

# Potreba za probirom na cerebralno oštećenje vida u odraslih neurooftalmoloških pacijenata

---

**Greppin, Doris Marie**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2024**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:158:357736>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-12-28**



*Repository / Repozitorij:*

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



Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

**Potreba za probirom na cerebralno oštećenje vida u odraslih neurooftalmoloških  
pacijenata**

Doris Marie Greppin

Zagreb, rujan, 2024

Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

**Potreba za probirom na cerebralno oštećenje vida u odraslih neurooftalmoloških  
pacijenata**

Doris Marie Greppin

izv. prof. dr. sc. Sonja Alimović

Zagreb, rujan, 2024

## **Izjava o autorstvu rada**

Potvrđujem da sam osobno napisala rad *Potreba za probirom na cerebralno oštećenje vida u odraslih neurooftalmoloških pacijenata* 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: Doris Marie Greppin

Mjesto i datum: Zagreb, 11.9.2024.

## Zahvala

*Izražavam iskrenu zahvalnost svojoj obitelji i prijateljima na neizmjernoj podršci i motivaciji tijekom izrade ovog rada. Posebnu zahvalnost upućujem mentorici, izv. prof. dr. sc. Sonji Alimović, za njezino nesebično dijeljenje znanja, strpljivost, ohrabrenje i savjete koji su bili od velike pomoći u pisanju ovog rada.*

**Naslov rada:** Potreba za probirom na cerebralno oštećenje vida u odraslih neurooftalmoloških pacijenata

**Ime i prezime studentice:** Doris Marie Greppin

**Ime i prezime mentorice:** izv. prof. dr. sc. Sonja Alimović

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

**Sažetak rada:** Cerebralno oštećenje vida (eng. *Cerebral Visual Impairment*, CVI) je neurološki poremećaj koji nastaje zbog oštećenja moždanih struktura zaduženih za obradu vidnih informacija, a ne zbog očnih bolesti, te može uzrokovati složene perceptivne probleme i funkcionalne poteškoće kod djece i odraslih. Zbog rastuće prevalencije stečenog CVI, posebno kod odraslih s moždanim udarom, traumatskim ozljedama mozga ili neurodegenerativnim bolestima, važno je razviti specifične dijagnostičke strategije kako bi se poboljšala njihova procjena. Cilj ovog rada je prikazati sveobuhvatnu sliku oštećenja vida povezanog s ozljedom mozga (eng. *Brain injury associated visual impairment*, BIVI) kod odraslih osoba kroz detaljnu analizu postojeće literature. Sustavni pregled literature temeljen je na pretraživanju relevantnih baza podataka, usmjereno na radove objavljene u posljednjih 15 godina, kako bi se osigurala aktualnost podataka i metodologija. Analizom i usporedbom probirnih lista za CVI/BIVI, ovaj rad nastoji identificirati praznine u postojećim dijagnostičkim alatima i predložiti prilagodbe specifične za odrasle. Korištenjem standardiziranih instrumenata kao što su CVI Upitnik, CVI Range Assessment, BIVI-IQ i OxVPS rad se fokusira na identifikaciju prikladnosti različitih mjernih instrumenata za odraslu populaciju i predlaganje jedinstvenog sveobuhvatnog mjernog instrumenta za probir na CVI/BIVI.

**Ključne riječi:** Cerebralno oštećenje vida, Probir, Neurooftalmologija, Traumatska ozljeda mozga, Moždani udar

**Title of the thesis:** The need for screening for cerebral visual impairment in adult neuro-ophthalmology patients

**Student's full name:** Doris Marie Greppin

**Supervisor's full name:** izv. prof. dr. sc. Sonja Alimović

**Program/module on which the thesis is submitted:** Rehabilitation of visually impaired persons

**Abstract:** Cerebral visual impairment (CVI) is a neurological disorder that occurs due to damage to brain structures responsible for processing visual information, and not due to eye diseases, and can cause complex perceptual problems and functional difficulties in children and adults. Due to the increasing prevalence of acquired CVI, especially in adults with stroke, traumatic brain injury or neurodegenerative diseases, it is important to develop specific diagnostic strategies to improve their assessment. The aim of this paper is to present a comprehensive picture of brain injury associated visual impairment (BIVI) in adults through a detailed analysis of existing literature. The systematic review of the literature is based on a search of relevant databases, focused on works published in the last 15 years, in order to ensure that the data and methodology are up-to-date. By analyzing and comparing CVI/BIVI screening lists, this paper seeks to identify gaps in existing diagnostic tools and suggest adaptations specific to adults. Using standardized instruments such as the CVI Questionnaire, CVI Range Assessment, BIVI-IQ and OxVPS, the work focuses on identifying the appropriateness of different measuring instruments for the adult population and proposing a single comprehensive measuring instrument for CVI screening.

**Keywords:** Cerebral visual impairment, Screening, Neuroophthalmology, Traumatic brain injury, Stroke

## POPIS KRATICA

CVI – *Cerebralno oštećenje vida (eng. Cerebral visual impairment)*

BIVI – *Oštećenje vida povezano s ozljedom mozga/stečeno cerebralno oštećenje vida (eng. Brain injury-associated visual impairment)*

LGN – *Lateralna genikularna jezgra*

AChA – *Prednja koroidalna arterija (eng. Anterior choroidal artery)*

LPChA – *Lateralna stražnja koroidna arterija (eng. Lateral posterior choroidal artery)*

PCA – *Stražnja cerebralna arterija (eng. Posterior cerebral artery)*

TBI – *Traumatska ozljeda mozga (eng. Traumatic brain injury)*

MU – *Moždani udar*

AD – *Alzheimerova bolest (eng. Alzheimer's disease)*



## SADRŽAJ RADA

1. UVOD .....	1
1.1. Vidni sustav i obilježja vidnog funkcioniranja .....	2
1.2. Ventralni i dorzalni put .....	4
1.3. Funkcije vidnog sustava i povezane teškoće .....	6
1.4. Stanja koja uzrokuju CVI kod odraslih osoba.....	8
1.4.1. Traumatska ozljeda mozga .....	8
1.4.2. Moždani udar.....	9
1.4.3. Demencija.....	10
1.5. Vidno ponašanje .....	11
1.6. Pridružene karakteristike.....	14
2. PROBLEMSKA PITANJA.....	15
3. DOSADAŠNJE SPOZNAJE I ANALIZA UPITNIKA.....	17
3.1. Manifestacija cerebralnih problema vida kod odraslih osoba .....	17
3.2. Načini probira.....	18
3.3. Opis karakteristika i analiza upitnika .....	19
3.4. Usporedba upitnika .....	35
4. ZAKLJUČAK .....	36
5. POPIS LITERATURE .....	37

## 1. UVOD

Cerebralno oštećenje vida (eng. *Cerebral Visual Impairment*, CVI) je neurološki poremećaj koji proizlazi iz disfunkcije retrohijazmatskih vidnih putova i projekcijskih područja, a karakterizira ga vidna disfunkcija višeg reda u odsutnosti većih očnih bolesti (Ortibus i sur., 2009; Kran i sur., 2019). CVI je danas postao najistaknutiji oblik oštećenja vida te je najčešći uzrok slabovidnosti i sljepoće u razvijenim zemljama (Hoyt, 2007; Alimović i sur., 2013). Uobičajeni uzroci CVI u novorođenčadi i male djece uključuju nedostatak kisika ili dotok krvi u mozak, hidrocefalus, infekcije koje dopiru do mozga, ozljede glave te genetske poremećaje (National Eye Institute, 2024). S druge strane, od odraslih osoba, CVI može biti posljedica stečenih oštećenja poput moždanog udara, traumatskih ozljeda mozga ili drugih neurodegenerativnih stanja. Ta oštećenja utječu na strukture odgovorne za prijenos i obradu vidnih informacija, a rezultiraju složenim perceptivnim problemima koji nadilaze one uzrokovane oštećenjem oka (Good, 2007; Dutton, 2003; Hoyt, 2003). U odrasloj dobi, CVI se često naziva stečenim cerebralnim oštećenjem vida, a njegovi uzroci uključuju demenciju, traumatske ozljede mozga, poremećaje u opskrbi krvi, infekcije mozga, tumore, metaboličke poremećaje, imunološke probleme, hormonalne disfunkcije i komplikacije medicinskih intervencija (CVI Scotland, n.d.). Razlika između oštećenja vida povezanog s ozljedom mozga (eng. *Brain injury-associated visual impairment* BIVI) i cerebralnog oštećenja vida (CVI), posebno u odrasloj populaciji, proizlazi iz specifičnog konteksta ozljede i njezinih tipičnih uzroka. U odraslih se oštećenje vida javlja nakon što su se vidni putovi i centri za obradu mozga potpuno razvili, zbog čega se oštećenje smatra "povezanim s ozljedom mozga", a ne kao urođeni ili razvojni problem. Na primjer, odrasli koji su preživjeli TBI ili moždani udar doživljavaju poremećaje u svojim prethodno netaknutim vidnim sustavima, čineći prirodu njihovog oštećenja različitom od one djeteta s CVI, gdje se vidni sustav možda nikada nije u potpunosti razvio zbog ranog oštećenja mozga (Armstrong, 2018).

U slučaju kasnije nastalog oštećenja vida povezanog s ozljedom mozga (BIVI) prethodno usvojeno znanje i vještine stečene vidom mogu predstavljati velike mogućnosti, ali i dodatne izazove; stečeno cerebralno oštećenje vida/oštećenje vida povezano s ozljedom mozga utječe na svakoga drugačije (Dutton, 2022). Gubitak vida uzrokovan neurološkim ozljedama zahvaća i djecu i odrasle, a složenost ovog problema predmet je brojnih rasprava unutar stručne zajednice koja se bavi vidom. Iako su identificirane potencijalno učinkovite prakse,

još uvijek nije postignut konsenzus o definiciji, metodama procjene i potrebnim uslugama za rješavanje ove vrste oštećenja vida, što upućuje na potrebu za dodatnim istraživanjima u ovom području (American Foundation for the Blind, n.d.). Iako se BIVI smatra rijetkom komplikacijom neurotraume, njegova učestalost u odrasloj populaciji zaslužuje dodatnu pažnju (Faried i sur., 2019). Ovaj specifični oblik oštećenja vida uzrokovan je oštećenjem mozga, a ne oka, što ga izdvaja od drugih vrsta oštećenja vida. Kod odraslih, BIVI može imati značajan utjecaj zbog svojih neuroloških i funkcionalnih implikacija koje često ostaju pogrešno dijagnosticirane ili se preklapaju s drugim neurološkim stanjima.

Za razliku od tradicionalnih oštećenja vida, CVI utječe na moždanu obradu vidnih informacija, što rezultira poteškoćama poput prepoznavanja lica, prostorne navigacije i interpretacije složenih vidnih scena. Ove teškoće mogu značajno narušiti svakodnevno funkcioniranje, osobito u području samostalnog kretanja i socijalne interakcije, te zahtijevaju specifične strategije rehabilitacije (Gadža, 2020).

Unatoč rastućoj prevalenciji BIVI u odrasloj populaciji, i dalje postoje značajne prepreke za procjenu, dijagnozu, rehabilitaciju i obrazovanje ove populacije (Lueck i sur., 2023). S obzirom na te izazove, ovaj rad ima za cilj istaknuti važnost probira na BIVI kod odraslih neurooftalmoloških pacijenata i predložiti strategije za poboljšanje dijagnostičkih postupaka.

### 1.1. Vidni sustav i obilježja vidnog funkcioniranja

Kako bi se razumjela raznolikost moždanih sindroma koji utječu na vid, važno je poznavati fiziološku strukturu i funkcionalnost vidnog sustava.

Vid započinje u fotoreceptorima mrežnice, smještenima na stražnjem dijelu oka (Judaš i Kostović, 1997). Ovi fotoreceptori selektivno reagiraju na fotone svjetlosti, prevodeći ih u neuralne signale (Shipp, 2004). Vidne informacije napuštaju oko kroz optički živac (Basic Visual Pathways, n.d.). Odatle, informacije putuju kroz prekijazmalni vidni put prema mozgu, prolazeći kroz optičke kanale (Rowe i sur., 2013), te dolazi do djelomičnog križanja aksona na optičkoj hijazmi (Judaš i Kostović, 1997).

Retrokijazmalni vidni put obuhvaća područje od optičke hijazme do vidnog korteksa (Rowe i sur., 2013). Nakon prelaska hijazme, aksoni se nazivaju optičkim traktom, koji se proteže do lateralne genikulate jezgre (LGN), gdje svi aksoni formiraju sinapse. Na kraju, aksoni se šire

kroz bijelu tvar mozga kao optička zračenja, završavajući u primarnom vidnom korteksu smještenom u okcipitalnom režnju (Judaš i Kostović, 1997). Vlakna iz optičke hijazme i optičkih puteva opskrbljuju se prednjom koroidnom arterijom (AChA) (Rowe i sur., 2013). Iako AChA i lateralna stražnja koroidna arterija (LPChA) pružaju dvostruku opskrbu lateralnim genikulatnim tijelima (LGB), ovo područje je vrlo osjetljivo na ishemiju zbog specifičnih krvnih žila (Lefèbvre i sur., 2004). Ova osjetljivost na ishemiju može dovesti do ozbiljnih oštećenja vidnih funkcija, što je ključno uzeti u obzir prilikom planiranja rehabilitacijskih i edukacijskih strategija za osobe s cerebralnim oštećenjem vida.

Okcipitalni režanj mozga organiziran je u nekoliko potpodručja, uključujući primarni vidni korteks (V1) i niz međusobno povezanih, ekstrastrijarnih područja specijaliziranih za napredniju obradu vidnih podražaja. Slika koju opažamo obrađuje se u okcipitalnim režnjevima, gdje mozak stvara vidnu reprezentaciju, slično kao fotografija. Međutim, svijet koji nas okružuje nije ravan, već trodimenzionalan, pa je za navigaciju kroz taj prostor potrebno dodatno obrađivati informacije o dubini. Ovaj proces odvija se u stražnjim parijetalnim režnjevima, koji se nalaze u neposrednoj blizini okcipitalnih režnjeva (CVI SCOTLAND, n.d.). Primarni vidni korteks (V1) osjetljiv je na osnovne karakteristike vidnog unosa, poput orijentacije linija, smjera kretanja i percepcije dubine. Sekundarni vidni korteks (V2) prima informacije iz V1, projicira ih na treći vidni korteks (V3), te je već sposoban razlikovati figuru od pozadine (Qiu i Von Der Heydt, 2005; Maruko i sur., 2008), obrađivati iluzorne konture i izračunavati binokularnu disparitetu (Von Der Heydt i sur., 2000). V3 se dalje projicira na područja izvan okcipitalnog režnja, uključujući posteriorni parijetalni korteks i inferiorni temporalni korteks (Ponce i sur., 2017), te je osjetljiv na globalno kretanje, pokrivajući veće dijelove vidnog polja u usporedbi s V1 (Lui i sur., 2006). Četvrti vidni korteks (V4) usko je povezan s V1 i V2 (Liu i sur., 2006), a projicira se prvenstveno na inferiorni temporalni korteks (Bohon i sur., 2016). V4 je ključan za percepciju boja, prepoznavanje objekata i osjetljivost na modulaciju pažnje odozgo prema dolje (Roe i sur., 2012). Peti vidni korteks (V5) prima ulazne signale iz V1, V2, V3, kao i iz talamusa (Felleman i Van Essen, 1991; Warner i sur., 2010), te se projicira na superiorni temporalni girus (Handa i Mikami, 2018), frontalno područje očiju (Machner i sur., 2010) i lateralni intraparijetalni korteks (De Azevedo Neto i Amaro, 2018). Neki signali dolaze izravno iz talamusa do V5, zaobilazeći V1 (Warner i sur., 2010). V5 je ključno područje za kodiranje brzine i smjera vidnog unosa (Dubner i Zeki, 1971; Maunsell i Van Essen, 1983), percepciju pokreta, glatko vođenje očnih pokreta (Dursteler i sur., 1987), te za stvaranje kontinuirane percepcije pokretnih ciljeva i scena, umjesto fragmentiranog "kristaliziranog" vida (Baker i

sur., 1991). Šesti vidni korteks (V6) smješten je medijalno i povezan je s parijetalnim te pre/post-centralnim regijama mozga (Zeki i Shipp, 1988; Galletti i sur., 2001). V6 je odgovoran za filtriranje vidnog unosa povezanog s vlastitim pokretima od ostatka vidne percepcije i za vidno vođenje pokreta (Pitzalis i sur., 2013). Mapa prostora koju stvaraju stražnji parijetalni režnjevi šalje se prema prednjem dijelu mozga, omogućujući razmišljanje o onome što vidimo i usmjeravanje vidne pažnje na specifične dijelove prizora. Vidna pažnja nam omogućuje da pretražujemo, identificiramo, biramo i ostanemo fokusirani na određene objekte ili dijelove okoline (CVI SCOTLAND, n.d.).

Vidna percepcija ne samo da obogaćuje naše svakodnevno iskustvo prikupljanjem informacija o okolini, već također igra ključnu ulogu u našim motoričkim vještinama. Istraživanjem neuralnih mehanizama koji povezuju vid s drugim aspektima ljudskog života, neuropsihologija vida pomiče granice tradicionalnog shvaćanja vida kao pasivne funkcije, ističući njegov utjecaj na tipičan i atipičan razvoj na sustavno integriranoj i dinamičnoj razini (Shipp, 2004).

