

# Tretman cerebralnog oštećenja vida

---

Stevović, Minja

Master's thesis / Diplomski rad

2019

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:158:678286>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-03**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

Tretman cerebralnog oštećenja vida

Studentica: Minja Stevović

Zagreb, rujan, 2019.

Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet

Diplomski rad

Tretman cerebralnog oštećenja vida

Studentica: Minja Stevović

Mentor: Sonja Alimović

Zagreb, rujan, 2019.

## Izjava o autorstvu rada

Potvrđujem da sam osobno napisala rad “Tretman cerebralnog oštećenja vida” i da sam njegova autorica.

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

Ime i prezime: Minja Stevović

Mjesto i datum: Zagreb, 2019.

# Zahvala

Najprije, želim se zahvaliti svojoj mentorici Sonji Alimović na bezgraničnom strpljenju i pokazanom razumijevanju.

Također, želim se zahvaliti svojoj obitelji, mami Sanji, baki Marti i braći Jovanu i Matiji, na konstantnoj motivaciji i bodrenju te podsjećanju na rokove predaje. Hvala vam što ste smanjivali i gasili televiziju, kuhali mi čajeve, radili limunade s đumbirom i smijali se mojim očajavanjima.

Jednu posebnu zahvalu upućujem i svojim prijateljicama i kolegicama, posebice Mirni, Dini, Hani, Ani, Kori, Nicolini, Chiari i Katarini, koje nisu ozbiljno shvaćale niti jednu moju brigu jer su vjerovale u mene i konstantno me podsjećale na to. Najveće zahvale Dini, koja je svoj diplomski napisala prije svih nas, ali svejedno nastavila biti podrška u svakom trenutku, i Mirni, koja kategorički odbija vjerovati da nemamo dovoljno vremena.

Zahvaljujem se i Miju, Didi, Šimi, Jospu, Lermiju, Kobaliu, Rodrigu, Valu i svim ostalim prijateljima, kolegama i praktičkim strancima koji su mi svojom podrškom i/ili prijetnjama dizali moral i raspoloženje.

Za kraj, zahvaljujem se i malom mačiću Mići koji je u posljednjim danima pisanja ovog diplomskog rada bio jedini razlog mojeg izlaska iz kuće.

# Sažetak

**Naslov rada:** Tretman cerebralnog oštećenja vida

**Ime i prezime studentice:** Minja Stevović

**Ime i prezime mentorice:** Sonja Alimović

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

**Sažetak rada:** Cerebralno oštećenje vida (CVI) najčešći je uzrok vidne disfunkcije u razvijenim zemljama. Kroz ovaj je rad pojašnjeno funkcioniranje vidnog sustava i iznimna sposobnost neuroplastičnosti mozga te su prikazane specifičnosti nastanka i manifestacije ovog oštećenja koje svaku osobu zahvaća jedinstveno i u različitom stupnju. Također, istaknuta je važnost rane dijagnostike i rane (re)habilitacije te stvaranje odgovarajućeg rehabilitacijskog programa kako bi se minimalizirale nepovoljne edukacijske i socijalne teškoće. S obzirom na manjak i nepovezanost stručne literature koja se odnosi na sam tretman CVI-a, cilj ovog diplomskog rada je istražiti i objediniti dostupnu literaturu vezanu za područje tretmana CVI, uz nadu da će pomoći daljnjim istraživanjima vezanim za ovu temu. Prikupljena literatura uključuje generalne upute i pristupe za rad s djetetom, savjete za roditelje, strategije adaptacije i supstitucije te različite programe treninga koji su u praksi pokazale pozitivan pomak u svakodnevnom funkcioniranju djece i odraslih s CVI.

**Summary:** Cerebral visual impairment (CVI) is the commonest cause of visual dysfunction in developed countries. This paper clarifies the functioning of visual system and the impact of exceptional ability of the neuroplasticity of the brain. It also presents the specificity of occurrence and manifestation of this impairment that has a unique effect and severity for each individual it affects. Furthermore, it accentuates the importance of early diagnostics and early (re)habilitation as much as the generation of suitable rehabilitational programs for minimalizing unfavorable educational and social difficulties. Regarding the lack and incoherence of expert literature on the treatment of the CVI, the purpose of this paper is to examine and merge as much as available literature possible, with hope it will facilitate further research relevant to this topic. Found literature includes general instructions and approaches for working with the child, guidance for parents, adaptation and substitution strategies and lastly, different training programs which have been proven to induce positive outcomes in everyday functioning of children and adults with CVI.

**Ključne riječi:** cerebralno oštećenje vida, rehabilitacija, tretman, plasticitet mozga, trening vida

## Table of Contents

### Contents

1.	Uvod.....	6
1.1.	Značaj vida u svakodnevnom životu .....	6
1.2.	Definiranje cerebralnog oštećenja vida .....	7
1.3.	Prevalencija i rizični faktori .....	8
2.	Problem i cilj rada.....	9
3.	Pregled dosadašnjih spoznaja .....	10
3.1.	Vid i mozak .....	10
3.1.1.	Vidne funkcije .....	11
3.1.2.	Kako vidimo .....	12
3.1.3.	Plasticitet mozga .....	13
3.2.	Simptomatologija cerebralnog oštećenja vida .....	14
3.3.	Etiologija cerebralnog oštećenja vida .....	19
3.3.1.	Najčešći uzroci cerebralnog oštećenja vida .....	19
3.3.2.	Pridružena stanja .....	23
3.4.	Procjena cerebralnog oštećenja vida.....	27
3.4.1.	Prognoze.....	29
3.5.	Tretman cerebralnog oštećenja vida .....	29
3.5.1.	Upotreba naočala.....	30
3.5.2.	Generalne upute za rad s djetetom .....	31
3.5.3.	Adaptacija, supstitucija i trening.....	33
4.	Zaključak.....	45
5.	Literatura.....	46

# 1. Uvod

## 1.1. Značaj vida u svakodnevnom životu

Vid je čovjekovo dominantno osjetilo. Ujedno ga se smatra senzornim i motoričkim sustavom te je procijenjeno da je do 80% naše percepcije, učenja, kognicije i aktivnosti do neke mjere posredovano vidom. To je kompleksan, naučen i razvijen set funkcija koji uključuje mnoštvo vještina (Ripley i Politzer, 2010). Međutim, vid ne ovisi samo o očima (Kelts, 2010). Jedna od primarnih moždanih funkcija je integracija senzornih informacija, njihova analiza i određivanje prikladne reakcije (Arciniegas, 1999, prema Ripley i Politzer, 2010). Krajnja je svrha vidnog procesa da dovede do prikladnog motoričkog i/ili kognitivnog odgovora (Poltzer, 2008).

Da bi vidni sustav pravilno radio potrebno je zdravo funkcioniranje svih dijelova vidnog sustava, uključujući sustav koji fokusira svjetlost na retinu, optičke živce, puteve, okcipitalni korteks i sve ostale dijelove koji sudjeluju u vidu (Kelts, 2010). Ono što prepoznajemo kao „vid“ je rezultat mnogih visoko kompleksnih procesa koji uključuju svaki režanj cerebralnog korteksa i mnoge druge regije mozga (Hulse i Dudley, 2010). Procijenjeno je da je 35% našeg mozga posvećeno vidu te da je 1.1 milijuna axona povezano sa svakim od naših optičkih živaca. Samim time teško je precijeniti koliko je vid važan u svakodnevnom životu čovjeka (Kelts, 2010).

Postoji niz studija koje su se fokusirale na psihološki utjecaj gubitka vida. Appollonio, Carabellese, Frattola i Trabucchi (1996, prema Moschos, 2014) u svom istraživanju navode visoku incidenciju depresije kod starijih ljudi s težim oštećenjem vida. Najdepresivniji ispitanici s najmanje socijalnih kontakata i najvišom stopom smrtnosti su oni kojima je oštećenje vida bilo zanemareno i nedovoljno tretirano. Gubitak vida je svim ispitanicima radikalno utjecao na način života zbog gubitka zaposlenja, osjećaja nedostatnosti i pada samopouzdanja, a kod nekih su osoba te promjene dovele do suicidalnih misli. Fitzgerald (1970, prema Moschos, 2014) navodi 90% prisutnosti depresije kod osoba sa stečenom sljepoćom, kao i probleme sa spavanjem, gubitak apetita, socijalno povlačenje, gubitak samopouzdanja, učestalo plakanje i suicidalne ideje.



Osjet vida ima izniman utjecaj na razvoj djeteta (Alimović i Mejašk-Bošnjak, 2011, prema Alimović, 2012). Djeca velikim dijelom uče kroz vizualnu imitaciju, a uočeni objekti potiču dijete da se kreće prema njima. Stoga je vrlo bitno razviti dobru vidnu percepciju kako bi se poticao opći djetetov razvoj, što je posebno bitno kod djece s cerebralnom paralizom. Zbog svih vidnih poteškoća uzrokovanih CVI čitanje je često otežano, što se kod djece s cerebralnom paralizom često poistovjećuje s intelektualnim teškoćama, a samim time i ne tretira na primjeren način (Alimović, 2012). Neovisno o dijagnozi, kompetencijama učenja i potrebama, iznimno je važno identificirati vrstu i težinu oštećenja vida kako bi se osigurala brza i prikladna intervencija. Bilo da je riječ o slabovidnosti ili sljepoći uzrokovanim oštećenjem oka ili mozga, važno je naglasiti važnost individualne varijabilnosti i procesa neuroplasticiteta mozga za razvoj u svakoj životnoj dobi (Mirzajani i sur., 2011, prema Jan i sur., 2013).

## **1.2. Definiranje cerebralnog oštećenja vida**

Postoje dva naziva koja se pronalaze u literaturi pod skraćenicom CVI. Kortikalno oštećenje vida je naziv koji se prethodno koristio za opisivanje vidne disfunkcije nastale zbog oštećenja korteksa. S obzirom da je takvo izolirano oštećenje rijetko, uveden je termin cerebralno oštećenje vida budući da upućuje na štetu nastalu u sivoj i bijeloj moždanoj materiji (McKillop i Dutton, 2008). U ovom će radu biti korištena oba izraza pod istom kraticom (CVI), neovisno o tome koji je izraz korišten u pojedinom izvoru literature.

Cerebralno oštećenje vida je privremeni ili trajni gubitak vida uzrokovan poremećajem posteriornih puteva i/ili okcipitalnog režnja. Točnije, to je bilateralni gubitak vida s normalnom reakcijom zjenice dok pri pregledu oka nema drugih abnormalnosti. O cerebralnom oštećenju vida se govori kad postoji oštećenje vidnih puteva u mozgu (Dutton i Jacobson, 2001, prema Alimović, 2013).

Postoji nekoliko diferencijalnih dijagnoza na koje nailazimo u praksi, a one su odgođena vidna maturacija, velike refrakcijske greške, abnormalni retinalni razvoj, abnormalnosti optičkog živca i okulomotorička apraksija (Swaminathan i Patial, 2019).

Postoji jasna razlika između oštećenja vida nastalih poremećajem vidnog inputa i nastalih poremećajem procesiranja vizualnih informacija, a potonje je rezultat oštećenja mozga

(McKillop i sur., 2006). Oštećenje mozga remeti unutarnji proces integracije osjetila vida, sluha i dodira koji omogućava percepciju objekata u okolini, voljno pomicanje očiju, glave i tijela koristeći vidno, auditivno i taktilno vođenje te prepoznavanje i učenje preko onoga što vidimo. Patologija nastala oštećenjem zahvaća vidne puteve i više vidne funkcije te često uključuje poremećaje kontrole pokreta očiju, refrakcijske greške i disfunkcije anteriornog vidnog puta. CVI može biti prisutan u bilo kojoj kombinaciji pojedinih oštećenja i stupnja istih oštećenja. Postoji širok spektar potencijalnih uzroka i nerijetko je pridruženo cerebralnoj paralizi i hidrocefalusu (Phillip i Dutton, 2014). Glavna je karakteristika CVI manjak funkcionalnih neurona u okcipitalnom korteksu (Jan i sur., 2013).

Djecu s CVI možemo podijeliti u tri grupe. U prvoj grupi su djeca s težim oštećenjem vida, u drugoj djeca koja unatoč oštećenju imaju donekle očuvane vidne funkcije ali ih prate kognitivne i nerijetko motoričke teškoće, a u trećoj grupi su djeca s ostacima funkcionalnog vida koja funkcioniraju na ili blizu očekivanog akademskog stupnja u odnosu na svoju dob. Ovisno o stupnju oštećenja vida i pridruženim oštećenjima, s djetetom rade različiti stručnjaci, uključujući oftamologe, optometriste, pedijatre, radne terapeute, medicinske sestre, specijalizirane učitelje (Phillip i Dutton, 2014) i rehabilitatore.

Problemi s kojim se djeca s CVI susreću su problemi rekognicije, orijentacije, planiranja pokreta, uočavanje objekata ispred zasićene pozadine te uočavanje objekata koji se kreću ili dok se dijete kreće (Houliston, Taguri and Dutton, 2000, prema McKillop i sur., 2006). Prije nego se edukacijske i ostale institucije organiziraju i odluče koji pristup koristiti s djetetom, potrebno je pažljivo evaluirati kako dijete s CVI funkcionira u školi, kod kuće i u drugim okolinama. Takve su procjene esencijalne budući da pored oštećene vidne oštine i vidnog polja, djeca najčešće imaju različite dodatne neurološke deficite koji uzajamno djeluju na kompleksne načine. Stoga, svako je dijete različito i jedinstveno, a samim time zahtijeva odgovarajuću i individualiziranu intervencijsku strategiju (Jan i sur., 2013).

### **1.3. Prevalencija i rizični faktori**

U razvijenim zemljama CVI je najčešći oblik oštećenja vida (Flanagan, Jackson i Hill, 2003, prema Phillip i Dutton, 2014; Kozeis, 2010) i njegova je relativna prevalencija u porastu

(McClelland, Saunders, Hill, Magee, Shannon i Jackson, 2007, prema Phillip i Dutton, 2014) zahvaljujući poboljšanoj perinatalnoj brizi i preživljavanju male djece s težim neurološkim bolestima (Matsuba i Jan, 2006, prema McKillop i Dutton, 2008; Kozeis, 2010) i traumatskim ozljedama mozga (Macintyre-Beon, Ibrahim, Hay, Cockburn, Calvert, Dutton i Bowman, 2010, prema Phillip i Dutton, 2014). Prema afričkoj studiji (Lagunju i Oluleye, 2007, prema Swaminathan i Patial, 2019) 47,7% djece s cerebralnom paralizom ima CVI, dok je jedna indijska studija (Katoch, Devi i Kulkarni, 2007, prema Swaminathan i Patial, 2019) navela postotak od 28%.

