

# HABILITACIJA DJECE S CEREBRALNOM PARALIZOM

---

**Jojić, Petra**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2023**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:258:317748>

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

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



*Repository / Repozitorij:*

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



**VELEUČILIŠTE IVANIĆ-GRAD**  
**STRUČNI STUDIJ FIZIOTERAPIJE**  
(studij za stjecanje akademskog naziva: prvostupnik fizioterapije)

**Petra Jojić**

**HABILITACIJA DJECE S CEREBRALNOM  
PARALIZOM**

Završni rad

**Mentor:**  
**Prim. Marina Kovač, dr.med.,pred.**

I Z J A V A  
O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI  
ZAVRŠNOG RADA

Ime i prezime studenta	Petra Jojić
E-mail za kontakt	petra.jojic11@gmail.com
Naslov završnog rada	Habilitacija djece s cerebralnom paralizom
Mentor završnog rada	Prim.dr.med. Marina Kovač, pred.

Ovom Izjavom pod punom moralnom odgovornošću izjavljujem:

- da sam autorica predanog završnog rada,
- da sam predani završni rad izradila samostalno, temeljem znanja stečenih tijekom obrazovanja, služeći se izvorima navedenima u predanom diplomskom radu te uz stručno vodstvo imenovane mentorice,
- da su svi podaci u predanom završnom radu dobiveni i prezentirani u skladu s akademskim pravilima te pravilima etičkog ponašanja,
- da su svi izvori korišteni u izradi ovog završnog rada, kao takvi i navedeni, i da nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava
- da je elektronska verzija identična tiskanoj verziji i da njihovi sadržaji odgovaraju sadržaju obranjenoga rada
- da nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi

U slučaju da se dokaže da gore navedeno nije točno, te se posumnja u protupravno stečeni akademski naziv, za nadležnost postupka utvrđivanja činjenica o istome nadležno je Etičko povjerenstvo i Stegovni sud za studente Veleučilišta Ivanić-Grad. U slučaju potvrđivanja sumnje u protupravno stečeni akademski naziv, Stegovni sud za studente po prethodno pribavljenom mišljenju Etičkog povjerenstva, poništiti će završni rad studenta i oduzeti mu protupravno stečeni akademski naziv.

Datum: \_\_\_\_\_

Potpis studenta: \_\_\_\_\_

## **HABILITACIJA DJECE S CEREBRALNOM PARALIZOM**

### **Sažetak**

Cerebralna paraliza je cjeloživotno stanje koje se dijagnosticira u ranom djetinjstvu i jedan je od najčešćih neuroloških problema dječje dobi. Uzrokovana je oštećenjem ili abnormalnim razvojem mozga koje se može dogoditi prije, tijekom ili nakon rođenja. Oštećenje se događa u čeonom režnju u kojem se nalazi primarni motorni korteks, odgovoran za upravljanje voljnim pokretima tijela. Posljedično se javljaju oštećenja lokomotornog aparata. Javljaju se teškoće vezane uz kontrolu kretanja, održavanje ravnoteže te posturalne probleme. Ovisno o obliku cerebralne paralize mogu se pojaviti komplikacije na cijelom organizmu. Mogu se pojaviti problemi s govorom, teškoće s hranjenjem, smetnje u ponašanju i učenju, pojačana salivacija, problemi s vidom, usporeni razvoj motorike, epilepsija i drugi. Ovo zahtjeva multidisciplinarni pristup gdje će svaki stručnjak svog područja utjecati na određen segment liječenja djeteta. Neizostavan član tima su i djetetovi roditelji koji imaju ključnu ulogu u cijelom procesu terapije. Da bi terapija bila uspješna bitna je suradnja roditelja i terapeuta. Ne postoji lijek za cerebralnu paralizu jer je ona neizlječivo stanje. Međutim, brojne su mogućnosti liječenja koje pomažu u svakodnevnom funkcioniranju djeteta. Kod procjene djeteta bitno je odrediti nivo samostalnosti kako bi se odredilo koja pomagala su neophodna. Za donje ekstremitete najčešće se koriste ortoze, a za kralježnicu steznici. Kod paraplegije i tetraplegije koriste se invalidska kolica. U radu su navedeni najčešći tretmani koji se koriste u rehabilitaciji djece s cerebralnom paralizom. Svaki od njih za cilj ima maksimalno poboljšanje funkcionalne sposobnosti i kvalitete života s naglaskom na samostalnosti u izvedbi aktivnosti svakodnevnog života.

**Ključne riječi: deformitet, spasticitet, invalidnost, pomagala, samostalnost**

## **HABILITATION OF CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY**

### **Abstract**

Cerebral palsy is a lifelong condition that is diagnosed in early childhood and is one of the most common neurological problems in young age. It is caused by damage or abnormal development of the brain that can occur before, during or after birth. The damage occurs in the frontal lobe, which houses the primary motor cortex, responsible for controlling voluntary body movements. As a result, damage to the locomotor system is made. Difficulties related to movement control, maintaining balance and postural problems occur. Depending on the form of cerebral palsy, complications may occur in the whole organism. Speech problems, feeding difficulties, behavioral and learning disabilities, increased salivation, vision problems, delayed motor development, epilepsy and others may occur. This requires a multidisciplinary approach where each expert in his field will influence a certain segment of the child's treatment. An indispensable member of the team are parents, who play a key role in the entire therapy process. For therapy to be successful, cooperation between parents and therapist is essential. There is no cure for cerebral palsy as it is an incurable condition. However, there are numerous treatment options that help the child's daily functioning. When assessing a child, it is important to determine the level of independence in order to determine which aids are necessary. Orthoses are most often used for the lower extremities, and braces for the spine. Wheelchairs are used for paraplegia and tetraplegia. This graduation thesis lists the most common treatments used in therapy for children with cerebral palsy. Each of them has one goal. It is to develop the maximum improvement of functional ability and quality of life with an emphasis on independence in the performance of activities of daily life.

**Key words: deformity, spasticity, disability, orthopedic aids, independence**

## Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Etiologija nastanka.....	2
2.1. Razvojne malformacije mozga .....	3
2.2. Neurološko oštećenje mozga u razvoju .....	4
3. Klinička slika .....	5
4. Klasifikacija osnovnih tipova.....	6
4.1. Spastični oblik .....	8
4.2. Diskinetski oblik.....	9
4.3. Ataksični oblik.....	9
5. Fizioterapijska procjena .....	10
6. Tretmani rehabilitacije .....	14
6.1. Baby handling.....	14
6.2. Neurorazvojni tretmani.....	17
6.2.1. Bobath koncept.....	17
6.2.2. Vojta terapija .....	20
6.3. Robotska neurorehabilitacija.....	25
6.3.1. Lokomat .....	26
6.3.2. Armeo Spring Pediatric .....	27
6.3.3. Amadeo .....	27
6.3.4. Diego .....	28
6.4. Halliwick koncept.....	29
6.4.1. Temelji provedbe Halliwick koncepta .....	30
6.4.2. Program deset točaka .....	30
6.5. Terapija senzorne integracije.....	33
6.6. Hipoterapija .....	34
6.7. Kineziterapija.....	35
6.7.1. Vježbe jačanja .....	35
6.7.2. Vježbe istezanja.....	36
6.7.3. Terapija prisilno induciranog pokreta .....	37
6.8. Radna terapija .....	42

6.9. Govorna terapija .....	43
7. Medikamentozna terapija.....	44
8. Operativni zahvati .....	45
9. Zaključak.....	46
10. Literatura.....	47

## 1. Uvod

Cerebralna paraliza kompleksno je stanje koje utječe na razinu funkcionalnih sposobnosti i na cjelokupnu kvalitetu života. Ona je najčešći uzrok težih neuromotornih odstupanja u djece s prevalencijom od 2-3/1000 živorođene djece. Također, prevalencija je viša kod novorođenčadi manje porođajne težine i kod nedonoščadi. Kraguljac i sur. (2018) Prema podacima iz 2022. u Registru osoba s invaliditetom je zabilježeno 4.928 osoba s cerebralnom paralizom, od čega je 1.131 u dječjoj dobi. U ovom smislu stopa prevalencije cerebralne paralize u Hrvatskoj iznosi 1,5/1.000, što je u skladu s rezultatima međunarodnih istraživanja na tom području. Bax i sur. (2005) definiraju cerebralnu paralizu kao skupinu trajnih poremećaja razvoja pokreta i posture koji uzrokuju ograničenja u izvođenju aktivnosti, a posljedica su neprogresivnih poremećaja nezrelog mozga ili mozga u razvoju.

Osim motoričkih poremećaja tu su i poteškoće u senzoričkom, komunikacijskom i kognitivnom području, a nerijetko se u težim oblicima javljaju epilepsija, gastroenterološki i respiratorni problemi. Cerebralna paraliza nije ni progresivna ni prenosiva. Nije ni specifična bolest koju je moguće „izliječiti“, već stanje karakterizirano kompleksom simptoma. Iako nije izlječiva nužno je da dijete s cerebralnom paralizom što ranije krene s programom rehabilitacije. O tome ovisi i rana dijagnostika koju čine razvojni neurološki klinički pregled uz razne dijagnostičke pretrage. Mejaški-Bošnjak (2007) navodi intrakranijsku ultrasonografiju kojom se intrauterino i postnatalno mogu uočiti promjene na mozgu, također i periventrikularna leukomalacija, povezana s razvojem CP. U dijagnozi se koriste i kompjutorizirana tomografija (CT) i magnetska rezonancija (MRI) mozga a konačnu dijagnozu i tip CP nije dozvoljeno učiniti prije četvrte godine života, zbog procesa sazrijevanja i plastičnosti mozga.

Međutim, kod djece oboljele od CP još u dojenačkom razdoblju mogu se pojaviti različiti patološki znakovi koji mogu ukazivati na razvoj CP, primjerice produljena prisutnost primitivnih refleksa, poremećaji okulomotorike i koordinacije pokreta ekstremiteta te mnogi drugi Mejaški-Bošnjak (2007). Ne postoji točno određen plan rehabilitacije već se za svako dijete on individualizira sukladno njegovom stanju, najčešće uz interdisciplinarni pristup i uporabu raznih terapijskih procedura i koncepata, a ne samo jednog oblika terapije. Za cilj terapije bitna je prevencija, tj. sprječavanje razvoja osnovne kliničke slike oštećenja i ostvarenje što samostalnijeg života pojedinca Matijević (2015).



## 2. Etiologija nastanka

Etiologija cerebralne paralize kompleksna je i multifaktorska te stoga ne može biti jasno definirana. Prema Matijević, Marunica (2015) uzrok nastanka cerebralne paralize povezan je s nekom vrstom oštećenja mozga koja se pojavljuje za vrijeme trudnoće, tijekom porođaja te nakon rođenja. Na osnovu toga mogući uzročni čimbenici dijele se na prenatalne (za vrijeme trudnoće), intrapartalne (tijekom prvog i drugog porođajnog doba), postnatalne (nakon rođenja do 25. mjeseca života) i nepoznate. Iako je nedonoščad sklonija za razvoj CP, oko polovice djece s dijagnozom CP rođeno je terminski. U istraživanju etioloških čimbenika u terminske novorođenčadi u KBC-u Rijeka došlo je do zaključka da najveću zastupljenost ima postnatalna etiologija, dok je kod drugih autora prenatalna etiologija vodeća. S druge strane, intrapartalna bilježi najmanji broj slučajeva, što se podudara s ostalim studijama. U prenatalnu etiologiju spadaju ishemijski moždani udar i kongenitalne malformacije SŽS-a. U kongenitalne malformacije spadaju abnormalnosti razvoja moždane kore, kromosomske abnormalnosti i monogenske bolesti.