## 1.2. Ventralni i dorzalni put

Vidne informacije obrađuju se u mozgu na različitim razinama, a na višoj razini obrade dijele se u dvije glavne kategorije povezane s različitim područjima mozga. Prvi sustav odgovoran je za procesiranje informacija o tome "gdje" se objekti nalaze u prostoru, što omogućava učinkovito kretanje tijela kroz okolinu. Drugi sustav omogućuje prepoznavanje "što" gledamo, odnosno identifikaciju objekata u našem vidnom polju. Oba ova sustava mogu biti oštećena u različitim stupnjevima, što dovodi do specifičnih vidnih disfunkcija karakterističnih za cerebralno oštećenje vida (CVI) (Dutton i Jacobson, 2001). Dakle, glavni putevi koji podržavaju višu funkciju vida su dorzalni i ventralni tok. Dorzalni tok proteže se između okcipitalnih i parijetalnih režnjeva i ključan je za obradu cjelokupne vidne scene te vođenje pokreta putem vidnih informacija. S druge strane, ventralni tok povezuje okcipitalne režnjeve s temporalnim režnjevima i prvenstveno je odgovoran za vidno prepoznavanje i pamćenje (Dutton i sur., 2004).

Dorzalni asocijativni put, koji se proteže kroz posteriorni parijetalni režanj, ključan je za vidnu svijest i pažnju. Oštećenje dorzalnog toka, koje povezuje okcipitalni režanj s parijetalnim režnjem, često dovodi do simultanagnozije (oblika agnozije koji se očituje kroz nemogućnost percepcije više objekata istovremeno) jer parijetalni režanj nije u mogućnosti adekvatno integrirati različite vidne informacije u jedinstvenu prostornu sliku. Oštećenja ovog

puta često mogu dovesti do različitih disfunkcija poput smanjene sposobnosti vidnog pretraživanja te nesvjesnih vidnih procesa. Osobe s oštećenjem dorzalnog puta mogu pokazivati simptome poput sužene vidne pažnje, problema u kretanju kroz prostor i poteškoća u obradi složenih vidnih scena. Njihova sklonost rutinama može biti pokušaj kompenzacije tih poteškoća, što se ponekad pogrešno tumači kao simptom autizma (Dutton, 2022).

Simultanagnozija, jedan od čestih simptoma kod oštećenja dorzalnog toka, očituje se u poteškoćama s istovremenim gledanjem i slušanjem. To znači da, kad se osobe intenzivno fokusiraju na jedan senzorni modalitet (npr. slušanje), njihova sposobnost obrade vidnih informacija može biti smanjena ili potpuno onemogućena, što dodatno komplicira njihovu svakodnevnu funkcionalnost (Dutton, 1994). Vidno zanemarivanje, koje je također povezano s oštećenjem dorzalnog toka, manifestira se kao nemogućnost osobe da percipira jedan dio vidnog polja, iako je vidna funkcija formalno očuvana. Ovo stanje značajno utječe na njihovu sposobnost interakcije s okolinom i razlikuje se od fizičkog gubitka vida, kao što je hemianopsija (Dutton, 1994). Optička ataksija, povezana s oštećenjem dorzalnog toka, posebno je značajna kod CVI jer utječe na sposobnost preciznog vođenja pokreta u prostoru. Osobe s ovim problemom često imaju poteškoća u procjeni dubine i udaljenosti, što može dovesti do nesigurnih pokreta i problema u svakodnevnim aktivnostima, osobito u dinamičnim situacijama gdje se objekti brzo kreću prema njima (Dutton, 1994).

Ventralni tok odgovoran je za prepoznavanje lica, izraza lica, oblika i ruta, kao i za lociranje objekata u prostoru. Oštećenja ventralnog toka kod osoba s cerebralnim oštećenjem vida često rezultiraju poteškoćama u prepoznavanju poznatih objekata ili lica (prozopagnozija), prepoznavanju složenih oblika te poteškoćama u pamćenju vidnih informacija. Ova vrsta oštećenja može značajno utjecati na sposobnost osobe da prepozna i identificira predmete u svakodnevnom životu, što može dovesti do nesigurnosti i smanjenja kvalitete života (Dutton i sur., 2004). Osobe s oštećenjem ventralnog toka mogu imati poteškoća u prepoznavanju predmeta unatoč očuvanom vidnom polju, što je posebno izraženo u situacijama gdje su vidni podražaji složeni ili kada se nalaze u nepovoljnom kontekstu. Ove poteškoće mogu dovesti do problema u svakodnevnim aktivnostima, uključujući orijentaciju i kretanje kroz poznate ili nepoznate prostore (Dutton i sur., 2004).

Osobe s oštećenjem dorzalnog toka mogu imati poteškoća s kretanjem kroz prostor, na primjer, prilikom prelaska ceste gdje je potrebno precizno procijeniti udaljenost i brzinu nadolazećih vozila. S druge strane, osobe s oštećenjem ventralnog toka mogu imati problema s prepoznavanjem lica poznanika, što može otežati socijalne interakcije.

### 1.3. Funkcije vidnog sustava i povezane teškoće

Vidni sustav je izuzetno složen i uključuje mnoge međusobno povezane moždane strukture. Kada su ove strukture oštećene, to može dovesti do različitih vidnih poremećaja, kao što su prozopagnozija, akinetopsija ili gubitak donjeg vidnog polja. Razumijevanje ovih interakcija i njihovih posljedica ključno je za kvalitetnu dijagnozu BIVI (Mercier i Blanke, 2008; Turgut i sur., 2018). Ključnu ulogu pri procjeni vidnog prostora imaju stražnji parijetalni režnjevi koji, u suradnji s temporalnim režnjevima odgovornima za prepoznavanje i frontalnim režnjevima koji omogućuju odabir, odlučuju na koji dio prostora će se usmjeriti pažnja (Mercier i Blanke, 2008; Turgut i sur., 2018).

Uobičajene aktivnosti poput planiranja i ostvarivanja vidom vođenog pokreta to jest gledanja predmeta i njegovog dohvaćanja uključuju složene procese koji uključuju više dijelova mozga. Vidna scena se obrađuje u okcipitalnom korteksu, a pokreti oka i glave prilagođavaju se kako bi se objekt točno locirao. Taj proces, poznat kao *effe rent kopija*, omogućava koordinaciju motoričke kontrole, cerebelarne koordinacije, povratnih informacija kroz vid i propriocepciju mišića, te labirintsku kontrolu za održavanje ravnoteže, sve podsvjesno (Milner i Goodale, 1995).

Medijalni temporalni režnjevi kontinuirano ažuriraju našu vidnu biblioteku, ključnu za prepoznavanje lica i objekata. Prvi susret s osobom ili predmetom pohranjuje "sliku" za kasnije prepoznavanje. Desni medijalni temporalni režanj dominira u prepoznavanju lica i orijentaciji (Sergent i Villemure, 1989; Evans i sur., 1995; McCarthy i sur., 1996; Barton i sur., 2001), dok lijevi dominira u prepoznavanju oblika i predmeta (Shen i sur., 1999; Tarkiainen i sur., 1999). Oštećenje desnog temporalnog režnja može uzrokovati prozopagnoziju, stanje u kojem osoba ne može prepoznati lica, dok oštećenje lijeve strane može utjecati na prepoznavanje oblika i predmeta (Sergent i sur., 1992).

Temporalni režnjevi također pohranjuju mape ruta koje su potrebne za orijentaciju u prostoru to jest pronalaženje ruta. Desni temporalni režanj igra ključnu ulogu u ovoj funkciji, slično kao i kod prepoznavanja lica (McCarthy i sur., 1996).

Vidne informacije se obrađuju u okcipitalnom korteksu, a zatim prenose do parijetalnih i temporalnih režnjeva. Integracija vidnih procesa omogućena je povezivanjem vidnog korteksa s parijetalnim režnjevima dorzalnim tokom, dok ventralni tok povezuje vidni korteks s temporalnim režnjevima, iako su pritom oba toka funkcionalno međusobno povezana

(Braddick i sur., 2000). Na primjer, kada se olovka podigne, dorzalni tok upravlja motoričkim zadacima, a ventralni tok prepoznaje objekt; bilo koja patologija u mozgu može poremetiti ove složene procese.

Vidno pamćenje uključuje hipokampus te temporalne i frontalne režnjeve. Aktivnost u donjim dijelovima temporalnih režnjeva povezana je s prepoznavanjem specifičnih imenica (Nobre i sur., 1994). Fuziformni girus je ključan za vidno radno pamćenje, dok ventrolateralna područja obrađuju memoriju za objekte, a dorzolateralna za prostorne lokacije (McCharty i sur., 1997). Signalizacija iz prefrontalnog korteksa može potaknuti vraćanje vidnih sjećanja iz temporalnih režnjeva, što je osnova za svjesno prisjećanje (Miyashita i Hayashi, 2000).

Vidno funkcioniranje uključuje ne samo viši vidni korteks, nego i primitivne strukture poput gornjih kolikula, koje posreduju u refleksnom vidu potrebnom za samozaštitu, osobito u situacijama poput izbjegavanja prepreka na cesti (Milner i sur., 1995). Postoji i neovisni put u mozgu koji zaobilazi primarni vidni korteks. Umjesto toga, informacije iz očiju prenose se do talamusa, a zatim izravno do srednjeg temporalnog područja (MT/V5) i amigdale, dijela mozga odgovornog za obradu emocionalnih informacija. Ovaj 'neuralni prečac' omogućuje brzo otkrivanje prijetnji neovisno o svjesnoj vidnoj percepciji (vidnim refleksima), pružajući brzu reakciju na potencijalne opasnosti.

Naša sposobnost percepcije kretanja omogućuje nam razlikovanje objekata od pozadine i kretanje u trodimenzionalnom svijetu (Barton, 2011). Akinetopsija, često nazivana sljepoćom na kretanje, odnosi se na nemogućnost otkrivanja pokretnih objekata, iako su drugi aspekti poput boje ili oblika normalno detektirani (Zeki, 1991). Ovo stanje je tipično povezano s lezijama u ekstrastrijalnom mozgu (Cooper i Mack, 2012), iako se može eksperimentalno inducirati inhibiranjem područja V5 (Beckers i Hömberg, 1992). Sljepoća na kretanje može biti prolazna ili kronična (Cooper i Mack, 2012). Ako moždana regija V5, odgovorna za dodavanje pokreta mentalnoj slici, bude oštećena to će dovesti do akinetopsije, gdje pokret nije vidljiv, pa se ništa što se kreće ne može opažati. U ovakvom stanju, objekt je vidljiv samo ako je u stanju mirovanja, iako je to rijetko. Slično, kod diskinetopsije, objekti koji se kreću brzo postaju nevidljivi, što dodatno narušava percepciju pokreta u okruženju.

Gornji dio optičkih radijacija, smještenih u stražnjim parijetalnim režnjevima, opslužuje donji dio vidnog polja. Oštećenje ovog područja može uzrokovati gubitak vida u donjem vidnom polju na obje strane (Judaš i Kostović, 1997). Oštećenja nastala razvojem, ozljedom ili bolešću mozga mogu značajno utjecati na vidne funkcije, ali ljudi često koriste svoje vidne



reflekse na nevjerojatne načine kako bi nadoknadili te gubitke. Ovi refleksi i različiti načini na koje se mozak može reorganizirati napominju se jer vid nije samo percepcija boje, oštine, pokreta, dubine i vidne pažnje.

#### 1.4. Stanja koja uzrokuju CVI kod odraslih osoba

Stečeno cerebralno oštećenje vida, to jest oštećenje vida povezano s ozljedom mozga (BIVI) može biti uzrokovano različitim čimbenicima, uključujući demenciju, traumatske ozljede mozga, probleme s protokom krvi, infekcije, tumore, metaboličke i imunološke poremećaje, hormonalne disfunkcije te komplikacije medicinskih intervencija (Dutton, 2022). BIVI može biti prolazan, primjerice, uzrokovan napadajima, traumom ili hipertenzivnom encefalopatijom, no najčešći uzrok BIVI je infarkt bilateralnog okcipitalnog režnja, koji prima vaskularizaciju iz stražnjih cerebralnih arterija (Faried i sur., 2019). Povreda cerebralnog korteksa ima dubok utjecaj na našu sposobnost obrade informacija, interakciju s okolišem i obavljanje svakodnevnih aktivnosti. Naš vid rezultat je složene sinergije različitih dijelova mozga, te povreda bilo kojeg dijela može uzrokovati široki spektar problema s vidom. Stečena ozljeda mozga, koja se javlja nakon rođenja i nije povezana s kongenitalnim ili degenerativnim bolestima, može uzrokovati privremenu ili trajnu disfunkciju te psihosocijalnu neprilagođenost (Svjetska zdravstvena organizacija, 1996). Netraumatske ozljede mozga uključuju moždane udare, krvarenja, infekcije, tumore i izloženost toksičnim tvarima, dok traumatske ozljede obuhvaćaju zatvorene ozljede glave poput onih uzrokovanih padovima, nesrećama ili fizičkim napadima.

##### 1.4.1. Traumatska ozljeda mozga

Traumatska ozljeda mozga (TBI) može se manifestirati kroz različite simptome koji ovise o specifičnim područjima mozga koja su oštećena, uključujući oslabljenu motoričku funkciju, promjene u emocijama i ponašanju, te smanjenu kognitivnu funkciju (Faried i sur., 2019). Budući da je oko polovice neuronskih sklopova u mozgu povezano s vidom, mnogi aspekti vidnog sustava su osjetljivi na traumatske ozljede, bez obzira na njihovu težinu (Felleman i Van Essen, 1991). Stoga, nakon traumatske ozljede glave, mogu se javiti različite vidne tegobe, uključujući fotofobiju, dvostruki vid, zamagljen vid, gubitak vida i poteškoće u vidnoj obradi. Prethodna istraživanja pokazuju da ispitanici s TBI često imaju simptome poput zamagljenog vida, naprezanja očiju, glavobolja, povremenog dvostrukog vida i poteškoća s čitanjem (Ventura i sur., 2014). Traumatska ozljeda mozga može uzrokovati žarišne ili

opsežne ozljede, što može značajno utjecati na vidne funkcije i zahtijevati pažljivu neurooftalmološku procjenu (Chen i sur., 2020). Osobe s blagim TBI, poput potresa mozga, mogu iskusiti poteškoće u izvršnoj funkciji, vidnoj pažnji i vidnom pamćenju, što se može procijeniti testovima vidnih zadataka poput sakada ili praćenja (Ventura i sur., 2014).

Istraživanja su pokazala dosljedne abnormalnosti u akomodaciji i stereovidu kod pacijenata s TBI, iako su mehanizmi ozljede i vremenski okvir varirali (Chen i sur., 2020). Specifične studije sugeriraju da se stereovid može smanjiti nakon TBI, zbog lezija u različitim područjima mozga, uključujući srednje temporalno područje, corpus callosum, parijetalni režanj i vidna kortikalna područja, te zbog difuznih ozljeda aksona (Kim i sur., 2015). Prema Laukkanen i sur. (2017), većina ispitanika s TBI prijavljuje probleme s vidom u svakodnevnom životu, što je u skladu s rezultatima drugih studija. Kognitivni i mentalni nedostaci, kao što su deficiti pažnje, oštećenje pamćenja, depresija, tjeskoba i razdražljivost, također igraju značajnu ulogu u manifestaciji vidnih simptoma nakon TBI (Ventura i sur., 2014). Stoga, uzrok vidnih simptoma kod pacijenata s TBI je složen i može uključivati interakcijske učinke različitih čimbenika (Chen i sur., 2020).

#### 1.4.2. Moždani udar

Moždani udar je naglo nastali neurološki deficit uzrokovan cerebrovaskularnim poremećajem, a simptomi ovise o veličini oštećenja, zahvaćenom području i vremenu od pojave simptoma do dijagnoze (Oljača i sur., 2016). S obzirom na veliku povezanost središnjeg živčanog sustava s vidom, mogu se pojaviti poremećaji vida (Pula i Yuen, 2017). Teže ozljede mozga često uključuju ozbiljnije probleme s vidom, osobito u retrohijazmalnom vidnom putu (Ventura i sur., 2014). Ovisno o mjestu moždanog infarkta, može doći do različitih poremećaja vida, uključujući defekte binokularnog vidnog polja kod moždanih udara stražnje cirkulacije zbog infarkta u stražnjoj cerebralnoj arteriji (PCA) ili vertebrobazilarnim regijama (Lamirel i sur., 2010). Neurooftalmični simptomi u ishemičnoj cerebrovaskularnoj bolesti ovise o veličini i teritoriju zahvaćene arterije. Tromboza cerebralnih vena i venska infarkcija često uzrokuju simptome povezane s povišenim intrakranijalnim tlakom, poput papiledema i gubitka vida (Biousse i Newman, 2008). Intracerebralna krvarenja mogu uzrokovati defekte vidnog polja i abnormalne pokrete oka, ovisno o anatomskoj lokaciji lezije (Qureshi i sur., 2001). Akutni ishemijski moždani udari u području okcipitalnog režnja, mogu se promašiti tijekom evaluacije zbog nedosljednog testiranja vidnog polja (Johnson i sur., 2022). Problemi s vidom nisu toliko prepoznati kao motoričke ili govorne mane, a liječenje nakon gubitka vida uzrokovanog moždanim udarom ostaje ograničeno (Pula i Yuen, 2017). Cerebralno oštećenje

vida, koje ukazuje na bilateralnu ishemiju okcipitalnog režnja, često se dijagnosticira na temelju intaktnog svjetlosnog refleksa zjenice i normalnog izgleda ocnog dna (Glisson, 2014).