Pronađeno je da 10.5% djece s razvojnim teškoćama imaju oštećenje vida (Nielsen, Skov i Jensen, 2007, prema Swaminathan, 2011), a ta je prevalenca veća kod djece sa višestrukim teškoćama. Djeca sa višestrukim teškoćama mogu imati kombinaciju motoričkih, kognitivnih i vidnih teškoća. Prevencija uključuje ranu rekogniciju rizičnih faktora. Kod djece s rizičnim faktorima za perinatalnu hipoksiju poput otežanog poroda, blizanačke trudnoće, prematuriteta, niske porođajne težine, niskog socioekonomskog statusa i limitiranog pristupa zdravstvenoj zaštiti, od iznimne je važnosti prepoznati CVI kao uzrok usporenog vidnog razvoja i vidne disfunkcije (Swaminathan, 2011). Zahvaljujući plasticitetu mozga moguće je poboljšanje u vidnom funkcioniranju (Matsuba i Jan, 2006, prema Kozeis, 2010) te je stoga bitno naglasiti važnost boljeg razumijevanja patofizioloških mehanizama, rane dijagnostike i rane intervencije za rehabilitacijski status i kvalitetu života djece s CVI (Kozeis, 2010).

## **2. Problem i cilj rada**

Vid je fundamentalna funkcija za dječji razvoj s obzirom da služi za pristup informacijama, socijalnu interakciju i mobilnost (Zielińska, Rajtar-Zembaty i Starowicz-Filip, 2017). Budući da je cerebralno oštećenje vida najčešće oštećenje vida u razvijenim zemljama te svaku osobu zahvaća jedinstveno i u različitom stupnju, iznimno je bitno stvoriti odgovarajući rehabilitacijski program kako bi se minimalizirale nepovoljne edukacijske i socijalne posljedice.

Mnoga djeca koriste jedinstvene adaptivne strategije kojima prevladavaju svoje teškoće i time si olakšavaju svakodnevni život. Međutim, da bi se razvile odgovarajuće i najpraktičnije

strategije mora postojati redovita i kontinuirana interakcija između djeteta, roditelja, učitelja i stručnjaka (McKillop i sur., 2006, prema Phillip i Dutton, 2014).

U literaturi i praksi istaknuta je potreba za boljim probirom djece kao važnost što ranije dijagnostike budući da je CVI u sustavu zdravstva i obrazovanja često nepravovremeno prepoznat ili slabo shvaćen. Stoga se veća pažnja posvećuje metodama i načinima detektiranja djece s CVI i pravovremenog dijagnosticiranja. Sukladno tome, može se pronaći i velika količina literature koja se bavi tim problemom. Međutim, literatura vezana za sam tretman i specifične metode rada s djecom s CVI se pronalazi u nešto manjem broju. Od iznimne je važnosti znati ne samo kako prepoznati prisutnost ovog oštećenja, već i pravilno reagirati – stvoriti i provesti individualizirane programe koji će omogućiti djeci s CVI što učinkovitije korištenje vida te im olakšati svakodnevno funkcioniranje.

Cilj ovog diplomskog rada je prikazati što potpuniju i jasniju sliku CVI te istražiti i objediniti dostupnu literaturu vezanu za područje tretmana CVI, čime će pomoći daljnjim istraživanjima vezanim za ovu temu.

### **3. Pregled dosadašnjih spoznaja**

#### **3.1. Vid i mozak**

Otkriće uloge neuralnih mreža radikalno je promijenilo razmišljanje o funkcioniranju mozga. Regionalni centri su okruženi gustom mrežom kratkih spojeva koji sakupljaju informacije od visokospecijaliziranih neurona na određenim neurološkim funkcijama te su dalje povezane s višim regionalnim centrima uz pomoć duljih moždanih puteva (Shams & Kim, 2010, prema Jan i sur., 2013). Drugim riječima, lokalno generirane specifične informacije prikupljene iz više različitih područja mozga se integriraju na anatomskim regijama, međutim, i te regije formiraju mreže da bi nadalje sintetizirale različite tipove perceptivnih ili motoričkih zadataka. Time je jasno da je naše dominantno osjetilo blisko integrirano s ostalim senzornim modalitetima te da cijeli mozak sudjeluje u vidu (Jan i sur., 2013).

### 3.1.1. Vidne funkcije

Vid je proces kojim dohvaćamo značenje iz onoga što vidimo; to je kompleksan, naučen i razvijen set funkcija koji uključuje mnoštvo vještina. Prema Politzer (2008), vidni proces možemo podijeliti u tri generalne kategorije:

#### 1. Vidna oštrina i vidno polje

Vidna oštrina se odnosi na jasnoću vida i može postati oštećena uslijed različitih refrakcijskih grešaka. Vidno polje je kompletan centralni i periferni doseg viđenog, iliti panorama vida.

#### 2. Motoričke sposobnosti oka

U motoričke sposobnosti oka ubrajamo fiksaciju, praćenje, sakade, akomodaciju, konvergenciju, binokularnost i stereovid. Fiksacija je sposobnost stabilnog i preciznog gledanja objekta. Najveću disfunkciju fiksacije nalazimo u slučaju strabizma, tj. nekontroliranih trzaja očnih jabučica. Praćenje se odnosi na glatko i precizno praćenje ili slijeđenje kretajućeg objekta. Sakade su sposobnost brzog i preciznog gledanja, točnije skeniranja, od jednog objekta do drugog. Akomodacija je sposobnost preciznog fokusiranja na objekt, zadržavanja fokusa očiju i mijenjanja fokusa kada gledamo predmet s drugačije udaljenosti. Konvergencija je sposobnost preciznog usmjeravanja očiju na objekt i praćenje istog dok se približava ili udaljava od nas. Binokularnost se odnosi na integraciju akomodacije i konvergencije, a stereovid na mogućnost percepcije dubine.

#### 3. Vidna percepcija

U sposobnosti vidne percepcije ubrajamo vizualno-motoričku integraciju (koordinacija oko-ruka, oko-stopalo i oko-tijelo), vizualno-auditivnu integraciju (povezivanje viđenog i poslušanog), vidnu memoriju (sposobnost zapamćivanja i prisjećanja viđenog), vizualno zatvaranje (popunjavanje dijelova koji nedostaju na temelju viđenih dijelova), spacijalne odnose (znanje „gdje sam“ u odnosu na objekte i prostor oko nas kao i gdje su objekti u odnosu jednih prema drugima) te lik-pozadina diskriminaciju (raspoznavanje objekta od pozadine).

### 3.1.2. Kako vidimo

Primarni vidni put započinje ulaskom svjetlosti u oko i stimulacijom retine. Optičkim žvncima, hijazmom i vidnim putevima slika se prenosi do okcipitalnog režnja (Goodale i Milner, 2004, prema McKillop i Dutton, 2008). Vidni korteks je inicijalna lokacija za procesiranje vizualnih informacija i zaslužna je za svjesnost o vidu. Međutim, bez daljnjeg procesiranja mozak ne može puno učini s tom informacijom (Hulse i Dudley, 2010). Dva su vidna puta ključna za vidni proces: dorzalni i ventralni (Goodale i Milner, 2004, prema McKillop i Dutton, 2008), dok Cheong, Tailby, Martin, Levitt, & Solomon (2011, prema Jan i sur., 2013) navode tri ključna puta: dorzalni, ventralni i koniocelularni. Dorzalni i ventralni putevi dalje prenose informacije do frontalnog režnja. Dorzalni put uključuje parietalni režanj i ima važnu ulogu u vizuospacijalnim zadacima i zadacima koji uključuju pokret, ventralni put doseže temporalni režanj i sudjeluje u vizuoperceptivnim zadacima, a koniocelularni put ima važnu ulogu u percepciji vizualnog pokreta.

Postoji cijeli niz drugih vidnih puteva koji započinju iz retine te tu nalazimo retinohipotalamički put koji je važan za dnevni ritam i proizvodnju melatonina, put za zjenični odgovor i kolikularni put koji je uključen u percepciju pokreta (Lanyon et al., 2009, prema Jan i sur., 2013).

Okcipitalni vidni korteks obavlja funkciju bazičnog procesiranja vizualnih informacija. U posteriornim parietalnim režnjevima se stvara virtualna reprezentacija okoline i povezana je s vidnim korteksom uz pomoć dorzalnog puta (Phillip i Dutton, 2014). Dorzalni put prolazi između okcipitalnih režnjeva i posteriornih parietalnih režnjeva, obavlja automatsku i nesvjesnu procjenu viđenog prizora te omogućava frontalnim režnjevima da odaberu komponente na koje će usmjeriti pozornost. To čini na način da procijeni lokacije viđenih komponenti te šalje koordinate trodimenzionalnog prostora motoričkom korteksu koji kontrolira pokrete tijela, i frontalnom vidnom polju, čime je omogućeno stvaranje rapidnih i preciznih pokreta glave i očiju u svrhu praćenja odabranih meta unutar viđenog prizora (Goodale i Milner, 2004, prema McKillop i Dutton, 2008; skup autora prema Phillip i Dutton, 2014).

Svjesno asimilirane dolazne informacije su procesirane u temporalnim režnjevima koje s vidnim korteksom povezuje ventralni put (Phillip i Dutton, 2014). Ventralni put time stvara vezu s takozvanom „vizualnom knjižnicom“ koja omogućava prepoznavanje i vizualno pamćenje.

Rekognicija lica i oblika te rekognicija i praćenje ruta za kretanje su dio funkcije temporalnih režnjeva. Kada vizualna informacija dođe ventralnim putem do temporalnih režnjeva (najčešće se radi o desnom) uspoređuje se s informacijama pohranjenim u fuziformnom girusu i ako postoji podudaranje, viđeni predmet/lice/put je prepoznat (Edmond i Foroozan, 2006, Stasheff i Barton, 2001, Trobe i Bauer, 1986, prema McKillop i Dutton, 2008; Macintyre-Beon, Ibrahim, Hay, Cockburn, Calvert, Dutton, Bowman, 2010, prema Phillip i Dutton, 2014).

Sve su ove strukture intimno spojene. Frontalni moždani teritoriji omogućavaju izvršne funkcije koje upotrebljavaju kompleksni vidni sustav. Prizor je pregledan, istaknuti elementi prepoznati i donešene su odluke o tome gdje da se osoba kreće i u što da gleda (Phillip i Dutton, 2014).

Međutim, ovi opisi dorzalnih i ventralnih puteva neki autori smatraju netočnim. Kao razlog navode međuodnos senzornih modaliteta unutar mozga. Vidni putevi u sebi sadržavaju i druge modalitete te taktografija jasno pokazuje da je velik broj puteva raspoređen u obliku kompleksnih uzoraka koji međusobno povezuju sve dijelove mozga (de Haan & Cowey, 2011, prema Jan i sur., 2013). Čak i u okcipitalnom korteksu, lateralni okcipitalni putevi donose informacije drugih osjetnih modaliteta (Fiehler & Rösler, 2010; Kim & Zatorre, 2011, prema Jan i sur., 2013).

Esencijalno za planiranje intervencije i tretmanskog protokola je razumijevanje da su sve neuralne grupe u cerebrumu također povezane s talamusom koji igra ulogu u svjesnosti (Jan i sur., 2013).

Oštećenje koje uzrokuje CVI može zahvatiti bilo koji od prethodno opisanih elemenata vidnog puta, u bilo kojoj kombinaciji i stupnju te samim time nastaje šarolika klinička slika vidne disfunkcije kakvu i nalazimo kod djece i odraslih s CVI (Edmond i Foroozan, 2006, Stasheff i Barton, 2001, Trobe i Bauer, 1986, prema McKillop i Dutton, 2008).

### **3.1.3. Plasticitet mozga**

Unutar mozga nalazimo sivu i bijelu tvar koje uvijek treba sagledavati kao funkcionalno nerazdvojive. Siva tvar su neuroni koji sačinjavaju korteks i uključena je u perceptivne zadatke, uključujući vid. Samo su neuroni odgovorni za neurobiološke funkcije. Međutim, više od 90%

mozga se sastoji od bijele tvari, međusobno povezanih puteva, a oni omogućavaju integraciju senzornih modaliteta (Noppeney, 2007, prema Jan i sur., 2013).

Ljudski je mozak pokazao izvanrednu sposobnost kompenziranja neuroloških deficita, a taj proces adaptivnih promjena nazivamo neuroplastičnost (Shu et al., 2009, prema Jan i sur., 2013). Tijekom ranog života kada je jedno osjetilo slabije ili odsutno, uz primjerenu stimulaciju funkcionalnost drugih osjetila se može poboljšati. Rezultati pravilne stimulacije vidljivi su u povećanju sive i bijele tvari, kako u dječjoj tako i u odrasloj dobi (Fiehler & Rösler, 2010; Goyal, Hansen, & Blakemore, 2006; May, 2011, prema Jan i sur., 2013).

Kod osoba koje su kongenitalno slijepe, prilikom taktilnog čitanja Braillevog koda unutar mozga se aktiviraju okcipitalna vidna područja. Kao što je ranije navedeno, iako je primarna funkcija tog moždanog područja obrađivanje vidnih informacija, okcipitalni putevi donose informacije i drugih osjetilnih modaliteta, a kada ne postoji vidni input, vidni neuroni ne propadaju već se preusmjeravaju za obavljanje drugih funkcija (Jan i sur., 2013).

Spoznaje o neuroplastičnosti uvelike pomažu stručnjacima koji rade s djecom i odraslima oštećena vida. Novija istraživanja su pokazala da su mozak i vid daleko kompleksniji nego što se prije vjerovalo, a najvažnije saznanje je to da vid nije izoliran od ostalih osjetila već se cjelokupni čovjekov osjetilni i kognitivni potencijal mogu iskoristiti u tretmanu osoba oštećena vida. Plasticitet mozga je prisutan u svakoj dobi, međutim iznimno je intenzivan u ranoj dječjoj dobi te izloženost djeteta značajnim iskustvima i aktivnostima ojačava postojeće vidne mreže, ali također i modificira druga osjetila kako bi se izgubljeni vid kompenzirao (Jan i sur., 2013).

### **3.2. Simptomatologija cerebralnog oštećenja vida**

CVI se manifestira na puno različitih načina. Bilo koja cerebralna vidna funkcija može biti zahvaćena u bilo kojoj kombinaciji sa drugom funkcijom i oštećenje može biti različite težine (McKillop i Dutton, 2008). CVI ovisi o lokaciji i razmjeru oštećenja mozga. Primjerice, uobičajen ishod unilateralne posteriorne moždane lezije je donekle uredna vidna oštrina te slaba vidna pažnja na jednoj strani sa ili bez uparenog oštećenja vidnog polja, dok je u slučaju



bilateralne moždane lezije vidna oštrina više oštećena (Soul i Matsuba, 2010, prema Phillip i Dutton, 2014).

Vidna oštrina je često, ali ne i uvijek, smanjena kod osoba s CVI. Binokularna vidna oštrina se mjeri radi određivanja vidnih sposobnosti, međutim funkcionalni vid često više ovisi o razini koncentracije i pažnje. Bitno je naglasiti da se vidna oštrina ne može smatrati pokazateljem općeg stanja funkcionalnog vida. Osjetljivost na kontraste može biti značajno umanjena, a kolorni je vid često neoštećen (McKillop i Dutton, 2008), iako neki autori navode prisutnost preference prema određenim bojama (Berryman, Rasavage i Politzer, 2010).