Ružman i sur. (2019) navode da postnatalnu etiologiju čine teške ozljede glave, infekcije, akcidentalne ozljede i cerebrovaskularni inzult, dok intrapartalnu etiologiju čine asfiksija i hipoksično-ishemična encefalopatija. Asfiksija je poremećaj u kojem dolazi do prekida izmjene plinova zbog disfunkcije posteljice ili pluća, a autori Juretić i Lončarević (2013) navode kako je to „cerebralno oštećenje veliki medicinski problem, koji se može očitovati kao klinička slika spastične pareze, koreoatetoze, ataksije, senzomotoričkih poremećaja, zatim oštećenjem vida i sluha, epilepsijom i mentalnom retardacijom“. Osim navedenog, treba spomenuti i neke rizične čimbenike za nastanak cerebralne paralize. Oni mogu nastati u trudnoći ili pri porođaju. Kao najčešće kliničke rizične čimbenike Han i sur. (2002) ističu prijevremeni porod, tešku porođajnu asfiksiju, neonatalnu sepsu i sindrom respiratornog distresa. Ovi čimbenici pokazali su najveću korelaciju s razvojem cerebralne paralize. Najviše spominjani rizični čimbenici u terminske novorođenčadi su hitan carski rez, nizak Apgar indeks, preeklampsija (visok krvni tlak majke i proteini u urinu) te produljen ili traumatski porođaj. Višeplodna trudnoća se također spominje kao rizični čimbenik. Blizanci čine 6 do 10% djece s cerebralnom paralizom, dok ih u općoj populaciji ima oko 2%. Blizanačka trudnoća povećava šesterostruko rizik nastanka CP, dok intrauterina smrt jednog od blizanaca mnogostruko povećava taj rizik Mejaški-Bošnjak (2007).

Sa svime navedenim može se zaključiti da ne postoji jedinstven uzrok cerebralne paralize, ali dobrim poznavanjem čimbenika moguće su neke intervencije tijekom trudnoće i poroda koje bi mogle utjecati na rizične čimbenike pogodne za razvoj CP. Primjerice, Cochrane sustavnim pregledom istraživanja su pokazala da su prematursi rođeni od majki koje su dobivale magnezijev sulfat prije poroda bili manje skloni razvoju CP od djece čije su majke dobivale placebo (Shepherd i sur., 2017).

## 2.1. Razvojne malformacije mozga

Razvitak mozga je iznimno složen proces koji se počinje događati u intrauterinom razdoblju. On može biti poremećen nizom čimbenika na bilo kojem stadiju prije rođenja i tijekom prvih godina života. Malformacije mozga smatraju se jednim od najčešćih problema dječje neurologije. One su uzrok 25% pobačaja, 40% smrti u dojenačkoj dobi i čest su uzrok neuroloških odstupanja koje se očituju u vidu cerebralne paralize, epilepsije i mentalne retardacije (Hafner i Čokolić Petrović, 2009). Malformacije razvoja moždane kore heterogena su skupina poremećaja umnožavanja stanica neurona i glije, migracije neurona te organizacije moždane kore. Karakterizira ih ektopična lokalizacija neurona u moždanoj kori, što znači da su oni smješteni na pogrešnim mjestima. U razvoju moždane kore razlikuju se faze: proliferacija i diferencijacija stanica, migracija i organizacija stanica i mijelinacija (Šego, 2014).

U mozgu fetusa može doći do smanjenog razvoja moždanih stanica i tada nastaje greška u komunikaciji između stanica. Ako se razvojna malformacija pojavi u području mozga koji nadzire voljne pokrete, to se može očitovati cerebralnom paralizom. Neki od uzroka malformacija razvoja moždane kore mogu biti genske mutacije, intrauterine infekcije, traume i vaskularno-hipoksični događaji. Najčešće dijagnosticirane malformacije moždane kore uključuju: lizencefaliju, polimikrogiriju, nodularnu heterotropiju i fokalnu kortikalnu displaziju Matijević, i Marunica Karšaj (2015). Lizencefalija ili glatki mozak najteži je stupanj poremećaja migracije neurona, karakteriziran nedovoljnim brojem nabora i utora moždane kore. S duge strane, polimikrogiriju obilježavaju mali i prekobrojni girusi. Jedna od mnogih malformacija u razvoju moždane kore je i kortikalna disgeneza, a prikazom slučaja dva dječaka s navedenom dijagnozom Šimić-Klarić i sur. (2014) navode neurorazvojni ishod obilježen cerebralnom paralizom i to jednostranim spastičnim oblikom. Ključnu ulogu u ranom otkrivanju poremećaja razvoja mozga kao i u procjeni stupnja oštećenja ima neurološka dijagnostika. Ona je važna kako bi se što prije započelo liječenje. Prvo se obavlja

neuropedijatrijski pregled te ako se posumnja na mogućnost postojanja anomalije, idući korak su dijagnostičke metode transkranijски ultrazvuk i magnetska rezonanca (Šego, 2014).

## 2.2. Neurološko oštećenje mozga u razvoju

Osim razvojnih malformacija mozga, mogući uzroci za nastanak cerebralne paralize su povrede mozga prije, za vrijeme ili nakon poroda, odnosno neurološka oštećenja mozga. Autori Tomasović i Predojević (2015) u neurološka oštećenja mozga ističu oštećenje bijele moždane tvari, kortikalno-subkortikalno oštećenje te oštećenje bazalnih ganglija. Između 24. i 34. tjedna trudnoće nastaju oštećenja bijele tvari mozga, dok oštećenja bazalnih ganglija i moždane kore nastaju iza 34. tjedna. Prema novijim istraživanjima od 70-90% moždanih oštećenja nastaje tijekom trudnoće, 5-10% tijekom poroda, dok ih nakon poroda nastaje oko deset posto. Hipoksično-ishemično oštećenje periventrikularne bijele tvari u nedonoščeta tj. periventrikularna leukomalacija najčešći je uzrok neurorazvojnih odstupanja u djece, a očituje se ponajprije kao cerebralna paraliza i poremećaj vida (Mejaški-Bošnjak, 2007).

Treba spomenuti i intrakranijalna krvarenja koja su najčešća povreda mozga u novorođenačkoj dobi. Ona su čest uzrok smrti u novorođenčadi, a kod preživjelih ostaju posljedice odnosno trajna oštećenja funkcije mozga u obliku cerebralne paralize, zaostajanja psihomotoričkoga razvoja, epilepsije i drugih. Do intrakranijskog krvarenja može doći zbog hipoksije i promjene perfuzije odnosno tlaka u krvnim žilama mozga; ali u rijetkim slučajevima i zbog mehaničke traume pri prolazu glave kroz porođajni kanal, poremećaja koagulacije i prirođenih anomalija krvnih žila. Važna intervencija jest nadzirati tjelesni i psihomotorički razvoj svakog djeteta rođenog rizičnim porodom ili kod kojeg postoji sumnja na preboljelu hipoksičnu encefalopatiju, intrakranijsko krvarenje i druga perinatalna oštećenja mozga Podsečki (2021).

Prema Mardešić (2016) neuromotorički ishod djeteta ovisi o tipu, opsegu i lokalizaciji oštećenja mozga kao i o procesima maturacije i plastičnosti mozga. Plastičnost mozga jedan je od važnijih zakonitosti neurološkog sustava, a Matijević (2015) tvrdi da je on najizraženiji u prvoj godini života. Zbog njega mozak je podložan promjenama i razvoju te ima sposobnost trajno primati nove informacije, ne samo tijekom normalnog razvoja, već i u stanju nakon lezije. Nakon lezije, tj. nakon gubitka neurona oporavak se temelji na sposobnostima drugih stanica da se reorganiziraju i preuzmu izgubljenu funkciju.

### 3. Klinička slika

Klinički znakovi cerebralne paralize očituju se neuromotornim poremećajem kontrole položaja i pokreta tijela još u dojenačkoj dobi. Neurološkim pregledom mogu se utvrditi simptomi neurološkog odstupanja koji mogu biti pokazatelj rizika za razvoj cerebralne paralize u daljnjem tekstu CP. Njime se procjenjuju spontani pokreti, neonatalni primitivni refleksi te položajne reakcije. Simptomi poput poremećaja mišićnog tonusa, pojačani ili produljeni primitivni neonatalni refleksi te abnormalnost položajnih reakcija s usporenom motorikom često upućuju na spastični ili distoni sindrom. Prema Mejaški-Bošnjak (2007) znakovi cerebralne paralize nisu jednaki kod sve djece već se oni razlikuju s obzirom na mjesto i opseg oštećenja mozga. Kao čest znak pokazatelj CP navodi se kašnjenje u postizanju motoričkih prekretnica poput sporog dosezanja prevrtanja, sjedenja, puzanja ili hodanja. Misirliyan i Huynh (2022) zbog toga navode da je važno pratiti motorički razvoj djeteta u prvoj godini života i na vrijeme prepoznati odstupanja od normalnog razvoja. Tu se misli na vrijeme i kvalitetu postizanja određenih motoričkih obrazaca. Iako znakovi neuromotornog odstupanja mogu ukazivati na razvojne teškoće, one ne moraju nužno uvijek predstavljati problem.

Pospiš M. (2009) navodi da su najčešći problemi motornog razvoja u djece s cerebralnom paralizom:

1. Abnormalni mišićni tonus
  - hipertonus: rigiditet, povišeni tonus
  - hipotonus: mlohavost vrlo niski tonus
  - fluktuirajući tonus: naizmjenično hipertonus/hipotonus
2. Perzistiranje primitivnih refleksnih obrazaca interferira sa voljnim pokretima
3. Slabi razvoj normalnih oblika pokreta, uključujući i reakcije ravnoteže
4. Iskrivljena svijest i shema tijela zbog netočnih senzornih informacija
5. Hiperomobilnost zglobova
  - smanjena stabilnost zglobova

- upotreba kompenzacijskih položaja
6. Mišićna slabost
  7. Reducirani razvoj vještih i finih pokreta
  8. Smanjeno istraživanje okoline

Osim navedenog, djeca s CP mogu imati pridružena blaža ili teža neurorazvojna odstupanja: poremećaj vida, sluha, epilepsiju, intelektualni deficit, poremećaj govora, osjeta i percepcije. Nerijetko se pojavljuju i gastroenterološki problemi što može uzrokovati pothranjenost i smanjeni rast. Zbog slabosti mišića i nepokretnosti kod djece s težim oblicima CP javljaju se respiratorne smetnje, poremećaj urodinamike, deformiteti kostiju, patološke frakture i drugi ortopedski problemi Svečnjak (2020).

#### 4. Klasifikacija osnovnih tipova

Prema Europskoj mreži registara djece s cerebralnom paralizom, pod nazivom „Surveillance of cerebral palsy in Europe“ koristi se temeljna europska klasifikacija cerebralne paralize. Cans (2020) Ona polazi od osnovnih neuroloških simptoma, pa tako Bošnjak, Đaković (2013) cerebralnu paralizu svrstavaju u tri glavna oblika: spastični, diskinetski i ataktični. Spastični oblik dijeli se na dva podtipa: jednostrani spastični i obostrano spastični. U jednostrani spastični oblik spadaju termini hemiplegija i hemipareza dok su u obostranom spastičnom mogućim oblicima di-, tri- ili tetrapareze. Diskinetski oblik također ima dva podtipa a to su distonični i koreoatetonični.

Osim ove opće podjele, za objektiviziranje funkcionalnog statusa djeteta Katušić, Milašević i Gagula (2019) navode klasifikacijski sustav grubih motoričkih funkcija (*engl. The Gross Motor Function Classification System – GMFCS*) Funkcija grube motorike uključuje kretanje ruku, nogu i trupa, tj. podrazumijeva kretanje cijelog tijela. S druge strane, fina motorika zaslužna je za izvođenje preciznih pokreta šake i razvija se nakon grube motorike. Ovaj klasifikacijski sustav temelji se na procjeni djetetovih trenutnih sposobnosti i ograničenja u gruboj motorici, s posebnim naglaskom na razinu samostalnosti u kretanju, sjedenju i hodanju te korištenju pomagala za kretanje. Klasifikacijski sustav grubih motoričkih funkcija uključuje opise za pet dobnih skupina: mlađe od dvije godine, od dvije do četiri godine, od četiri do šest godina, od šest do 12 te prošireni GMFCS koji uključuje dobnu skupinu za mlade od 12 do 18 godina. Fokus sustava jest na svrstavanju u razine koje najbolje predstavljaju djetetove mogućnosti na

temelju izvođenja uobičajenih zadataka kod kuće, u školi i u svakodnevnom okruženju djeteta Katušić i sur. (2019).