#### 1.4.3. Demencija

Alzheimerova bolest (eng. *Alzheimer's disease*, AD) je najčešći uzrok demencije, a istraživanja su pokazala značajno smanjenje debljine sloja živčanih vlakana mrežnice (eng. *retinal nerve fiber layer*, RNFL) kod osoba s AD u usporedbi sa zdravim osobama (Xie i He, 2012; Kirbas i sur., 2013). Progresivna oštećenja u stražnjem dijelu mozga mogu utjecati na dorzalni i ventralni vidni sustav, što je uočljivo kod demencije uzrokovane Alzheimerovom bolešću ili stražnjom kortikalnom atrofijom. Ova oštećenja mogu utjecati na vidnu funkciju, uključujući vidnu oštrinu i kontrastnu osjetljivost (Keri i sur., 1999; Cormack i sur., 2000). Gubitak vidnog polja u obliku luka često pogađa donji dio vidnog polja, a može biti povezan s poremećajem percepcije pokreta (Trick i sur., 1995; Duffy i sur., 2000). Degenerativna žarišta u okcipito-parijetalnom području koja zahvaćaju strukture dorzalnog toka mogu uzrokovati poteškoće s vidno vođenim kretanjem i oštećenu simultanu percepciju, što se pogoršava s vremenom (Cogan, 1979; Hof i sur., 1989; Mendez i sur., 1990; Graff-Radford i sur., 1993). Ova oštećenja mogu biti prvi znak demencije (Ardila i sur., 1997).

Kirby i sur. (2010) ističu da su samo dvije neuropsihološke studije pronašle dokaze o deficitu širokopojasnog puta, s značajnim smanjenjem kontrastne osjetljivosti na niskim prostornim frekvencijama i povećanim pragom za detekciju pokreta kod bolesnika s blagim do umjerenim oštećenjem AD. Ove studije su također našle povezanost između praga kretanja i težine bolesti. Iako su neke studije pokazale oštećenje detekcije pokreta i niskih prostornih frekvencija, mnoge su otkrile i druge vidne nedostatke, poput oštećenja percepcije boja i kontrastne osjetljivosti na svim frekvencijama, što ne može biti potpuno objašnjeno deficitom širokopojasnog puta.

Noviji modeli vidnog sustava pokazuju da dorzalni i ventralni tokovi nisu potpuno anatomski odvojeni, već imaju povratne mehanizme s bočnim vezama između njih (Kurylo i sur., 1996). Studije su pokazale da Alzheimerova bolest uzrokuje oštećenja u oba puta. Ventralni tok, odgovoran za prepoznavanje objekata i boja, pokazuje značajnije deficite, dok dorzalni tok, zadužen za vidno-prostornu obradu i percepciju pokreta, također pokazuje oštećenja, ali u manjoj mjeri (Kurylo i sur., 1996).

Međutim, rezultati nisu uvijek dosljedni. Rizzo i sur. (2020) su otkrili oštećenja u oba toka, pri čemu su zadaci dorzalnog toka bili povezani s težinom bolesti, dok je Cronin-Golomb i sur. (1991) otkrio da performanse u zadacima ventralnog toka mogu objasniti značajan dio

varijance u kognitivnoj funkciji pacijenata s AD. Razlike u rezultatima mogu biti rezultat različitih faza bolesti ili metoda procjene vidnih funkcija (Cronin-Golomb i sur., 1991; Rizzo i sur., 2020), pri čemu se oštećenja dorzalnog toka mogu pojaviti kasnije u bolesti.

### 1.5. Vidno ponašanje

Osobe s CVI često pokazuju uobičajena vidna ponašanja i osobine, no CVI se kod svakoga manifestira drugačije. Neki ljudi imaju problema s prepoznavanjem lica, koordinacijom ruku i nogu i očiju ili integracijom vida s drugim osjetilima. Ta se ponašanja mogu promijeniti i poboljšati tijekom vremena, ali nikada ne nestaju. Kao takvi, ljudi s CVI često razvijaju jedinstvene kompenzacijske vještine za upravljanje svojim zbunjujućim vidnim svijetom zbog čega podrška za osobe s CVI treba biti održiva i doživotna (Dutton, 2022). Karakteristike ponašanja i vidne disfunkcije u CVI značajno se razlikuju od onih s očnim uzrocima sljepoće i oštećenja vida (Williams i sur., 2002). Profil ponašanja uključuje varijabilnu vidnu pažnju i nepažnju, posebno u nepoznatom ili složenom okruženju, te nadopunjavanje vida dodirrom (Good i Rutherford, 1994; Lantzy, 2007), gledanje u stranu pri posezanju za predmetima, gledanje na blizinu unatoč odsutnosti refrakcijskih grešaka, te bolje opažanje pokretnih objekata nego statičnih, a privlačnost prema objektima u boji, gledanje u svjetlost i fotofobija također su česte pojave (Hyvärinen, 2019). Osim toga, poteškoće u vidno-prostornoj obradi višeg reda dovode do značajnih funkcionalnih ograničenja koja utječu na učenje i mobilnost (Merabet i Ravenscroft, 2023). Zbog ovog širokog spektra vidnih nedostataka, testiranje nije samo teško, već i izazovno u smislu razvoja odgovarajućih i individualiziranih rehabilitacijskih strategija (Bauer i Merabet, 2024).

Vidne funkcije i neuropsihološke procjene razmatrane u analizama provedene su omogućujući samostalno usvojene kompenzacijske strategije (npr. okretanje glave, vidno-taktilno vođenje) i pružajući odgovarajuće i personalizirane prilagodbe okoline ovisno o specifičnim vidnim karakteristikama (npr., polica za knjige, osvjetljenje sobe, odgovarajuća slova veličina i pored kod testiranja vještina učenja). Usredotočenost na takve prilagodbe okoliša preporučuje se u kućnim i školskim okruženjima te, općenito, u svakodnevnim okruženjima (Morelli i sur., 2022).

Uobičajena vidna ponašanja kod djece s cerebralnim oštećenjem vida (CVI) podržana su aktualnim istraživanjima i prepoznata od strane vodećih teoretičara na ovom području. Sljedeći su elementi primjenjivi na odrasle osobe sa stečenim oštećenjem vida povezanim s

ozljedom mozga (BIVI) i mogu biti ključni za procjenu i prilagodbu intervencija u kliničkoj praksi:

- Izgled očiju: ispituje se poravnatost očiju i preferencija jednog oka, te se procjenjuje jesu li oba oka usmjerena ravno ili jedno oko skreće prema unutra dok drugo gleda prema vani; također se analizira favoriziranje jednog oka nad drugim (Perkins School for the Blind, 2023).
- Pokreti očiju: procjenjuje se motorička sposobnost očiju, tj. kako se oba oka kreću u različitim smjerovima—horizontalno, vertikalno i dijagonalno; analizira se sposobnost promjene pogleda i reakcija na pokretne ciljeve (Perkins School for the Blind, 2023).
- Vidna pažnja: procjenjuje se sposobnost fiksiranja i zadržavanja pogleda radi prepoznavanja objekata; ponekad osoba može fokusirati samo jedno malo područje, dok nije u mogućnosti obraditi ili razumjeti druge predmete u okruženju (Child Neurology Foundation, 2023; Pediatric Cortical Visual Impairment Society, 2018).
- Prepoznavanje lica: odrasle osobe s CVI mogu imati poteškoća s gledanjem u lica i prepoznavanjem izraza lica; ovo može utjecati na socijalne interakcije i prepoznavanje poznatih osoba (Perkins School for the Blind, 2023; Child Neurology Foundation, 2023).
- Interval reakcije: procjenjuje se kašnjenje u vidnoj pažnji i prepoznavanju; odrasla osoba može dugo gledati neki objekt prije nego što shvati što vidi, što može utjecati na brzinu reakcije u svakodnevnim situacijama (Pediatric Cortical Visual Impairment Society, 2018).
- Vidno vođenje gornjih udova: procjenjuje se sposobnost da se posegne za objektom dok se održava vidna pažnja, preciznost dosega i sposobnost gledanja tijekom istraživanja objekta; moguće je da osoba drži nešto u rukama, ali ne može gledati u taj objekt ili može gledati u daljinu dok nešto radi (Perkins School for the Blind, 2023).
- Vidno vođenje donjih udova: procjenjuje se sposobnost točnog koraka ili preciznog postavljanja stopala, što je ključno za ravnotežu i kretanje u prostoru (Perkins School for the Blind, 2023).
- Sensorna integracija: analizira se utjecaj konkurentnih senzoričkih podražaja na korištenje vida; osoba možda neće biti u stanju istovremeno slušati ili osjetiti vibraciju dok gleda (Pediatric Cortical Visual Impairment Society, 2018).

- Sposobnosti vidnog polja: procjenjuje se svijest o vidnom polju i sposobnost prepoznavanja predmeta u svim vidnim poljima; osoba možda neće reagirati na predmete u određenim dijelovima vidnog polja, poput perifernog, lijevog, desnog, gornjeg ili donjeg (Perkins School for the Blind, 2023).
- Utjecaj pokreta: analizira se potreba za pokretom kako bi se postigla vidna pažnja te smetnje uzrokovane pokretom u okolini; osoba može imati poteškoća s praćenjem brzo pokretnih objekata ili s percepcijom brzine, udaljenosti ili smjera kretanja (Pediatric Cortical Visual Impairment Society, 2018; Child Neurology Foundation, 2023).
- Utjecaj rasporeda i zbijenosti objekata: procjenjuje se koliko objekata osoba može podnijeti u prikazu; povećanje razmaka između predmeta može poboljšati vidnu pažnju i prepoznavanje, dok zbijenost predmeta može uzrokovati vidnu zbrku (Perkins School for the Blind, 2023).
- Pristupačnost oblika: procjenjuje se sposobnost prepoznavanja "pristupačnih oblika"; osobe s CVI mogu imati poteškoća s razlikovanjem stiliziranih ili apstraktnih oblika, što može utjecati na njihovu sposobnost prepoznavanja poznatih objekata (Perkins School for the Blind, 2023).
- Utjecaj boje: analizira se kako osoba reagira na različite boje i crno-bijele prikaze te kako koristi boju za vidnu pažnju i prepoznavanje objekata; mnoge osobe s CVI preferiraju određene boje nad drugima (Perkins School for the Blind, 2023).
- Utjecaj svjetla: analizira se kako svjetlo utječe na sposobnost korištenja vida; procjenjuje se distrakcija uzrokovana svjetlom, potreba za svjetlom, osjetljivost na svjetlo, privlačnost prema svjetlu i potreba za pozadinskim osvjetljenjem (Child Neurology Foundation, 2023; Pediatric Cortical Visual Impairment Society, 2018).
- Vidno prepoznavanje: procjenjuje se sposobnost prepoznavanja poznatih predmeta ili klasa predmeta; ovo može biti ograničeno kod osoba s CVI, što može zahtijevati dodatnu podršku u svakodnevnim aktivnostima (Perkins School for the Blind, 2023).

Djeca s CVI i odrasli s BIVI imaju različite stupnjeve težine oštećenja vida i ne postoji model koji odgovara svima i svako je dijete jedinstveno, no bez obzira kako se oštećenje manifestira, to je velika stvar za pojedinca (Bennett i Baskin, n.d.).

Perkins School for the Blind (n.d.) navodi sljedeće izazove s kojima su suočeni djeca, tinejdžeri i odrasli s (stečenim) cerebralnim oštećenjem vida:

- a) korištenje vida nije pasivno i iziskuje ulaganje napora
- b) njihov vid je nepouzdan
- c) na vid mogu utjecati i unutarnja i vanjska stanja ili podražaji (umor, stres, tjeskoba ili bolest mogu smanjiti vid, kao i nova prometna okruženja, gužva, vrući ili oblačni dani)
- e) postoji mnogo načina za pristup informacijama te kompenzacijske vještine ne oduzimaju korištenje vida
- f) vidni umor vjerojatno je jedno od najčešćih zajedničkih iskustava među osobama s CVI.

#### 1.6. Pridružene karakteristike

Studija Zihl i sur. (2024) pokazala je da osobe s cerebralnim oštećenjem vida (CVI+) imaju značajnije poteškoće s kratkoročnim verbalnim pamćenjem, pri čemu je preko 56% ispitanika pokazalo oslabljene rezultate u usporedbi s 44% u skupini osoba bez sumnje na cerebralno oštećenje vida (CVI- skupini.) Iako su problemi s verbalnim radnim pamćenjem bili manje izraženi, i dalje su bili prisutniji u CVI+ skupini (34% naspram 20% u CVI- skupini). Ispitanici iz CVI+ skupine također su češće prijavljivali izazove u vidnim zadacima, poput vidnog pretraživanja i čitanja, iako razlike u kognitivnim zadacima nisu bile statistički značajne. Rezultati sugeriraju da CVI može ozbiljno utjecati na funkcije pamćenja, što naglašava potrebu za prilagođenim pristupima u radu s ovom populacijom. Nadalje, prema istraživanju Morelli i sur. (2022), osobe s CVI/BIVI često koriste verbalnu medijaciju kao strategiju za kompenzaciju vidnih poteškoća te im upravo ove strategije pomažu u percepciji i interakciji s okolinom kada su vidne informacije oslabljene. Stalno suočavanje s problemima koji utječu na osnovne vidne funkcije, uz disfunkciju dorzalnog ili ventralnog vidnog toka, može imati ozbiljne posljedice po mentalno zdravlje, uključujući poremećaje poput tjeskobe, stresa i niskog samopouzdanja (University of Bristol, 2019; McDowell, 2019). Ventralne vidne funkcije su temelj svakodnevnih ponašanja, poput prepoznavanja lica, mjesta i predmeta, čitanja i socijalne kognicije, a oštećenja ovih funkcija mogu imati široke posljedice na neovisnost osobe i sudjelovanje u profesionalnim i društvenim funkcijama (Bauer i sur., 2023). Nemogućnost prepoznavanja lica, primjerice, može uzrokovati strah, tjeskobu i poteškoće u društvenim interakcijama, često dovodeći do izbjegavanja socijalnih situacija

(Bauer i sur., 2023). Nedavno su opisani i emocionalni učinci života s CVI/BIVI, koji mogu značajno utjecati na ukupno mentalno blagostanje pojedinca. Fenomen "slom CVI" opisuje onesposobljavajuću reakciju na preopterećenje senzornim informacijama, koja može dovesti do potpune nesposobnosti osobe da se nosi s tim problemima i mentalne onesposobljenosti (CVI Scotland, 2019; McDowell, 2019).

Što se tiče kognitivnog profila, BIVI može negativno utjecati na funkcije poput pažnje, vidnog procesiranja i brzine obrade informacija, što može imati značajne posljedice na svakodnevne aktivnosti i učenje (Morelli i sur., 2022). Psihosocijalni utjecaj BIVI uključuje izazove poput osjećaja izolacije, smanjenog samopouzdanja i emocionalnih nemira, što je često među osobama s oštećenjem vida (Horowitz i sur., 2005). Iako te osobe razvijaju strategije suočavanja, početni psihološki utjecaj može ostati dubok, utječući na socijalnu integraciju (Smith i Trief, 2020). Izazovi u socijalnoj interakciji i komunikaciji, uzrokovani izazovima u prepoznavanju lica i interpretaciji socijalnih znakova, mogu oslabiti socijalne odnose, zahtijevajući podršku i prilagodbu (Perkins School for the Blind, 2018). Funkcionalna ograničenja koja nameće BIVI značajno utječu na svakodnevni život, zahtijevajući upotrebu prilagodbenih strategija i asistivnih tehnologija (Lueck i sur., 2019; Bennetts i sur., 2020).

## 2. PROBLEMSKA PITANJA

Cilj ovog rada je prikazati sveobuhvatnu sliku cerebralnog oštećenja vida (CVI) kod odraslih osoba detaljnom analizom postojeće literature kroz pregled mjernih instrumenata za procjenu CVI u dječjoj i BIVI odrasloj dobi te pružanjem usporedbe kliničke slike CVI u dječjoj i odrasloj dobi. Glavni cilj rada je analizirati primjenjivost aktualnih lista procjene u dječjoj dobi u odnosu na njihovu primjenjivost kod populacije odraslih, što će pridonijeti razvoju smjernica za procjenu BIVI u odrasloj dobi.

Ovo istraživanje koristi sustavni pregled literature kao primarnu metodologiju, s ciljem identifikacije i analize ključnih elemenata u dijagnostičkom i terapijskom procesu za BIVI kod odraslih. Integrirat će se i analizirati dostupna literatura vezana uz probir i procjenu BIVI kod odraslih osoba koje su preživjele moždani udar, traumatsku ozljedu mozga ili koje pate od demencije. Ovaj pregled literature omogućit će sveobuhvatno razumijevanje trenutnih izazova i pristupa u dijagnostici BIVI kod odraslih. Odabir literature proveden je na temelju



nekoliko ključnih kriterija. Prvo, uključeni su radovi koji se bave temama cerebralnog oštećenja vida, s posebnim naglaskom na odrasle osobe koje su pretrpjele moždani udar, traumatsku ozljedu mozga ili boluju od neurodegenerativnih bolesti poput demencije. Uključeni su samo radovi iz recenziranih znanstvenih časopisa kako bi se osigurala kvaliteta i pouzdanost podataka. Literatura je odabrana na temelju njezine relevantnosti za cilj rada, tj. za razumijevanje mehanizama BIVI i njegovih kliničkih implikacija u odrasloj populaciji. Uključeni su radovi koji pružaju uvid u dijagnostičke alate, metode procjene i strategije rehabilitacije specifične za ovu populaciju. Analizirani su radovi objavljeni u posljednjih 15 godina preferirani su kako bi se osigurala aktualnost podataka i metodologija, s iznimkom ključnih teorijskih radova koji su temelj ovog istraživanja.

Pregled literature proveden je pretraživanjem sljedećih relevantnih baza podataka: National Library of Medicine (NLM), PubMed, HRČAK, ScienceDirect (Elsevier), Journal of Neuro-Ophthalmology i Wiley Online Library. Pretraživanje je provedeno u ožujku 2024. godine koristeći ključne pojmove vezane uz cerebralno vidno oštećenje (CVI) na hrvatskom i engleskom jeziku, kao što su "cerebral visual impairment," "neuroophthalmology," "traumatic brain injury," i "stroke", kako bi se osigurala razumljivost i relevantnost izvora za istraživanje.