Oštećenje vidnog polja se kod djece s CVI može manifestirati na različite načine, što dodatno otežava vidno funkcioniranje (McKillop i sur., 2006). Međutim, ponekad se zbog prirode oštećenja, posebice zbog disfunkcije dorzalnog puta, određena ponašanja mogu krivo protumačiti kao oštećeno vidno polje. Nemogućnost simultane percepcije se može činiti kao suženje vidnog polja, teškoće procjene dubine prilikom kretanja kao gubitak donjeg vidnog polja, a unilateralna posteriorna parietalna oštećenja mogu dovesti do smanjene pažnje na suprotnoj strani od oštećenja, što se može krivo protumačiti kao hemianopia (McKillop i Dutton, 2008); međutim ne kompenzira se okretanjem očiju ili glave kao što je uobičajeno kod hemianopsije, već rotacijom cijeloga tijela (Phillip i Dutton, 2014).

Poremećaji pokreta očiju kod djece s CVI uključuju nistagmus, neprecizne brze pokrete očiju (sakade) i nedostatne glatke pokrete praćenja. Strabizam može dodatno oštetiti razvoj binokularnog vida i prouzrokovati ambliopiju (Pennefather i Tin, 2000, prema Phillip i Dutton, 2014). Konvergentni strabizam može u nekim slučajevima postati divergentni te se korektivna operacija odgađa kako bi se izbjeglo pretjerano ispravljanje (Simonsz i Kolling, 2011, prema Phillip i Dutton, 2014).

U kliničkoj studiji provedenoj od strane Dutton i sur. (1996) ispitano je 90 djece koja su pokazivala znakove vizualne disfunkcije kao posljedice CVI-a. Djecu su podijelili prema četiri stupnja oštećenja:

- Smanjena vidna oštrina bez očite agnozije (20%)
- Oštećenje vida s ispadima vidnog polja i agnozijom (52%)
- Teže oštećenje vida (10%)
- Koritkalna sljepoća (18%)

Kod petine ispitane djece izmjerena je smanjena vidna oštrina i/ili ispad vidnog polja bez detektiranih teškoća kognitivnih vidnih funkcija. Kod djece u kategoriji težih oštećenja vida također je bilo moguće procijeniti binokularnu vidnu oštrinu, međutim njihovo je teže oštećenje mozga spriječilo bilo kakvu procjenu kognitivnih vidnih funkcija. Djeca koja su dijagnosticirana kao kortikalno slijepa imala su slične uzročnike patologije kao i djeca s težim oštećenjem vida, međutim nisu pokazivala nikakve znakove preferencijalnog vida te malo, ako imalo, ostataka vida. Osim težine oštećenja vida kod ove su djece također bila prisutna i druga teža oštećenja, poput umjerenih i težih intelektualnih teškoća, diplegije, kvadriplegije i kvadripareze, a jedino dvoje djece koja su bila pokretna i do svoje druge godine nisu pokazivala nikakve znakove ostataka vida, vremenom su ipak razvila sposobnost izbjegavanja i lociranja perifernih velikih objekata u pokretu (Dutton i sur., 1996).

Polovina ispitane djece pokazivala su paradoksalna vidna ponašanja koja su roditelji teško razumijevali. Ovi su se poremećaji vidne funkcije kod djece pojavljivali u različitim kombinacijama, a podijeljeni su u pet kategorija (Dutton i sur., 1996):

#### 1. Rekognicija

Oštećena rekognicija bila je najčešći problem, a najuobičajeniji oblik se odnosio na visoko kompleksan zadatak prepoznavanja ljudi. To se najčešće manifestiralo otežanom rekognicijom poznatih osoba kada su u grupi, ali ne i u jedan-na-jedan situacijama. Ostale teškoće rekognicije odnosile su se na potpunu nemogućnost prepoznavanja ljudi, mogućnost prepoznavanja isključivo najbližih članova obitelji, nemogućnost prepoznavanja ljudi na fotografijama, otežano razlikovanje nepoznatih ljudi od poznatih (ali ne i poznatih od nepoznatih) (Dutton i sur., 1996) te otežanu sposobnost interpretacije facijalnih ekspresija (Fazzi i sur., 2007, Ortibus, De Cock i Lagae, 2011, prema Phillip i Dutton, 2014). Neka su djeca također imala i teškoće prepoznavanja predmeta bez taktilnog istraživanja (Dutton i sur., 1996) te prepoznavanja oblika i slova (Dutton i sur., 2004).

#### 2. Orijehtacija

Teškoće orijentacije ili topografska agnozija je učestala kod djece s CVI i odnosi se na gubljenje u novim prostorima i na gubljenje predmeta. Sva su djeca u ovom istraživanju pokazivala teškoće u utvrđivanju orijentacije u prostoru, učestalo bi se izgubila u novim prostorima, a jedno se dijete teško orijentiralo čak i u vlastitom domu (Dutton i sur., 1996).

### 3. Percepcija dubine

Teškoće percepcije dubine kod djece s CVI ne proizlaze iz samog oštećenja binokularnog vida, već imaju dublju kognitivnu osnovu. Interpretacija udaljenosti objekata u odnosu na samu osobu je kompleksna vještina i sklona je smetnjama. Glavna poteškoća koju su djeca u ovom istraživanju imala, je izrazita teškoća ili nemogućnost percipiranja stepenice od linije na podu (Dutton i sur., 1996). U kasnijoj retrospektivnoj opservacijskoj studiji Dutton i sur. (2004), autori naglašavaju oštećenje vizualno vođenih pokreta. Teškoće koje navode manifestirale su se kod djece s oštećenjem donjeg vidnog polja, međutim ne pripisuju se suženom vidnom polju kao uzročniku, budući da su se pojavljivale i kada bi dijete direktno gledalo u prepreku ispred sebe. Teškoće koje su djeca pokazivala su: nemogućnost prelaska nepoznatih promjena na podu prije taktilnog istraživanja, podizanje noge prerano ili prekasno, te prenisko ili previsoko prilikom penjanja na stepenice ili pločnik, silazak s pločnika bez uočavanja ruba, te tendencija rušenja predmeta rukama prilikom pokušaja da ih se dohvati, posebice prilikom žurbe.

### 4. Percepcija pokreta

Akinetopsija je teškoća ili nemogućnost percipiranja pokreta. Djeca s akinetopsijom ne uočavaju predmete i bića koja se kreću ili koja se kreću brže od određene granice, a isto se odnosi i na predmete pored kojih se brzo prolazi, primjerice u automobilu (Dutton i sur., 1996). Također, primijećena je i nemogućnost uočavanja detalja na kretajućim metama, odbijanje gledanja crtića i ostalih brzo kretajućih slika na televiziji te nemogućnost brojanja prstiju osim ako se ruka kreće vrlo polako (Dutton i sur., 2004). Nistagmus može dodatno otežati ovu vještinu (Adelson, 2003, prema Phillip i Dutton, 2014).

### 5. Simultana percepcija

Simultanagnozija rjeđi je poremećaj karakteriziran nemogućnošću osobe da percipira više elemenata slike istovremeno. Kada se djeci sa simultanagnozijom pokaže određena slika ona najčešće izoliraju i opišu samo jedan element te slike dok im se posebno ne usmjeri pažnja na idući (Dutton i sur., 1996). Nadalje, djeca nisu bila u mogućnosti pronaći željenu igračku u kutiji s igračkama ili na podlozi s uzorkom. Također, susretali su se sa značajnim teškoćama u zasićenim i kompleksnim okolinama poput supermarketa, što je kod dijela djece izazivalo strah, a kod druge ispade u ponašanju (Dutton i sur., 2004; Phillip i Dutton, 2014). Za djecu s nistagmusom je simultana percepcija još više otežana zbog poteškoća s brzim prebacivanjem

očiju s jedne točke gledanja na drugu (Adelson, 2003, prema Phillip i Dutton, 2014). Teškoće uzrokovane gustoćom gledanoga pojavljuju se i prilikom čitanja, što je ponekad vidljivo tek u kasnijim razredima kada su materijali za čitanje daleko obujniiji (Phillip i Dutton, 2014).

Nadalje, zamor je vrlo česta karakteristika kod djece s CVI. Na kraju školskog dana performans djeteta može opasti te roditelji, u odnosu na učitelje, mogu zamijetiti daleko lošije vidno funkcioniranje i drugačije ponašanje djeteta (Phillip i Dutton, 2014).

CVI može značajno utjecati i na socijalne interakcije djece. Osim prethodno spomenutih teškoća prepoznavanja ljudi, detektiranja poznatih osoba u daljini ili grupi ljudi te mogućem otežanom percipiranju facijalnih ekspresija, djeci s CVI također može biti vrlo teško obavljati više zadataka istovremeno, poput hodanja i pričanja. Neka djeca također mogu burno reagirati kada nemirna djeca u učionici stvaraju distrakcije, a takvo ponašanje može biti krivo shvaćeno kao „zločesto“ i samim time izolirati dijete od skupine (Phillip i Dutton, 2014).

Berryman i sur (2010) navode još potencijalnih simptoma CVI. Među njima su abnormalna fiksacija (iznimno kratko zadržavanje pogleda), varijabilan vid (kada u određenim situacijama osoba nešto vidi, a u drugim situacijama ne), selektivna pažnja (gledanje u vrlo sitne objekte i nesvjestanost o istaknutim) te gledanje i praćenje predmeta koji se kreće, ali pokazivanje „slijepog“ ponašanja u interakciji s istim predmetom dok miruje, poput taktilnog lociranja predmeta.

Osim što je CVI posljedica neuroloških oštećenja, ono također može imati velik utjecaj na razvojne procese i dodatno ometati djetetov kognitivni i motorički razvoj (Evensen i sur., 2009, Torrioli i sur., 2000, prema Ortibus i sur., 2011). Tako npr. teškoće vidne percepcije mogu negativno utjecati na formaciju vizualne baze podataka čime se usporava razvoj kategorizacije i vidne memorije. Također, CVI ometa vizuomotorički razvoj time što utječe na preciznost procjene udaljenosti i samim time negativno utječe na vidno vođene pokrete (Malkowicz, Myers i Leisman, 2006, prema Ortibus i sur., 2011).

Evidentno je da poteškoće kod osoba s CVI vrlo variraju. Kod neke djece dijagnoza može biti vrlo očita, posebice uz prisutnost drugih neuroloških teškoća. Međutim, kod djece koja inače uredno funkcioniraju i imaju suptilnije simptome, znakovi koji ukazuju na CVI mogu biti previđeni i krivo interpretirani, a djeca i njihova neobična ponašanja neshvaćena (McKillop i Dutton, 2008).

### **3.3. Etiologija cerebralnog oštećenja vida**

Cerebralno oštećenje vida nije posljedica oštećenja ok, već privremeni ili trajni gubitak vida uzrokovan poremećajem posteriornih puteva i/ili okcipitalnog režnja (Dutton i Jacobson, 2001, prema Alimović, 2013). Najčešći uzroci CVI su hipoksično-ishemična encefalopatija, traumatska ozljeda mozga, infekcija živčanog sustava, neonatalna hipoglikemija, metaboličke bolesti, napadaji te konzumacija narkotika od strane majke (Phillip i Dutton, 2014).

#### **3.3.1. Najčešći uzroci cerebralnog oštećenja vida**

##### **Hipoksično-ishemična encefalopatija**

Hipoksično-ishemična encefalopatija je lezija koja nastaje zbog nedostatka protoka krvi i dospijeca kisika unutar mozga. Može se pojaviti kod prematurusa i kod djece rođenih u terminu, a upravo o gestacijskoj dobi djeteta pri porodu ovise tip i lokacija oštećenja mozga (Phillip i Dutton, 2014).

U definiciji WHO-a (2018) prematurno rođena djeca su ona djeca koja su rođena živa prije 37. tjedna trudnoće. Procijenjeno je da se svake godine prematurno rodi 15 milijuna djece. Periventrikularna leukomalacija je postala glavni uzrok vidnog oštećenja i disfunkcije kod prematurne djece (Jacobson i Dutton, 2000). Zbog osjetljivosti još uvijek nedovoljno zrelog mozga, periventrikularna leukomalacija tipično uzrokuje donji bilateralni gubitak vidnog polja, a nerijetko su zahvaćeni i susjedni dorzalni putevi (Bracewell i Marlow, 2002, prema Phillip i Dutton, 2014). Kod 6% zahvaćene djece pronađene su karakteristike CVI i time je hipoksično-ishemična encefalopatija najčešći uzrok oštećenja vida kod djece (Fazzi i sur., 2007, Good i sur., 1994, Citoni i sur., 1997, prema Phillip i Dutton, 2014).

Kod djece rođene u terminu, hipoksično-ishemična encefalopatija se pojavljuje zbog odvajanje placente ili prolapse pupčane vrpce, što može kratko ali značajno omesti dovod krvi u mozak prilikom poroda i time uzrokovati oštećenje mozga različitog stupnja (Mercury i sur.,

1997, prema Phillip i Dutton, 2014). Oštećena su parieto-okcipitalna područja što vodi do slične kliničke slike kao i kod prematurusa (Saidkasimova, Bennett, Butler i Dutton, 2007, prema Phillip i Dutton, 2014).

### **Traumatska ozljeda mozga**

Traumatska ozljeda mozga je vodeći uzrok smrti i invaliditeta kod djece i mladih diljem svijeta. Ovisno o težini ozljede, vremenu nastanka, lokaciji oštećenja, kvaliteti skrbi i dostupnoj rehabilitaciji, mnogi ljudi pate od posljedica ozljede i nastalog invaliditeta godinama ili cijeli život nakon njezina nastanka. Ozljeda može zahvatiti svaku regiju mozga te neuropsiholozi procjenjuju orijentaciju, pažnju, intelekt, memoriju, jezik, vidnu percepciju, rasuđivanje, osobnost, raspoloženje i izvršne funkcije (WHO, 2006).

Traumatska ozljeda mozga bilo kojeg tipa može uzrokovati CVI (Soul i Matsuba, 2010, prema Phillip i Dutton, 2014). Ako dođe do oteknuća i povećanja pritiska unutar glave nastaje hipoksično-ishemična ozljeda koja može zahvatiti bilo koji dio vidnog puta (Morris, Forsyth, Parslow, Tasker i Hawley, 2006, prema Phillip i Dutton, 2014). CVI se razvija zbog disfunkcije ili destrukcije Brodmannove 17. regije u oba okcipitalna režnja te postoji nekoliko hipoteza koje objašnjavaju nastanak CVI nakon traumatske ozljede glave, međutim egzaktni mehanizam odgovoran za to i dalje nije u potpunosti jasan (Lim, Chong, Ng i Koh, 2013, prema Faried, Baselim, Sendjaja i Arifin, 2019).

Najučestaliji simptomi promjene vidnih funkcija povezani sa blažom traumatskom ozljedom ili potresom mozga su mutan vid, gubitak vida, dupla slika, fotofobija, vestibularni simptomi u vizualno prezasićenoj okolini, ograničen periferni vid, deficit kolornog vida te teškoće čitanja, fokusiranja i praćenja objekata. Ovi simptomi mogu značajno otežati ili onemogućiti funkcioniranje osobe u školi, na radnom mjestu te u aktivnostima svakodnevnog života (Greenwald, Kapoor i Singh, 2012, prema Faried i sur., 2019). Simptomi koji zahvaćaju vid se nužno ne manifestiraju u vrijeme nastanka ozljede, a mogu biti prolazni i perzistirajući (Lim, Chong, Ng i Koh, 2013, prema Faried i sur., 2019).