Od velike je koristi jer pruža jasan opis trenutne motoričke funkcije djeteta i koja pomagala za kretanje su mu potrebna. Postoji pet razina klasifikacije, a što je veća razina to je veće ograničenje u izvođenju aktivnosti. Razini 1 pripada dijete koje hoda samostalno i bez ograničenja, a kod druge razine dijete hoda samostalno ali uz ograničenja, primjerice stepenice ili neravni teren predstavljaju barijeru u hodu. Treća razina opisuje samostalni hod uz korištenje pomagala kao što su štap, štake ili hodalica. U preostalim dvjema razinama najčešće se koriste prilagođena terapijska kolica koja djeca mogu pokretati samostalno (razina 4), a ako imaju otežano grubo motoričko funkcioniranje potrebna im je asistencija Gudlin (2019).

#### 4.1. Spastični oblik

Jedan od najčešćih tipova cerebralne paralize kod djece s pojavnošću od 85% jest onaj kojeg karakterizira spastičnost mišića. Prema Kraguljac, Brenčić, Zibar i Schnurrer-Luke-Vrbanić (2018) spastičnost se definira kao „povećan tonus povezan s oštećenjem gornjih motoneurona koji se očituje pojačanim refleksom stezanja mišića, Babinskim refleksom te poteškoćama u koordinaciji“. Uz poremećaj položaja i pokreta spastična cerebralna paraliza očituje se hipertonusom piramidnog tipa i hiperrefleksijom, uz prisustvo ekstenzornog plantarnog odgovora. Mardešić i sur. (2013) Spastični oblik CP obilježen je povišenim mišićnim tonusom koji ovisno o dijelu tijela, razini trenutne aktivnosti ili motoričkom položaju može biti manje ili više izražen. Spasticitet može zahvatiti jednu ili obje strane tijela, pa se spastična CP dijeli na unilateralni i bilateralni tip Gudlin (2019).

Bilateralna cerebralna paraliza podrazumijeva nazive kvadriplegija i diplegija, a unilateralna hemiplegiju. Spastična kvadriplegija najteži je oblik cerebralne paralize jer su zahvaćena sva četiri ekstremiteta. Mogu biti zahvaćeni mišići trupa, mimična muskulatura, a može biti prisutno i funkcionalno oštećenje moždanih živaca koje posljedično rezultiraju otežanim gutanjem, žvakanjem i disanjem. Prema Svečnjak Romanić (2020) u spastičnom obliku CP izražen je jak spasticitet i to na gornjim udovima kao fleksorno-aduktorno-pronacijski tip dok je na donjim udovima vidljiva unutarnja rotacija s povišenim ekstenzornim i aduktornim tonusom. Spastična diplegija očituje se izraženim spasticitetom donjih udova dok na rukama on može biti diskretan. Najčešći oblik CP je spastična hemiplegija koja se definira kao jednostrana spastična kljenut odnosno zahvaćenost jedne strane tijela.

## 4.2. Diskinetski oblik

Diskinetski oblik cerebralne paralize karakteriziraju abnormalni obrasci posture i pokreta a obično je uzrokovan neprogresivnim lezijama bazalnih ganglija ili talamusa. Pokreti su kod ovog oblika nevoljni, nekontrolirani i ponavljajući a nerijetko se pojavljuje i poremećaj ravnoteže. Monbaliu (2017) Ovaj oblik cerebralne paralize dijeli se na dva podtipa poremećaja kretnji: distonija i koreo-atetoza. Dominantniji oblik je distonički u kojem se javljaju hipokinezija, odnosno smanjena aktivnost i hipertonus. Također neke od karakteristika ovog tipa su inverzija stopala, ulnarna devijacija i lordotično držanje. Miller (2017) S druge strane, koreoatetonični oblik obilježavaju hiperkinezija (povećana aktivnost i intenzivniji pokreti) i hipotonija. Korea označava brze, nagle, nevoljne i isprekidane pokrete, dok atetoza označava sporije, uvijajuće i zgrčene kretnje tijela Milićević (2016).

## 4.3. Ataksični oblik

Ataksični oblik cerebralne paralize prema pojavnosti je najrjeđi oblik koji nastaje zbog oštećenja malog mozga. Ovaj neurološki simptom odlikuje se nedostatkom mišićne koordinacije koje onda doprinosi otežanom održavanju ravnoteže. Zbog toga djeca imaju teškoće s izvođenjem pokreta koji zahtijevaju veću motoričku kontrolu. Primjerice, uobičajene dnevne aktivnosti poput pisanja i hvatanja predmeta za djecu s ataksijom posebice su teški. Često u nastojanju da zadrže centar gravitacije hodaju vrlo brzo i kompenziraju nestabilnost sa širokom bazom oslonca u hodu. Uz to neke od značajki su tremor, slabost mišića i smanjen tonus (Miller, 2017).



## 5. Fizioterapijska procjena

Sastavni dio svakog fizioterapijskog tretmana jest fizioterapijska procjena koja se obavlja prilikom prvog susreta s pacijentom. Od ključnog je značaja jer se na njoj temelji daljnji tijek i cilj terapije. Procjena je jedan složeni proces u kojem se prikupljaju relevantne informacije o pacijentu. Koristi se S.O.A.P. model koji se sastoji od subjektivnog i objektivnog pregleda, analize i plana terapije te na kraju evaluacije.

Višedimenzionalna procjena služi za utvrđivanje temeljnih problema djece, za odabir najprikladnijih terapijskih pristupa i promatranje promjena koje se događaju tijekom terapije. Koriste se razni instrumenti i specifični testovi za procjenu tjelesnih struktura i funkcionalnosti djeteta s cerebralnom paralizom. U to spadaju procjena mišićnog tonusa, mišićne snage, selektivne motoričke kontrole. Korisni su također instrumenti za procjenu aktivnosti i sudjelovanja kao što su aktivnosti svakodnevnog života i kvaliteta života te instrumenti za procjenu okolišnih čimbenika kao što su utjecaj obitelji ili okoliša. Prilikom opservacijskog pregleda bitno je okruženje djeteta. Dijete se mora osjećati ugodno i sigurno stoga se preporučuje da su u prostoriji ocjenjivanja igračke i materijali koje će privući njihovu pozornost i time ostvariti bolju participaciju. Opservacijski dio pregleda mora fizioterapeutu dati uvid o općem stanju djeteta, kvaliteti pokreta te o funkcijama gornjih i donjih ekstremiteta. Akbas (2016)

Želimorski, Maras i Milašević (2017) ističu neke od specifičnih testova koji se koriste u objektivnom dijelu fizioterapijske procjene kod djece s cerebralnom paralizom. Tu spada već spomenuti klasifikacijski sustav grubih motoričkih funkcija eng. *GMFCS* koji opisuje funkcionalne sposobnosti i potrebu za korištenjem pomagala za kretanje. Nadalje, sustav klasifikacije manualnih sposobnosti opisuje kako djeca s cerebralnom paralizom rukuju predmetima u aktivnostima svakodnevnog života. Prema klasifikaciji djeca koja pripadaju I i II nivou nezavisna su u rukovanju predmetima ali to rade smanjenom kvalitetom i brzinom uspješnosti. S druge strane, djeci koja pripadaju nivou III, IV i V potrebna je pomoć i podrška okruženja. (Eliasson AC i sur., 2006)

Osim navedenih, bitna stavka u procjeni jest mjera grube motoričke funkcije (GMFM) odnosno opservacijski klinički alat namijenjen procjeni promjena u gruboj motoričkoj funkciji u djece s cerebralnom paralizom. Pomoću njega utvrđuje se trenutno stanje djetetovih funkcionalnih sposobnosti i ograničenja aktivnosti. Postoje dvije verzije GMFM-a, jedna se sastoji od 88 stavki (GMFM-88) i novija GMFM od 66 stavki (GMFM-66). Razlikuju se time što prva verzija

osim kod CP može poslužiti pri procjeni kod djece s Downovim sindromom i stečenim bolestima mozga. Ko i Kim (2013)

Ta prva ujedno i izvorna verzija sastoji se od 88 stavki koje su kategorizirane u 5 kategorija grube motoričke funkcije: ležanje i okretanje; sjedenje; puzanje; stajanje te hodanje, trčanje i skakanje. Na temelju izvedbe određenog zadatka dodjeljuje se ocjena na ordinalnoj skali od 0 do 3. Nula se dodjeljuje za nemogućnost izvedbe zadatka, za započinjanje izvedbe jedan, za djelomično izvršavanje dva te na kraju ocjena tri za uspješno izvršen zadatak. Kod ove verzije ističu se neki nedostaci kao primjerice vremenska zahtjevnost te nužnost provođenja svih zadataka. Ako dijete odbije izvesti zadatak rezultat je nula što utječe na ukupni rezultat testa. Zato je uvedena inačica testa GMFM-66 koja osim skraćenog vremena provođenja smanjuje vrijeme analize i tumačenja rezultata koje je praćeno računalnim sustavom. Katusić i sur. (2019) Jedna od glavnih karakteristika cerebralne paralize jest spastičnost miškulature. Ona se opisuje kao motorički nemir karakteriziran ubrzanim porastom mišićnog tonusa s prenaplašenim tetivnim trzajima. Klinički se očituje gubitkom spretnosti, pogoršanjem posturalne kontrole, pokretljivosti i funkcionalnosti. Sekelj-Kauzlarić (1995) Za procjenu spastičnosti najčešće su korištene ljestvice Ashworthova i modificirana Ashworthova skala te modificirana Tardieu skala. Ashworth skala je instrument kojim se mjeri stupanj spastičnosti mišića. Izvornu verziju je kreirao Ashworth 1964.godine, a 1989. modificirali su je Bahannon i Smith. (Pandyan i sur. 1999) Modificirana Ashworth skala koristi se u kliničkoj praksi te radi na principu dodijele vrijedosti od nula do četiri sa slijedećim značenjem:

0: Nema povećanja tonusa mišića

1: Lagano povećanje mišićnog tonusa, s hvatanjem i otpuštanjem ili minimalnim otporom na kraju raspona pokreta kada se zahvaćeni dio pomiče u fleksiji ili ekstenziji

1+: Lagano povećanje tonusa mišića, koje se očituje kao hvatanje, praćeno minimalnim otporom kroz ostatak (manje od polovice) raspona pokreta

2: Izrazito povećanje mišićnog tonusa tijekom većeg dijela raspona pokreta, ali zahvaćeni dijelovi još uvijek se lako pokreću

3: Značajno povećanje tonusa mišića, otežano pasivno kretanje

4: Zahvaćeni dio(-ovi) kruti u fleksiji ili ekstenziji Bohannon i Smith (1987)

Zbog prisutnog oštećenja središnjeg živčanog sustava, kao i neadekvatne selektivne motorne kontrole, gotovo kod svih tipova CP javlja se slabost mišića kao jedan od primarnih problema. Zato je procjena snage mišića neizostavan dio fizioterapijskog pregleda. U procjeni mišićne snage koristi se MMT (manualno mišićno testiranje) ili dinamometrija: testiranje ručnim ili izokinetičkim dinamometrom. Pivalica (2014)

Manualni mišićni test subjektivna je metoda ispitivanja mišićne snage koja se temelji na sposobnosti mišića da savlada određeni otpor. S obzirom na to da osoba koja se ispituje mora biti sposobna shvatiti što se od nje traži i istovremeno uložiti maksimalan napor, procjena kod djece može biti teška i upitna. Pivalica (2014) tvrdi da ocjena MMT-a ovisi o sposobnosti agonista da izvrši pokret:

- Ocjena 0 ili 0% mišićne snage-osoba nije u mogućnosti ostvariti mišićnu kontrakciju
- Ocjena 1 ili 10% mišićne snage-kontrakcija mišića primjetna, ali izostaje pokret
- Ocjena 2 ili 25% mišićne snage-mogućnost izvedbe pokreta, ali samo u rasteretnom položaju testiranog segmenta
- Ocjena 3 ili 50% mišićne snage-mogućnost izvedbe pokreta svladavajući silu gravitacije
- Ocjena 4 ili 75% mišićne snage-izvedba pokreta u punom opsegu uz manji otpor
- Ocjenu 5 ili 100% mišićne snage-izvedba pokreta u punom opsegu uz jači otpor

S druge strane veću objektivnost rezultata nudi dinamometrija, pouzdana biomehanička metoda mjerenja u fizioterapijskoj procjeni. Procjena snage skeletnih mišića u pravilu se ispituje ručnim dinamometrom. U ručne dinamometre spadaju standardni ručni prijenosni tzv. push dinamometri, prijenosni fiksni te dinamometri za mjerenje snage stiska šake. Za mjerenje snage stiska koristi se hidraulični Jamar dinamometar. Prihvaćen je kao zlatni standard te se pregledom literature pokazao dobrim za procjenu mišićne jakosti gornjih ekstremiteta. Lee i sur. (2020) Navedeni dinamometri mjere izometrijske potencijale mišićne snage te bilježe sljedeće parametre: relativna veličina mišićne sile, gradijent sile, maksimalna izometrijska sila te maksimalno vrijeme izometrijskog naprezanja. Tehnološkim napretkom proizvode se dinamometri koji uz navedeno prikazuju podatke o vremenskom trajanju otpora te vremenu u kojem je proizvedena najveća sila. Kao primjer takvoga Sović (2022) navodi digitalni dinamometar EasyForce koji objektivnim mjerenjem mišićne snage pruža vrijedne podatke za pomoć u izradi plana terapije. Osim MMT-a i ručnih dinamometara koristi se izotonički dinamometar koji pruža višestruke elemente mjerenja mišićne snage uključujući vršnu silu,

izdržljivost, snagu, kut maksimalne sile te može proizvesti krivulju snage (Stark, Walker, Phillips, Fejer i Beck, 2011).