Za analizu probira i procjene cerebralnog oštećenja vida kod odraslih, odabrani su specifični mjerni instrumenti koji se temelje na njihovoj dokazanoj učinkovitosti i primjenjivosti u kliničkom kontekstu:

- CVI Upitnik (eng. CVI Questionnaire), (Ortibus i sur., 2011) - ovaj je upitnik specifično razvijen za procjenu cerebralnog oštećenja vida i obuhvaća širok raspon simptoma i funkcionalnih poteškoća karakterističnih za CVI; njegova visoka validiranost i pouzdanost u kliničkoj praksi omogućujuću sveobuhvatnu procjenu ključnih simptoma i problema povezanih s CVI kod djece,
- CVI Range Assesment, Christine Roman, PhD (2007., 2018.) – ovaj se instrument koristi prvenstveno za procjenu djece, ali je odabran zbog svoje detaljne i sveobuhvatne prirode koja omogućuje dubinsku procjenu vidne percepcije i funkcioniranje; iako je prvenstveno razvijen za pedijatrijsku populaciju, njegova se primjena može prilagoditi odraslim ispitanicima, čime se dobivaju vrijedni uvidi u stupanj i prirodu oštećenja vida,

- The Brain Injury associated Visual Impairment - Impact Questionnaire (BIVI-IQ) – instrument je odabran zbog fokusa na procjenu utjecaja vidnih problema koji nastaju nakon moždanog udara te jednostavnosti i efikasnosti u procjeni statusa funkcionalnog vida odraslih osoba s BIVI,
- Oxford Visual Perception Screen (OxVPS) – instrument je uključen zbog svoje sposobnosti da procijeni širok raspon vidnih funkcija, uključujući prepoznavanje objekata i prostornu percepciju, što je osobito relevantno za populaciju odraslih s BIVI.

Problemska pitanja:

1. Analizirati i utvrditi prikladnost korištenja postojećih listi za probir u odnosu na populaciju odrasle dobi.
2. Identificirati potencijalne praznine u postojećim alatima za probir BIVI kod odraslih i predložiti mogućnosti za njihovu prilagodbu ili razvoj novih alata.

### 3. DOSADAŠNJE SPOZNAJE I ANALIZA UPITNIKA

#### 3.1. Manifestacija cerebralnih problema vida kod odraslih osoba

Selektivni nedostaci vidne percepcije kod odraslih često su rezultat ograničenih lezija mozga i manifestiraju se na nekoliko načina. Prema Ortibus (2009), postoje četiri glavne kategorije poteškoća:

- poremećaji identifikacije predmeta: zbog poremećenih prikaza predmeta, poznati kao 'asocijativna' vidna agnozija,
- poremećaji perceptivne kategorizacije: uzrokovani poremećenom obradom oblika, poznati kao 'apercepcijska' vidna agnozija,
- selektivni poremećaji perceptivne kategorizacije: javljaju se u manje optimalnim uvjetima, poput nekonvencionalnih točaka gledišta ili degradiranih prikaza,
- vidno-konstruktivne smetnje: poteškoće u konstrukciji vidnih prikaza.

Stečeno cerebralno oštećenje vida (CVI) to jest oštećenje vida povezano s ozljedom mozga (BIVI) može utjecati na različite sposobnosti, od osnovnih aktivnosti poput razgovora i čitanja

do složenijih kao što su vožnja i penjanje stepenicama (Dutton, 2022). Utjecaj BIVI varira među pojedincima, a može se pogoršati ako je povezan s progresivnim stanjima (Dutton, 2022). Problemi s vidnom percepcijom, kao što su poremećena simultana percepcija, gubitak pažnje i netočno vidno vođeno kretanje, često nalikuju onima opisanim kod bilateralnog oštećenja parijetalnih režnjeva (Harvey, 1995).

Oštećenja stražnjeg dijela mozga mogu utjecati na dorzalni i/ili ventralni vidni sustav, uzrokujući probleme s vidnom oštrinom i kontrastnom osjetljivošću (Keri i sur., 1999; Cormack i sur., 2000). Ako su zahvaćena okcipito-temporalna područja, mogu se javiti ozbiljni problemi s aleksijom, prepoznavanjem objekata i lica, te s pronalaženjem puta (Delamont i sur., 1989; Freedman i Costa, 1992; Fletcher, 1994; Fujimori i sur., 1997; Giannakopoulos i sur., 1999; Kaskie i sur., 1996). Vizuoprostorni problemi su također česti (Laatu i sur., 2001).

Poremećaji više kortikalne funkcije uključuju sindrome koje ispitanici opisuju kao 'poteškoće s vidom' ili 'poteškoće s čitanjem' (Biousse i Newman, 2008). Asocijativna vidna agnozija može nastati zbog okluzije lijeve stražnje moždane arterije, dok prosopagnozija, uzrokovana okluzijom desne stražnje moždane arterije, otežava prepoznavanje lica. Zapuštenost vida je češća nakon okluzije desne stražnje cerebralne arterije, dok cerebralno oštećenje vida nastaje kod bilateralnih okluzija stražnje cerebralne arterije. Simultagozija, koja uzrokuje fragmentiranost percepcije vidnog okruženja, može se razviti kod bilateralnih oštećenja gornjeg okcipitalnog režnja (Biousse i Newman, 2008).

### 3.2. Načini probira

Iako su okularni poremećaji dobro prepoznati i dijagnosticirani, cerebralna oštećenja vida (CVI) uslijed posthijazmatskog oštećenja često nisu adekvatno prepoznata (Chokron i Dutton, 2023). BIVI se obično dijagnosticira temeljem anamneze, procjene vidne disfunkcije i prisutnosti čimbenika rizika, bez uvijek potrebnih službenih ispitivanja. Kada se koriste, najčešće metode uključuju neuroimaging, elektrodijagnostičko ispitivanje, očnu koherentnu tomografiju, perimetriju i vidno-perceptivno testiranje (Pilling i sur., 2023). Probir za vidne probleme nakon moždanog udara uključuje standardizirane procjene vida i pokretljivosti oka. Međutim, postojeći probirni alati često ne daju cjelovitu procjenu vidnog oštećenja, jer se oslanjaju na simptome koje ispitanici sami prijavljuju, što može dovesti do nepotpune procjene i pretjerane dijagnoze (Pula i sur., 2017).

S obzirom na rastuće razumijevanje dugoročnih posljedica traume glave, postoji potreba za objektivnim metodama za procjenu čak i subkliničkih ozljeda mozga (Ventura i sur., 2014). Iako su mnogi validirani instrumenti dostupni, niti jedan alat se nije pokazao potpuno pouzdanim u dijagnozi BIVI (Pilling i sur., 2023). Samostalni upitnici često nemaju potrebnu osjetljivost i mogu dovesti do pretjerane dijagnoze (Pilling i sur., 2023). Oni su, međutim, korisni za identifikaciju ključnih problema u svakodnevnom životu i poticanje rasprava među roditeljima i praktičarima (Pilling i sur., 2023). Hanna i Rowe (2017) su pokazali da postojeći probirni alati, kao što su NIHSS i različiti testovi očne percepcije, često ne pružaju potpunu procjenu vidnog oštećenja i preporučuju razvoj standardiziranog cjelovitog alata. Problemi s vidom često se nedovoljno prijavljuju kod pacijenata nakon moždanog udara, a prognoza ovisi o simptomima koje ispitanik prijavi i izvedbi pomoćnih testova (Rowe, 2013). Testovi strukture i funkcije vidnog puta ne samo da pomažu u trenutnoj procjeni i upravljanju, već mogu predvidjeti dugoročne kognitivne posljedice i pružiti važne mjere ishoda za terapijske pokuse (Ventura i sur., 2014). Studija Rowe (2010) provela je višecentrično prospektivno promatranje u 14 bolnica kako bi identificirala vrste i učestalost vidnih oštećenja nakon moždanog udara. U istraživanje je uključeno 323 pacijenata, prosječne dobi od 69 godina. Rezultati su pokazali da 68% pacijenata ima poremećaj poravnanja/pokreta očiju, 49% oštećenje vidnog polja, 26,5% slabovidnost, a 20,5% perceptivne poteškoće. Samo 8% pacijenata imalo je normalan vid nakon pregleda, dok je 92% imalo potvrđeno vidno oštećenje, što je značajno više od prethodnih izvještaja. Iako studija koristi standardizirane metode, ne može se potpuno isključiti mogućnost nedovoljne procjene vidnih problema. Nekoliko godina kasnije, multicentrična studija Rowe i sur. (2011) pokazala je da je 92% pacijenata nakon moždanog udara imalo oštećenje vida, iako je samo 42% imalo objektivne nalaze. Preporuke u slučajevima odsutnosti očnog oštećenja često se temelje na sumnji na poteškoće s vidom. Kapoor i Ciuffreda (2018) tvrde kako istraživanja naglašavaju potrebu za daljnjim istraživanjima u različitim fazama TBI i moždanog udara kako bi se razumjeli dugoročni učinci i razvili bolji alati za procjenu vida.

### 3.3. Opis karakteristika i analiza upitnika

Za potrebe rada odabrani su dobro poznati i široko korišteni upitnici za procjenu cerebralnog oštećenja vida kod djece i odraslih. Ovi su upitnici temeljito validirani kroz brojna istraživanja koja su ocjenjivala njihovu pouzdanost, dosljednost i učinkovitost u kliničkoj praksi te su uspoređivani s drugim sličnim instrumentima kako bi se osigurala njihova

superiornost u procjeni specifičnih aspekata vidne percepcije. Kao rezultat toga, ovi su upitnici postali standardizirani alati u rutinskom probiru na CVI/BIVI. Iz navedenih razloga, provedena je komparativna analiza tih instrumenata kako bi se identificirala područja koja ispituju, uspoređujući njihove snage i slabosti te prepoznajući zajedničke i različite elemente u pristupu probiru i procjeni.

- **CVI Upitnik (eng. *CVI Questionnaire*), (Ortibus i sur., 2011)**

Važno je napomenuti da, prema dostupnoj literaturi, istraživanja koja se odnose na primjenu ovog CVI upitnika uglavnom su provedena na dječjoj populaciji, dok podaci o primjeni istog alata u populaciji odraslih nisu pronađeni. Stoga ostaje nejasno u kojoj mjeri rezultati ovog testa mogu biti primjenjivi na odrasle osobe s cerebralnim oštećenjem vida, te su daljnja istraživanja potrebna kako bi se utvrdila njegova podobnost u toj populaciji.

Studija koju su proveli Ortibus i sur. (2011) imala je za cilj procijeniti učinkovitost upitnika osmišljenog za probir cerebralnog vidnog oštećenja (CVI). Istraživanje je ispitivalo koliko dobro upitnik korelira s postojećim dijagnostičkim alatima, uključujući L94, Test vidno-perceptivnih vještina - revidirani (TVPS-R) i zadatak vidne percepcije u sklopu Beery testa vizuomotorne integracije. U istraživanju je sudjelovalo 91 dijete, s prosječnom dobi od 6,10 godina. Od toga, 58 su bili dječaci. Istraživači su željeli provjeriti koliko dobro upitnik za cerebralno oštećenje vida (CVI) može razlikovati djecu koja imaju CVI od djece koja nemaju to oštećenje. Rezultati istraživanja su pokazali da je medijan od 12 stavki bio označen kod djece s dijagnosticiranim CVI, u usporedbi sa 7 stavki kod djece bez oštećenja. Najčešće je pozitivno ocijenjena domena "vidno ponašanje". Logistički regresijski model korišten je za generiranje ROC (Receiver Operating Characteristic) krivulja koje procjenjuju koliko je dijagnostički alat uspješan u razlikovanju karakteristika, koje su pokazale dobre vrijednosti (u usporedbi s maksimalnom vrijednošću „1“) područja ispod krivulje (AUC) za upitnik: 0.81 u usporedbi s L94, 0.78 u usporedbi s TVPS-R te 0.84 u usporedbi sa zadatakom vidne percepcije. Zbroj rezultata šest domena u upitniku pruža osjetljiv i specifičan alat, sugerirajući da se CVI upitnik može učinkovito implementirati u rutinskom probiru za CVI. Ova studija podupire CVI upitnik kao praktičan alat koji može biti koristan u ranom probiru i identifikaciji cerebralnog vidnog oštećenja, posebno kod djece koja mogu biti u riziku.

Upitnik se sastoji od 46 čestica, istražujući različite karakteristike CVI i redom su roditelji regrutirane djece ispunili upitnik i nakon čega su sva djeca otišla na dijagnostičku obradu CVI. Rezultatima istraživanja je utvrđeno da je ukupni rezultat 6 domena rezultat koji se lako

može dobiti s dobrim profilom osjetljivosti i specifičnosti. U praktičnoj primjeni ovog upitnika u populaciji odraslih osoba, upitnik bi ispunjavali same odrasle osobe. Prednost navedenog bi bila ta što su oni sami najbolje upućeni u vlastite izazove u funkcioniranju koji se navode.

Upitnik je koncipiran na način da sadrži sljedećih šest domena: 1. vidno ponašanje, 2. ventralni put, 3. dorzalni put, 4. složeni problemi, 5. ostala osjetila, 6. povezane karakteristike.

Domena vidnog ponašanja objedinjuje probleme

- fiksacije: prisutnosti kontakta očima, usmjeravanje vidne pažnje na osobe ili predmete, nagnjanje glave za promatranje predmeta, zagledavanje u izvore svjetla.

Odrasle osobe s BIVI mogu imati poteškoća s gledanjem u lica (Perkins School for the Blind, 2023), zbog čega bi mogli imati i teškoća s održavanjem kontakta očima. Dok većina čestica omogućuje samoevaluaciju, na čestici 'prisutnost kontakta očima' relevantnija informacija o ovom vidnom ponašanju mogla bi se dobiti opservacijom stručnjaka ili druge osobe.

- vidnog polja: padanje preko predmeta i sudaranje s predmetima, obraćanje pažnje na predmete samo u središnjem djelu vidnog polja te neuspjeh u pronalaženju ispuštenog predmeta

U odraslih, BIVI može utjecati na različite sposobnosti, od osnovnih do složenijih kao što su (Dutton, 2022). Utjecaj BIVI varira među pojedincima te se pogoršava ukoliko je povezan s progresivnim stanjima (Dutton, 2022). Kod odraslih osoba s BIVI često dolazi do gubitka donjeg vidnog polja, što bi moglo objasniti padove preko predmeta ili češće obraćanje pažnje na predmete u središnjem dijelu vidnog polja.

No, uobičajene aktivnosti poput planiranja i ostvarivanja vidom vođenog pokreta to jest gledanja predmeta i njegovog dohvaćanja uključuju složene procese koji uključuju više dijelova mozga te zahtijevaju koordinaciju motoričke kontrole, cerebelarne koordinacije, povratnih informacija kroz vid i propriocepciju mišića, te labirintsku kontrolu za održavanje ravnoteže (Milner i Goodale, 1995). Zbog toga čestica „neuspjeh u pronalaženju ispuštenog predmeta“, u kontekstu odraslih s BIVI, ne mora nužno pružati informaciju o statusu vidnog polja ispitanika već može ukazivati i na druge probleme vida povezane s BIVI.

- vidne pažnje: nemogućnost zadržavanja pogleda na predmetima ili osobama, promjenjivost pažnje kroz dan, brzo napuštanje aktivnosti igre, potrebno više vremena

i poticaja da pogleda u predmet (ne istražuje predmete i prostor spontano), više igračaka remeti vidnu pažnju, gledanje predmeta na kratkoj udaljenosti

Osobe s TBI mogu iskusiti poteškoće u izvršnoj funkciji i vidnoj pažnji (Ventura i sur., 2014) zbog čega je važno prilikom probira ispitati ovo područje. U kontekstu ovog instrumenta, na čestici „nemogućnost zadržavanja pogleda na predmetima ili osobama“ bi odgovor druge osobe mogao biti objektivniji. Čestica „brzo napuštanje aktivnosti igre“ ne čini se primjerena skupini odraslih ispitanika, umjesto izraza „aktivnosti igre“ mogao bi se koristiti izraz poput „aktivnosti slobodnog vremena“ ili sličan koji bi bili relevantniji za ciljanoj skupinu. Čestica „više igračaka remeti vidnu pažnju“ nije dobro primjerena odrasloj populaciji te bi prikladnija alternativa za odrasle osobe „više predmeta remeti vidnu pažnju“.

- utjecaja poznatog okruženja: uplašenost ili nemir u nepoznatom okruženju, držanje blizu roditelja u nepoznatom okruženju te nepronalaženje roditelja kada stoje udaljeni od njega.

Čestica „držanje blizu roditelja u nepoznatom okruženju te nepronalaženje roditelja kada stoje udaljeni od njega“ mogla bi biti izmijenjena na način da se umjesto riječ „roditelj“ iskoristi riječ poput „pratnja“ ili „poznata osoba“, zbog primjerenosti tvrdnje odrasloj dobi ispitanika.

Domena ventralnog puta objedinjuje probleme: ne prepoznavanja svakodnevnih predmeta, prepoznavanje poznatih predmeta samo kada su nacrtani u boji, prepoznavanje osoba temeljem sluha (glas) ili promatranje njihovog držanja radije nego gledajući lica, nerazumijevanje facijalnih ekspresija, nepronalaženje puta u poznatom okruženju.

Progresivna oštećenja u stražnjem dijelu mozga, poput demencije, mogu utjecati na dorzalni i ventralni vidni sustav (Cormack i sur., 2000) zbog čega je ključno ispitati ova područja kod populacije odrasle, osobito starije odrasle dobi kod kojih bi postojala sumnja na BIVI.