Ključne procjene prilikom hitnog prijema osobe s traumatskom ozljedom glave trebaju uključivati vanjsku inspekciju očiju, vidnu oštrinu, vidno polje, zjenice, pokrete očiju te funduskopski pregled (Atkins, Newman i Biousse, 2008, prema Faried i sur., 2019).

## **Infekcija živčanog sustava**

CVI također može biti rezultat različitih infekcija centralnog živčanog sustava. Meningitis i encefalitis su najčešći uzročnici (Soul i Matsuba, 2010, prema Phillip i Dutton, 2014), ali uzroci također mogu biti unutarmaternalne infekcije poput citomegalovirusa, rubelle, herpesa i toksoplazmoze (el Azazi, Malm i Forsgren, 1990, prema Phillip i Dutton, 2014).

Akutni encefalitički sindrom (AES) je naziv za skupinu klinički sličnih neuroloških manifestacija koje se mogu prikazati kao encefalitis, meningoencefalitis ili meningitis, a posljedica je virusa, bakterija, mikobakterija, rikecije i ponekad toksoplazmoze (Borisovich, Nikolaevich i Viktorovna, 2013, Mishra, Tan i Jayanti, 2008, prema Kozeis, 2010). S obzirom na poboljšanu medicinsku skrb povećana je stopa preživljavanja djece s AES-om, a samim time je i povećana incidencija CVI-a kao posljedice ovog sindroma (Fidan i sur., 2008, prema Kozeis, 2010).

U studiji iz 2010. godine (Kozeis, 2010) pronađena je abnormalna bilateralna vidna kondukcija kod svih ispitanika te je kod 8 od 9 ispitanika dijagnosticiran demijelinizacijski tip CVI. Vid se kod većine oboljelih ne može u potpunosti popraviti, međutim tokom vremena može se ipak zamijetiti pozitivan pomak. Djeca s CVI se mogu činiti slijepa zbog nemogućnosti njihovog mozga da prepozna ili analizira signale dobivene iz oka (Huo, Burden, Hoyt i Good, 1999, prema Kozeis, 2010), a najlošije prognoze za poboljšanje vida, u odnosu na sve ostale uzroke, ima CVI nastao bakterijskim meningitisom (Thun-Hohenstein, Schmitt, Steinlin, Martin i Boltshauser, 1992, prema Kozeis, 2010).

## **Neonatalna hipoglikemija, druge metaboličke bolesti i napadaji**

Neonatalna hipoglikemija je najčešći metabolički poremećaj rane dječje dobi koji se u pravilu pojavljuje do drugog dana nakon rođenja. Odnosi se na nisku razinu šećera u krvi, a teža hipoglikemija može uzrokovati CVI zbog ozljede vidnog i/ili posteriorng parietalnog korteksa, posebice ako dođe do sekundarne epilepsije (Barkovich, Ali, Rowley i Bass, 1998, prema Phillip i Dutton, 2014). Brojne druge metaboličke bolesti mogu uzrokovati CVI, a nerijetko se pojavljuju i druge posljedice, poput napadaja, motoričkih oštećenja, oštećenja sluha i abnormalnog kognitivnog razvoja (Whiting i sur., 1985, prema Phillip i Dutton, 2014).

Nekontrolirani napadaji poput infantilnih spazama mogu značajno oštetiti mozak a pojavljuju se zbog metaboličkih bolesti, ozljeda mozga, malformacija mozga, postnatalnih infekcija i trauma, te često imaju lošije prognoze (Jacobson i Flodmark, 2010, Castano, Lyons, Jan i Connolly, 2000, prema Phillip i Dutton, 2014)

### **Prenatalna uporaba droga od strane majke**

Ovisnost o drogama i alkoholu tijekom trudnoće može imati značajne posljedice za mozak djeteta (Burns, Mattick, Lim i Wallace, 2007, prema Phillip i Dutton, 2014). Strabizam, nistagmus i zakašnjela vidna maturacija nerijetke su posljedice uporabe metadona, opiuma, benzodiazepina, kokaina i alkohola (Lloyd i Myerscough, 2006, prema Phillip i Dutton, 2014).

Efekti prenatalne uporabe droga na razvoj vida još uvijek nisu dovoljno shvaćeni, međutim dosadašnji dokazi ipak ukazuju na prisutnost utjecaja na vidni sustav (Cornish, Hrabovsky, Scott, Myerscough i Reddy, 2013, prema Chakraborty i sur., 2015), posebice na funkciju vidnog korteksa. U studijama koje su ispitivale utjecaj metadona i amfetamina na razvoj nezrelog mozga pronađene su abnormalnosti rada vidnog korteksa koje ukazuju na poremećaj rada vidnih puteva (McGlone, 2014, Hansen, Struthers i Gospe, 1993, prema Chakraborty i sur., 2015). Chakraborty i sur., (2015) ispitali su efekt prenatalne izloženosti drogama na globalnu percepciju pokreta, bihevioralne mjere procesiranja koja se odvija u dorzalnim sferama vidnog korteksa, području koje je posebno ranjivo prilikom abnormalnog neurorazvoja. Dobiveni rezultati pokazali su osjetljivost globalne percepcije pokreta na efekte prenatalne izloženosti drogama, posebice ako se radilo o izloženosti više različitih droga.

### **Kasnije stečena oštećenja**

Za razliku od oštećenja koja nastupaju u vrlo ranoj dobi, stečena oštećenja u nešto kasnijoj dječjoj dobi dozvoljavaju iskorištavanje prethodno stečenih znanja i vještina dobivenih vidom u svrhu rehabilitacijskih postupaka. Pojedinci sa kasnije stečenim oštećenjem imaju širok spektar vidnih, perceptivnih i vizualno-motoričkih disfunkcija i očuvanih funkcija. Difuzna šteta vodi do oštećenja vida s cijelim spektrom disfunkcija, dok fokalno oštećenje izolirano ili u kombinaciji zahvaća primarne vidne funkcije, dorzalni put i ventralni put (Phillip i Dutton,



2014). Uzroci kasnije stečenih oštećenja su respiratorni zastoj (Foley i Paterson, 1954, prema Phillip i Dutton, 2014), ozljeda glave, komplikacije operacije srca (Datt, 2012, prema Phillip i Dutton, 2014), zastoj srca, fokalne infekcije (Gillen i Dutton, 2003, prema Phillip i Dutton, 2014), cerebrovaskularna nezgoda, encefalitis itd. (Wong, 1991, prema Phillip i Dutton, 2014).

### **3.3.2. Pridružena stanja**

Kod neke djece oštećenje je fokalno te primarno zahvaća vid. Međutim, kod druge djece generalizirajuće cerebralno oštećenje može teško limitirati ne samo vidno i kognitivno funkcioniranje, već također može uzrokovati dodatna oštećenja (Bax i dr., 2007, Rosenbaum i dr., 2007, prema Zihl i Dutton, 2015). Neka od mogućih pridruženih stanja su prematuritet, cerebralna paraliza, hidrocefalus, Williamsov sindrom i poremećaji autističnog spektra (Swaminathan i Patial, 2019; Phillip i Dutton, 2014).

#### **Prematuritet**

CVI se često javlja kod premature djece. Nezreli vidni sustav je ranjiv i osjetljiv na različite utjecaje tijekom perinatalnog perioda (Jacobson i Dutton, 2000). U svijetu je 5-10% djece rođeno prematurno (Wen, Smith, Yang i Walker, 2004, prema Phillip i Dutton, 2014). Moždano oštećenje nastalo u ranoj trudnoći uzrokuje uništenje moždanog tkiva te dovodi do moždanih malformacija (Jacobson i Dutton, 2000). Stupanj vidnog oštećenja se kreće od težih do perceptivnih te je često povezan s intelektualnim teškoćama i cerebralnom paralizom (Dutton i sur., 2004, prema Phillip i Dutton, 2014), posebice spastičnom displegijom (Fazzi i sur., 2004, prema Phillip i Dutton, 2014), ali se također može pojaviti i s očuvanim kognitivnim sposobnostima i bez cerebralne paralize (Jacobson i Dutton, 2000). Što je prematuritet ekstremniji to je i oštećenje ozbiljnije, a samim time je i CVI izgledniji (Dutton, 2013, Jokl, Hiyama i Tatsuji Inouye, 2007, prema Phillip i Dutton, 2014).

Periventriularna leukomalacija je postala glavni uzrok vidnog oštećenja i disfunkcije kod premature djece. Vidna disfunkcija se očituje usporenom vidnom maturacijom, subnormalnom vidnom oštrinom, defektima vidnog polja i vidnim perceptivno-kognitivnim problemima. Ova

moždana lezija također uzrokuje abnormalnosti optičkog diska, strabizam, nistagmus i oskudne vidno vođene pokrete očiju (Jacobson i Dutton, 2000).

### **Cerebralna paraliza**

Cerebralna paraliza opisuje grupu permanentnih poremećaja razvoja pokreta i posture uzrokujući limitiranu aktivnost, koji su posljedica neprogresivnih oštećenja nastalih u razvijajućem fetalnom ili novorođenačkom mozgu. Motoričke teškoće cerebralne paralize su često praćene teškoćama sensorike, percepcije, kognicije, komunikacije i ponašanja, epilepsijom i sekundarnim mišićno-skeletnim teškoćama (Rosenbaum, Paneth, Leviton, Goldstein i Bax, 2006).

Učestalost i težina stanja koja zahvaćaju vid djeteta s cerebralnom paralizom povezana su s težinom motoričkog oštećenja, neovisno o gestacijskoj dobi. Djeca s oštećenjem 5. stupnja prema Gross Motor Function Classification System (GMFCS) su u najvećem riziku od miopije, nedostatka binokularne fuzije, diskinetičkog strabizma, teže disfunkcije pogleda, optičke neuropatije i CVI-a. Kod djece kategorizirane pod 1. stupnjem ova oštećenja su rijetka. Također se oštećenja vida razlikuju ovisno o tipu cerebralne paralize (Ghasia, Brunstrom, Gordon i Tychsen, 2008).

U istraživanju Fazzi i dr. (2012, prema Phillip i Dutton, 2014) 82% djece s diplegijom imalo je nisku vidnu oštrinu, 75% refrakcijske greške, 90% strabizam i 86% abnormalne pokrete očiju. Među djecom s hemiplegijom je 64% djece oštećena vidna polja te sličan postotak refrakcijskih greški i strabizma kao i kod djece s diplegijom. 98% djece s kvadriplegijom imalo je nisku vidnu oštrinu, 98% optičku atropiju i 100% poremećaj pokreta očiju. Međutim, Phillip i Dutton (2014) navode kako nisu pronašli niti jednu studiju koja prikazuje puni spektar karakteristika CVI.

### **Hidrocefalus**

Hidrocefalus je povećanje volumena cerebrospinalne tekućine u ventrikularnom sustavu mozga i može nastati kao posljedica različitih faktora (Rekate, 2008, prema Zielińska i sur., 2017). Nastaje kao rezultat poremećaja toka cerebrospinalne tekućine zbog disfunkcije

apsorpcije ili, u rjeđim slučajevima, povećanja njezine proizvodnje (Del Bigio, 1993, prema Zielińska i sur., 2017).

Posljedice hidrocefalusa su brojne, a one koje se odnose na oštećenje vida su smanjena vidna oštrina, poremećaj vidnog polja, strabizam, poremećaj okulomotorike te vizualno perceptivne teškoće (Miller i Sethi, 1971, Rabinowicz, 1974, Houliston i sur., 1999, prema Andersson i sur., 2006). Preko 50% djece s hidrocefalusom ima značajne teškoće interpretacije vizualnog inputa (Houliston, Taguri, Dutton, Hajivassiliou i Young, 1999, prema Dutton i sur., 2004).

U istraživanju provedenom sa 75 djece s hidrocefalusom utvrđena je prisutnost oftamoloških abnormalnosti u 83% slučajeva. Evidentna su oštećenja ventralnog i dorzalnog puta, a njihova učestalost ukazuje na oštećenje periventrikularne bijele tvari. Dorzalna disfunkcija se manifestira teškoćama identificiranja informacija unutar kompleksnog prizora i vizualno vođenog pokreta, a ventralna teškoćama rekognicije ljudi i objekata (Zielińska i sur., 2017).

### **Williamsov sindrom**

Williamsov sindrom je rijedak neurorazvojni poremećaj uzrokovan mikrodelecijom gena na kromosomu 7 (Osborne, 2012, prema Merivs i Velleman, 2011). Manifestira se atipičnim crtama lica, srčanim i gastrointestinalnim anomalijama, glukoznom intolerancijom, hipertenzijom, strabizmom, senzorneuralnim gubitkom sluha, vizuospacijalnim oštećenjem, neobičnim socijalnim ponašanjem, povećanom anksioznošću (Cherniske i sur., 2004, Korenberg i sur., 2000, Atkinson i sur., 1997, Doyle i sur., 2004, Dykens, 2003, prema Eckert i sur., 2006), deficijencijom rasta (Morris, 2006, prema Merivs i Velleman, 2011), razvojnim kašnjenjem, intelektualnim teškoćama različitog stupnja i teškoćama učenja (Merivs i Velleman, 2011).

Vidne vještine posebice zahvaćene Williamsovim sindromom su vizuokonstruktivna, vizuomotorička, vizuospacijalna radna memorija, selektivna pažnja i sakade (Atkinson i sur., 2001, Bellugi, Lichtenberger, Jones, Lai i St George, 2000, Frangiskakis i sur., 1996, Farran, Jarrold i Gathercole, 2003, Scerif, Cornish, Wilding, Driver i Karmiloff-Smith, 2004, van der Geest, 2004, prema Eckert i sur., 2006), a takve teškoće ukazuju da su izražene vizuospacijalne teškoće kakve nalazimo u Williamsovom sindromu posljedica razvojnog oštećenja dorzalnog puta

(Atkinson i sur., 1997, prema Eckert i sur., 2006). Iako neki autori ukazuju na netipičnu funkciju i strukturu ventralnog puta (Thompson i sur., 2005, Mobbs i sur., 2004, prema Eckert i sur., 2006), osobe s Williams sindromom pokazuju razvijenu sposobnost identificiranja predmeta i lica (Atkinson i sur., 1997, Paul, Stiles, Passarotti, Bavar, i Bellugi, 2002, prema Eckert i sur., 2006).

Eckert i sur. (2006) postavili su pitanje o prisutnosti negativnog utjecaja poremećaja razvoja vidnog sustava na zahvaćene neuralne sustave koji sudjeluju u jezičnim i socijalno emocionalnim funkcijama. Dosadašnji bihevioralni i neurobiološki nalazi pokazuju naročitu zahvaćenost vizuomotornog sustava kod osoba s Williamsovim sindromom iz čega potencijalno proizlaze teškoće specijalne jezičnosti.

### **Poremećaji autističnog spektra**

Autizam je razvojni poremećaj karakteriziran teškoćama socijalne interakcije, socijalne komunikacije i neobično ograničenog raspona ponašanja i interesa (Frith, 2003, prema Simmons i sur., 2009), te također, izuzev kod Aspergerovog sindroma, uključuje klinički značajno odgođen jezični razvoj prije 3. godine života (Volkmar, State, & Klin, 2009, prema Simmons i sur., 2009). U velikom broju slučajeva prisutni su hiper i hipo senzorna senzitivnost, a osobe s poremećajem autističnog spektra (PAS) često fluktuiraju između ova dva ekstrema (Jones, Quigney, & Huws, 2003, prema Simmons i sur., 2009). Iz neurobiološke perspektive PAS su ometači konektivnosti moždanih regija (State i Levitt, 2011, prema Bakroon i Lakshminarayanan, 2016).