## 6. Tretmani rehabilitacije

### 6.1. Baby handling

Baby handling podrazumijeva niz postupaka koji uključuju pravilno postupanje s djetetom od samog rođenja. Cilj baby handlinga je poticanje normalnog razvoja djeteta i eliminacija štetnih čimbenika okoline primjenom niza postupaka koji uključuju pravilno podizanje, spuštanje, držanje, nošenje, previjanja, presvlačenje, hranjenje i eruktacije djeteta. Metoda je prvenstveno namijenjena roditeljima koji primjenjujući ove postupke mogu spriječiti razvoj patologije kod djeteta: spasticitet, križanje nogu, izvijanje u most, smanjenu kontrolu glave i trupa, zabacivanje glave unazad. Zbog oštećenja mozga kod djeteta se javljaju patološki obrasci pokreta, a ispravnim postupanjem djetetovu mozgu šaljemo podražaje o njegovim položajima i pokretima, pa tako dijete nesvjesno vježba cijeli dan. Bedić (2021)

Kod metode baby handlinga važan je položaj tijela djeteta koji je uvijek u blago flektiranom položaju. Kod rotacija treba paziti na položaj laktova te na glavu i vrat koji ne smiju zaostajati za tijelom. (Hrupec, 2022) U daljnjem tekstu bit će objašnjeno nekoliko stavki baby handlinga.

#### **Podizanje**

Pravilan način podizanja djeteta jest da ga preko svoje ruke zarotiramo na stranu dok je druga ruka između njegovih nožica i drži rame na koje ćemo ga okrenuti. Djetetovu slobodnu ruku prebacimo preko svoje i ako je potrebno pridržimo glavicu i podignemo ga.



Slika 1. Ispravno podizanje djeteta

Izvor: N. Bjelčić i Ž. Mihoković: Ispravno postupanje s djetetom „baby handling“

## Spuštanje

Za spuštanje djeteta se koristi obrnuti slijed od podizanja. Roditelj drži dijete bočno na svojoj ruci koju drži između njegovih nožica pritom pridržavajući rame. Rotirajući ga preko svoje ruke, prvo se spušta na guzu i kuk, a zatim ga se cijelog polako spusti na podlogu. Ako dijete ima dobro razvijenu kontrolu glave, poticat ćemo ga da se pri spuštanju osloni na ručice preko bočnog položaja. Vrlo je bitno da se djetetovo tijelo nalazi u blagoj fleksiji kako se ne bi izvijalo unatrag i da se njegove ruke nalaze ispred njegova tijela. (Bjeličić i Mihoković, 2007)



Slika 2. Ispravno spuštanje djeteta

Izvor: N. Bjeličić i Ž. Mihoković: Ispravno postupanje s djetetom „baby handling“

## Držanje

Dijete se drži u naručju tako da se nalazi u laganoj fleksiji s rukama ispred tijela, a kada mi sjedimo njegove nožice možemo položiti na naše vlastite noge. Osim u supiniranom položaju, u naručju se dijete može čuvati i u bočnom i proniranom položaju. Takvi položaji dobivaju se okretanjem djeteta oko vlastite ruke koja je smještena između njegovih nogu te počiva na njegovu trupu. Kod zadržavanja djeteta u bočnom položaju ruka roditelja ostaje između djetetovih koljena te je potrebno paziti da je gornja noga flektirana, a donja ispružena. (Bedić, 2021)



Slika 3. Ispravno držanje djeteta

Izvor: N. Bjelčić i Ž. Mihoković: Ispravno postupanje s djetetom „baby handling“

## Presvlačenje

Pravilno oblačenje djeteta odvija se na roditeljevom krilu ili na podlozi gdje se cijelo vrijeme rotira s boka na bok u ležećem položaju jer time potičemo pravilne obrasce pokreta. Kada je dijete starije oblači se na podlozi u sjedećem položaju ili u krilu roditelja. (Bjelčić, Mihoković, 2007)



Slika 4. Ispravno presvlačenje djeteta

Izvor: N. Bjelčić i Ž. Mihoković: Ispravno postupanje s djetetom „baby handling“

## 6.2. Neurorazvojni tretmani

### 6.2.1. Bobath koncept

Bobath koncept je individualni terapijski pristup temeljen na sposobnosti reorganizacije mozga i ponovnom učenju normalnog obrasca pokreta i držanja tijela. Usmjeren je na rješavanje problema kod osoba koje imaju teškoće u funkciji, držanju ili kretanju zbog oštećenja središnjeg živčanog sustava. Osim kod cerebralne paralize svoju primjenu pronalazi u terapiji kod osoba nakon trauma glave, moždanog udara, multiple skleroze, Parkinsonove bolesti i drugih motoričkih i neuroloških funkcijskih poremećaja. (Briski, 2022)

Neurorazvojnu terapiju (NRT) zajedno su stvorili Karl i Bertha Bobath 40-ih godina prošlog stoljeća u Londonu na temelju Berthinog dugogodišnjeg rada koji je bio uglavnom usmjeren na pacijente s cerebralnom paralizom i moždanim udarom. (Raine i sur., 2013). Naime, ona je tijekom liječenja hemiplegičnog bolesnika uočila da se poticanjem normalnih pokreta i opuštajućim vježbama smanjuje povećani mišićni tonus. Nakon što se bolesnik uspio samostalno kretati Bertha je odlučila intenzivno proučiti temu o važnosti taktilne stimulacije za dobivanje pokreta. U kombinaciji s medicinskim znanjem dr. Bobatha koji je dao neurofiziološka objašnjenja stvoren je Bobath koncept, novi pristup neurološkoj rehabilitaciji koja se tada zasnivala na konvencionalnim tretmanima (Čeprnja i sur., 2019). Neurorazvojna terapija je sistematičan pristup u procjeni i liječenju osoba s poremećajima funkcije kretanja i posturalne kontrole zbog lezije središnjeg živčanog sustava i primjenjiva je kod svih dobi. (Raine, Meadows i Lynch-Ellerington, 2013)

Glavni cilj Bobath koncepta je sprječavanje razvoja poremećaja, postizanje što kvalitetnijeg oporavka te učinkovito pospješiti samostalne aktivnosti bolesnika. Tretman se oslanja na principe neurorehabilitacije i teoriju neuroplastičnosti mozga koja se definira kao sposobnost mozga da se reorganizira nakon degenerativnih oboljenja i oštećenja te kompenzira izgubljenu funkciju stvaranjem novih neuronskih veza, ponovnim učenjem i pamćenjem. U tretmanu pristup je holistički, dakle osim senzorno-motornih problema obuhvaća i perceptivno-kognitivne poremećaje, emocionalne, socijalne i funkcionalne probleme svakodnevnog života. Dijete s dijagnozom cerebralne paralize treba što ranije početi s terapijom da abnormalne reakcije ne postanu dominantne i kako bi se izbjegao razvoj kontraktura i deformacija. (Veličković i Perat, 2005)



Niz načela koje prati Bobath koncept:

1. Inhibicija abnormalnih pokreta
2. Facilitacija i poticanje normalnih obrazaca kretanja
3. Smanjenje spastičnosti za lakše aktivno kretanje
4. Pozicioniranje i držanje tijela u ležećem, stojećem i sjedećem položaju
5. Učenje aktivnosti samozbrinjavanja i svakodnevnih vještina (Briski, 2022)

Prisutnost normalnih posturalnih refleksnih mehanizama temelj je za izvedbu motoričkih vještina i usvajanje složenih aktivnosti. Normalni posturalni refleksni mehanizmi sastoje se od reakcija uspravljanja i ravnoteže, recipročne inervacije i obrazaca koordinacije. Reakcije uspravljanja služe za usklađivanje pokreta kojim dijete može izvesti rotaciju trupa između ramena i zdjelice. Od prvih antigravitacijskih aktivnosti u motoričkom razvoju ističe se kontrola glave nakon koje se potiču antigravitacijske aktivnosti iz pronacijskog ili supinacijskog položaja. Reakcije ravnoteže su automatski odgovori na promjenu odnosa sile gravitacije i baze oslonca. Prema Rota Čepnja i sur. (2019) reakcije uspravljanja i ravnoteže “usko su povezane i postaju integrirane oko treće godine života”.

Kao i u svakom fizioterapijskom tretmanu liječenje ne počinje prije detaljne fizioterapijske procjene. U Bobath konceptu procjenjuje se djetetov neuromotorni status u koji svakako spadaju procjena spontane motorike, procjena mišićnog tonusa prema Assworth skali, refleksne položajne reakcije i prisustvo mehanizama uspravljanja (Čepnja i sur., 2019).

Rupčić (2019) navodi koji su elementi bitni pri procjeni:

- senzorika (vestibularna, taktilna, propioceptivna informacija)
- refleksi
- automatske reakcije (reakcija uspravljanja, ravnoteže i zaštite)
- lateralno-lateralni prijenos težine u supiniranom i proniranom položaju
- rotacije
- kontrola glave, ramenog obruča, trupa, zdjelice i nogu
- ustajanje
- prijenos težine kroz noge
- postizanje ravnoteže
- samostalno stajanje
- prijenos težine kroz jednu pa kroz drugu nogu

- latero-lateralni hod
- koračanje
- samostalan hod

Kod djece s cerebralnom paralizom prisutno je oštećenje mozga i kod njih nema normalnih posturalnih refleksnih mehanizma već su prisutni abnormalni tonus koji može biti previsok, prenizak ili fluktuirajući; pretjerana kontrakcija ili kočenje mišića antagonista te stereotipni nekoordinirani uzorci kretanja. Glavna metoda u terapiji je rukovanje koje uključuje dvije tehnike: inhibiciju i facilitaciju. Pomoću inhibicije nastoje se smanjiti spastičnost i abnormalni obrasci kretanja, dok se tonus mišića ne normalizira. Nakon što se tonus normalizira facilitacijom se treniraju normalni obrasci kretanja. Prilikom facilitacije važno je davanje normalnih senzitivnih i proprioceptivnih informacija. (Briski, 2022)

U Bobathu koriste se “ključne točke” odnosno dijelovi tijela na kojima je visoka gustoća receptora i koje su učinkovite za kontrolu držanja i pokreta. To mogu biti proksimalne točke (glava, rameni pojas, centralna ključna točka i zdjelica) i distalne (šake i stopala). Terapeut laganim kontaktom kontrolira kvalitetu pokreta, dok dijete prati te taktilne podražaje i tako uči izvoditi željeni pokret, ako je moguće do djelomične neovisnosti o terapeutu.