Osobe s BIVI mogu imati poteškoća s razlikovanjem stiliziranih ili apstraktnih oblika, što može utjecati na njihovu sposobnost prepoznavanja poznatih objekata (Perkins School for the Blind, 2023), stoga bi česticu „prepoznavanje poznatih predmeta samo kada su nacrtani u boji“ u kontekstu ispitanika odrasle dobi bilo primjerenije zamijeniti s, primjerice „prepoznavanje stiliziranih i apstraktnih oblika poznatih predmeta“.

Domena dorzalnog puta objedinjuje probleme: primjećivanja visinske razlike, uzimanja namirnice (npr čokoladni namaz) sa stola tijekom objeda pri čemu skreće pogled, pokazivanje interesa za jednostavne i složene slike, gledanje samo detalja na slikama, pronalaženje predmeta na hrpi, prepoznavanje poznate osobe u gužvi, procjena udaljenosti.

Čestica „uzimanje namirnice (npr čokoladni namaz) sa stola tijekom objeda pri čemu skreće pogled“ temelji se na promatranju druge osobe, a kako bi u slučaju prilagodbe ovog alata za odraslu populaciju oni sami evaluirali vlastite probleme bilo bi poželjno da ova čestica odgovara tom formatu, obzirom da bi takav problem odrasla osoba mogla sama detektirati bez potrebe opažanja od strane druge osobe. Izgled alternativne čestice mogao bi biti sljedeći: „*skretanje pogleda* ili *teškoće zadržavanja pogleda* prilikom uzimanja namirnice (npr. čokoladni namaz) sa stola tijekom objeda“. Dodatno, „čokoladni namaz“ mogao bi biti zamijenjen drugim predmetom, primjerice s "šalica kave" ili "posude sa soli/šećerom“, kako bi bio primjereniji za odraslu populaciju.

Domena složenih problema objedinjuje probleme: nespretnost u izvođenju različitih aktivnosti koje zahtijevaju finu motoriku (npr. rezanju, slaganju kocki, vezanju tenisica, slaganju slagalica) te obraćanje pažnje na predmete ili osobe u pokretu radije nego na mirujuće.

Vidna percepcija igra ključnu ulogu u našim motoričkim vještinama (Shipp, 2004) što se manifestira i kod odraslih osoba s cerebralnim oštećenjem vida. Unutar primjera danih u čestici „nespretnost u izvođenju različitih aktivnosti koje zahtijevaju finu motoriku“, obzirom na odraslu dob, bilo bi primjerenije aktivnosti „slaganja kocki i slagalica“ zamijeniti s primjerice aktivnostima „pisanje rukom“, „zakopčavanje dugmadi“ ili „rezanje hrane pri pripremi jela“.

Domena ostalih osjetila objedinjuje probleme: brže reagiranje na zvuk nego na vidni podražaj, manipuliranje predmetima radije nego gledanje u njih, stavljanje predmeta u usta.

Čestica „stavljanje predmeta u usta“ nije primjerena obzirom na odraslu dob, stoga bi u slučaju primjene ovog upitnika kod odraslih ispitanika bilo poželjno izostavljanje ove čestice iz upitnika.

Domena povezanih karakteristika objedinjuje: teškoće igranja igara na pamćenje, opća tjeskoba, zaustavljanje aktivnosti u prisutnosti previše vidnih podražaja, ne daje sve od sebe u zadacima u kojima je potrebno pažljivo gledati, nadoknađuje s puno pričanja - čini se da kroz puno pričanja nastoji kompenzirati mogući nedostatak vida.



Osobe nakon traumatske ozljede mozga mogu iskusiti poteškoće u izvršnoj funkciji, vidnoj pažnji i vidnom pamćenju (Ventura i sur., 2014), što ovo područje čini relevantnim za ispitivanje kod odrasle populacije s BIVI. Čestica „teškoće igranja igara na pamćenje“ mogla bi se generalizirati u smjeru, primjerice "teškoće u prisjećanju informacija" ili "teškoće s pamćenjem i zadržavanjem činjenica". Ovo bi bilo prikladnije za odrasle osobe jer se fokusira na probleme sa zapamćivanjem u širem, svakodnevnom kontekstu, a ne na specifične igre ili aktivnosti koje su više vezane uz djecu. Takav generalizirani izraz može obuhvatiti različite aspekte poteškoća s pamćenjem, bilo da se radi o činjenicama, imenima, zadacima ili svakodnevnim informacijama, što je relevantnije za odraslu populaciju.

Ovaj CVI upitnik ističe se svojom sveobuhvatnošću na način da pokriva širok raspon simptoma uključujući vidno ponašanje, ventralni i dorzalni put, složene probleme, druga osjetila te povezane karakteristike. Validacija upitnika kroz istraživanja pokazala je visoku osjetljivost i specifičnost, što ga čini pouzdanim alatom za probir CVI. Temelji se na opažanjima roditelja, što omogućuje bolje razumijevanje djetetovog svakodnevnog funkcioniranja u prirodnom okruženju. Međutim nedostaci ovog mjernog instrumenta su činjenice da kvaliteta podataka može varirati ovisno o roditeljskoj percepciji i razumijevanju djetetovog stanja te upitnik ne uključuje izravnu procjenu djetetovih vidnih sposobnosti, već se oslanja na subjektivne opise. Ključan nedostatak je što su istraživanja provedena isključivo na dječjoj populaciji te nema dovoljno podataka o primjenjivosti ovog upitnika na odrasle osobe, a stoga nije jasno kako bi rezultati bili prenosivi na odraslu populaciju, što otežava njegovu upotrebu u kliničkoj praksi za odrasle. Nadalje, upitnik sadrži slike koje bi bile dobno neprimjerene za odraslu dob; izgledom su namijenjene djeci što ih potencijalno čini neprimjerenima i nepoticajnim za provođenje kod odraslih osoba.

- **CVI Range Assessment, Christine Roman, PhD (2007., 2018.)**

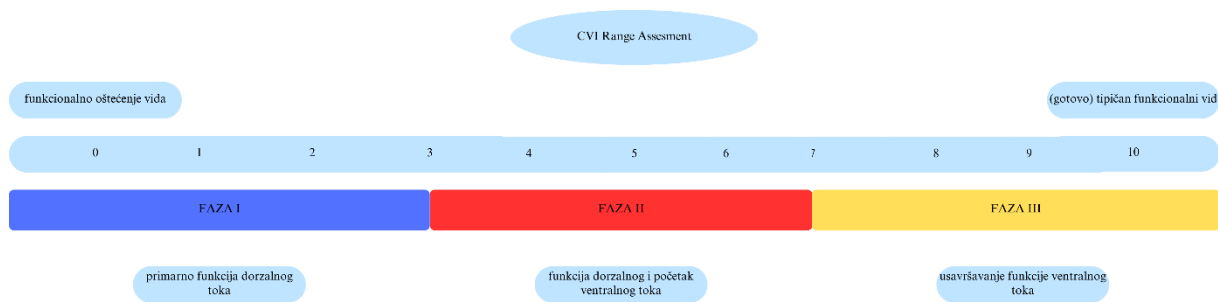
CVI Range Assessment je funkcionalna procjena vida razvijena za istraživanje vidnih i biheviornalnih karakteristika povezanih s cerebralnim vidnim oštećenjem (CVI). Ova procjena mjeri stupanj utjecaja CVI na kontinuumu od 0 do 10, gdje 0 označava potpunu odsutnost vidne funkcije, a 10 gotovo tipičnog funkcionalnog vida. Cilj procjene je odrediti razinu utjecaja različitih vidnih i biheviornalnih karakteristika, s naglaskom na postizanje razina funkcionalnog vida koji su povezani s fazom III, koja predstavlja naprednu fazu oporavka vidnih funkcija. Rezultati procjene svrstavaju se u jednu od tri široke faze, od kojih svaka ima

svеobuhvatni cilj, što pomaže u razumijevanju funkcionalnog vida djeteta s CVI i određivanju potrebnih intervencija.

CVI raspon popunjava se na temelju razgovora s roditeljima, promatranja djeteta te izravne procjene vidnih funkcija, na 10 karakteristika CVI: preferencije boja, potrebe za kretanjem, vizualne latencije, preferencije vidnog polja, poteškoće s vidnom složenošću, potrebe za svjetlom, poteškoće s gledanjem na daljinu, atipičnim vidnim refleksima, teškoćama s vidnim novitetima te nedostatak vidom vođenog pokreta (Chang i sur., 2022). U kontekstu potencijalne primjene ovog alata u populaciji odraslih osoba, umjesto razgovora s roditeljima razgovor bi se provodio osobno s odraslim ispitanikom, uz što bi se provodila i opservacija osobe i procjena njenih vidnih funkcija.

Dobiveni rezultati mjernog instrumenta koriste se za određivanje razine i vrste prilagodbi i intervencija potrebnih u programima za djecu s CVI, te za opisivanje njihovih snaga i potreba pomoću standardizirane terminologije (CVI Resources, n.d.). Ukoliko bi čestice mjernog instrumenta bile odgovarajuće za primjenu na populaciji odraslih osoba, određivale bi se razine prilagodbi i intervencija obzirom na specifične potrebe ciljane populacije u odnosu na dob. Osobe s CVI mogu imati različite intelektualne, motoričke, jezične i društvene sposobnosti, ali zajednička im je prisutnost karakteristika CVI koje CVI Range Assessment pomaže identificirati i procijeniti. Ovdje je također bitno napomenuti kako su, prema dostupnoj i aktualnoj literaturi, istraživanja koja se odnose na primjenu ovog mjernog instrumenta provedena na dječjoj populaciji te podaci o primjeni istog u populaciji odraslih nisu pronađeni.

Prema istraživanjima Newcomba iz 2010. godine, ovaj alat je pouzdan i valjan instrument za procjenu funkcionalnog vida kod osoba s CVI. Pouzdanost i repliciranost rezultata dodatno su potvrđene u studiji iz 2021. godine, provedenoj u Dječjoj bolnici u Los Angelesu. Ova procjena pruža ključni okvir za razumijevanje i ciljano planiranje intervencija za osobe s CVI, što je od iznimne važnosti za prilagođavanje programa koji će najbolje odgovarati njihovim specifičnim potrebama. Iako istraživanja potvrđuju korisnost ovog alata, konkretno korištenje "CVI Range Assessment" za odrasle tek treba biti detaljnije ispitano.



Slika 1: CVI Range Assessment

CVI Range Assessment omogućuje precizno praćenje napretka kroz tri faze funkcionalnog vida, od minimalnog do gotovo tipičnog funkcionalnog vida. Kombinira informacije dobivene od roditelja s izravnom procjenom, što daje sveobuhvatniju sliku djetetovog stanja i omogućuje ciljano planiranje intervencija i prilagodbi u skladu s individualnim potrebama. Ovaj alat mjeri stupanj funkcionalnog oštećenja vida na kontinuumu, što omogućuje bolju prilagodbu intervencija na temelju stvarnog stanja pacijenta te korištenje kontinuumu od 0 do 10 olakšava praćenje promjena i napretka kroz faze. Istraživanja su pokazala njegovu pouzdanost i korisnost u dječjoj populaciji. Ipak, procjena može biti kompleksna i zahtijeva stručno znanje za pravilnu interpretaciju rezultata, što može ograničiti primjenu u širem kliničkom kontekstu. Također, može biti vremenski zahtjevna, što smanjuje praktičnost u svakodnevnim kliničkim uvjetima. Nedostatak ovog mjernog instrumenta je što je ovaj alat je validiran na djeci, a primjena na odraslima nije dovoljno ispitana.

Govoreći o primjeni ovog alata kod odraslih osoba s cerebralnim oštećenjem vida, dolazi do potrebe za značajnim modifikacijama kako bi se odrazile specifične potrebe i kognitivne sposobnosti odrasle populacije. Kod odraslih s BIVI, specifičnosti oštećenja, koje mogu proizaći iz moždanog udara, traumatskih ozljeda mozga ili neurodegenerativnih bolesti, stvaraju drugačiji skup izazova u odnosu na djecu. Odrasli su već razvili svoje vidne i perceptivne sposobnosti, pa su oštećenja u kasnijoj životnoj dobi složenija jer se odnose na regresiju već uspostavljenih funkcija. Primjerice, odrasli s BIVI često imaju poteškoće s prepoznavanjem lica (prosopagnozija), orijentacijom u prostoru, te čitanjem i pisanjem u kompleksnim vidnim okruženjima. Ključne čestice CVI Range Assessment-a, kao što su prepoznavanje boja ili odgovaranje na pokrete, nisu u potpunosti relevantne za odrasle koji trebaju procjenu funkcija nužnih za samostalni život, poput razlikovanja informacija u dinamičnim okruženjima (npr. promet). Osim toga, motivacija odraslih osoba s BIVI razlikuje se od dječje populacije s CVI. Odrasli su često usmjereni na zadatke koji im omogućuju neovisnost, poput prepoznavanja predmeta u kući, kretanja u poznatim i nepoznatim

sredinama te interakcije s društvom. CVI Range Assessment, u svojoj trenutnoj formi, ne uključuje testove koji bi se mogli smatrati relevantnima za ove svakodnevne zadatke. Stoga je potrebna modifikacija alata kako bi se uzeli u obzir realni scenariji s kojima se odrasli susreću. Dodatno, odrasli imaju drukčiju kognitivnu zrelost i sposobnosti obrade informacija u odnosu na djecu, te bi pristup alatima trebao uključivati više verbalnih i konceptualnih objašnjenja, kao i prilagodbe u formatima testova koji omogućuju sporije ili detaljnije odgovaranje, osobito kod onih s kognitivnim posljedicama BIVI. Tehnološke inovacije, poput virtualne stvarnosti ili interaktivnih platformi, mogu biti korisne u adaptaciji ovih alata za odrasle, pružajući realističnije simulacije okruženja u kojima su odrasli motivirani i angažirani. Ukratko, iako je CVI Range Assessment važan alat za dječju populaciju, za odrasle osobe s cerebralnim oštećenjem vida potrebne su značajne promjene. Fokus treba biti na stvarnim životnim zadacima, kao što su orijentacija, prepoznavanje lica i snalaženje u svakodnevnim situacijama, uz dodatne kognitivne testove i metode procjene koje odgovaraju zrelosti i interesima odraslih.

- **The Brain Injury associated Visual Impairment - Impact Questionnaire (BIVI-IQ)**

Upitnik za procjenu utjecaja vidnih oštećenja nakon moždanog udara (BIVI-IQ) razvijen je za procjenu utjecaja vidnih problema koji nastaju nakon moždanog udara. Razvoj upitnika uključivao je suradnju sa preživjelim od moždanog udara i kliničarima kako bi se osigurala sveobuhvatna procjena. Autori Hepworth i sur. (2024) napravili su istraživanje, s ciljem provjere valjanosti BIVI-IQ u populaciji pogođenoj moždanim udarom. Studija je uključivala preživjele od moždanog udara s vidnim oštećenjima, koji su regrutirani iz različitih okruženja, uključujući jedinice za moždane udare, ambulantne klinike i nenamjenske zdravstvene ustanove. Sudionici su ispunjavali BIVI-IQ u tri navrata, uz dodatne upitnike na početku i pri drugom posjetu. Istraživanje je obuhvatilo analizu nedostajućih podataka, prihvatljivost upitnika, usklađenost s Rasch modelom, pouzdanost test-retest, konstruktivnu valjanost (korištenjem NEI VFQ-25 i EQ-5D-5L) i osjetljivost na promjene. Od 326 regrutiranih sudionika, 316 je ispunilo barem jedan upitnik. Prosječna dob sudionika bila je 67 godina, a 64% njih su bili muškarci. BIVI-IQ je pokazao adekvatno usklađivanje s Rasch modelom, s statistikom prilagodbe ( $\chi^2 = 73,12$ ,  $p = 0,02$ ) koja podržava valjanost i unidimensionalnost nakon uklanjanja dvaju stavki i prilagodbe pragova. Pouzdanost test-retest bila je izvrsna, s

koeficijentom unutarnje konzistentnosti (ICC) od 0,905 tijekom razdoblja od 3 mjeseca. Upitnik je pokazao snažnu konstruktivnu valjanost s značajnom korelacijom s NEI VFQ-25 ( $r = 0,837$ ,  $p < 0,01$ ). Također je pokazao osjetljivost na promjene u stanju sudionika, što je potvrđeno značajnim razlikama utvrđenim putem pitanja sidra sudionika i kliničara ( $X^2 = 23,29$ ,  $p < 0,001$ ;  $X^2 = 24,56$ ,  $p < 0,001$ ).

BIVI-IQ (Brain Injury Visual Impairment Impact Questionnaire) posebno je prilagođen i razvijen specifično za osobe oštećenog vida nakon moždanog udara, koji su većinom odrasli, što ga čini vrlo relevantnim za odraslu populaciju za razliku od prethodno analiziranih upitnika. Pokazuje visok stupanj pouzdanosti i valjanosti uz izvrsnu test-retest pouzdanost, a njegova osjetljivost na promjene u funkcionalnom vidu tijekom vremena čini ga korisnim za praćenje napretka. Statistička obrada ukazuje na jednodimenzionalnost, što olakšava interpretaciju rezultata. S druge strane, njegova primjenjivost je ograničena na populaciju osoba koje su preživjele moždani udar, što smanjuje njegovu korisnost u drugim kontekstima BIVI. Također, subjektivnost odgovora može utjecati na rezultate. Njegova primjenjivost kod odraslih osoba s stečeno CVI (BIVI) može se analizirati s nekoliko aspekata. Jedna od glavnih prednosti ovog instrumenta jest njegova specifičnost za odrasle osobe; BIVI-IQ je razvijen za populaciju odraslih preživjelih od moždanog udara, što ga čini primjenjivim i na ostale skupine odraslih osoba s BIVI, s obzirom da i kod ove populacije dolazi do oštećenja vida zbog neuroloških problema te je moždani udar često uzrokom ovog stanja. Nadalje, upitnik je pokazao visok stupanj valjanosti i pouzdanosti, uključujući unidimenzionalnost nakon prilagodbi, što omogućava jasnu i pouzdanu interpretaciju rezultata, što je od velike važnosti kod složenih oštećenja vida. Dodatno, BIVI-IQ je pokazao osjetljivost na promjene u stanju sudionika, što je ključna značajka za primjenu kod osoba s BIVI, budući da se njihove funkcionalne sposobnosti vida mogu mijenjati tijekom vremena. Pouzdanost test-retest, koja je bila izvrsna s ICC od 0,905, potvrđuje da je instrument stabilan tijekom vremena, što ga čini korisnim za praćenje napretka ili pogoršanja funkcionalnog vida kod ove populacije.