Pretpostavlja se da postoje deficiti u procesiranju dorzalnog puta te atipična neuralna konektivna mreža vidnog korteksa, čime je smanjena lateralna inhibicija te je oštećeno više vidnih područja (Bakroon i Lakshminarayanan, 2016). Određene studije prikazuju oštećenja vida kao krajnji uzrok nekih socijalnih i komunikacijskih teškoća kod osoba s PAS (Schultz, 2005, prema Bakroon i Lakshminarayanan, 2016), dok druga istraživanja povezuju socijalne teškoće kao glavni uzrok krive interpretacije primanja ili procesiranja vizualnih informacija, točnije, osobe s PAS točno primaju vizualne informacije, ali ih zbog neadekvatne socijalne i komunikacijske analize neuspješno interpretiraju (Bertone, Mottron, Jelenic, Faubert, 2005, prema Bakroon i Lakshminarayanan, 2016).

Rosenhall, Johansson i Gillberg (1988, prema Bakroon i Lakshminarayanan, 2016) ističu oštećenje pokreta očiju kao jednu od značajnijih kliničkih karakteristika PAS-a. Nekoliko studija (Franklin i sur., 2010, Franklin, Pilling i Davies, 2005, Franklin, Sowden, Burley, Notman i Alder, 2008, prema Bakroon i Lakshminarayanan, 2016) navode slabiju percepciju boja kod osoba s PAS. Djeca s PAS su često lokalno orjentirane percepcije (Sheppard, Ropar i Mitchell, 2009, prema Bakroon i Lakshminarayanan, 2016), točnije, zadatci vidne pažnje i vidnog pretraživanja pokazuju superiornu sposobnost u detektiranju lokalnih detalja i zanemarivanje globalnih, neovisno o dobi i intelektualnim sposobnostima osobe (Shah i Frith, 1993, prema Bakroon i Lakshminarayanan, 2016). Percepcija pokreta je također relativno oštećena kod osoba s PAS (Bakroon i Lakshminarayanan, 2016).

Oštećena vidna oštrina, vidno pretraživanje, percepcija pokreta i/ili rekognicija ometaju socijalne interakcije i sposobnost empatije, tako da CVI može doprinijeti ponašanju karakterističnom za PAS ili, u nekim slučajevima, biti diferencijalna dijagnoza (Phillip i Dutton, 2014). Kada se uzmu u obzir rezultati svih dosadašnjih istraživanja kao i novouvedeni kriteriji dijagnostike, evidentna je potreba za pomnijom istragom oštećenja vida kod osoba s PAS da bi se precizno uvidjelo do kojeg su razmjera i u kakvom su odnosu povezana oštećenja vida (Bakroon i Lakshminarayanan, 2016).

### **3.4. Procjena cerebralnog oštećenja vida**

Magnetska rezonanca (MRI) je najbolja klinička metoda za dijagnosticiranje ove moždane lezije budući da direktno ukazuje na funkcionalne promjene i oštećenja specifičnih regija mozga. Međutim važno je naglasiti da zbog iznimne sposobnosti neuroplastičnosti i prilagodbe ranog fetalnog mozga nalazi dobiveni magnetskom rezonancom ne pružaju definitivnu prognozu kasnijeg vidnog funkcioniranja osobe (Jacobson i Dutton, 2000). Postoje jasni dokazi koji potvrđuju da rana intervencija može poboljšati ishod, čime rana dijagnoza postaje krucijalna (Malkowicz, Myers i Leisman, 2006, prema Ortibus i sur., 2011).

Pristup procjene koji će biti korišten kroji se prema djetetovoj dobi i težini disfunkcije. To zahtjeva multidisciplinarni pristup koji uključuje oftamologa, optičara, pedijatra, radnog terapeuta, specijalizirane medicinske sestre, učitelje i skrbnike. Razlikujemo procjenu vidnih

funkcija od procjene funkcionalnog vida. Dok se funkcionalni vid odnosi na optimalnu upotrebu vida u svakodnevnom životu i ispituje s oba oka otvorena, vidne funkcije ispituje medicinski stručnjak koji mjeri granice vidnih funkcija za svako oko (Phillip i Dutton, 2014). To se najčešće odnosi na ispitivanje vidne oštine, međutim, kao što je već spomenuto ranije, vidna oštrina nije nužni pokazatelj funkcionalnog vida (McKillop i Dutton, 2008, prema Phillip i Dutton, 2014).

Kada je dijete upućeno na pregled vida, odlazi kod oftamologa. Maitreya, Rawat i Pandey (2018) proveli su pilot studiju u svrhu procjene znanja oftamologa o CVI kod djece. Od 448 dostupnih oftamologa 103 je pokazalo interes za sudjelovanje u studiji, a u studiju je uključeno njih 89 budući da ostali nisu imali nikakva saznanja o CVI. Niti jedan od sudionika nije točno odgovorio na sva pitanja. Iako je nešto više od 80% ispitanih oftamologa znalo najuobičajenije asocijacije o CVI i lokaciji patologije, svega njih 52% je bilo upoznato s kliničkom slikom oštećenja i svega 39% oftamologa je znalo da je MRI najbolja dijagnostička metoda. 89% oftamologa je znalo da djeca s CVI trebaju očni pregled i 82% da je rehabilitacija moguća kroz multidisciplinarni pristup. Međutim, svega 58% ispitanih oftamologa je znalo prepoznati diferencijalne dijagnoze i moguće prognoze. Ovom je pilot studijom pokazano limitirano znanje oftamologa o CVI te je ukazana potreba za njihovom boljom edukacijom kako bi se izbjegle krive dijagnoze i djeci pružila prikladna i pravovremena podrška.

Dobro sastavljen alat za probir (screening) djece s CVI može biti prvi korak za detekciju djece koju je potrebno uputiti na daljnju dijagnostiku (Houliston i sur., 1999, Malkowicz, Myers i Leisman, 2006, prema Ortibus i sur., 2011). Takav je alat posebice važan za djecu koja se nalaze u redovnom obrazovanju i imaju suptilnije simptome CVI-a te nikakve pridružene motoričke smetnje. Teškoće vida kod te djece su često krivo interpretirane i dijagnosticirane (McKillop i sur., 2006, Phillip i Dutton, 2014). Strukturirana anamneza i opservacija vidnog ponašanja su se pokazali kao efektivan način za otkrivanje prirode i stupnja funkcionalnih abnormalnosti vidnog polja te kognitivnih i perceptivnih oštećenja djeteta (Macintyre-Béon i sur., 2013, Houliston i sur., 1999, Macintyre-Beon i sur., 2012, Dutton, Cockburn, McDaid i Macdonald, 2010, prema Phillip i Dutton, 2014). Pitanja postavljena na nesugestivan način otkrivaju poteškoće s kojima se dijete susreće i ukazuje postojanje ili nepostojanje kognitivnih i perceptivnih teškoća vida (Phillip i Dutton, 2014). Međutim, trenutno ne postoji validan instrument za probir djece s CVI, stoga je u Belgiji stvoren CVI upitnik čiji je cilj pružiti oftamolozima i pedijatrima relativno brz način uzimanja anamneze i donošenja procjene o

potrebi za daljnjom dijagnostikom. Upitnik je testiran i pokazao se kao vrlo koristan alat koji može biti implementiran u rutinski rad oftamologa i pedijataru prilikom fizičkog pregleda (Ortibus i sur., 2011).

### **3.4.1. Prognoze**

Brojne longitudinalne studije ukazuju na moguće poboljšanje vidnog funkcioniranja tijekom vremena (Swaminathan, 2011), a neki autori govore o postotku od 95% djece koja su razvila bolji stupanj vida unutar 3.7 godina od primanja programa vidne intervencije (Swaminathan i Patial, 2019).

Međutim, djeca s opsežnijim i težim neurološkim oštećenjima imaju manje izgleda za poboljšanje (Wong, 1991, prema Matsuba i Jan, 2006). To može također ovisiti o vrsti lezije kao i o vremenu njezina nastanka (Matsuba i Jan, 2006). U istraživanju sprovedenom od strane Matsuba i Jan (2006) djeca koja su vremenom pokazala opadanje u levelu vidnog funkcioniranja su imala progresivno neurološko pogoršavanje uzrokovano epileptičnim napadajima ili metaboličkim bolestima, ili su ti rezultati pak bili posljedica varijacija u testiranju. Također, testovi vidne oštine se oslanjaju na kognitivne i motoričke teškoće te prisutnost takvog oštećenja može utjecati na smanjenje rezultata. Međutim, pokazalo se da kognitivni i motorički ishodi ne moraju biti usklađeni s vidnim te je poboljšanje vidnog funkcioniranja moguće i kod djece s perzistirajućim dodatnim teškoćama (Matsuba i Jan, 2006).

### **3.5. Tretman cerebralnog oštećenja vida**

Ključ efektivnog tretiranja CVI-a je regularna komunikacija između onih uključenih u rad s djetetom. Za djecu sa stečenim oštećenjem vida određene vještine su već naučene putem vida, te za njih rehabilitacijske metode uključuju kompenzacije za izbjegavanje poteškoća, supstitucije za alternativne pristupe i restitucije izgubljenih funkcija. Za djecu oštećena vida od vrlo rane dobi, habilitacija nije restorativna na isti način kao rehabilitacija, ali jednako cilja na poboljšanje razvoja (Guzzetta i sur., 2010, prema Phillip i Dutton, 2014).

Swaminathan i Patial (2019) predlažu tri principa za pristup cerebralnom oštećenju vida, a to su identifikacija djece s CVI, prilagodba rehabilitacijske strategije prema individualnim karakteristikama djeteta te savjetovanje i trening roditelja/skrbnika. Također navode da se vizualna intervencija treba provoditi u fazama, počevši od izgradnje vidnog ponašanja uz pomoć jednostavnih prilagodbi okoline, poput korištenja djetetovih najdražih boja za igračke i predmete od djetetovog interesa te korištenja kontrastnih pozadina prilikom aktivnosti. Zatim se vid dalje gradi u igri, što stimulira motivaciju i potiče dijete na djelovanje. Posljednja faza je proširivanje djetetove sposobnost da koristi svoj vid u svrhu rješavanja problema u svakodnevnim aktivnostima.

### **3.5.1. Upotreba naočala**

Refrakcijske greške uslijed oštećene akomodacije su česte kod djece s CVI (Katoch, Devi i Kulkarni, 2007, prema Phillip i Dutton, 2014). Na akomodaciju negativno mogu utjecati i hioscinski transdermalni flasteri koji se koriste za regulaciju salivacije kod djece s cerebralnom paralizom i time dovesti do povećane potrebe za nošenjem naočala (Saeed, Henderson i Dutton, 2007, Firth i Walker, 2006, prema Phillip i Dutton, 2014). Ponekad je teško odrediti potrebu za naočalama kao i razinu dioptrije kod djece s višestrukim teškoćama, a djeca često i odbacuju naočale. Jasnoća slike koju dijete dobije nošenjem naočala može imati preplavljujući utjecaj na mozak i brže stvarati zamor. Naočale ipak mogu imati izniman utjecaj na svakodnevno funkcioniranje djeteta i vid se vremenom može i popraviti te je bitno poticati dijete na korištenje naočala. Roditelj može pomoći djetetu da se navikne na nošenje naočala time da ih konzistentno vraća djetetu na lice kada god je to moguće, da se ponaša tužno kada naočale nisu na očima i sretno kada jesu te da nošenjem naočala uvjetuje određene aktivnosti poput gledanja televizije ili hranjenja (Phillip i Dutton, 2014). Kod djece školskog uzrasta naočale mogu iznimno pomoći kod teškoća s čitanjem i značajno pomoći akademskom uspjehu (McClelland i sur., 2006, prema Phillip i Dutton, 2014).



### 3.5.2. Generalne upute za rad s djetetom

Iskustva koja pružamo djetetu trebaju biti predvidiva, atraktivna, smislena i proaktivna za dijete. Postoji više pristupa koji imaju pozitivan utjecaj na djetetovo funkcioniranje, kako kod kuće, tako i u školi (Zihl i Dutton, 2015).

Distrakcije treba minimalizirati tako da se osigura djetetova uгода, a to uključuje uklanjanje nereda i zasićenosti prostora kao i uklanjanje kakofonije pozadinskih zvukova. S djetetom je potrebno komunicirati jasno i smisleno, uzimati u obzir njegova sadašnja i prošla iskustva te uskladiti komunikaciju u odnosu na djetetu poznat vokabular, prethodna znanja, mogućnost razumijevanja i brzinu procesiranja informacija. S obzirom da se koncepti uobičajeno uče kroz vizualno iskustvo, potrebno je povezati djetetovo direktno iskustvo sa značenjem nove riječi, npr. riječ „žlica“ iskoristiti odmah nakon što ju je dijete uzelo i počelo istraživati. Dobivanje i održavanje pažnje, kao i njezina efektivnost, kod djece sa simultanognoziom ovisi o udaljenosti gledanog te je stoga korisno približiti i pojednostaviti materijale uzevši u obzir razvijenost vidne oštrine, vidnog polja i raspona pažnje. Brzina rada s djetetom kao i očekivana brzina djetetovog performansa treba biti usklađena s djetetovom brzinom percipiranja, reagiranja i učenja. Brzinu je vrlo bitno prilagoditi u aktivnostima naizmjeničnog slijeda budući da se u njima također olakšava i optimizira socijalna interakcija (Zihl i Dutton, 2015).

Spontanost i fleksibilnost su poželjne karakteristike onih uključenih u rad s djetetom. Od velike koristi može biti zauzimanje djetetove perspektive radi lakšeg shvaćanja kako dijete doživljava stvari i radnje koje ga okružuju. Zajedničko istraživanje pomaže djetetu da otkrije nove igračke i razvija združenu pažnju, vještinu iznimno bitnu za učenje, socijalni razvoj, igru, komunikaciju i jezik. Za dijete je iznimno bitno da postiže uspjehe samostalno, točnije treba mu dozvoliti da vodi aktivnost uz pružanje dovoljne podrške kada je potrebno, ali bez preuzimanja potpune kontrole nad onime što se radi. Kod težih i novih aktivnosti od velike je pomoći razlomiti aktivnost na manje korake. Koraci moraju biti odgovarajući za dijete tako da nije potrebno dugo vremena da ih se svlada, a s djetetom ih možemo izvoditi tako da potičemo samostalno izvođenje od prvog prema zadnjem koraku ili od zadnjeg prema prvom. Potonji omogućava djetetu da aktivnost, pri svakom njenom izvođenju, samostalno dovede kraju. Od iznimno je velike važnosti koristiti pojačanja i nagrade kako bi dijete bilo motivirano za rad. Važno je hvaliti djetetova pozitivna ponašanja i ne pojačavati ona neprikladna. Pri aktivnostima u kojima se dijete ne osjeća dovoljno spremno za samostalno izvođenje vođenje rukom može biti

rješenje. Djetetu treba pružiti dovoljno vremena da izvede aktivnost ili korake u aktivnosti samostalno prije negoli mu pružimo asistenciju. Asistencija i podrška trebaju biti pravovremeni i dostatni da se spriječi frustracija kod djeteta. Kako dijete napreduje, podrška se postepeno treba smanjivati. I kada je nova vještina savladana bitno je omogućiti djetetu da je redovito koristi kako bi ostala uvježbana i njezino podučavanje bilo smisleno (Salt i Dale, 2006).