Prema Rupčić (2019) ključne točke primjenjuju se za:

- uzimanje statusa
- pozicioniranje djeteta
- senzorički feedback
- orijentaciju ka središnjoj liniji
- promjenu tonusa držanja
- facilitaciju selektivnog pokreta

### 6.2.2. Vojta terapija

Terapija refleksnom lokomocijom ili Vojta terapija je neurofiziološki facilitacijski sustav za cijeli središnji živčani sustav i neuromuskularni aparat koju je osnovao češki neuropedijatar prof. Vaclav Vojta (Steffen i sur., 2020). Refleksna lokomocija podrazumijeva urođene mehanizme kretanja koja postoji kod novorođenčadi s normalnim motoričkim razvojem. Ovom terapijom nastoje se aktivirati urođeni obrasci refleksnog pokretanja kao i njihova pohrana u SŽS. Stimulacijom kroz periferni tlak aktiviraju se nevoljni obrasci motoričkog odgovora, a time se pokreću i obrasci refleksne lokomocije. (Skočiliš, 1999)

U Vojta terapiji dva su glavna kompleksa: kompleks refleksnoga okretanja i kompleks refleksnog puzanja koji se razlikuju po položajima izvođenja i kineziološkim sadržajima. Prema Tomašković i sur. (2018) Vojta opisuje 10 različitih zona koje su dostupne za stimulaciju motoričkih obrazaca refleksne lokomocije. Primjenjuje se lagani pritisak na određenu zonu podražaja (mišiće ili kosti) i otpor trenutnom pokretu kako bi se izazvala nevoljna motorička reakcija pacijenta i izvođenje određenih obrazaca pokreta. Gajewska i sur. (2018) Time se postižu glavni zakoni lokomocije: usklađeno držanje tijela, premještanje težišta trupa te voljna motorika usmjerena cilju. (Mejaški-Bošnjak 2012)



Slika 5. Vojta pristup, refleksno okretanje pod A i B i puzanje pod C

Izvor: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6323320/>

Kompleks refleksnog okretanja provodi se u supiniranom položaju i preko bočnoga položaja, a aktivacijom zona u ovom položaju dijete se dovodi do četveronožnoga kretanja. Početni položaj je na leđima s rotiranom glavom u jednu stranu na temelju čega govorimo o “strani lica” i “strani potiljka”. Kod refleksnog okretanja podražuje se prsna zona odnosno križanje mamilarne linije i hvatišta dijafragme. Kompleks refleksnoga puzanja provodi se u potrbušnome položaju i aktivira se jedna vrsta puzanja. Skočilić (1999) ističe da svaki kompleks ima svoj definirani početni položaj kao i zone podraživanja te smjer pritiska. Kod refleksnog puzanja razlikujemo četiri glavne zone na ekstremitetima i pet pomoćnih na ramenom obruču, zdjelici i trupu.

Glavne zone podraživanja su:

- epicondylus humeris medialis na ruci lica
- epiconylus femoris medialis na nozi lica
- processus styloideus radii na ruci potiljka
- processus lateralis tuberi calcanei na nozi potiljka

Pomoćne zone podraživanja su:

- medijalni rub skapule na strani lica
- spina iliaca anterior superior na strani lica
- ventralni rub akromiona na strani potiljka
- aponeuroza m. gluteus mediusa na strani potiljka
- zona trupa na strani potiljka

### **Kineziološka dijagnostika**

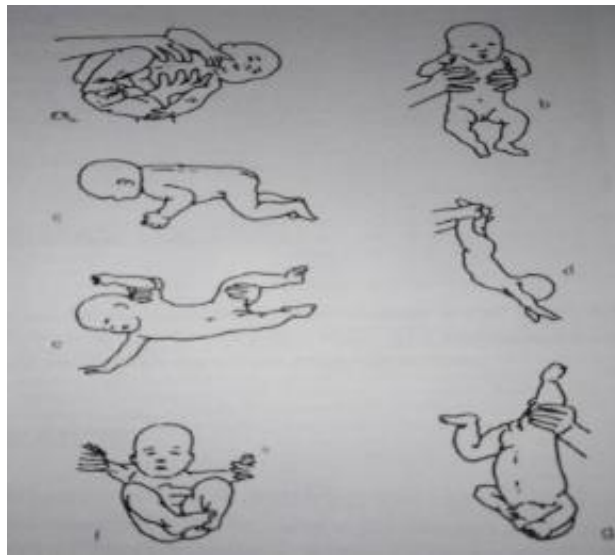
Osim terapeuta terapiju provode i djetetovi roditelji s obzirom na to da je nužno provoditi ju više puta dnevno. Terapeut brine o izradi individualnog programa i sadržaja terapije refleksnom lokomocijom, educira roditelje te nadgleda njihov rad kako bi mogli pravilno izvoditi vježbe kod kuće. Novorođenčad i djeca do treće godine tijekom vježbi postavljeni su u položaje koji izazivaju reakcije živčanog sustava što može biti naporno za djecu te iako su vježbe bezbolne često su popraćene glasnim plačem. Ovo može izazvati otpor roditeljima zbog čega je bitna podrška i edukacija od strane stručnjaka. Kotnik (2012)

Vojta koncept sastoji se od kineziološke dijagnostike i terapije. U dijagnostici procjenjuje se spontana motorika, položajne reakcije i primitivni refleksi. Temelj dijagnostike je poznavanje ontogeneze idealnog motoričkog razvoja kako bi se procijenila spontana motorika u prvoj godini života. Za motoričku ontogenezu karakteristično je da je slijed genetski predprogramiran, te se odvija nesvjesno i automatski.

Kod ispitivanja položajnih reakcija djeteta se stavlja u sedam specifičnih položaja te se promatraju njegove reakcije. Treba napomenuti kako se položajne reakcije ispituju u prvoj godini života djeteta jer samo tada imaju dijagnostičku vrijednost (Skočiliš, 1999). Testiranje služi za otkrivanje abnormalnih položajnih reakcija koje su pokazatelj cerebralnih smetnji koordinacije.

Postoji sedam položajnih reakcija koje se ispituju, a one se očituju održavanjem položaja glave u osovini trupa. Rupčić (2019) navodi koje su to položajne reakcije:

- a) Vojtina reakcija
- b) Aksilarna reakcija
- c) Landau reakcija
- d) Reakcija vertikalne suspenzije prema Peiper-Isbertu
- e) Reakcija horizontalne suspenzije prema Collisu
- f) Trakcijska reakcija
- g) Reakcija vertikalne suspenzije prema Collisu



Slika 6. Sedam položajnih reakcija Izvor: S.,  
Skočilić(1999)

Prema broju abnormalnih položajnih reakcija ocjenjuje se:

1-3 -najblaže cerebralne smetnje koordinacije-u dajljnjem tekstu CSK

4-5 -blaže CSK

6-7 -srednje teške CSK

Teške CSK svih 7 i abnormalni tonus

Za kineziološku dijagnostiku važna je procjena primitivnih refleksa. To su nevoljni motorički odgovori koji potječu iz moždanog debla te su prisutni nakon rođenja u ranom razvoju djeteta. Sazrijevanjem mozga zamijenjeni su voljnim motoričkim aktivnostima. Kliničko iskustvo dokazuje da kod djece s cerebralnom paralizom primitivni refleksi duže perzistiraju ili nedostaju, a primjenom refleksnog pokretanja može se utjecati na to. Kod procjene primitivnih refleksa bitna je objektivnost te procjena njihove dinamike. U kliničkoj procjeni kod dojenčadi

se ispituju sljedeći refleksi: Babkin refleks, refleks hvata dlana, fenomen lutkinih očiju, rooting, refleks traženja, refleks sisanja, automatski hod, Galantov refleks, Moroov refleks, Rosolimo refleks i asimetrični tonički refleksi. (Skočiliš, 1999.)

## Provođenje terapije

Za stabilizaciju motoričkih obrazaca u središnji živčani sustav bitno je vrijeme provođenja terapije. Optimalno je četiri puta dnevno s razmakom od najmanje dva sata između dva tretmana. Tako je u djetetu probuđeni motorički obrazac prisutan veći dio dana. Vrijeme se prilagođava ovisno o starosti i kliničkom stanju djeteta, pa su tako preporuke: za nedonošče i novorođenče 1-2 minute; dojenče do 4 mjeseca starosti 5-6 minuta; dojenče nakon 4 mjeseca starosti 10-12 minuta; malo dijete 15-20 minuta; školsko dijete, omladina i odrasli 20-30 minuta. Kotnik (2012)

Navedena su dva primjera terapijskih situacija kod djece na Vojta terapiji:



Slika 7. Refleksno okretanje

Izvor: <http://posmodev.pagesperso-orange.fr/vojcong.html>

Trogodišnje dijete s dijagnozom spastične tetrapareze sa hiperlordozom i hipertonusom aduktora. Prikazana je prva faza refleksnog okretanja s varijantom gdje je potiljak u abdukciji a otpor na mandibuli. Stimulacijom zona postiže se motorički odgovor aktivnog poravnanja osi kralježaka, aktivacijom trbušne muskulature i vidnog smanjenja lordoze. Donji ekstremiteti blago su flektirani s početkom abdukcije i vanjske rotacije kuka. (slika 7)



Slika 8. Refleksno puzanje

Izvor: <https://posmodev.pagesperso-orange.fr/vojcong.html>

Petogodišnje dijete, lijeva spastična hemipareza. Primjer refleksnog puzanja, motorički odgovor gornjeg ekstremiteta lijeve strane je dobar, jer se aktivno otvara šaka, ali bila bi poželjna veća abdukcija palca. (slika 8.)

Refleksnim pokretanjem poboljšava se kvaliteta disanja kao i funkcije govora, žvakanja i gutanja jer se aktivira orofacijalno područje.

Terapijom se može utjecati i na disproporcionalni rast redovnim vježbanjem, a jedan od učinaka je i otvaranje šake kojom se može postići stereognozija. Smanjuje se alternirajući konvergentni strabizam koja se često pojavljuje uz spastičnu diparezu. Osim poprečno prugaste muskulature aktivira se i dio glatke što pozitivno utječe na neurogeni mjehur i problem s peristaltikom crijeva. (Kotnik 2012)

### 6.3. Robotska neurorehabilitacija

U neurorehabilitaciji robotika se može podijeliti u četiri osnovne grupe: robotski pomoćnici, proteze, ortoze i terapijski roboti. Proteze služe kao sprave koje nadomještaju funkciju uda, ortoze pomažu ili sprječavaju pokret u slabim ili paraliziranim ekstremitetima. Robotski pomoćnici su naprave koje pomažu pacijentima u svakodnevnom životu, a terapijski roboti pomažu i unaprjeđuju pokret u pacijenta facilitirajući tako oporavak, sudjeluju u terapiji i evaluaciji bolesnikovog napretka. Benković (2020)

U rehabilitacijskoj robotici fokus je na strojevima koji se koriste u oporavku od fizičkih trauma, oštećenja i onesposobljenja ili kao pomoć u aktivnostima svakodnevnog života. Robotska neurorehabilitacija ima prednosti zato što omogućuje terapeutima sposobnost specificiranja i praćenja značajki pokreta primjerice brzina, smjer, amplitude i obrasci koordinacije zglobova, pa se tako primjerice na lokomatu može prilagoditi dužina i širina koraka. Utvrđeno je da uporaba robotskih uređaja poboljšava kinematiku, opseg pokreta, mišićni tonus, posturalnu kontrolu i funkcionalnost gornjih i donjih ekstremiteta kod djece s cerebralnom paralizom. Sung i sur. (2021)

Osim navedenih, kao prednosti robotski asistirane terapije ističu se veća motiviranost pacijenta, osobito mlađih generacija, veća objektivnost te kraće trajanje terapije. Kod novijih tehnologija nailazimo na nedostatke kao što su mali broj istraživanja, visoka cijena uređaja, pa samim time i cijena terapija, održavanje uređaja i drugi.

Prema Erjavec (2019) roboti se s obzirom na vrstu dijele na krajnje efektore (engl. "end effectors") i egzoskeletne. Krajnji efektori vezani su za krajnji dio ekstremiteta te pomiču samo stopala ili dlanove dok su egzoskeletni paralelno vezani za ekstremitet pacijenta i tako pomiču sve zglobove ekstremiteta.

Isaac Asimov (1942) donosi tri zakona neurorobotike temeljena na etičkoj potrebi za sigurnim i učinkovitim robotima. Oni definiraju neku vrstu skupa etičkih pravila. Hijerarhijska struktura ovih zakona na prvu razinu stavlja ljudsko zdravlje, potom ljudsku volju te robotsko samoodržanje. Iosa i sur. (2016) navode kako su Asimovljevi zakoni preformulirani u tri zakona za robotiku u neurorehabilitaciji:

1. Robot za neurorehabilitaciju ne smije ozlijediti pacijenta niti dopustiti da se pacijent ozlijedi.
2. Robot se mora pokoravati naredbama koje mu izdaju terapeuti, osim ako bi takve naredbe bile u sukobu s Prvim zakonom.



