih sposobnosti u djece s oštećenjem vida i u djece bez oštećenja. *Defektologija*, 22(2), 57-64.
28. Maitreya, A., Rawat, D., i Pandey, S. (2018). A Pilot Study Regarding Basic Knowledge Of “Cortical Visual Impairment In Children” Among Ophthalmologists. *Indian Journal of Ophthalmology*, 66(2), 279-284.
29. Molinaro, A., Micheletti, S., Rossi, A., Gitti, F., Galli, J., Merabet, L.B. i Fazzi, E.M. (2020). Autistic-Like Features in Visually Impaired Children: A Review of Literature and Directions for Future Research. *Brain Sciences*, 10(8), 507-523.
30. Moslavac, A., Bošnjak-Nađ, K. i Kapitanović Vidak, H. (2019). Rana stimulacija vida kod visokoneurorizične djece. *Paediatrica Croatica*, 63(1), 137-140.
31. Ortibus, E., Fazzi, E., Dale, N. (2019). Cerebral Visual Impairment and Clinical Assessment: The European Perspective. *Seminars in Neonatology*, 31, 15-24.
32. Ortibus, E., Laenen, A., Verhoeven, J., De Cock, P., Casteels, I., Schoolmeesters, B., Buyck, A. i Lagae, L. (2011). Screening for Cerebral Visual Impairment: Value of a CVI Questionnaire. *Neuropediatrics*, 42(4), 138-147.
33. Ortibus, E., Lagae, L., Casteels, I., Demaerel, P. i Stiers, P. (2008). Assessment Of Cerebral Visual Impairment With The L94 Visual Perceptual Battery: Clinical Value and Correlation With MRI Findings. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 51(3), 209-217.
34. Philip, S. S. i Dutton, G. N. (2014). Identifying And Characterising Cerebral Visual Impairment in Children: A Review. *Clinical & Experimental Optometry*, 97(3) 196–208.
35. Philip, S.S., Guzzetta, A., Chrona, O., Gole, G. i Boyd, R.N. (2020). Relationship between Brain Structure and Cerebral Visual Impairment in Children With Cerebral Palsy: A systematic Review. *Research in Developmental Disabilities*, 99, 1-16.
36. Sakki, H., Dale, N., Sargent, J., Perez-Roche, T. i Bowman, R. (2017). Is There Consensus in Defining Childhood Cerebral Visual Impairment? A systematic Review of Terminology and Definitions. *British Journal of Ophthalmology*, 102(4),424-432.
37. Stevović, M. (2019). *Tretman cerebralnog oštećenja vida. (Diplomski rad)*. Edukacijsko.rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.

38. Šegvić, N. (2019). *Razlike u socijalnim vještinama predškolske djece oštećena vida s obzirom na spol. (Diplomski rad)*. Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Zagreb.
39. Torfs, K., Vancleef, K., Lafosse, C., Wagemans, J. I Wit, L. (2013). The Leuven Perceptual Organization Screening Test (L-POST), an online test to assess mid-level visual perception. *Behavior Research Methods*, 46(2), 472-487.
40. Vučinić, V., Anđelković, M., Jablan, B. i Žigić, V. (2014). Kortikalno oštećenje vida- karakteristike i tretman. *Specijalna edukacija i rehabilitacija*, 13(3), 313-331.
41. Vučinić, V., Stanimirov, K., Alimović, S. i Anđelković, M. (2019). Cerebralno oštećenje vida- dijagnostički kriterijumi i elementi tretmana. *Specijalna edukacija i rehabilitacija*, 18(3), 353-381.
42. Vučinić, V., Stanimirović, D., Anđelković, M. i Eškirović, B. (2013). Socijalna interakcija dece sa oštećenjem vida: rizični i zaštitni faktori. *Specijalna edukacija i rehabilitacija*, 12(2), 241-264.
43. Ygge, J. i Lennerstrand, G. (1997). Visual Impairment and Dyslexia in Childhood. *Current Opinion in Ophthalmology*, 8(5), 40-44.