Napredak se uvijek gradi kroz saznanja o tome što dijete već zna i može napraviti. Osim što djetetu omogućavamo razumijevanje njegove okoline, nužno je osigurati pristupačnost i sigurnost te iste okoline. Djeca mogu osjećati strah pri istraživanju i u riziku su od razvijanja taktilne defenzivnosti nakon zadobivanja ozlijede. Iznimno dobra tehnika koja potiče djetetovo istraživanje prostora je praćenje ispružene ruke roditelja koja ga sigurno vodi do predmeta za istraživanje. Bitno je objasniti roditeljima prednosti poticanja i ohrabivanja djeteta da rade stvari samostalno umjesto toga da rade sve umjesto njih. Roditelje treba uvježbati u specifičnim strategijama, a stručnjak koji ih za to priprema treba im dati uvid u to kako njihovo dijete vidi te razumjeti emocionalne teškoće s kojima se roditelji djece s teškoćama mogu susresti (Zihl i Dutton, 2015).

„Developmental Journal for visual impairment“ (Salt i Dale, 2006) preporučeni je materijal za obitelji djece s oštećenjima vida. Dizajniran je da podrži ranu intervenciju time što roditeljima, i svima uključenima u rad s djetetom, olakšava razumijevanje razvojnih procesa i omogućava praćenje djetetovog napretka kroz vrijeme. Autori su se, između ostalog, također usmjerili na pristupe i strategije koje pomažu djetetovom učenju, savjete o igračkama i materijalima te na situacije koje mogu potencijalno ugroziti djetetovu sigurnost.

CVI može uzrokovati brojne socijalne i komunikacijske teškoće što može dovesti do izolacije djeteta. Podučavanjem komunikacijskih vještina djece i roditelja poboljšavaju se socijalne interakcije i smanjuju negativni stavovi okoline nastali krivom interpretacijom djetetovih ponašanja (Swaminathan i Patial, 2019). U školi je bitno djeci iz razreda na jednostavan način objasniti zašto se dijete s CVI ponaša na određene načine i što oni mogu učiniti da mu pomognu. Isto vrijedi za učitelje i sve ostale koji su u izravnom kontaktu s djetetom budući da postoji opasnost od toga da dijete etiketiraju kao problematično. To nerijetko uključuje prilagodbe u stilu podučavanja (McKillop i sur., 2006). Pronaći aktivnosti u kojima

dijete uživa i postiže uspjehe kao i stvoriti dobru suportivnu vršnjačku grupu je neprocjenjivo za djetetovu dobrobit (McKillop i Dutton, 2008).

### **3.5.3. Adaptacija, supstitucija i trening**

Detaljna funkcionalna procjena vida omogućava optimalnu rehabilitaciju ili rehabilitaciju kroz adaptaciju okoline kako bi informacije bile vidljive, dostupne i razumljive, kroz supstituciju kojom dobivamo alternativne strategije obavljanja određenih aktivnosti te trening kojim se dosežu poboljšanja kroz neuroplasticitet (Phillip i Dutton, 2014).

Cilj rehabilitacijskog programa je identifikacija individualnih teškoća djece i nalazak praktičnih rješenja za takve situacije. Roditelji i djeca često prisvoje nove načine za olakšavanje svakodnevnih aktivnosti te upravo iz njihovih iskustava dolaze saznanja vezana za tretiranje CVI (McKillop i sur., 2006, prema McKillop i Dutton, 2008).

#### **3.5.3.1. Adaptacija**

##### **Teškoće vidne oštrine**

Za djecu smanjene vidne oštrine i osjetljivosti na kontraste bitno je da su igračke i edukacijski materijali svijetli i jasni, a slike s dobrim kontrastima i s rubovima u bojama (McKillop i Dutton, 2008). Čitanje je poboljšano povećavanjem teksta ili prekrivanjem okolnog te sekvenciranim prezentiranjem pojedinih riječi na crnoj pozadini kompjuterskog ekrana (Dutton i sur., 2004). Tekst i slike također mogu biti približene očima djeteta. Tekst može biti povećan, imati dvostruke razmake između riječi i prezentiran u manjim dijelovima. Debljina olovke/kemijske treba odgovarati zahtjevima smanjene vidne oštrine. Također, poželjno je ograničavanje ometajućih čimbenika i izbjegavanje zamora (McKillop i Dutton, 2008). Prilagodba teksta pospješuje brzinu čitanja i omogućava dulji period koncentracije za čitanje što je iznimno važno, posebice kada dijete tek počinje učiti čitati (McKillop i sur., 2006).

##### **Teškoće vidnog polja**

Hemianopsija može utjecati na čitanje, pisanje, komunikaciju, mobilnost i hranjenje. Što se tiče čitanja i pisanja uvećanje teksta se u nekim slučajevima pokazala kao korisna (McKillop i

sur., 2006). Komunikacijske teškoće dijelom mogu proizlaziti i iz toga što dijete nije svjesno da neko sjedi ili mu prilazi s njegove zahvaćene strane. Stoga je iznimno bitno prilagoditi raspored u učionici na način da mu je učitelj pozicioniran na strani na kojoj dijete vidi (McKillop i Dutton, 2008). Položaj u prostoru može biti ključan za održavanje pažnje (McKillop i sur., 2006).

Odumiranje vidnog polja (eng. Visual field extinction) prepoznamo kada dijete vidi kretajući prst na obje strane vidnog polja, međutim ne vidi jedan prst ako se oba prsta zrcalno i simultano kreću. Kod takve djece simetrični hodnici mogu stvoriti izrazitu tjeskobu jer se prilikom kretanja čini kao da cijela jedna strana hodnika nestaje. Ovaj problem nestaje ukrašavanjem jedne strane hodnika tako da se izgubi simetrija (McKillop i Dutton, 2008).

Za oštećenje donjeg vidnog polja taktilni vodič može biti od iznimne pomoći (McKillop i Dutton, 2008).

### **Teškoće rekognicije**

Prepoznavanje poznatih ljudi u grupi može biti potpomognuto time da ta osoba nosi konzistentan identifikator, da stoji uvijek na istom mjestu i da privlači djetetovu pozornost mahanjem ili dozivanjem (npr. učitelj u učionici ili roditelj koji čeka dijete nakon nastave). Sustav prijatelja na igralištu, tj. osiguravanje da je jedno dijete uz dijete s CVI te držanje na umu da dijete ne može lako identificirati djecu koju poznaje može biti esencijalno za djetetov socijalni razvoj (McKillop i Dutton, 2008).

Učenje prepoznavanja oblika i predmeta je često spor proces koji zahtjeva konstantno poticanje i motiviranje (McKillop i sur., 2006). U ovom slučaju smatram vrlo bitnim koristiti velik broj različitih ali povezanih materijala. Dijete može imati teškoće rekognicije u različitim aspektima, primjerice, može biti otežana rekognicija objekata u 3D obliku i/ili na slici. Kontinuirano povezivanje fizičkih predmeta, 3D modela, reljefnih prikaza i 2D prikaza vremenom bi moglo dovesti do poboljšanja vještine rekognicije.

### **Teškoće orijentacije**

Tendencija gubljenja se značajno smanjila označavanjem vrata unutar kuće s različitim bojama te konstantnim usmjeravanjem pažnje na vizualne i druge orijentacijske znakove (Dutton

i sur., 1996). Smatram izrazito važnim oznake ovakve prirode postavljati na mjesta koje će dijete s lakoćom moći vidjeti, preferencijalno u visini njegovih očiju.

### **Teškoće percepcije dubine**

Teškoće percepcije dubine mogu otežati kretanje kroz prostor, čak i utjecati na noge i ruke te pogoršati već prisutan spasticitet udova (McKillop i sur., 2006). Stoga, treba izbjegavati podne podloge s uzorcima, postaviti ograde uz stepenice kao i dobro osvjetljenje, označiti rubove stepenica (McKillop i Dutton, 2008), postaviti ograde i barijere da se spriječe sudaranja (međutim, također mogu biti izvor frustracije) te osigurati tiha područja za igru gdje se bez mogućnosti ozljeda uče pokreti kroz 3D prostor. Koordinacija i mobilnost se dodatno može poboljšati aktivnostima poput stepa, borilačkih vještina, plivanja i gimnastike (McKillop i sur., 2006).

### **Teškoće praćenja pokreta**

Edukacijski materijali trebaju biti prilagođeni i ne preporučuje se oslanjanje na edukacijsku korisnost upotrebe videa budući da su nagli i brzi pokreti na televiziji otežavajući faktor za dijete (McKillop i Dutton, 2008). Vrlo je bitno educirati osobe koje rade s djetetom da koriste sporije pokrete i geste (McKillop i sur., 2006).

### **Teškoće simultane percepcije**

Teškoće simultane percepcije uzrokuju teže nošenje s kompleksnim prizorima i primanjem puno informacija istovremeno. Strategije uključuju reduciranje količine informacija. Neke od njih su odvajanje različitih vrsta hrane na tanjuru kako se ne bi miješale, sortiranje omiljenih igračaka odvojeno, igranje s malo igračaka istovremeno na jednobojnoj podlozi, jasno i jednostavno sortiranje predmeta i odjeće, označavanje bojama i naljepnicama, korištenje jednobojnih tepiha, posteljine i ostalih podloga te redukcija pozadinske buke (McKillop i sur., 2006; McKillop i Dutton, 2008).

## **Zamor**

Zamor se ublažava minimaliziranjem zasićenosti okoline, smanjenjem distrakcija te osiguravanjem da dijete ima dovoljno odmora (McKillop i Dutton, 2008). Svako tko radi s djetetom mora biti svjestan važnosti smanjenja količine informacija, brzine performansa koji se očekuje od djeteta i potrebe za pauzama. To se odnosi kako na rad u školi tako i na rad kod kuće te je bitno odmoriti dijete prije nego počne pisati zadaću (McKillop i sur., 2006). Iako dijete treba koristiti vid kako bi ga uvježbavalo, dugi periodi provedeni u školi su često ispunjeni velikom količinom vizualnih zadataka. Smatram da bi za djecu koja se brzo umaraju bilo od koristi razlomiti kontinuitet vizualnih zadataka prilagodbom nekih od njih da budu više auditivne ili taktilne prirode.

### **3.5.3.2. Supstitucija**

#### **Teškoće vidnog polja**

Kod desne hemianopsije prilikom čitanja riječi kao da iznenada iskoče u vidno polje, a kod lijeve otežan je pronalazak početka novog retka. Potrebno je koristiti prst kojim se označava svaki novi red ili pratiti prstom tekst dok se čita, ovisno o tome koja je strana vidnog polja djetetu zahvaćena. Dijete također može čitati tekstove uspravno ili ukoso tako da uvijek budu unutar očuvanog vidnog polja. Ove su tehnike uvelike pomogle brzini i razumijevanju čitanja (McKillop i Dutton, 2008). Nadalje, pisanje je olakšano korištenjem ravnala (McKillop i Dutton, 2008; McKillop i sur., 2006).

Kod poteškoća mobilnosti kod hemianopsije potrebno je naučiti dijete da okreće glavu u smjeru zahvaćenog vidnog polja tako da može uočiti prepreke i izbjeći sudaranje s njima. Pažljivo vođenje djeteta u novoj okolini je vrlo bitno, kao i ne premještanje namještaja unutar poznatog prostora bez obavještavanja djeteta (McKillop i Dutton, 2008). Umjesto kasnijeg odlaska na događaj s puno ljudi i u novom prostoru, kada je moguće korisno je doći ranije da dijete samostalno istraži prostor i da se broj ljudi u prostoriji postepeno povećava. Također, od iznimne je važnosti naučiti dijete da u potpunosti okrene glavu prije prelaska ulice. Podučavanje putem primjera se pokazalo kao najučinkovitija metoda, a dobro je poticati i uporabu pješačkih prijelaza, posebice onih s govornim semaforom (McKillop i sur., 2006).

Hemianopsija može utjecati na hranjenje. Djeca često ostavljaju nepojedenu hranu na strani tanjura van vidnog polja te je potrebno naučiti ih da okreću tanjur. Vidno istraživanje van očuvanog vidnog polja može se potaknuti stavljanjem djetetove najdraže hrane na stranu tanjura koju ne vide (McKillop i Dutton, 2008; McKillop i sur., 2006).

Kod neke je djece oštećeno centralno vidno polje, te da bi dobili željene informacije za gledanje često koriste periferni vid. Bitno je ukazati učiteljima na ovo ponašanje da ga ne bi krivo interpretirali kao nezainteresiranost ili nepažnju (McKillop i sur., 2006).

Oštećenje donjeg vidnog polja od djeteta zahtijeva redovito pogledavanje u pod kako bi se izbjegle nezgode (McKillop i Dutton, 2008). Kod svih teškoća s kretanjem kroz prostor u pojedinim bi slučajevima korištenje bijelog štapa ili videćeg vodiča moglo biti od iznimne koristi, posebice kada je riječ o upoznavanju novog prostora ili kretanju kroz slabije poznat prostor. Takva potreba zahtijeva upućivanje djeteta na trening orijentacije i kretanja. Korisno je podučiti roditelja/skrbnika, učitelje i sve ostale u stalnijem kontaktu s djetetom osnovnim tehnikama videćeg vodiča kako bi u što većem broju prilika dijete imalo mogućnost sigurnog kretanja te veće motivacije za istraživanjem.

### **Teškoće rekognicije**

Rekognicija ljudi i značenje onoga što je rečeno je bolje shvaćeno oslanjajući se na ton glasa (McKillop i sur., 2006). Korisno je djetetovoj socijalnoj okolini osvijestiti važnost obraćanja pozornosti na ovaj neverbalni auditivni dio komunikacije. Preporuča se i da osoba prilikom obraćanja bude okrenuta prema djetetu i govori što jasnije kako bi se minimalizirali mogući auditivni ometači.