3. Robot mora prilagoditi svoje ponašanje sposobnostima pacijenata na transparentan način sve dok to nije u sukobu s Prvim ili Drugim zakonom. Iosa i sur. (2016)

U nastavku su navedeni primjeri robotskih uređaja: Lokomat i Armeo Spring Pediatric proizvođača Hocoma te Amadeo i Diego proizvođača Tyromotion.

### 6.3.1. Lokomat

Jedan od najčešće korištenih robotskih sprava koja služi za vježbanje hodanja i vraćanje funkcionalnosti donjim ekstremitetima. Namijenjen je za dijagnoze poput moždanog udara, multiple skleroze, cerebralne paralize, mišićne atrofije, paraplegije i hemiplegije. Pamić (2022) navodi pedijatrijski lokomat koji je prilagodljiv djetetovoj anatomiji te se sastoji od egzoskeletonskog robota s dvije ortoze s motornim pogonima, kontrolom tjelesne težine i sinkroniziranom trakom za trčanje.

Jezernik i sur (2003) ističu da se lokomat može prilagoditi antropometrijskim karakteristikama djeteta podešavanjem geometrije egzoskeleta (tj. širine kukova, duljine natkoljenice i potkoljenice). Lokomat i srodni roboti za donje ekstremitete uglavnom su usmjereni na promicanje propisanog obrasca hoda u svrhu poboljšanja hodanja.

Značajke lokomata:

- 1) Obrazac hoda-lokomat reproducira fiziološki obrazac hoda, namješta se opseg pokreta u stupnjevima za zglob kuka i koljena, može se postaviti pojedinačno za desnu i lijevu nogu
- 2) Parametri-brzina kojom pacijent hoda na traci, vrijednost se može mijenjati od 0,5 do 3,2 km/h
- 3) Procjena: lokomat ima posebna mjerenja koja se odnose na opseg pokreta donjih ekstremiteta, snagu, tonus i spazam
- 4) Aktivnost pacijenta: Istovremeno se vrši trening hoda, stimulira propriocepcija te izvršavaju zadaci na računalu za kognitivni oporavak. (Benković, 2020)

### 6.3.2. Armeo Spring Pediatric

ArmeoSpring Pediatric posebno je dizajniran i prilagođen potrebama djece koja imaju ograničenu funkciju gornjih ekstremiteta (ruka i šaka) kao posljedicu neuroloških stanja. Koristan je alat uz konvencionalne terapijske metode, te omogućava izvođenje intenzivnih i funkcionalnih pokreta na djetetu zanimljiv način, odnosno motivirajućim zadacima nalik igri. Pomoću vježbi na ovom uređaju povećava se snaga mišića i opseg pokreta i time se poboljšavaju motorne funkcije.

Kroz aktivni pokret dijete izvodi vježbu a kada više nije u mogućnosti uređaj to pomoću senzora registrira te potpomaže pokret ruke. Time se ostvaruje veći broj pokreta ekstenzije, posezanja i hvatanja u ruci zbog čega dolazi do bržeg i boljeg ishoda terapije. U istraživanju o učinkovitosti Armeo robotske terapije, na funkciju gornjih ekstremiteta u djece s hemiplegijom u usporedbi s konvencionalnom terapijom El-Shamy i Shamekh (2018) došli su do zaključka da je Armeo robotska terapija znatno učinkovitija od konvencionalne terapije.

### 6.3.3. Amadeo

Funkcionalnost šake ključna je za uključivanje u aktivnosti svakodnevnog života. Aktivnosti poput hvatanja čaše ili zakopčavanja odjeće kod djece s CP teški su zadaci što često dovodi do nekorištenja ili kompenziranih pokreta. Amadeo pomaže u vježbanju različitih aspekata pokreta hvatanja i ručne ekstenzije. Koristi se kod raznih dijagnoza i ortopedskih stanja i omogućuje kretanje jednog ili svih pet prstiju, zahvaljujući pasivnom rotacijskom zglobu. Vježbanje je moguće kroz pasivnu, potpomognutu ili aktivnu terapiju što je prilagođeno individualnim potrebama svakog pacijenta. Amadeo simulira prirodni pokret hvata te poboljšava senzomotoričku funkciju. Osim treninga senzoričke nudi i trening spasticiteta. Kontinuirano se prikupljaju podaci o napretku terapije i analiza sile i opsega pokreta koje pacijent izvodi aktivno. Huang i sur. (2017)

#### 6.3.4. Diego

Robotski uređaj za rehabilitaciju ruke i ramena, kroz višedimenzionalne module djetetu pruža zabavnu i interaktivnu terapiju. Radi na principu 3D virtualne stvarnosti, odnosno pokret je prikazan na ekranu računala i pacijent može doživjeti izvedbu izgubljenog pokreta. Ovaj način rada može potaknuti reorganizaciju neuronskih mreža i potaknuti oporavak motornih sposobnosti, dakle neurorehabilitacija primjenom virtualne stvarnosti temelji se na neuroplastičnosti i motornom učenju. (Hudi, 2021) Diego uređaj omogućava trodimenzionalne unilateralne ili bilateralne pokrete u ramenom zglobu s kompenzacijom težine ruke u odnosu na gravitaciju. Stabilnost proksimalnog dijela trupa i ramena pomaže u smanjenju kompenzacijskih pokreta. (Jakob i sur., 2018)

#### 6.4. Halliwick koncept

Halliwick koncept specifična je vrsta vodene terapije usredotočena na poučavanje ljudi s tjelesnim i intelektualnim teškoćama vodenim aktivnostima. Pristup se temelji na dobrobitima vode kao medija gdje se osoba može samostalnije kretati u bazenu i izvoditi pokrete koje ne može van njega. (Weber-Nowakowska i sur. 2011)

Kroz ovaj koncept dijete se na zabavan način uči aktivnostima u vodi, poput plivanja, vježbanja i raznih igara. Začetnik ovog koncepta je James McMillan, 1950.godine koji je bio mišljenja da bi osobe s poteškoćama trebale imati priliku uživati u sportskoj aktivnosti kao i osobe bez poteškoća. Grosse (2010) Vidio je bazen kao idealno mjesto za to. Od njegovog vremena do danas, Halliwick je aktualan i zanimljiv pristup koji kombinira terapijski i rekreativni program namijenjen osobama s tjelesnim invaliditetom i intelektualnim teškoćama. Gregurek (2017)

Halliwick je izvorno razvijen za učenje osoba sa tjelesnim invaliditetom plivanju i samostalnosti u vodi. Naglasak je na samostalnosti, jer je ona važan preduvjet za sudjelovanje u rekreativnim i terapijskim aktivnostima, bilo samostalno ili u grupi. Kako bi se to postiglo bitna je spremnost da se izgubi ravnoteža i sposobnost da se ona vrati. Upravo to je cilj programa deset točaka, temeljnog programa ovog koncepta. Lambeck i Gamper (2011)

Ovaj princip učenja plivanja pogodan je za osobe s invaliditetom jer im to može biti jedini način samostalnog kretanja u prostoru. Osim mnogobrojnih fizičkih dobrobiti ovog načina učenja, treba naglasiti kako aktivnosti provedene kroz igru u vodi za dijete imaju dobre psihički koristi, od učenja novih aktivnosti do socijalizacije. Osim toga, grupni rad djeci pomaže u razvoju društvenih i komunikacijskih vještina, sposobnostima učenja i samopoštovanju.

#### 6.4.1. Temelji provedbe Halliwick koncepta

Halliwick koncept plivanja namijenjen je svima kao dobar početak učenju plivanja, međutim taj pristup prvenstveno se primjenjuje na djeci u terapijske svrhe. Pri učenju koriste se fizička svojstva vode i vlastiti pokreti tijela. Namijenjen je ponajprije djeci s nekim tjelesnim, senzornim, kognitivnim teškoćama i onima s motoričkim odstupanjima u razvoju. Jedan od principa provedbe Halliwick koncepta učenja plivanja jest jedan na jedan, tj. pristup gdje instruktor asistira djetetu u vodi. To je potrebno sve dok dijete ne postane potpuno samostalno. Tako dijete osjeća sigurnost, a koliko asistencije je potrebno je individualno. Halliwick aktivnosti izvode se bez korištenja ikakvih plutajućih pomagala u vodi, jer je naglasak na tome da se dijete samostalno uči kontroli nad svojim tijelom. Radi se na tome da se dijete oslobodi od straha i postigne što bolju ravnotežu i samostalnost. Grosse (2010) ističe dva bitna temelja: kontrola glave i trupa te kontrola disanja. To je bitno kako bi usta i nos bili iznad vode u pravo vrijeme.

#### 6.4.2. Program deset točaka

Baza Halliwick koncepta jest program deset točaka, program koji se vodi po principu napredovanja u vodi, od početničkih senzomotornih prilagodba do savladavanja nekih plivačkih elemenata. Kroz te točke ostvaruju se ciljevi programa. Nakon što se savlada jedna točka, prelazi se na drugu. (Babić i Ružić, 2015) Program provode kvalificirane osobe koje su završile tečaj Halliwick koncepta učenja plivanja.

Točke se sastoje od sljedećih kategorija:

##### ***1. Mentalna prilagodba***

Većina djece isprva može osjećati strah prije ulaska u bazen. Zato je prvi korak mentalna priprema gdje se prevladava taj strah. U ovom koraku bitna je kontrola disanja koja se može učiti i na djetetu zabavan način, primjerice puhanjem u vodu.

##### ***2. Samostalnost***

Postiže se postupnim smanjivanjem oslonca pomagača od pune potpore do sve manjeg kontakta. U početku djetetu se daje što veća potpora tj. puni oslonac ruka na ruku s hvatom na ramena i trup. Kako program i dijete napreduju oslonac se sve više smanjuje, pokušavajući da dijete osjeti što manju promjenu. Od oslonca na podlaktice, preko oslonca dlan na dlan cilj je postići što veće oslobođenje od tuđe pomoći i samostalnost u vodi. Gregurek (2017)

### ***3. Transverzalna rotacija***

Podrazumijeva pokret oko transverzalne osi tijela. Kroz transverzalne rotacije plivač razvija bolju kontrolu tijela u sagitalnoj ravnini i doprinosi boljim reakcijama uspravljanja.

### ***4. Sagitalna rotacija***

Pokret oko sagitalne osi. Izazvana kroz aktivnosti gdje se plivač kreće u jednom smjeru i zatim naglo mijenja smjer, što je otežano zbog turbulencije.

### ***5. Longitudinalna rotacija***

Za izvođenje longitudinalne rotacije plivač se u početku koristi glavom da započne pokret, koristeći pri tom princip da tijelo prati pokrete glave. Kasnije uči upotrijebiti i pokrete ruke, noge i tijela za inicijaciju pokreta i njegovo izvođenje.

### ***6. Kombinirana rotacija***

Nakon što plivač usvoji ovu aktivnost, sposoban je pri ulasku u vodu ili u slučaju gubitka ravnoteže osigurati kontrolu svoje pozicije u vodi i dovesti tijelo u siguran položaj za disanje.

### ***7. Uzgon***

To je sila pomoću koje voda omogućava tijelu plutanje. Da bi plivač osjetio uzgon koristi se aktivnost nazvana „gljiva”, tj. sklupčani položaj s glavom zaronjenom ispod vode (plivač se drži za svoja koljena). Instruktor potisne plivača do dna bazena i nakon određenog vremena uzgon ga vrati na površinu.

### ***8. Ravnoteža u mirovanju***

Balans u vodi može se naučiti eksperimentirajući s različitim oblicima tijela dok se ne nauči položaj koji je dovoljno stabilan, ali istovremeno siguran za disanje

### ***9. Klizanje u turbulenciji***

Kretanje vode stvara turbulenciju. Održavanje ležećeg plutajućeg položaja ili plivanje u turbulenciji važna je vještina. Ovu sposobnost plivači razvijaju postupno povećavajući svoje iskustvo u turbulentnim uvjetima.