Međutim, BIVI-IQ ima i određena ograničenja kada je riječ o njegovoj primjeni kod osoba s cerebralnim oštećenjem vida. Budući da je specifično razvijen i validiran za preživjele od moždanog udara, njegova primjena može biti ograničena kod osoba s BIVI koje imaju druge uzroke cerebralnih oštećenja, poput traumatskih ozljeda mozga ili demencije. Postoji mogućnost da određeni simptomi specifični za BIVI nisu u potpunosti obuhvaćeni ovim instrumentom.

BIVI-IQ sadržava sljedeće čestice u sljedećih 15 područja, koja ispituju utjecaj oštećenja vida: pronalaženje stvari, korištenje računala, briga o izgledu, kretanje, druženje, može li osoba raditi što želi, samostalnost u izvođenju aktivnosti, strah od pada, negativne emocije, umorne oči, procjena udaljenosti, gledanje na udaljenosti, čitanje, prilagodba na svjetlo (Hepworth i sur., 2024). Navedene čestice BIVI-IQ upitnika obuhvaćaju različite aspekte funkcionalnog vida koje su relevantne za svakodnevni život osoba koje su preživjele moždani udar. Ovaj upitnik je razvijen kako bi se procijenio utjecaj vidnih problema kod osoba s oštećenjem vida nakon moždanog udara, no može se analizirati njegova primjenjivost i u kontekstu stečeno CVI (BIVI). Čestice poput "Pronalaženje stvari", "Kretanje", i "Procjena udaljenosti" direktno se odnose na svakodnevne izazove s kojima se susreću osobe s BIVI, budući da ova vrsta oštećenja često uključuje poteškoće u prostornoj orijentaciji, percepciji dubine i vizualnoj pretrazi. S obzirom da su ti problemi česti i kod osoba s BIVI, ove stavke bi mogle biti vrlo korisne u procjeni razine funkcionalnih poteškoća kod ove populacije. Čestice koje se odnose na emocionalni utjecaj "Negativne emocije" i socijalne aktivnosti "Druženje" također su ključne, budući da su osobe s cerebralnim oštećenjem vida sklone doživljavanju tjeskobe, izolacije i frustracije zbog svojih poteškoća funkcionalnog vida. Pitanja o vidnom zamoru "Umorne oči" i strahu od padova "Strah od padova" također su važna, jer BIVI može uzrokovati povećan napor pri korištenju vida i povećan rizik od nesreća zbog neadekvatne percepcije okoline. Zaključno, BIVI-IQ čestice pružaju dobru osnovu za procjenu vida kod odraslih osoba s BIVI, posebno onih kod kojih je moždani udar bio uzrok oštećenja. Ipak, daljnje prilagodbe bi bile potrebne za potpuno pokrivanje jedinstvenih simptoma i izazova koji se javljaju kod svih oblika cerebralnog oštećenja vida.

Konačno, iako je BIVI-IQ vrlo koristan alat za procjenu kvalitete života povezane s vidom kod preživjelih od moždanog udara, njegova primjenjivost kod ostatka populacije osoba s BIVI mogla bi biti ograničena. Da bi se osigurala potpuna primjenjivost instrumenta u ovom kontekstu, preporučila bi se daljnja prilagodba ili validacija upitnika za specifične potrebe populacije s BIVI. Unatoč tim ograničenjima, BIVI-IQ može poslužiti kao vrijedan alat za procjenu i praćenje promjena funkcionalnog vida kod osoba s BIVI, osobito onih čije je oštećenje vida posljedica moždanog udara.

- **Oxford Visual Perception Screen (OxVPS)**

Oxford Visual Perception Screen ili OxVPS je 15-minutni alat za probir stečenog cerebralnog oštećenja vida, namijenjen prepoznavanju potencijalnih izazova vidne percepcije. Alat uključuje niz testova koji procjenjuju sposobnosti prepoznavanja predmeta i lica, čitanje, koordinaciju oko-ruka, te prepoznavanje prostornog zanemarivanja. Većina zadataka temelji se na višestrukome izboru odgovora, a slike se prikazuju okomito, što pomaže u otkrivanju prevladavajućeg vidnog zanemarivanja. Ispitanici mogu odgovarati širokim gestama, što omogućuje svladavanje eventualne slabosti ruku. Rezultati ispitivanja ukazuju na moguće vidno-perceptivne probleme pacijenata, a ukupni rezultat reflektira opseg njihove sposobnosti vidne percepcije. Kao alat za probir, OxVPS ne postavlja konačne dijagnoze, već pomaže u identifikaciji područja koja zahtijevaju dodatnu evaluaciju. U ovoj analizi korištena je verzija upitnika 2.1.

Trenutno validacijsko istraživanje OxVPS-a pokazuje osjetljivost od 71% i specifičnost iznad 92% na uzorku od 50 osoba koje su preživjele moždani udar. Granični rezultati za svaki zadatak temelje se na podacima 107 starijih dobrovoljaca bez neuroloških ili psihijatrijskih stanja, slične dobi kao i ispitanici nakon moždanog udara. Većina zdravih dobrovoljaca postigla je maksimalne rezultate, a manje od 5% njih bilo je ispod graničnih vrijednosti. Ako ispitanikov rezultat padne ispod granične vrijednosti, to ukazuje na moguće oštećenje u tom zadatku.

Upitnik prikuplja informacije o ispitaniku te rezultate na slijedećih deset područja: imenovanje slike, semantičke informacije, globalnu percepciju oblika, brojanje predmeta, jednostavne percepcije obilježja, prepoznavanje lica, čitanje, otkazivanje/zanemarivanje, kopiranje oblika, samoevaluacija o subjektivnim teškoćama. Rezultati na svakom od navedenih područja upućuju na određene tegobe poput: CVI (cerebralnog oštećenja vida), optičke afazije, asocijativne ili aperceptivne agnozije, simultanognozije, prosopagnozije, aleksije ili disleksije, zanemarivanja prostora ili predmeta, globalnog deficita pažnje, vidno-konstruktivnog deficita.

Rezultati na područjima imenovanja slika, semantičkih informacija, globalne percepcije oblika, brojanja predmeta, jednostavne percepcije obilježja, naznaka su za postojanje CVI.

- Samoevaluacija (subjektivne teškoće/prigovori/primjedbe, akinetopsija, akromatopsija)

Samoevaluacijska pitanja postavljaju se prije prikazivanja slika. Ta pitanja adresiraju ima li osoba problema s gledanjem prilikom nošenja propisanih korekcijskih naočala,

poteškoća u gledanju boja koje su se pojavile nakon moždanog udara te poteškoće u gledanju predmeta u pokretu nakon moždanog udara.

Samoevaluacija provjerava koliko ispitanik razumije svoje vidne probleme. Ako ispitanikov odgovor ne odgovara stvarnom stanju njegova funkcionalnog vida, to može ukazivati na neurološke poremećaje. Na primjer, ispitanik može tvrditi da nema nikakvih problema s vidom, iako rezultati testova pokazuju suprotno. Ispitanici koji su svjesni promjena u percepciji boja ili pokreta, obično to jasno navode, što može pomoći u dijagnosticiranju specifičnih vidnih poremećaja.

- Imenovanje slike (CVI, optička afazija, asocijativna agnozija, aperceptivna agnozija)

U ovom zadatku, ispitaniku se prikazuje crno-bijeli crtež na vrhu stranice i pita ga se što je to na slici. Odgovori mogu biti različiti, a jedna od netočnih opcija odgovora semantički je povezan s crtežom, ali ne i vidno, druga je vidno povezan odgovor, ali ne i semantički, treća je vidno i semantički srodan odgovor, a posljednja je odgovor nevezan za objekt predstavljen na slici.

Ako ispitanik uspijeva prepoznati slike ili razumjeti semantičke informacije, to može ukazivati na probleme u prepoznavanju predmeta ili oštećenje dijela mozga odgovornog za te funkcije. Poteškoće u percepciji globalnih oblika mogu ukazivati na problem u spajanju vidnih informacija u koherentnu cjelinu, što je često slučaj kod osoba s aperceptivnom agnozijom. Ako ispitanik ima problema s brojanjem stavki, to može biti povezano s problemima u pažnji ili prostornoj percepciji. Poteškoće u prepoznavanju jednostavnih značajki obično ukazuju na ozbiljnije probleme u vidnoj percepciji, poput cerebralnog oštećenja vida.

- Semantičke informacije (simultanognozija, aperceptivna agnozija, CVI)

Ispitaniku se pokazuju crno-bijeli crteži predmeta uz riječi i pita se koja riječ najbolje ide uz predmet; sve su riječi povezane jedna s drugom, ali samo je jedna od njih snažno povezana sa slikom.

- Globalna percepcija oblika (simultanognozija, aperceptivna agnozija, CVI)

Zadatak prikazuje fragmentirani obris nepravilnog oblika ispod kojega su prikazana još četiri fragmentirana oblika pri čemu ispitanik treba odabrati oblik koji je najbliži ciljnom obliku (koji se sastoji od fragmenata debljih linija, zbog raspoznavanja).



- Brojanje predmeta (simultanognozija, CVI)

U ovom se zadatku od ispitanika traži da prebroje broj zvjezdica prikazanih na stranici pri čemu su mogućnosti date ispod podražaja. Osim točnog broja, opcije uključuju brojeve u bliske točnom broju.

- Jednostavna percepcija osobina/obilježja (CVI)

Ispitaniku se pokazuju ravne linije te se postavlja pitanje se je li linija nagnuta, koje po potrebi može biti preformulirano.

- Prepoznavanje lica (prosopagnozija)

U ovom se zadatku ispitaniku pokazuju fotografije lica od kojih je jedno sretno lice na vrhu stranice i četiri neutralna lica ispod. Potrebno je pružiti odgovor o tome koja je od četiri neutralne fotografije lica ista osoba kao ona na fotografiji sretnog lica.

Ako ispitanik ima poteškoća s prepoznavanjem lica, to može ukazivati na prozopagnoziju, stanje koje otežava razlikovanje i prepoznavanje poznatih lica. Ovo stanje može biti rezultat oštećenja određenih dijelova mozga zaduženih za prepoznavanje lica, često uslijed moždanog udara ili neurodegenerativnih bolesti. Pritom, smanjena vidna oštrina zbog očnih bolesti poput katarakte ili makularne degeneracije također može utjecati na sposobnost prepoznavanja lica.

- Čitanje (aleksija, disleksija)

U zadatku čitanja od ispitanika se traži da naglas pročita kratki odlomak.

Sporo čitanje ili učestale pogreške u prepoznavanju riječi mogu biti znakovi aleksije, što je poremećaj sposobnosti čitanja povezan s oštećenjem mozga. Ako ispitanik ima poteškoća s čitanjem nepravilnih riječi, to može ukazivati na zanemarivanje dijela vidnog polja, stanje poznato kao zanemarivajuća disleksija. Važno je razlikovati ove poteškoće od jezičnih problema kao što su razvojna disleksija ili afazija, koji također mogu utjecati na izvedbu u ovom zadatku. Smanjena vidna oštrina zbog očnih bolesti također može otežati čitanje.

- Otkazivanje (zanemarivanje prostora, zanemarivanje predmeta)

U ovom zadatku ispitaniku se prikazuju mala srca razbacana po stranici (Demeyere i sur., 2015.) od koji su neka srca cjelovita, a druga imaju prazninu na lijevoj ili desnoj strani. Ispitanika se traži da označi potpuna srca.

Ako ispitanik precrtava više simbola na jednoj strani stranice, to može ukazivati na prostorno zanemarivanje, gdje ispitanik nije svjestan dijela prostora oko sebe. Prostorno zanemarivanje obično je rezultat oštećenja mozga i može se manifestirati tako da ispitanik zanemaruje objekte na određenoj strani vidnog polja. S druge strane, ako ispitanik precrtava više simbola na jednoj strani unutar pojedinačnih objekata, to može ukazivati na objektu zanemarivost, gdje ispitanik nije svjestan dijelova objekata. Ove poteškoće često su povezane s neurološkim oštećenjima, ali mogu biti pogoršane i smanjenom vidnom oštrinom zbog očnih bolesti.

- Kopiranje oblika (deficit pažnje, vidno-konstruktivni deficit)

Ispitanika se traži da kopira složenu geometrijsku figuru na stranicu.

Ako ispitanik ima poteškoća s kopiranjem slike, to može ukazivati na probleme u prepoznavanju i organizaciji vidnih informacija, što je karakteristično za osobe s određenim vidnim agnozijama. Ispitanici s simultanagnozijom možda neće moći percipirati cijelu sliku odjednom, što rezultira nedostatkom detalja ili nepravilnim rasporedom elemenata na crtežu. Oni s aperceptivnom agnozijom mogu imati problema s prepoznavanjem i reproduciranjem osnovnih oblika, što dovodi do teškoća u pravilnom kopiranju slike. Ovi problemi često ukazuju na oštećenje dijelova mozga zaduženih za integraciju vidnih informacija u smislenu cjelinu.

OxVPS ističe se brzinom i jednostavnošću provedbe, što ga čini pogodnim za brzi probir u kliničkim uvjetima. Pruža sveobuhvatan pregled različitih vidno-perceptivnih funkcija, što može pomoći u prepoznavanju specifičnih problema; alat procjenjuje prepoznavanje predmeta, lica, čitanje, prostorno zanemarivanje, što omogućuje identifikaciju različitih oštećenja vida. Validacijski podaci pokazuju visoku specifičnost, što smanjuje broj lažno pozitivnih rezultata. Međutim, neki zadaci zahtijevaju verbalnu ili neverbalnu komunikaciju, što može biti izazovno za ispitanike s oštećenjima govora ili motoričkim teškoćama. Dodatan nedostatak ovog upitnika jest ograničena studijska baza. Iako alat pokazuje dobru specifičnost i osjetljivost, potrebna su dodatna istraživanja za širu primjenu, posebno u različitim demografskim skupinama odraslih. OxVPS se pokazao brz i učinkovit alat za probir, ali dodatni zadaci koji bi obuhvatili specifične aspekte BIVI (poput prepoznavanja pokreta, boja i

složenih scena) omogućili bi precizniju evaluaciju problema s kojima se susreću odrasli s cerebralnim oštećenjem vida povezanim s ozljedom mozga.

Kako bi OxVPS postao još primjenjiviji za osobe s BIVI, potrebno je prilagoditi određene zadatke ili dodati nove koji su usmjereni na specifične probleme koje osobe s BIVI često imaju. Iako su problemi koje alat sadržava (asocijativna ili aperceptivna agnozija, simultanognozija, prosopagnozija, aleksija, zanemarivanje prostora ili predmeta, globalni deficit pažnje te vidno-konstruktivnog deficita) relevantni za procjenu u osoba s BIVI, drugi problemi (poput akinetopsije, hemianopsije, „crowding-a“, akromatopsije, vidne pažnje, vidom vođenog kretanja te pronalaženja puta) nisu obuhvaćeni. Osobe s BIVI često imaju poteškoće s prepoznavanjem i praćenjem pokretnih objekata. Akinetopsija, nesposobnost prepoznavanja pokreta, može ometati svakodnevne aktivnosti kao što su prelaženje ulice ili navigacija u prostoru. Kako bi se učinila prilagodba, poželjno bi bilo dodati zadatak u kojem se traži od ispitanika da prepozna pokrete na ekranu ili papirnatom zadatku (npr. kretanje automobila ili loptice). Također, može se ispitati koliko brzo i precizno ispitanik primjećuje promjene u kretanju objekata. Nadalje, hemianopsija, djelomičan gubitak vidnog polja, čest je problem kod osoba s BIVI. Ovo stanje može otežati prepoznavanje objekata ili osoba na određenim stranama vidnog polja. Dodavanje zadatka gdje se prezentiraju slike objekata ili lica na rubovima vidnog polja, a ispitanik mora identificirati ili reagirati na te podražaje moglo bi pridonijeti razumijevanju koliko je ispitanik sposoban koristiti svoje periferne vidne sposobnosti. Također, osobe s BIVI često pate od simultagnozije, nesposobnosti prepoznavanja više objekata istovremeno. To otežava npr. vožnju ili hodanje kroz gužve zbog čega bi bilo potrebno dodati zadatak koji prikazuje nekoliko objekata istovremeno, tražeći od ispitanika da identificira sve objekte na slici, čime bi se testirala sposobnost istovremenog opažanja više podražaja. Osobe s BIVI često imaju poteškoće s tzv. "crowdingom" – prepoznavanje objekata u prenatrpanim scenama (npr. prepoznavanje osobe u gomili) zbog čega bi bilo poželjno dodati zadatak u kojem se traži prepoznavanje objekata ili lica u scenama s mnogo drugih predmeta, simulirajući stvarne uvjete. Neke osobe s BIVI imaju poteškoća s prepoznavanjem boja (akromatopsija) što može utjecati na njihovu sposobnost razlikovanja objekata u okolišu stoga bi se mogao uvesti zadatak prepoznavanja boja, gdje ispitanik treba odabrati određene boje ili razlikovati objekte po boji. Također, osobe s BIVI često imaju deficit pažnje, pogotovo u složenim vizualnim scenama, što utječe na njihovu sposobnost praćenja više informacija u isto vrijeme. Prilagoditi bi se moglo dodavanjem

zadatka koji zahtijeva selektivnu pažnju, gdje ispitanik mora pratiti jedan objekt ili dio slike dok ignorira druge, kako bi se procijenila sposobnost fokusiranja.