### **Teškoće orijentacije**

Podsjećanje i uvježbavanje djeteta da vraća stvari na svoje mjesto pomažu orijentaciji predmeta unutar prostora. Orijetacija u prostoru poboljšava se usmjeravanjem pažnje na vizualne i druge orijentacijske znakove (Dutton i sur., 1996). Također korisno je konstantno, ali nenametljivo (u svakodnevnim situacijama) poticati dijete da unutarnji ili vanjski, poznati ili nepoznati prostor istražuje pomoću svih osjetila. Na taj način dijete stvara veću multisenzornu bazu podataka o određenom prostoru, odnosno omogućuje si da u situacijama pogoršanog vida

postoje drugi modaliteti na koje se može osloniti ili samo predstavlja dodatnu informaciju uz vidni podražaj. Npr. prilikom prolaska kroz tunel koji dijete percipira kao apsolutni mrak obraćamo mu pažnju na miris vlage, smanjenje temperature, drugačiju akustiku zvuka hoda i govora. Prilikom orijentacije u školi dijete se također može osloniti na mirise (školska kantina, kupaonica, svlačionica, dvorište), zvukove (lociranje igrališta prema zvuku ili kantine prema zveckanju pribora i tanjura, drugačije odzvanjanje zvukova u uskom hodniku ispred učionice i u glavnom hodniku škole koji vodi prema izlazu) ili na taktilne podražaje (različite podne podloge: pločice, parketi, linoleum)

### **Teškoće percepcije dubine**

Teškoće percepcije dubine mogu se kompenzirati taktilnim ispitivanjem nogom ili većim igračkama (bicikl, kolica itd.). Iznimno je korisno podučiti roditelja kako pravilno voditi dijete za ruku budući da to djetetu omogućava ne samo lakše kretanje i upoznavanje prostora, već i osjećaj sigurnosti. Dijete se može naučiti koristiti frazu „Gledaj, uspori, provjeri, kreni“ za reagiranje na prepreke. Također, kod teškoća dohvaćanja predmeta dijete možemo naučiti posezati za predmetima dalje od procijenjenog kako bi privuklo predmet prema sebi i izbjeglo njegovo guranje i rušenje. Prilikom približavanja stepenicama roditelj može stvoriti zvuk upozorenja za stepenice (McKillop i Dutton, 2008).

### **Teškoće praćenja pokreta**

Oštećeno praćenje pokreta se kompenzira pokretima glave, ako se predmet kreće polako. Djetetova sigurnost je ugrožena ako ne može uočiti kretanje u prometu te je od iznimne važnosti pružiti djetetu opsežan trening orijentacije i kretanja ili voditi dijete preko ulice (McKillop i Dutton, 2008). Različite igre koje zahtijevaju brzo kretanje mogle bi djeci s CVI onemogućiti ili otežati sudjelovanje i označiti isključivanje od grupe. Smatram korisnim osmišljavanje mirnijih igara, a u školskim i vrtićkim okolnostima njihovo poticanje. Ovo može biti otežano zbog potreba i interesa druge djece te je stoga važno pronaći balans između brzih i mirnih igara te objasniti drugoj djeci zašto dijete s CVI u nekim igrama ne želi sudjelovati. Ukoliko je djetetu lakše sluhom pratiti pokret, u određenim situacijama preporuča se da zatvori oči ako mu vizualni osjeti kanal u tom trenutku daje suprotnu informaciju (npr. dijete čuje buku na školskom



igralištu, no ne vidi djecu koja trče, zatvara oči i čuje da djeca igraju košarku: udaranje lopte o pod i ploču koša, zvuk mreže) te kvalitetnije percipira prostor i pokrete u istom. Ovakva supstitucijska ponašanja zahtijevaju strukturiran trening auditivne percepcije.

### **Teškoće simultane percepcije**

Teškoće simultane percepcije se mogu manifestirati kod prezasićenosti vizualnih podražaja, ali i kada jedan modalitet ometa drugi. Tako npr. nekoj djeci može biti iznimno zahtjevno istovremeno hodati i pričati ili gledati i slušati. Tehnike supstitucije koje mogu pomoći djetetu su vraćanje predmeta uvijek na isto mjesto, pljesak ili tapkanje po ramenu za dobivanje pažnje, hvaljenje djeteta za dobro usmjeravanje pažnje, jedan-na-jedan instrukcije zbog teškoća u grupnom radu te konzultiranje s djetetom oko mogućih promjena u prostoru (McKillop i sur., 2006; McKillop i Dutton, 2008). Također, smatram da bi u situacijama kada se više ljudi obraća djetetu moglo biti korisno usmjeravati pogled djeteta na osobu koja mu se u tom trenutku obraća uz što manje nagle promjene govornika kako bi dijete efikasnije usmjeravalo pažnju i primilo više dijelova poruke.

### **Vidna memorija**

Vidna memorija može stvarati teškoće u svakodnevnom i edukacijskom aspektu. Djecu treba podučiti da, npr. prilikom prepisivanja s ploče, izgovore riječi na glas te time uvježbavaju i uče bolje koristiti auditivnu memoriju (McKillop i sur., 2006). Za neke drugačije zadatke, ali na isti način, može se uvježbavati i taktilna memorija, međutim, smatram bitnim naglasiti da se dijete ne bi u potpunosti trebalo oslanjati na druge modalitete već da vidnu memoriju, kao i sve ostale vidne funkcije, treba uvježbavati i razvijati. Većina tehnika koje potiču korištenje drugih modaliteta omogućavaju da u uvjetima koji dodatno narušavaju njegov vid dijete ima mogućnost efikasnog snalaženja i funkcioniranja oslanjajući se i na drugi osjetni kanal.

#### **3.5.3.3. Trening**

Postoji puno primjera koji demonstriraju snagu neuroplasticiteta. Kada su vidna područja okcipitalnih režnjeva uništena, posebice u ranom životu, može se činiti kao da osoba nema

svjestan vid, međutim, nesvjestan vid ili „slijepi vid“ (eng. blindsight) i dalje može biti prisutan (Giaschi i sur., 2003, Leh, Johansen-Berg i Ptito, 2006, prema Jan i sur., 2013). Slijepi vid je definiran kao nesvjesna rezidualna vidna sposobnost te, osim u rijetkim slučajevima, ne izaziva vizualnu svjesnost (Balsdon and Azzopardi, 2014, prema Hadid i Lepore, 2017). Prema tome razlikujemo slijepi vid tipa I (bez svjesnosti) i slijepi vid tipa II (s vizualnom svjesnosti). Dosadašnja istraživanja ukazuju na mogućnost prelaska slijepog vida tipa I u tip II, a nakon toga i u stanje vidne svjesnosti, točnije u stanje alternativnih vidnih sposobnosti (Hadid i Lepore, 2017). Rana stimulacija može potaknuti procese neuroplastičnosti mozga i pospješiti oporavak oštećene funkcije (Kostović i Judaš, 2007, Mejaški-Bošnjak, 2007, prema Alimović, Katušić i Jurić, 2013). Slijepi ljudi se u svrhu kretanja u odnosu na videće ljude više oslanjaju na vestibularne i somatosenzorne povratne informacije. Što ranije osoba dobije specifične treninge to je i opširnija reorganizacija unutar mozga. Bolja reorganizacija označava i kasnije bolje coping mehanizme (Jan i sur., 2013). Djeca s perinatalnim ozljedama mozga, koja su započela sa programom vidnih stimulacija unutar prve godine života, a naročito ona koja su započela unutar prvih šest mjeseci života, postižu bolje rezultate u napretku vizualnog funkcioniranja od djece koja su program započela unutar druge i treće godine života (Alimović, 2013). Također, djeca i adolescenti s moždanim lezijama zadobivenim tijekom djetinjstva ne pokazuju istu mogućnost plasticiteta kao i osobe s kongenitalnim moždanim lezijama (Tinelli et al., 2013, prema Tinelli, Purpura i Cioni, 2015). Prema tome, za optimalan razvoj ovih funkcija pravovremeno započinjanje tretmana vidne stimulacije je presudan faktor (Alimović, 2013).

### **Programi vidne stimulacije**

Alimović i sur, (2013) definiraju vidne stimulacije kao korištenje vizualnog podražaja s ciljem osvještavanja vida kod djeteta kako bi se poboljšalo njegovo funkcioniranje u svakodnevnim situacijama. U svojem su istraživanju program vidne stimulacije individualizirale prema potrebama i sposobnostima djeteta na osnovu rezultata početne procjene. Program je proveden svakodnevno od strane roditelja, naravno uz podršku rehabilitatora za vid koji je također uz suradnju roditelja kreirao materijale za poticanje korištenja vida.

Materijali su podijeljeni u četiri skupine: 1. svakodnevni predmeti žarkih boja i jačih kontrasta, pod uobičajenim uvjetima osvjetljenja, 2. predmeti visokog kontrasta i žarkih boja i

svakodnevni predmeti kojima je dodatno pojačan kontrast, 3 predmeti različitih boja i kontrasta izloženih ispred crne podloge pod ultraljubičastim svjetlom koje pojačava kontrast i ističe lik od pozadine te 4. svjetla i svjetlosni predmeti i igračke izlagani u zatamnjenoj sobi. Neki od osnovnih ciljeva programa bili su usmjeravanje pažnje na vidni podražaj, produživanje zadržavanja pažnje, zamjećivanje i prepoznavanje naznaka neverbalne komunikacije, pretraživanje površine i pronalaženje što sitnijih predmeta isl. Rezultati su pokazali da djeca u dobi do 27 mjeseci s perinatalnim ozljedama mozga značajno bolje koriste vid nakon provedenog programa vidne stimulacije. Najveći je pomak primijećen na području vidne pažnje koja je neophodna za rješavanje zadataka koji zahtijevaju korištenje vida (Alimović i sur., 2013).

Također, zahvaljujući primjerima iz prakse, Alimović i sur. (2013) ističu veću važnost poboljšanja funkcionalnog vida nego poboljšanja pojedinih vidnih funkcija. Bolji funkcionalni vid, tj. bolje korištenje vida u svakodnevnim situacijama dovode do napretka na svim razvojnim područjima.

### **Audio-vizualni stimulacijski trening**

Posljednjih je godina sve više dokaza o sposobnosti mozga za integraciju informacija različitih senzornih modaliteta (Calvert i sur., 2004, Spence i Driver, 2004, Stein i sur., 1993, prema Tinelli i sur., 2015). Najprije kod životinja (Stein i sur., 1993, prema Tinelli i sur., 2015), a zatim i kod ljudi pronađeni su multisenzorni neuroni koji se nalaze na razini superiornog kolikulusa i u nekim kortikalnim regijama (Raposo i sur., 2013, prema Tinelli i sur., 2015). Smatra se da superiorni kolikulus ima ključnu ulogu u plasticitetu vidnog sustava kod djece s prisutnim slijepim vidom uzrokovanim kongenitalnom moždanom lezijom (Muckli i sur., 2009, Tinelli i sur., 2013, prema Tinelli i sur., 2015) čak i kada je okcipitalni kortekst na zahvaćenoj hemisferi potpuno oštećen.

Bihevioralne studije su dokazale postojanje audiovizualnog sustava koji može poboljšati vidnu detekciju (Bolognini i sur., 2005a, b, Frassinetti i sur., 2002a, b, prema Tinelli i sur., 2015) i vidnu lokalizaciju (Hairston i sur., 2003, prema Tinelli i sur., 2015) te smanjiti reakcijsko vrijeme sakada (Arndt i Colonius, 2003, Colonius i Arndt, 2001, Cornell i sur., 2002, Harrington i Peck, 1998, Hughes i sur., 1998, prema Tinelli i sur., 2015). Frassinetti i dr. (2005, prema

Tinelli i sur., 2015) su zaključili da zvuk, koji se prostorno i vremenski podudara s vizualnim podražajem, može poboljšati vidnu percepciju na slijepoj strani osoba s hemianopsiom.

Lewald i dr. (2012, prema Tinelli i sur., 2015) su na uzorku ispitanika od 10 osoba s hemianopsiom provodili terapiju koja je uključivala pasivnu unilateralnu auditivnu stimulaciju. Nakon stimulacije repetitivnim zvučnim impulsima i perioda oporavka, ispitanici su izvršavali vizualne zadatke u kojima se zahtijevala detekcija svjetlosnih bljeskova na vodoravnoj liniji u potpunom mraku. Rezultati su pokazali da je polusatna jednokratna pasivna auditivna stimulacija na slijepoj strani poboljšala detekciju za gotovo 100%. Međutim, efekti terapije su nestali 1,5 sat nakon provedene terapije.

U drugoj studiji (Bolognini i sur., 2005c, prema Tinelli i sur., 2015) ispitanici su pokazali veliki napredak u vizualnoj detekciji i okulomotornom istraživanju, što je pomoglo kompenzaciji oštećenja vida. Rezultati su se pokazali stabilnima i nakon jednog mjeseca od provedbe treninga. U kasnijoj studiji od istih autora (Passamonti i sur., 2009, prema Tinelli i sur., 2015) rezultati se se održali i nakon godinu dana.

Tinelli i sur. (2015) su istražili utjecaj metoda korištenih u istraživanju Bolognini i dr. (2005c, prema Tinelli i sur., 2015) kod jednog djeteta i dvoje adolescenata s moždanim lezijama zadobivenim u djetinjstvu. Trajanje treninga je duplo produljeno budući da je ispitanicima, zbog njihove dobi, bilo teško održavati pažnju jednaku duljinu vremena kao i odrasli, a razlikovali su se i u motivaciji za postizanjem rezultata (odrasli su bili motiviraniji zbog nade da će ponovno voziti). Rezultati su pokazali poboljšanu vidnu detekciju te statistički neznačajno poboljšanje u održavanju fiksacije. Također, brzina i učinkovitost vidnog pretraživanja su se poboljšali, vjerojatno zbog proširenja vidnog polja. Autori upozoravaju na mali uzorak ispitanice djece te naglašavaju potrebu za longitudinalnim istraživanjem u ovom polju.

Prema rezultatima pronađenih istraživanja vidljiv je pozitivan učinak audio-vizualne stimulacijske terapije. Trenutno ne postoji literatura koja ukazuje na to da se ovakav program provodi u Hrvatskoj. Smatram da bi ova metoda mogla biti iznimno koristan dio rehabilitacijskih programa te da je edukacija edukacijskih rehabilitatora o ovoj terapiji korisna i potrebna.

## **Restitucijski treninzi vida**

Mogućnost restitucije vidnog deficita kod osoba s cerebralnom sljepoćom ili slijepim vidom je kontroverzna tema u rehabilitacijskoj medicini, međutim, vrlo je privlačna budući da se odnosi na popravljavanje izgubljenog vida umjesto na kompenzaciju izgubljenih funkcija (Melnick, Tadin i Huxlin, 2016).

Jedna od tih metoda je Visual Restitution Therapy (VRT). Terapija djeluje tako da korisnik detektira svjetlosne točke na crnom ekranu. Točke su pozicionirane na različitim mjestima duž granice između slijepog i očuvanog vidnog polja. Autori tvrde da se na ovaj način oštećenje vidnog polja može suziti za 5 stupnjeva (Kasten i Sabel, 1995, Kasten i sur., 1998, prema Melnick i sur., 2016). Međutim, kasnije studije ukazuju na manjkove ove metode i navode mogućnost stvaranja kompenzacijskih sakadičnih pokreta očiju koji su mogli navesti na krivu interpretaciju rezultata o promjeni granica vidnog polja (Horton, 2005, prema Melnick i sur., 2016).

Metode koje su se pokazale uspješnima koristile su rekogniciju statike (Chokron i sur., 2008, Das i sur., 2014, prema Melnick i sur., 2016), treperenja (Raninen i sur., 2007, Sahraie i sur., 2010, Sahraie i sur., 2006, Trevathan i sur., 2012 prema Melnick i sur., 2016) ili kretajućih meta (Das i sur., 2014, Huxlin i sur., 2009, Vaina i sur., 2014, prema Melnick i sur., 2016). Glavna razlika ovih metoda i VRT-a je prikazivanje meta za gledanje u potpunosti na slijepoj strani. Glavni princip ovog pristupa je taj da će restitucijska terapija imati uspjeha samo ako primoramo slijepu stranu na procesiranje podražaja bez ikakve upotrebe neoštećenog vidnog polja.