### ***10. Jednostavni napredak i osnovni plivački pokreti***

Rad dlanovima u ravnini centra ravnoteže ili udarci nogama su samo neki od osnovnih plivačkih pokreta koje plivači uče prije prelaska na savladavanje plivanja.

Nakon što se savlada svih deset točaka programa, slijedi mogućnost sudjelovanja u raznim drugim vodenim aktivnostima. Zaključno, Halliwick koncept koristi holistički pristup te sažima znanje o fizikalnim svojstvima vode, fiziologije tijela u vodi, ravnopravnosti osoba s tjelesnim i intelektualnim oštećenjem te spaja terapijsku komponentu s dozom zabave. Upravo zbog izazovnosti i motivacije koju objedinjuje koncept, pokazuje se kao dobro terapijsko sredstvo.

U rehabilitaciji djece s cerebralnom paralizom koriste se razni koncepti i terapijski postupci. Jedan od brojnih koncepata je i Halliwick koncept, a razlog uključivanja djece u ovaj program je zbog pozitivnog utjecaja na zdravlje djeteta, koje je dokazano istraživanjima.

U radu došlo je do zaključka da se kod 57 % djece koja su dolazila vježbati po Halliwick metodi primijetilo poboljšanje sposobnosti i pažnje u grupnom radu, dok je kod 43 % djece ono ostalo isto, što pokazuje da aktivnosti i provođenje vremena u vodi doista poboljšavaju mentalne sposobnosti djece s cerebralnom paralizom. (Babić i Ružić, 2015)

Nadalje, u drugom istraživanju svrha studije je opisati utjecaj Halliwick koncepta plivanja na razvoj motoričkih kompetencija djece s cerebralnom paralizom gdje se došlo do zaključka da se ovom terapijom može poboljšati gruba motorika, kontrola disanja i najznačajnije poboljšanje bilo je u transferu u vodu i iz vode. (Vaščáková, Kudláček i Barrett, 2015)

## 6.5. Terapija senzorne integracije

Senzorna integracija je neurobiološka aktivnost koja omogućuje primanje i obradu osjetnih informacija koje u mozak dolaze iz različitih osjetila. Princip terapije usmjeren je na neurološke procese koji omogućuju preuzimanje i korištenje informacija iz tijela i okoline u svrhu stvaranja organiziranog motoričkog ponašanja. (Rupčić, 2019)

U tijelu postoji sedam osjetila:

- vestibularni sustav
- propioceptivni sustav
- taktilni sustav
- vizualni sustav
- auditivni sustav
- olfaktorni sustav
- gustativni sustav

Glavno obilježje poremećaja senzorne integracije jest nedosljedno odgovaranje na osjetilne informacije. Recimo, dijete može biti hiposenzibilno (nedovoljno osjetljivo na neku vrstu podražaja) ili hipersenzibilno (previše osjetljivo na neki podražaj). Neki znakovi koji pokazuju da dijete ima poremećaj senzorne integracije su: prenaplašene reakcije na podražaj, nemir tijekom mirovanja ili aktivnosti, slabe reakcije na vanjske podražaje, visoka ili niska razina tjelesne aktivnosti, problemi s ponašanjem, povučenost i sl.

Terapija senzoričke integracije podrazumijeva kontroliranu senzoričku stimulaciju, kontrolu senzoričke okoline koju čine terapeut, prostor i oprema. Učinci terapije su tjelesni i psihološki. Tjelesni učinak odnosi se na poboljšanje motorike, koordinacije, gravitacijske sigurnosti, te poboljšanja posture, ravnoteže i razvoja govora. Psihološki učinak je vidljiv u djetetovom ponašanju, emocionalnom izražavanju, socijalizaciji, raspoloženju, nemiru i pažnji. (Rupčić, 2019)



## 6.6. Hipoterapija

Hipoterapija je poseban oblik fizioterapije na neurološkoj osnovi. Kombinacija je fizikalne, radne i govorne terapije u kojoj se koriste karakteristični pokreti konja u svrhu poboljšanja neurološke i senzorne funkcije kod bolesnika s tjelesnim poremećajima. Koca i Ataseven (2015) Tretman mora biti propisan od strane liječnika i individualno doziran s unaprijed složenim planom terapije. Itković i Boras (2003)

Temelj terapijskog učinka hipoterapije, ali i drugih oblika jahanja je trodimenzionalno kretanje konjskih leđa u frekvenciji od 90 do 110 koraka u minuti (jednako ljudskoj frekvenciji hoda) koje se pri pravilnom položaju jahača prenosi od zdjelice na trup te posredno na cijelo tijelo. (Bogojević, 2017) Pokreti konja su sredstvo pomoću kojeg terapeuti poboljšavaju neuromotorne funkcije jahača. Hipoterapija traje oko 30 minuta, započinje pasivnim opuštanjem jahačeve muskulature. Promjene položaja na konju i funkcionalne vježbe koje se nadovezuju na jahanje služe za povećanje mišićne snage i poboljšanje posturalne stabilnosti (Clark, 2010). Učinci hipoterapije odnose se na mobilizaciju zdjelice i kralješnice, normalizaciju mišićnog tonusa i simetričnost, jačanje slabih mišića, poboljšanje posture, stimulaciju proprioceptora u zglobovima, senzornu integraciju, koordinaciju, svijest o vlastitom tijelu u prostoru i facilitaciju normalnog obrasca pokreta. (Vidović, 2019)

Tijekom terapije jahanjem, jahač verbalno naredbama komunicira s konjem i odgovara terapeutu na pitanja kroz igru koju terapeut osmisli, što znači da hipoterapija uključuje i logopedsku terapiju. (Clark, 2010). Terapeut tijekom terapije mora kontinuirano analizirati jahačevu prilagodbu na različite podražaje na konju, te prema tome prilagođava tempo i smjer kretanja konja. (Vidović, 2019)

## 6.7. Kineziterapija

Primjena kineziterapije provodi se u obliku terapijskih vježbi ponavljanja motoričkih aktivnosti koje bolesnik izvodi sam ili uz pomoć terapeuta s ciljem utjecanja na mišićni tonus, snagu i stupanj voljne kontrole pokreta. (Kosinac, 2005) Ciljevi kineziterapije određuju se na temelju problema uočenih prilikom prve evaluacije djeteta, njegovom psihološkom stanju, motivaciji, ciljevima profesionalne orijentacije i socioekonomskim mogućnostima. (Saratlija, 2018)

### 6.7.1. Vježbe jačanja

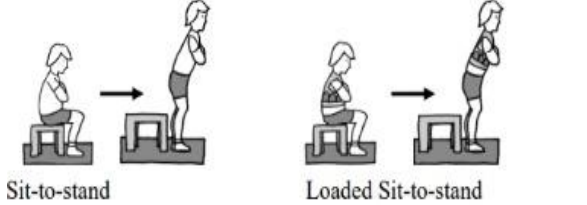
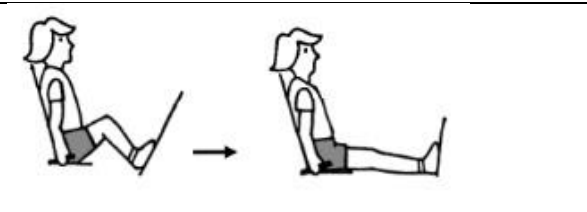
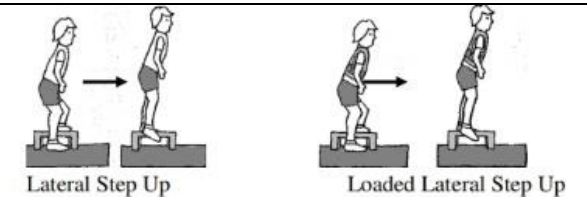
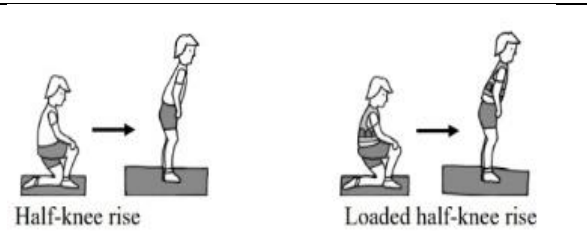
Kao glavne sekundarne komplikacije cerebralne paralize ističu se smanjena mišićna snaga i izdržljivost (Verschuren i sur.2018). Mišićna snaga definira se kao sposobnost svladavanja različitih otpora mišićnom aktivnošću. To je maksimalna sila razvijena pod određenim uvjetima mišićne kontrakcije. Pomoću treninga snage razvija se velik broj motoričkih sposobnosti, pozitivno se utječe na rast i razvoj i siguran je za djecu. Djeca vježbaju snagu u svakodnevnim aktivnostima poput penjanja, loptanja, guranja i nošenja težih predmeta, igre u vodi i pijesku itd. Ove aktivnosti mogu se uvrstiti u program treninga snage kod djece s cerebralnom paralizom. (Mikelić i Morović, 2011)

Vježbe jačanja primjenjuju se kod nepravilne posture s obzirom na njihovu učinkovitost u postizanju optimalnog tonusa mišićnih struktura koje su odgovorne za pravilno držanje u stabilnost u uspravnom položaju, a to su: tibialis anterior, quadriceps femoris, erector spinae. Nije rijetkost da se vježbe jačanja kombiniraju s vježbama izotoničkih ili izometričkih pokreta. (Saratlija, 2018)

Trening snage mora biti individualiziran s progresivnim povećanjem intenziteta za izgradnju mišićnog tonusa. To je tzv. progresivni trening otpora. Uobičajena oprema koja se koristi za ovu vrstu treninga uključuje sprave za vježbanje, slobodne utege i elastične trake. (Scholtes i sur., 2008)

Nakon vježbe snage za određenu mišićnu skupinu potreban je jedan dan odmora prije ponavljanja vježbe za tu mišićnu skupinu. Osobito su važna razdoblja zagrijavanja i istežanja prije i nakon vježbi snage kako bi se spriječilo naprezanje mišića. (Saratlija, 2018)

Slijedi primjer vježbi jakosti donjih ekstremiteta za djecu s CP:

SIT TO STAND-bilateralna vježba	 <p>Sit-to-stand      Loaded Sit-to-stand</p>
LEGG PRESS-bilateralna vježba	
STEP UP-unilateralna vježba	 <p>Lateral Step Up      Loaded Lateral Step Up</p>
HALF KNEE-unilateralna vježba	 <p>Half-knee rise      Loaded half-knee rise</p>

Tablica 1.primjer vježbi jakosti

### 6.7.2. Vježbe istezanja

Vježbe istezanja ili elongacije čine svi pokreti koji imaju učinak razvlačenja mišića preko njihove normalne fiziološke duljine u stanju mirovanja. Učinak vježbi istezanja ogleda se u uspostavi prirodne pokretljivosti zglobova i skraćenih mišića (Saratlija, 2018).

Istezanje ima funkciju da osigura dobru pokretljivost tijela. U slučaju pretjeranog istezanja mekanog tkiva može doći do deformacije zbog čega je nužno biti umjeren. Pokret u određenom zglobu ovisi o dužini tetiva i mišićnih sveza te o funkcionalnoj pokretljivosti zglobova. S vježbama elongacije započinje se postupno laganim i umjerenim pokretima kada je mišić opušten (Findak, 1999).

Kod istezanja fokus se stavlja na one mišićne skupine koje uzrokuju najviše problema s mobilnošću u aktivnostima svakodnevnog života. Velik postotak djece s CP doživljava nevoljne mišićne kontrakcije zvane spasticitet, a s njime dolazi i smanjen opseg pokreta.

Nekontrolirana spastičnost može uzrokovati abnormalnu posturu i pojavu kontraktura te može spriječiti rast mišića. Kod težih oblika CP da bi se smanjila spastičnost i učinkovito istegnuli mišići potrebna je medikamentozna intervencija (Vykuntaraju, 2014).