### 3.4. Usporedba upitnika

Mjerni instrumenti CVI Upitnik (Ortibus) i CVI Range Assessment (Roman) istražuju različite aspekte cerebralnog oštećenja vida (CVI) u dječjoj dobi, uključujući vidne i bihevioralne karakteristike, te su usmjereni na rano prepoznavanje i procjenu ovog stanja. Iako se razlikuju u metodologiji, obuhvaćaju ključne elemente za identifikaciju i praćenje CVI. Ključna razlika je ta što je CVI Upitnik strukturiran prema specifičnim domenama povezanih s CVI, dok CVI Range Assessment koristi kontinuum za mjerenje stupnja funkcionalnog vida, s posebnim naglaskom na faze razvoja funkcionalnog vida. Nadalje, CVI Upitnik se temelji na opažanjima roditelja, dok CVI Range Assessment uključuje i izravnu procjenu vida. Temeljni nedostatak oba upitnika u kontekstu ovog rada je nedostatak istraživanja o njihovoj primjenjivosti na odraslu populaciju. Alati BIVI-IQ i OxVPS fokusiraju se na vidne probleme povezane s moždanim udarom i njihov utjecaj na svakodnevni život pacijenata. Usredotočuju se na identifikaciju i procjenu kvalitete života te funkcionalne vidne percepcije, što ih čini važnim alatima u rehabilitaciji nakon moždanog udara. Međutim, BIVI-IQ je usmjeren na procjenu kvalitete života nakon moždanog udara s naglaskom na subjektivne poteškoće koje ispitanici prijavljuju, dok OxVPS nudi brzu procjenu širokog spektra vidno-perceptivnih problema, pružajući uvid u potrebne daljnje pretrage. BIVI-IQ se više oslanja na samoprocjenu pacijenata, dok je OxVPS dizajniran kao brz alat za probir.

Zaključno, svaki od analiziranih upitnika ima specifične prednosti i nedostatke u procjeni oštećenja vida povezanog s ozljedom mozga (BIVI) kod odraslih. BIVI-IQ se ističe kao najrelevantniji alat za populaciju odraslih s vidnim oštećenjima uzrokovanim moždanim udarom, dok OxVPS pruža širu primjenjivost u procjeni vidno-perceptivnih poteškoća, odgovarajući populaciji odraslih osoba s CVI. S druge strane, CVI Upitnik i CVI Range Assessment zahtijevaju dodatne prilagodbe za adekvatnu primjenu kod odraslih ispitanika. Iako su ovi upitnici korisni u procjeni specifičnih aspekata poput vidne percepcije, prostorne orijentacije i prepoznavanja objekata, razlike u njihovim metodologijama i fokusima mogu dovesti do neujednačenosti u dijagnostici. Fragmentacija instrumenata povećava rizik propuštanja ključnih simptoma i otežava provedbu cjelovite terapijske intervencije. Stoga je

neophodno razviti sveobuhvatan alat koji objedinjuje najbolje prakse postojećih upitnika, omogućavajući precizniju, konzistentniju i sveobuhvatnu procjenu BIVI.

#### 4. ZAKLJUČAK

U ovom radu pružen je sveobuhvatan pregled cerebralnog oštećenja vida u populaciji odraslih osoba, posebnim fokusom na one koji su preživjeli moždani udar, traumatske ozljede mozga ili boluju od neurodegenerativnih bolesti što doprinosi razumijevanju cerebralnog oštećenja vida (CVI) kod odraslih neurooftalmoloških pacijenata. Razlika između stečenog cerebralnog oštećenja vida, točnije oštećenja vida povezanog s ozljedom mozga (BIVI) i cerebralnog oštećenja vida (CVI) jest u tome što se BIVI javlja nakon potpune razvijenosti vidnih puteva i centara za obradu u mozgu (zbog specifičnih ozljeda), dok CVI obuhvaća urođene ili razvojne probleme i taj je termin zastupljeniji u kontekstu dječje populacije. Pregledom literature, identificirani su mehanizmi kojima nastaje BIVI u populaciji odraslih osoba te simptomi specifični u ovoj skupini. Razumijevanje tih interakcija i njihovih posljedica ključno je za kvalitetan probir i procjenu cerebralnog oštećenja vida. Zbog toga, naglasak je na važnosti upotrebe specifičnih mjernih instrumenata za identifikaciju ovog često zapostavljenog oštećenja, čija kompleksnost i heterogenost simptoma otežavaju prepoznavanje te dodjelu precizne dijagnoze. Temeljem sustavne analize literature i kritičke evaluacije postojećih mjernih instrumenata za procjenu CVI/BIVI: CVI Upitnik, CVI Range Assessment, BIVI-IQ i OxVPS, identificirane su ključne praznine u trenutnim dijagnostičkim alatima, osobito u njihovoj primjeni na odrasle. Dok su mnogi postojeći alati razvijeni za dječju populaciju, njihova ograničena primjenjivost u odraslih naglašava potrebu za prilagodbom i/ili razvojem novih mjernih instrumenata. Usporedba dostupnih i aktualnih lista za probir CVI u dječjoj dobi s testovima vidne percepcije za odrasle može značajno doprinijeti razvoju znanosti i unapređenju kliničke prakse na sljedeći način. Prvo, omogućuje znanstvenu identifikaciju potencijalnih nedostataka u postojećim alatima za probir koji se koriste kod odraslih, čime se otvara prostor za daljnja istraživanja. Drugo, usporedba će poslužiti kao temelj za razvoj ili prilagodbu specifičnih probirnih lista za odrasle, što će unaprijediti preciznost dijagnostike i ubrzati provedbu odgovarajućih intervencija. Dosadašnji alati, poput CVI upitnika i CVI Range Assessmenta, prvenstveno su usmjereni na dječju populaciju, što otežava preciznu procjenu BIVI kod odraslih. Ovo istraživanje naglašava potrebu za prilagodbom postojećih

alata koji će bolje reflektirati specifične kognitivne i perceptivne izazove s kojima se suočavaju odrasli pacijenti. Iako rezultati istraživanja potvrđuju važnost prilagodbe dijagnostičkih strategija za odrasle, potrebna su daljnja empirijska istraživanja kako bi se ovi nalazi potvrdili i omogućili napredak u kliničkoj praksi.

Nadalje, ovaj rad doprinosi razumijevanju specifičnosti BIVI kod odraslih i postavlja temelje za buduća istraživanja koja bi mogla dovesti do učinkovitijih dijagnostičkih strategija za ovu često zanemarenu populaciju. Kao glavni doprinos ovom radu, istraživanje je ukazalo na potrebu sveobuhvatne i dosljedne procjene simptoma kod odraslih s BIVI, uzimajući u obzir heterogenost simptoma, kao što su prozopagnozija, akinetopsija i gubitak donjeg vidnog polja. Uvođenje preciznijih dijagnostičkih alata omogućit će bolju identifikaciju ovog složenog poremećaja, čime se otvara prostor za kvalitetniju i učinkovitiju rehabilitaciju. Usporedba postojećih instrumenata s onima specifičnim za odrasle otvara mogućnost znanstvenog napretka kroz razvoj novih probirnih lista, što će pridonijeti kliničkoj praksi. Postavljanjem temelja za buduća istraživanja omogućuje se prilika potvrditi korisnost predloženih mjernih instrumenata te poboljšati procese probira i dijagnostike BIVI kod odraslih neurooftalmoloških pacijenata.

## 5. POPIS LITERATURE

1. Alimović, S., Katušić, A., i Jurić, N. (2013). Ishod rane rehabilitacije funkcionalnog vida u djece s perinatalnim ozljedama mozga. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 49(Supplement), 1-9. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/109411>
2. American Foundation for the Blind. (n.d.). *Cortical visual impairment, traumatic brain injury, and vision loss*. <https://www.afb.org/blindness-and-low-vision/eye-conditions/cortical-visual-impairment-traumatic-brain-injury-and>

3. Ardila, A., Rosselli, M., Arvizu, L., i Kuljis, R. O. (1997). Alexia and agraphia in posterior cortical atrophy. *Neuropsychiatry, Neuropsychology, and Behavioral Neurology*, 10(1), 52-59.
4. Armstrong, R. A. (2018). Visual problems associated with traumatic brain injury. *Clinical and Experimental Optometry*, 101(6), 716-726.  
<https://doi.org/10.1111/cxo.12670>
5. Baker, C. L., Hess, R. F., i Zihl, J. (1991). Residual motion perception in a "motion-blind" patient, assessed with limited-lifetime random dot stimuli. *Journal of Neuroscience*, 11(2), 454–461. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.11-02-00454.1991>
6. Barton, J. J. S. (2011). Disorders of higher visual processing. *Handbook of Clinical Neurology*, 102, 223–261. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52903-9.00011-4>
7. Barton, J. J., Cherkasova, M., i O'Connor, M. (2001). Covert recognition in acquired and developmental prosopagnosia. *Neurology*, 57(7), 1161–1168.
8. Basic Visual Pathways. (n.d.). *FacMedicine Forum*.  
<https://forum.facmedicine.com/threads/basic-visual-pathways.25138>
9. Bauer, C. M., Manley, C. E., Ravenscroft, J., Cabral, H., Dilks, D. D., i Bex, P. J. (2023). Deficits in face recognition and consequent quality-of-life factors in individuals with cerebral visual impairment. *Vision*, 7(1), 9.  
<https://doi.org/10.3390/vision7010009>
10. Bauer, C. M., i Merabet, L. B. (2024). Aberrant white matter development in cerebral visual impairment: A proposed mechanism for visual dysfunction following early brain injury. *Journal of Integrative Neuroscience*. <https://typeset.io/papers/aberrant-white-matter-development-in-cerebral-visual-3std9cs2ja>
11. Beckers, G., i Hömberg, V. (1992). The effect of visual motion on visual sensitivity in humans. *Vision Research*, 32(10), 1917-1928.
12. Bennett, R., i Baskin, K. (n.d.). What is CVI? *Perkins School for the Blind*.  
<https://www.perkins.org/what-is-cvi/>

13. Bennetts, A., Lee, K., i Prowse, S. (2020). The impact of CVI on daily living: A qualitative study. *British Journal of Visual Impairment*, 38(2), 163–175.  
<https://doi.org/10.1177/0264619619883943>
14. Biousse, V., i Newman, N. J. (2008). Eye syndromes and the neuro-ophthalmology of stroke. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 93, pp. 595-611). Elsevier.  
[https://doi.org/10.1016/S0072-9752\(08\)93029-3](https://doi.org/10.1016/S0072-9752(08)93029-3)
15. Bohon, K. S., Hermann, K. L., Hansen, T., i Conway, B. R. (2016). Representation of perceptual color space in macaque posterior inferior temporal cortex (the V4 complex). *eNeuro*, 3(4). <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0039-16.2016>
16. Braddick, O. J., O'Brien, J. M., Wattam-Bell, J., Atkinson, J., i Turner, R. (2000). Form and motion coherence activate independent, but not dorsal/ventral segregated, networks in the human brain. *Current Biology*, 10(10), 731–734.
17. Chang, M., Roman-Lantzy, C., O'Neil, S. H., Reid, M. W., i Borchert, M. S. (2022). Validity and reliability of CVI Range assessment for Clinical Research (CVI Range-CR): a longitudinal cohort study. *BMJ Open Ophthalmology*, 7(1), e001144.  
<https://doi.org/10.1136/bmjophth-2022-001144>
18. Chen, N., Liao, M., Yang, C., i Liu, L. (2020). Accommodation and stereopsis in adults with traumatic brain injury. *Clinical and Experimental Optometry*, 103(6), 877-884. <https://doi.org/10.1111/cxo.13056>
19. Child Neurology Foundation. (2023). *Cortical/Cerebral visual impairment (CVI)*. Preuzeto s <https://www.childneurologyfoundation.org>
20. Chokron, S., i Dutton, G. N. (2023). From vision to cognition: Potential contributions of cerebral visual impairment to neurodevelopmental disorders. *Journal of Neural Transmission*, 130(3), 409-424. <https://doi.org/10.1007/s00702-022-02572-8>
21. Cogan, D. G. (1979). Visuospatial dysgnosia. *American Journal of Ophthalmology*, 88(2), 361-368.
22. Cooper, R. P., i Mack, M. A. (2012). The role of V5 in motion processing: A meta-analysis. *Vision Research*, 69, 93-104.



23. Cormack, F. K., Tovee, M., i Ballard, C. (2000). Contrast sensitivity and visual acuity in patients with Alzheimer's disease. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 15(7), 614-620.
24. Cronin-Golomb, A., Corkin, S., Rizzo, J. F., Cohen, J., Growdon, J. H., i Banks, K. S. (1991). Visual dysfunction in Alzheimer's disease: Relation to normal aging. *Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society*, 29(1), 41-52.
25. CVI Resources. (n.d.). CVI Range Assessment. Preuzeto s: <https://cviresources.com/cvi-range-assessment/>
26. CVI Scotland. (n.d.). *What is CVI?*. <https://cviscotland.org/documents.php?did=1isid=349>
27. De Azevedo Neto, R. M., i Amaro Junior, E. (2018). The role of the lateral intraparietal cortex in guiding saccadic eye movements. *Frontiers in Neuroscience*, 12. <https://doi.org/10.3389/fnins.2018.00816>
28. Delamont, R. S., Harrison, J., Field, M., i Boyle, R. S. (1989). Posterior cortical atrophy. *Clinical and Experimental Neurology*, 26, 225-227.
29. Dubner, R., i Zeki, S. M. (1971). Response properties and receptive fields of cells in an anatomically defined region of the superior temporal sulcus in the monkey. *Brain Research*, 35(2), 528–532. [https://doi.org/10.1016/0006-8993\(71\)90494-X](https://doi.org/10.1016/0006-8993(71)90494-X)
30. Duffy, C. J., Tetewsky, S. J., i O'Brien, H. (2000). Cortical motion blindness in visuospatial AD. *Neurobiology of Aging*, 21(6), 867-869.
31. Dutton, G. N. (1994). Cognitive visual dysfunction. *The British journal of ophthalmology*, 78(9), 723.
32. Dutton, G. (2003). Cognitive vision, its disorders and differential diagnosis in adults and children: Knowing where and what things are. *Eye*, 17(3), 289-304. <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6700344>
33. Dutton, G. N. (2022). FAQs about cerebral visual impairment (CVI): Identifying and helping those affected. *Eye News*, 29(2), 1-3.
34. Dutton, G. N., i Jacobson, L. K. (2001). Cerebral visual impairment in children. *Seminars in Neonatology*, 6(6), 477-485. <https://doi.org/10.1053/siny.2001.0078>

35. Dutton, G. N., Saaed, A., Fahad, B., Fraser, R., McDaid, G., McDade, J., Mackintosh, A., Rane, T., i Spowart, K. (2004). Association of binocular lower visual field impairment, impaired simultaneous perception, disordered visually guided motion and inaccurate saccades in children with cerebral visual dysfunction—a retrospective observational study. *Eye (London, England)*, 18(1), 27-34.  
<https://doi.org/10.1038/sj.eye.6700541>
36. Evans, J. J., Heggs, A. J., Antoun, N., i Hodges, J. R. (1995). Progressive prosopagnosia associated with selective right temporal lobe atrophy. *Brain*, 118(1), 1-13.
37. Faried, A., Arifin, M. Z., Aji, S. R., i Widjaja, A. (2019). Cerebral visual impairment following neurotrauma: A case series. *Journal of Neurosurgery: Pediatrics*, 24(1), 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2019.05.005>
38. Felleman, D. J., i Van Essen, D. C. (1991). Distributed hierarchical processing in the primate cerebral cortex. *Cerebral Cortex*, 1(1), 1-47.  
<https://doi.org/10.1093/cercor/1.1.1-a>
39. Fletcher, W. A. (1994). Ophthalmological aspects of Alzheimer's disease. *Current Opinion in Ophthalmology*, 5(6), 38-44.
40. Freedman, L., i Costa, L. (1992). Pure alexia and right hemiachromatopsia in posterior dementia. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 55(6), 500-502.
41. Fujimori, M., Imamura, T., Yamashita, H., Hirono, N., i Mori, E. (1997). The disturbances of object vision and spatial vision in Alzheimer's disease. *Dementia and Geriatric Cognitive Disorders*, 8(4), 228-231.
42. Gadža, D. (2020). Cerebralno oštećenje vida i poremećaj iz spektra autizma (*Diplomski rad*). Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet. Preuzeto s <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:158:726158>
43. Galletti, C., Fattori, P., Kutz, D. F., i Gamberini, M. (2001). The cortical visual area V6: Brain location and visual topography. *European Journal of Neuroscience*, 13(8), 1577–1582. <https://doi.org/10.1046/j.0953-816x.2001.01577.x>

44. Giannakopoulos, P., Hof, P. R., Bouras, C., Constantinidis, J., i Morrison, J. H. (1999). Neuroanatomic correlates of visual agnosia in Alzheimer's disease: A clinicopathologic study. *Neurology*, 52(1), 71-77.
45. Glisson, C. C. (2014). Visual loss due to optic chiasm and retrochiasmal visual pathway lesions. *Continuum*, 20(4), 907–921.
46. Good, W. V. (2007). The spectrum of vision impairment caused by pediatric neurological injury. *Journal of AAPOS*, 11(5), 424–425.  
<https://doi.org/10.1016/j.jaapos.2007.08.002>
47. Good, W. V., i Rutherford, M. A. (1994). Clinical and visual characteristics of children with cortical visual impairment. *Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus*, 31(1), 7–11.
48. Graff-Radford, N. R., Damasio, A. R., Hyman, B. T., Hichwa, R. D., i Damasio, H. (1993). Simultanagnosia as the initial sign of degenerative dementia. *Mayo Clinic Proceedings*, 68(10), 955-964.
49. Handa, T., i Mikami, A. (2018). Visual motion processing in the macaque anterior superior temporal sulcus: Direction selectivity and response latencies. *Journal of Neuroscience*, 38(25), 5732–5744. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0187-18.2018>
50. Hanna, K. L., i Rowe, F. J. (2017). Clinical versus evidence-based rehabilitation options for post-stroke visual impairment. *Neuro-Ophthalmology*, 41(6), 297-305.  
<https://doi.org/10.1080/01658107.2017.1337159>
51. Harvey, M. (1995). Psychic paralysis of gaze, optic ataxia and spatial disorder of attention by Rudolph Balint. *Cognitive Neuropsychology*, 12(3), 265-282.
52. Hepworth, L. R., Kirkham, J. J., Perkins, E., Helliwell, B., Howard, C., Liptrot, M., Tawana, S., Wilson, E., i Rowe, F. J. (2024). Validation of the brain injury associated visual impairment - impact questionnaire (BIVI-IQ). *Quality of life research : an international journal of quality of life aspects of treatment, care and rehabilitation*, 33(3), 777–791. <https://doi.org/10.1007/s11136-023-03565-0>
53. Hof, P. R., Bouras, C., Constantinidis, J., i Morrison, J. H. (1989). Balint's syndrome in Alzheimer's disease: Specific disruption of the occipito-parietal visual pathway. *Brain Research*, 493(2), 368-375.