Još jedan od uspješnih restitucijskih treninga je Restorative Function Training (RFT) koji uključuje treniranje korisnika da detektiraju Goldmannove perimetrijske podražaje unutar slijepog vidnog polja. Mjerenjem Goldmannovom perimetrijom ovaj je trening postepeno smanjio veličinu slijepog polja (Bergsma i sur., 2012, Bergsma i van der Wildt, 2008, Bergsma i van der Wildt, 2010, prema Melnick i sur., 2016) te kod većine ispitanika poboljšao brzinu čitanja i kod nešto manje od polovice poboljšao percepciju oblika i boje (Bergsma i sur., 2012, prema Melnick i sur., 2016).

Još jedan od pristupa uključuje trening diskriminacije, identifikacije i usporedbe. Od korisnika se zahtijeva ne samo da detektira već i prosuđuje o prirodi podražaja unutar slijepog vidnog polja. Chokron i dr. (2008, prema Melnick i sur., 2016) provodili su trening s četiri različita zadatka. Prvi je uključivao detekciju statičnih predmeta, drugi usporedbu oblika (pravokutnika i trokuta) između slijepog i neoštećenog vidnog polja, treći orijentacijsku diskriminaciju i četvrti identifikaciju unutar slijepog polja. Rezultati su pokazali smanjenje vidnog polja te poboljšanu percepciju unutar slijepog polja.

Glavni nedostatak postojećih intervencijskih treninga za kortikalnu sljepoću je taj što zahtijeva dugačke, teške i repetitivne zadatke, čiji faktor dosade ne djeluje motivirajuće. Postoje neke dodatne metode koje se koriste uz samu metodu treninga. Jedna od njih je korištenje tDCS-a, tj. anodalne transkranijalne električne stimulacije okcipitalnog korteksa. Ova neinvazivna metoda povećava eksitacijske ili inhibitorne živčane odgovore, čime može potpomoći glavnoj metodi treninga (Nitsche i sur., 2003, prema Melnick i sur., 2016). Trenutno ne postoje istraživanja vezana za farmakološke potencijale u terapiji cerebralnog oštećenja vida (Melnick i sur., 2016).

Iz prikazanih istraživanja može se zaključiti da je vidni sustav odrasle osobe u mogućnosti barem djelomično rehabilitirati, unatoč ekstenzivnim oštećenjima vidnog korteksa. Unatoč ovim saznanjima, mehanizmi oporavka i faktori koji mogu ubrzati ili usporiti ovaj proces i dalje nisu u potpunosti jasni (Melnick i sur., 2016).

## **Ostali treninzi**

Generalno, oštećeni vidom vođeni pokreti mogu se poboljšati uvježbavanjem same koordinacije, a u tome mogu pomoći plesanje, borilačke vještine i radna terapija (McKillop i Dutton, 2008). U svrhu poboljšanja rekognicije, dijete možemo trenirati da prepozna ljude uz pomoć njihovog glasa. Trening je također potreban i za identifikaciju ljudi, životinja, oblika i predmeta. Dijete mora naučiti i zapamtiti specifične identifikatore za sve od nabrojanog. Trening taktilne rekognicije može biti iznimno važan. Trening prepoznavanja klasičnih facijalnih

ekspresija preko fotografija je vrlo bitan za socijalnu uključenost djeteta (McKillop i Dutton, 2008).

Trening orijentacije i kretanja omogućava neovisnost u nešto kasnijoj dobi. (McKillop i Dutton, 2008). Poticanje razvoja orijentacije se postiže ohrabrivanjem djeteta da vodi roditelje i samostalno istražuje sigurnu okolinu, za što su korisne igre poput skrivača ili lova na blago. Također je od velike koristi pamtiti uobičajenu rutu inkorporiranjem orijentira u pjesmicu (McKillop i Dutton, 2008).

Dodatne terapije poput radne terapije, fizioterapije, govorne terapije itd. mogu biti neophodne ovisno o dodatnim teškoćama djeteta (Swaminathan i Patial, 2019).

## **4. Zaključak**

CVI je sve prepoznatije i shvaćenije oštećenje vida uzrokovano oštećenjem vidnih puteva u mozgu. Ovisno o tome koji dijelovi mozga su zahvaćeni lezijom, stupnju nastalog oštećenja vida, ali i mogućim pridruženim teškoćama, s djetetom rade različiti stručnjaci, uključujući edukacijske rehabilitatore, oftamologe, optometriste, pedijatre, radne terapeute, fizioterapeute, logopede, medicinske sestre, specijalizirane učitelje itd. Posljednjih je godina došlo do velikog pomaka u razumijevanju pozadinskih mehanizama ovog oštećenja, a svakim novim saznanjem pospješuju se metode detekcije i rehabilitacije istog. Ključ efektivne i najpotpunije rehabilitacijske intervencije je redovita komunikacija između onih uključenih u rad s djetetom, uključujući roditelje i samo dijete.

Ljudski je mozak pokazao izvanrednu sposobnost kompenziranja neuroloških deficita uz pomoć neuroplasticiteta mozga. Neuroplasticitet je prisutan u svakoj dobi s posebnim intenzitetom u ranoj dječjoj dobi, što ukazuje na iznimnu važnost što ranije detekcije oštećenja. Rehabilitacijske metode u radu s osobama koje imaju stečeno oštećenje vida i koji su razvili određene vještine uz pomoć vida uključuju kompenzacije za izbjegavanje poteškoća, supstitucije alternativnih pristupa i restituiranje izgubljenih funkcija. Za one kod kojih je CVI nastao u vrlo ranoj dobi habilitacija nije povratna na isti način, ali ima za cilj poboljšanje razvoja. Plastičnost vidnog sustava i nalazi koji govore da trening može poboljšati vidne funkcije dovode do razvoja

novih rehabilitacijskih programa koji sve više odgovaraju prirodi i stupnju vidnog oštećenja. Jedno od najbitnijih spoznaja za tretman CVI je spoznaja da vid nije izoliran od ostalih osjetila već se cjelokupni čovjekov osjetilni i kognitivni potencijal mogu iskoristiti u rehabilitacijske svrhe. Stoga je vrlo važno uključiti rehabilitacijske postupke navedene u ovom radu u rehabilitacijske programe koje provode institucije u Hrvatskoj. Iznimno je važno educirati učitelje, oftamologe i pedijatre o ovom oštećenju kako bi CVI bio što ranije detektiran te pravovremena i primjerena podrška pružena djetetu. Također, neosporna je važnost pružanja podrške roditeljima budući da upravo oni svakodnevno potiču razvoj svoga djeteta.

## 5. Literatura

1. Alimović, S. (2012). Visual impairments in children with cerebral palsy. Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja 2012, Vol 48, br. 1, str. 96-103
2. Alimović, S. (2013). Razvoj funkcionalnog vida kod djece s perinatalnim oštećenjem mozga. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu. University of Zagreb Medical School Repository <http://medlib.mef.hr/1956>
3. Alimović, S., Katušić, A. i Jurić, N. (2013). Ishod rane habilitacije funkcionalnog vida u djece s perinatalnim ozljedama mozga. Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja 2013, Vol 49, Supplement, str. 1-9
4. Andersson, S., Persson, E. K., Aring, E., Lindquist, B., Dutton, G. N. i Hellström, A. (2006). Vision in children with hydrocephalus. *Developmental Medicine & Child Neurology* 2006, 48: 836–841



5. Bakroon, A. i Lakshminarayanan, V. (2016). Visual function in autism spectrum disorders: a critical review. *Clin Exp Optom* 2016; 99: 297–308 DOI:10.1111/cxo.12383
6. Berryman, A., Rasavage, K. i Politzer, T. (2010). Practical clinical treatment strategies for evaluation and treatment of visual field loss and visual inattention. *NeuroRehabilitation* 27 (2010) 261–268 261 DOI 10.3233/NRE-2010-0607 IOS Press
7. Chakraborty, A., Anstice, N. S., Jacobs, R. J., LaGasse, L. L., Lester, B. M., Wouldes, T. A. i Thompson, B. (2015). Prenatal exposure to recreational drugs affects global motion perception in preschool children. *Scientific Reports* | 5:16921 | DOI: 10.1038/srep16921
8. 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* (2004) 18, 27–34
9. Dutton, G., Ballantyne, J., Boyd, G., Bradnam, M., Day, R., McCulloch, D., Mackie, R., Phillips, S. i Saunders, K. (1996). Cortical visual dysfunction in children: a clinical study. *Eye* (1996) 10, 302-309
10. Eckert, M. A., Galaburda, A. M., Mills, D. L., Bellugi, U., Korenberg, J. R. i Reiss, A. L. (2006). The neurobiology of Williams syndrome: Cascading influences of visual system impairment? *Cell. Mol. Life Sci.* 63 (2006) 1867–1875 1420-682X/06/161867-9 DOI 10.1007/s00018-005-5553-x
11. Faried, A., Baselim, I. M., Sendjaja, A. N. i Arifin, M. Z. (2019). Cortical visual impairment as an initial clinical manifestation of post-traumatic brain injury: A case report and review of literature. *Interdisciplinary Neurosurgery* 18, December 2019, 100485

12. Ghasia, F., Brunstrom, J., Gordon, M. i Tychsen, L. (2008). Frequency and severity of visual sensory and motor deficits in children with cerebral palsy: gross motor function classification scale. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2008; 49: 572–580.
13. Hadid, V. i Lepore, F. (2017). From Cortical Blindness to Conscious Visual Perception: Theories on Neuronal Networks and Visual Training Strategies. *Front. Syst. Neurosci.* 11:64. doi: 10.3389/fnsys.2017.00064
14. Hulse, P. i Dudley, L. (2010). Visual perceptual deficiencies in the brain injury population: Management from start to finish. *NeuroRehabilitation* 27 (2010) 269–274 269 DOI 10.3233/NRE-2010-0608 IOS Press
15. Jacobson, L. K. i Dutton, G. N. (2000). Periventricular Leukomalacia. *Survey of Ophtalmology* 2000; 45: 1-13. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0039-6257\(00\)00134-X](https://doi.org/10.1016/S0039-6257(00)00134-X)
16. Jan, J. E., Heaven, R. K. B., Matsuba, C., Langley, M. B., Roman-Lantzy, C., & Anthony, T. L., (2013). Windows into the visual Brain: New discoveries about the visual system, its functions, and implications for practitioners. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 107(4), 251-261.
17. Kelts, E. A. (2010). The basic anatomy of the optic nerve and visual system (or, why Thoreau was wrong). *NeuroRehabilitation* 27 (2010) 217–222 217 DOI 10.3233/NRE-2010-0600 IOS Press
18. Kozeis, N. (2010). Brain visual impairment in childhood: mini review. *Hippokratia*. 2010 Oct-Dec; 14(4): 249–251.

19. Maitreya, A., Rawat, D. i Pandey, S. (2018). A pilot study regarding basic knowledge of “cortical visual impairment in children” among ophthalmologists. *Indian J Ophthalmol.* 2018 Feb; 66(2): 279–284. doi: 10.4103/ijo.IJO\_425\_17
20. McKillop, E., Bennett, D., McDaid, G., Holland, B., Smith, G., Spowart, K., Dutton, G.N., (2006). Problems experienced by children with cognitive visual dysfunction due to cerebral visual impairment- and the approaches which parents have adopted to deal with these problems. *The British Journal of Visual Impairment* • Volume 24 • Number 3 • 2006 • ISSN 0264-6196
21. McKillop, E. i Dutton, G. N., (2008). Impairment of vision in children due to damage to the brain. *Br Ir Orthopt J* 2008; 5: 8–14
22. Melnick, M. D., Tadin, D. i Huxlin, K. R. (2016). Re-learning to see in cortical blindness. *Neuroscientist.* 2016 April ; 22(2): 199–212. doi:10.1177/1073858415621035.
23. Merivs, C. B. i Velleman, S.L. (2011). Children with Williams Syndrome: Language, Cognitive, and Behavioral Characteristics and their Implications for Intervention. *Perspect Lang Learn Educ.* 2011 October 1; 18(3): 98–107. doi:10.1044/lle18.3.98.
24. Moschos, M. M. (2014). Physiology and Psychology of Vision and Its Disorders: A Review. *Med Hypothesis Discov Innov Ophthalmol.* 2014 Autumn; 3(3): 83–90.
25. Ortibus, E., Laenen, A., Verhoeven, J., De Cock, P., Casteels, I., Schoolmeesters, B., Buyck, A. i Lagae, L. (2011). Screening for Cerebral Visual Impairment: Value of a CVI Questionnaire. *Neuropediatrics* 2011; 42: 138–147

26. Phillip, S. S., & Dutton, G. N., (2014). Identifying and characterising cerebral visual impairment in children: a review. *Clin Exp Optom* 2014; 97: 196–208
27. Politzer, T., (2008). Vision Is Our Dominant Sense. Posted on BrainLine November 6, 2008. Reviewed July 26, 2018. Preuzeto s: <https://www.brainline.org/article/vision-our-dominant-sense> (10.7.2019.)
28. Ripley, D. R. i Politzer, T., (2010). Vision Disturbance after TBI. *NeuroRehabilitation* 27 (2010) 215–216 215 DOI 10.3233/NRE-2010-0599 IOS Press
29. Rosenbaum, P., Paneth, N., Leviton, A., Goldstein, M. i Bax, M. (2006). A report: the definition and classification of cerepral palsy. *Developmental Medicine & Child Neurology* 49(8):1-44 ·
30. Salt, A. i Dale, N. (2006). Developmental Journal for babies and children with visual impairment. British National Archive. Preuzeto s: <https://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20130323055602/https://www.education.gov.uk/publications/standard/publicationDetail/Page1/ES50#downloadableparts> (6.9.2019.)
31. Simmons, D. R., Robertson, A. E., McKay, L. S., Toal, E., McAleer, P. i Pollick, F. E. (2009). Vision in autism spectrum disorders. *Vision Research* 49 (2009) 2705–2739
32. Swaminathan, M. (2011). Cortical visual impairment in children — A new challenge for the future? *Oman J Ophthalmol.* 2011 Jan-Apr; 4(1): 1–2. doi: 10.4103/0974-620X.77654
33. Swaminathan, M. i Patial, Y. (2019). Cerebral Visual Impairment. *TNOA J Ophthalmic Sci Res* 2018;56:244-6.

34. Tinelli, F., Purpura, G. i Cioni, G. (2015). Audio-Visual Stimulation Improves Visual Search Abilities in Hemianopia due to Childhood Acquired Brain Lesions. *Multisensory Research* 28 (2015) 153-171
35. WHO, (2006). *NEUROLOGICAL DISORDERS public health challenges*. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data
36. WHO (2018). Preterm birth. Preuzeto s: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth> (20.8.2019.)
37. Zielińska, D., Rajtar-Zembaty, A., Starowicz-Filip, A. (2017). Cognitive disorders in children's hydrocephalus. *Neurologia i neurochirurgia polska* 51 (2017) 234–239.
38. Zihl, J. i Dutton, G. N. (2015). *Cerebral Visual Impairment in Children: Visuoceptive and Visuocognitive Disorders*. Springer-Verlag Wien 2015 DOI 10.1007/978-3-7091-1815-3\_8