54. Horowitz, A., Reinhardt, J. P., i Boerner, K. (2005). The effect of rehabilitation on depression among visually disabled older adults. *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*, 60(1), P362–P368.  
<https://doi.org/10.1093/geronb/60.6.P362>
55. Hoyt, C. S. (2003). Visual function in the brain-damaged child. *Eye (London)*, 17(3), 369-384. <https://doi.org/10.1038/sj.eye.6700364>
56. Hoyt, C. S. (2007). Brain injury and the eye. *Eye (London)*, 21(3), 1285-1289.  
<https://doi.org/10.1038/sj.eye.6702849>
57. Hyvärinen, L. (2019). Cerebral visual impairment (CVI) in children: A practical approach to the assessment of visual function. *Journal of Visual Impairment i Blindness*, 113(3), 246–257.
58. Johnson, N., Nisar, T., Criswell, A., McCane, D., Lee, J., Chiu, D., i Gadhia, R. (2022). Long-term disability outcomes for patients with ischemic stroke presenting with visual deficits. *Journal of Neuro-Ophthalmology*, 42(4), 518-523.  
<https://doi.org/10.1097/WNO.0000000000001624>
59. Judaš, M. i Kostović, I. (1997). Temelji neuroznanosti. Zagreb: MD. Preuzeto s  
<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:136919>.
60. Kapoor, N., i Ciuffreda, K. J. (2018). Assessment of neuro-optometric rehabilitation using the Developmental Eye Movement (DEM) test in adults with acquired brain injury. *Journal of Optometry*, 11(2), 103–112.  
<https://doi.org/10.1016/j.optom.2017.01.001>
61. Kaskie, B. J., i Dutton, G. N. (1996). Developmental aspects of cerebral visual impairment. *Optometry*, 67(9), 585-589.
62. Keri, S., Antal, A., Kalman, J., Janka, Z., i Benedek, G. (1999). Early visual impairment is independent of the visuocognitive and memory disturbances in Alzheimer's disease. *Vision Research*, 39(13), 2261–2265.
63. Kim, J. W., Lee, H. D., i Jang, S. H. (2015). Severe bilateral anterior cingulum injury in patients with mild traumatic brain injury. *Neural Regeneration Research*, 10(11), 1876–1878. <https://doi.org/10.4103/1673-5374.170321>
64. Kirbas, S., Turkyilmaz, K., Anlar, O., Tufekci, A., i Durmus, M. (2013). Retinal nerve fiber layer thickness in patients with Alzheimer disease. *Journal of Neuro-Ophthalmology*, 33(1), 58–61. <https://doi.org/10.1097/WNO.0b013e318267fd5f>

65. Kirby, E., Bandelow, S., i Hogervorst, E. (2010). Visual impairment in Alzheimer's disease: A critical review. *Journal of Alzheimer's Disease*, 21(1), 15–34.  
<https://doi.org/10.3233/JAD-2010-080785>
66. 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 Pediatric Neurology*, 31, 25–29.  
<https://doi.org/10.1016/j.spen.2019.05.005>
67. Kurylo, D. D., Corkin, S., Rizzo III, J. F., i Growdon, J. H. (1996). Greater relative impairment of object recognition than of visuospatial abilities in Alzheimer's disease. *Neuropsychology*, 10(1), 74.
68. Lantzy, R. C. (2007). Cortical visual impairment: An approach to assessment and intervention. *American Journal of Ophthalmology*, 144(4), 588–594.
69. Laukkanen, H., Scheiman, M., i Hayes, J. R. (2017). Brain Injury Vision Symptom Survey (BIVSS) Questionnaire. *Optometry and Vision Science*, 94(1), 43–50.  
<https://doi.org/10.1097/OPX.0000000000000940>
70. Lamirel, C., Newman, N. J., i Biousse, V. (2010). Vascular neuro-ophthalmology. *Neurologic Clinics*, 28(3), 701–727. <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2010.03.009>
71. Laatu, S., et al. (2001). Visual object recognition in multiple sclerosis. *Journal of Neurological Sciences*, 185(2), 77–88.
72. Lefèbvre, P. R., Cordonnier, M., Balériaux, D., i Chamart, D. (2004). An unusual cause of visual loss: involvement of bilateral lateral geniculate bodies. *AJNR. American journal of neuroradiology*, 25(9), 1544–1548.
73. Lui, L. L., Bourne, J. A., i Rosa, M. G. P. (2006). Functional response properties of neurons in primate areas V1 and V2 to global motion. *Experimental Brain Research*, 172(3), 415–426. <https://doi.org/10.1007/s00221-005-0328-6>
74. Liu, Y., Wang, Y., Xiao, Y., i Qiu, J. (2006). Processing of global and local motion signals in the visual cortex of macaque monkeys. *Journal of Vision*, 6(6), 559–570.  
<https://doi.org/10.1167/6.6.4>
75. Lueck, A. H., Dutton, G. N., i Tadić, V. (2019). Vision and the brain: Understanding cerebral visual impairment in children. *AFB Press*.
76. Lueck, A., Harpster, K., Hartmann, E., Tracy, H. S. C., Jones, M., Legge, R., Kran, B., Ravenscroft, J., i Bauer, C. M. (2023). Toward Removing Barriers in the Evaluation, Diagnosis, and Care of Individuals With Cerebral Visual Impairments. *Policy Insights*

*from the Behavioral and Brain Sciences*, 10(2), 296-307.

<https://doi.org/10.1177/23727322231195213>

77. Machner, B., Sprenger, A., i von der Gablentz, J. (2010). Impairment of saccadic eye movements in patients with cerebellar lesions. *Annals of Neurology*, 68(3), 458–467. <https://doi.org/10.1002/ana.22041>
78. Maruko, I., Zhang, B., Tao, X., Tong, J., Smith III, E. L., & Chino, Y. M. (2008). Postnatal development of disparity sensitivity in visual area 2 (v2) of macaque monkeys. *Journal of Neurophysiology*, 100(5), 2486-2495.
79. Maunsell, J. H. R., i Van Essen, D. C. (1983). Functional properties of neurons in middle temporal visual area of the macaque monkey: I. Selectivity for stimulus direction, speed, and orientation. *Journal of Neurophysiology*, 49(5), 1127–1147. <https://doi.org/10.1152/jn.1983.49.5.1127>
80. McCarthy, R. A., Evans, J. J., i Hodges, J. R. (1996). Topographic amnesia: Spatial memory disorder, perceptual dysfunction, or category specific semantic memory impairment? *Journal of Neurology, Neurosurgery i Psychiatry*, 60(3), 318–325.
81. McCarthy, G., Puce, A., Gore, J. C., i Allison, T. (1997). Face-specific processing in the human fusiform gyrus. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(5), 605–610. <https://doi.org/10.1162/jocn.1997.9.5.605>
82. McDowell, N. (2019). Nicola McDowell's blogs. *CVI Scotland*. [https://cviscotland.org/news.php?cat\\_id=33](https://cviscotland.org/news.php?cat_id=33)
83. Mendez, M. F., Turner, J., Gilmore, G. C., Remler, B., i Tomsak, R. L. (1990). Balint's syndrome in Alzheimer's disease: Visuospatial functions. *International Journal of Neuroscience*, 54(3-4), 339–346.
84. Merabet, L. B., i Ravenscroft, J. (2023). An evolving explanatory framework for understanding the complex profile of cerebral visual impairment. *British Journal of Visual Impairment*, 41(2), 115–129. <https://typeset.io/papers/an-evolving-explanatory-framework-for-understanding-the-3emtcu7r>
85. Mercier, M., i Blanke, O. (2008). Visual neuropsychology. EPFL.
86. Milner AD, Goodale MA . (1995.) The Visual Brain in Action. *Oxford University Press: Oxford*.
87. Miyashita, Y., i Hayashi, T. (2000). Neural representation of visual objects: Encoding and top-down activation. *Current Opinion in Neurobiology*, 10(2), 187–194.

88. Morelli, F., Aprile, G., Martolini, C., Ballante, E., Olivier, L., Ercolino, E., Perotto, E., i Signorini, S. (2022). Visual function and neuropsychological profile in children with cerebral visual impairment. *Children (Basel, Switzerland)*, 9(6), 921.  
<https://doi.org/10.3390/children9060921>
89. National Eye Institute. (2024). *National Eye Institute*. National Institutes of Health.  
<https://www.nei.nih.gov/>
90. Nobre, A. C., Allison, T., i McCarthy, G. (1994). Word recognition in the human inferior temporal lobe. *Nature*, 372(6503), 260–263.
91. Oljača, A., Schnurrer-Luke-Vrbanić, T., Avancini-Dobrović, V., i Kraguljac, D. (2016). Neurorehabilitacija u pacijenata nakon preboljenog moždanog udara. *Medicina Fluminensis*, 52(2), 165–175. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/158497>
92. Ortibus, E., Lagae, L., Casteels, I., Demaerel, P., i Stiers, P. (2009). Assessment of cerebral visual impairment with the L94 visual perceptual battery: Clinical value and correlation with MRI findings. *Developmental Medicine i Child Neurology*, 51(3), 209–217. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2008.03176.x>
93. Ortibus, E., Laenen, A., Verhoeven, J., De Cock, P., Casteels, I., Schoolmeesters, B., Buyck, A., Lagae, L. (2011): Screening for cerebral visual impairment: Value of a CVI questionnaire. *Neuropediatrics*, 42(4), 138-47. <https://www.thieme-connect.com/products/ejournals/abstract/10.1055/s-0031-1285908>
94. Pediatric Cortical Visual Impairment Society. (2018). *The 10 characteristics of CVI*.  
<https://pcvis.vision>
95. Perkins School for the Blind. (2018). Supporting children, teens, and adults with CVI. Retrieved from <https://www.perkins.org/>
96. Perkins School for the Blind. (2023). *Understanding the CVI visual behaviors*.  
<https://www.perkins.org>
97. Pilling, R. F., Allen, L., Bowman, R., et al. (2023). Clinical assessment, investigation, diagnosis and initial management of cerebral visual impairment: A consensus practice guide. *Eye*, 37, 1958–1965. <https://doi.org/10.1038/s41433-022-02261-6>
98. Pitzalis, S., Fattori, P., i Galletti, C. (2013). The human cortical area V6: Functional properties and localization in humans. *Journal of Neuroscience*, 33(14), 6243–6253.  
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4553-12.2013>



99. Ponce, C. R., Lomber, S. G., i Livingstone, M. S. (2017). Posterior Inferotemporal Cortex cells use multiple input pathways for shape encoding. *The Journal of Neuroscience*, 37(19), 5019–5034. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2674-16.2017>
100. Pula, J. H., i Yuen, C. A. (2017). Eyes and stroke: The visual aspects of cerebrovascular disease. *Stroke and Vascular Neurology*, 0, e000079. <https://doi.org/10.1136/svn-2017-000079>
101. Qiu, F. T., i Von Der Heydt, R. (2005). Figure and ground in the visual cortex: V2 combines stereoscopic cues with gestalt rules. *Neuron*, 47(1), 155–166. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2005.05.028>
102. Qureshi, A. I., Tuhim, S., Broderick, J. P., Batjer, H. H., Hondo, H., i Hanley, D. F. (2001). Spontaneous intracerebral hemorrhage. *New England Journal of Medicine*, 344(19), 1450–1460. <https://doi.org/10.1056/NEJM200105103441907>
103. Rizzo, M., i Ewing, S. K. (2020). Visual field loss in patients with neurodegenerative diseases: An overview of current diagnostic and management approaches. *Journal of Neuro-Ophthalmology*, 40(4), 375-382. <https://doi.org/10.1097/WNO.0000000000000921>
104. Roe, A. W., Chelazzi, L., Connor, C. E., i Ungerleider, L. G. (2012). Toward a unified theory of visual area V4 function: Neural circuitry for stimulus selection and control of attention. *Neuron*, 74(1), 12–29. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2012.03.011>
105. Roman-Lantzy, C. (n.d.). *CVI Range assessment*. CVI Resources. <https://cviresources.com/cvi-range-assessment/>
106. Rowe, F. J. (2010). Who sees visual impairment following stroke? *Strabismus*, 18(2), 37–40.
107. Rowe, F. J., Wright, D., Brand, D., Jackson, C., Harrison, S., Maan, T., Scott, C., Vogwell, L., Peel, S., Akerman, N., Dodridge, C., Howard, C., Shipman, T., Sperring, U., MacDiarmid, S., i Freeman, C. (2013). A prospective profile of visual field loss following stroke: Prevalence, type, rehabilitation, and outcome. *Biomed Research International*, 2013, Article 719096. <https://doi.org/10.1155/2013/719096>



109. Sergent, J., i Villemure, J. G. (1989). Prosopagnosia in a right hemispherectomized patient. *Brain*, 112(4), 975–995.
110. Sergent, J., Ohta, S., i MacDonald, B. (1992). Functional neuroanatomy of face and object processing. A positron emission tomography study. *Brain*, 115(1), 15–36.
111. Shen, L., Hu, X., Yacoub, E., i Ugurbil, K. (1999). Neural correlates of visual form and visual spatial processing. *Human Brain Mapping*, 8(1), 60–71.
112. Shipp, S. (2004). Neural correlates of vision. *Neuroscience*, 120(1), 265-276.  
<https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2003.09.024>
113. Smith, J., i Trief, E. (2020). *Coping with vision loss: Maximizing what you can see and do*. Springer Publishing Company.
114. Svjetska zdravstvena organizacija. (1996). *Neurological disorders: Public health challenges*. World Health Organization.
115. Tarkiainen, A., Helenius, P., Hansen, P. C., Cornelissen, P. L., i Salmelin, R. (1999). Dynamics of letter string perception in the human occipitotemporal cortex. *Brain*, 122(1), 119–132.
116. Trick, G. L., Trick, L. R., Morris, P., i Wolf, M. (1995). Visual field loss in senile dementia of the Alzheimer's type. *Neurology*, 45(1), 68–74.
117. Turgut, B., Karanfil, F. C., i Turgut, F. A. (2018). Abnormalities in higher cortical visual processing. *Advances in Ophthalmology and Visual System*, 8(4).
118. University of Bristol Research. (2019). *The CVI Project*. Preuzeto s:  
<http://www.thecviproject.co.uk>
119. Vancleef, K., Castellani, R., Shorthose, R., Guo, C., Cai, F., Guazzo, F., i Demeyere, N. (2024). *The Oxford Visual Perception Screen: Development and*

normative data of a standardised assessment for visual perception difficulties. Oxford Visual Perception Screen. <https://oxvps.webspace.durham.ac.uk/>

120. Ventura, R. E., Balcer, L. J., Galetta, S. L., i Rucker, J. C. (2014). The neuro-ophthalmology of head trauma. *The Lancet Neurology*, 13(10), 1006–1016.
121. Von Der Heydt, R., Zhou, H., & Friedman, H. S. (2000). Representation of stereoscopic edges in monkey visual cortex. *Vision research*, 40(15), 1955-1967.
122. Warner, C. E., Kwan, W. C., i Bourne, J. A. (2010). The direct pulvinar input to area MT enhances motion processing in the absence of V1. *Journal of Neuroscience*, 30(32), 11529–11539. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2290-10.2010>
123. Williams, C., Northstone, K., i Howard, M. (2002). Prevalence and risk factors for common visual problems in children: Data from the ALSPAC study. *The British Journal of Ophthalmology*, 86(3), 258–263.
124. Xie, T., i He, Y. (2012). Mapping the Alzheimer’s brain with connectomics. *Frontiers in Psychiatry*, 2. <https://doi.org/10.3389/fpsyt.2011.00077>
125. Zeki, S. (1991). Cerebral akinetopsia (motion blindness): A review. *Brain*, 114(1), 811–824.
126. Zeki, S., i Shipp, S. (1988). The functional organization of the visual system. *Vision Research*, 28(6), 759-770.
127. Zihl, J., Unterberger, L., i Lippenberger, M. (2024). Visual and cognitive profiles in children with and without cerebral visual impairment. *British Journal of Visual Impairment*, 42(2), 557-576. <https://doi.org/10.1177/02646196221149564>

## PRILOZI

Slika 1: CVI Range Assessment.....	26
------------------------------------	----