Ciljevi vježbi istezanja kod djece s CP:

- Stabilizacija tonusa mišića
- Održavanje ili povećanje raspona pokreta
- Smanjenje boli
- Odgađanje operacije

### 6.7.3. Terapija prisilno induciranog pokreta

Terapija prisilno induciranog pokreta (*engl.* Constraint-induced movement therapy) je vrsta terapije namijenjena osobama s unilateralnim oštećenjem ili bilateralnim oštećenjem gdje je jedna ruka više zahvaćena od druge. Ciljanom i intenzivnom vježbom gornjih udova može se promijeniti bihevioralni oblik susprezanja korištenja zahvaćene ruke. Tijekom CIMT-a dolazi do učestalog i efektivnog korištenja zahvaćene ruke što potiče širenje kotralateralnog kortikalnog područja odgovornog za kontrolu pokreta (Suban, 2020).

Cilj terapije je smanjenje motornog deficita gornjih ekstremiteta te povećanje funkcionalne neovisnosti. CIMT je jedna vrsta bihevioralne intervencije jer se oslanja na neuroplastičnost mozga u vidu učinkovitijeg funkcioniranja. U originalnom obliku koristi dvije važne značajke. Prva je fizičko ograničavanje ekstremiteta koji je manje zahvaćen ili koji nije uopće zahvaćen. To se može ostvariti pomoću pojasa, udlage, gipsa, rukavice ili bilo kojeg sredstva koje će spriječiti fleksiju ručnog zgloba i onemogućiti hvat prstima. Druga značajka je intenzivan trening gornjeg ekstremiteta koji je funkcionalno zahvaćen. Glavno načelo CIMT-a je proširivanje motoričkog kapaciteta (Mioč, 2016).

Dio intervencije jest repetitivno ponavljanje, točnije izvedba funkcionalnih zadataka koristeći zahvaćenu ruku bez prekida kroz 15 do 20 minuta. Riječ je o zadacima iz svakodnevnog života u svrhu vježbanja preciznosti, snage i brzine pokreta. Postavljeni su i uvjeti koji moraju biti zadovoljeni za provedbu ove terapije. Uvjeti nalažu da u svrhu razumijevanja uputa osoba mora

biti kognitivno urednog statusa, zatim mora biti u mogućnosti izvesti aktivno ispružanje ručnog zgloba najmanje 20 stupnjeva i zglobova prstiju najmanje 10 stupnjeva. Kao faktor eliminacije navode se oštećenje vida i poremećaji ravnoteže zbog mogućih padova. U originalnoj formi intenzitet provedbe nije primjeren djeci stoga su uvedeni modificirajući oblici. Glavna razlika jest u smanjenom intenzitetu intervencije, vremenu nošenja ograničenja te duljem trajanju terapije. Izvor uspješnosti CIMT-a počiva na prevladavanju “naučenog nekorištenja” zahvaćene ruke aktivacijom plasticiteta mozga.

Brojna istraživanja na temu učinkovitosti ove terapije pokazala su statistički značajne rezultate u vidu povećanja pokreta i motoričke vještine tretirane ruke te u vidu poboljšanja funkcije gornjih ekstremiteta u svakodnevnom životu. (Mioč, Pinjatela i Matijević, 2017)

Primjeri vježbi za djecu s cerebralnom paralizom: (Kosinac, 2006)

#### VJEŽBA 1

Fleksiju i ekstenziju donjih ekstremiteta izvoditi od potpune ekstenzije do trbuha. Ovoj vježbom dolazi do poboljšanja respiratornih i urogenitalnih funkcija, mijenja se napetost gornjih udova i pospješuje se razvoj automatskog puzanja.



Izvor: Z.,Kosinac.: Kineziterapija: Tretmani poremećaja i bolesti

#### VJEŽBA 2

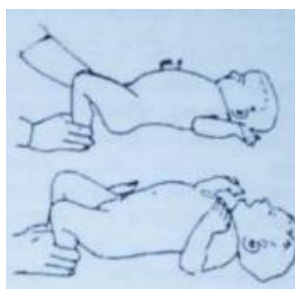
Horizontalna abdukcija i adukcija predstavljaju pokrete i položaje suprotne položajima i pokretima novorođenčeta. Povoljno utječu na disanje i izmjenu plinova.



Izvor: Z., Kosinac.: Kineziterapija: Tretmani poremećaja i bolesti

### VJEŽBA 3

Držanje sakralnih regija djeteta jagodicama prstiju potiče kontrahiranje gluteusa maksimusa i mišića potkoljenice. Podizanje zdjelice od podloge povoljan je pokret za razvoj posture i mobilnost zdjeličnog dna. Osloncem na nadlaktice dolazi do razvoja potpornih reakcija.



Izvor: Z., Kosinac.: Kineziterapija: Tretmani poremećaja i bolesti

### VJEŽBA 4

Držanjem regije torakalne kralješnice djeteta aktiviraju se ekstenzori i utječu na pokrete ruku.



Izvor: Z., Kosinac.: Kineziterapija: Tretmani poremećaja i bolesti

### VJEŽBA 5

Dizanje djeteta iz ležećeg supiniranog položaja hvatom za šakice aktivira fleksore podlaktice. Cilj ove vježbe jest razvoj stabilizacije glave.



Izvor: Z.,Kosinac.: Kineziterapija: Tretmani poremećaja i bolesti

## VJEŽBA 6

Viseći položaj djeteta skraćuje prvi flektirani stadij što znači da potpomaže razvoju ekstenzora i poboljšava ravnotežu.



Izvor: Z.,Kosinac.: Kineziterapija: Tretmani poremećaja i bolesti

## VJEŽBA 7

Pasivno istezanje aduktora ramenog zgloba aktivira prednje lože trupa te podiže napetost u fleksorima natkoljenice koji dovode kralježnicu u hiperlordotični položaj.



Izvor: Z.,Kosinac.: Kineziterapija: Tretmani poremećaja i bolesti

## VJEŽBA 8

Pronirani položaj dovodi i do aktivnosti antigravitacijskih mišića te potiče ekstenzore sinergizma donjih udova.



Izvor: Z.,Kosinac.: Kineziterapija:  
Tretmani poremećaja i bolesti



## 6.8. Radna terapija

Radna terapija za cilj ima poticati i razvijati djetetove funkcionalne sposobnosti koje omogućavaju što veću samostalnost u aktivnostima svakodnevnog života, sa što manje ograničenja i u raznim okruženjima. Riječ je o aktivnostima samozbrinjavanja kao što su hranjenje, odijevanje, higijena; zatim aktivnosti rada i produktivnosti primjerice vještine igranja te izvršavanja školskih obaveza i aktivnosti slobodnog vremena i socijalizacije. U djece s CP na radnoj terapiji potiču se edukacijske vještine tako da se razvijaju sposobnosti vizualne percepcije, organiziranja, zadržavanja pozornosti i koordinacije oko-ruka. Prema Rupčić (2019) “Cilj radne terapije je i povećanje djetetovih potencijala kroz savjete o praktičnim aspektima svakodnevnog života, educiranje djeteta o alternativnim načinima pristupanja svakodnevnim zadacima čime se nastoji povećati učinkovitost te pomoć u prevladavanju straha zbog invaliditeta uz savjete o alternativnim igrama i rekreativnim aktivnostima koje jačaju djetetove svakodnevne vještine i samopouzdanje.”

Specifična radno-terapijska procjena uključuje promatranje djetetove tjelesne, mentalne, socijalne i emocionalne sposobnosti. Dio opservacije su senzomotoričke funkcije, a tu spadaju reakcije na taktilne, proprioceptivne, vestibularne, vizualne i auditorne podražaje. Osim navedenih važni su i koordinacija, opseg pokreta, bilateralna integracija, ravnoteža, izdržljivost i snaga mišića. S druge strane, kod kognitivnih funkcija ispituje se djetetovo pamćenje, pozornost, snalažljivost u problemskim zadacima, vidna, slušna i prostorna percepcija te snalaženje u prostoru.

Za ispitivanje specifičnih vještina koriste se određeni standardizirani testovi. Za procjenu aktivnosti samozbrinjavanja, produktivnosti i slobodnog vremena služi se kanadska mjera okupacijskog izvođenja *engl.* COPM. (Law i sur, 1990) Miller assesment for pre-schoolers služi kao mjera iz pet razvojnih područja: temeljni indeks koji ocjenjuje osnovne senzomotoričke sposobnosti; indeks koordinacije koji se sastoji se od složenijih zadataka grube, fine i oralne motorike; verbalni indeks podrazumijeva jezične stavke koje testiraju verbalno pamćenje, slijed, razumijevanje, asocijacije i izražavanje; neverbalni indeks čije stavke ispituju pamćenje, sekvenciranje, vizualizaciju i mentalne manipulacije te indeks složenih zadataka koji nudi interpretaciju vizualno-prostornih informacija. Banus (1983)

Nakon dobivenih podataka slijedi identifikacija problema i plan terapije. Za planiranje intervencije postavljaju se kratkoročni i dugoročni ciljevi koji moraju biti u skladu s djetetovim mogućnostima te očekivanjima obitelji. U intervenciji kod djece s CP primjenjuje se

interakcijski pristup kroz igru s obzirom na to da je igra djetetova dominantna aktivnost kao oblik ponašanja te potreba bez koje razvoj nije moguć (Popović, Miočinović i Šimunović, 2004).

### 6.9. Govorna terapija

Djeca s cerebralnom paralizom mogu imati poteškoće s govorom zbog čega je potrebno uključiti logopeda u rehabilitacijski program. Gotovo sedamdeset posto oboljelih od CP suočava se s nekim oblikom poremećaja u komunikaciji. Najčešći motorički govorni poremećaj vezan uz CP predstavlja dizartrija, odnosno gubitak sposobnosti normalne artikulacije riječi. Djeca s dizartrijom često imaju plitko i nepravilno disanje. Cilj govorne i jezične terapije jest maksimalno povećanje razumljivosti i jezičnog razvoja te preuzimanje aktivne uloge u komunikaciji. (Pennington, 2008)

Od mogućih intervencija u literaturi spominje se potpomognuta komunikacija. Radi se o alternativnoj i augmentativnoj komunikaciji. Ona se koristi kao pomoć za osobe s poremećajima u komunikaciji tako da olakšava funkcionalno sporazumijevanje s okolinom (Kotlar, 2022).

U rehabilitaciji govornih teškoća navodi se, prema istraživanjima učinkovit pristup, zvan PROMPT (eng. prompts for restructuring oral muscular phonetic targets). Gelo (2016) definira se kao taktilno-kinestetski pristup koji je usmjeren na poboljšanje smještanja govornih organa te izvedbe njihovih pokreta, odnosno pokreta donje čeljusti, usana i jezika tijekom djetetova izgovora određene riječi, fraze ili rečenice. Njime se potiče razvoj pravilnih oralno-mišićnih pokreta, a suzbijaju se oni nepravilni.

## 7. Medikamentozna terapija

Medikamentoznom terapijom kod cerebralne paralize nastoji se regulirati mišićni tonus tj. cilj je smanjiti spazam mišića koji je jedan od glavnih simptoma ovog stanja. Najčešće se koristi baclofen primjenom per os ili intratekalno kod pacijenata koji imaju nuspojave na oralnu terapiju. Koristi se za ublažavanje grčeva fleksora, klonusa i popratne boli, a u većini slučajeva postiže se smanjenje mišićnog tonusa i pojedinačnih bolnih spazama. Od nuspojava spominju se retencija urina, opstipacija i hipotonija trupa (Mejaški Bošnjak, 2007).

Botox A i B (botulinum toksin) je neurotoksin učinkovit kod liječenja djece s hipertonusom, spasticitetom i distonijom. Radi na principu blokiranja neuromuskularne funkcije blokadom oslobađanja acetikolina iz živčanih završetaka. Ishod je smanjen tonus spastičnih mišića određen period. Djelovanje neurotoksina je 3 mjeseca, a poboljšanje je vidljivo nakon dva tjedna. Botulin toksin tipa A može omogućiti normalni rast mišića, poboljšava hod i držanje tijela i odgađa ortopedске operative zahvate. Treba napomenuti da ne može zamijeniti fizioterapiju, već služi kao nadopuna. Prije primjene botoxa radi se pomna procjena mišićne snage koja je praćena videozapisom. Potrebne su redovne procjene mišićne snage svaka dva mjeseca od početka primjene (Rupčić, 2019).

Kod cerebralne paralize prisutni su brojni neurološki poremećaji, a posebno se ističe epilepsija koja je s CP udružena u oko četrdeset posto slučajeva. Đaja (2015) tvrdi da je češća kod djece s tetraparezom i spastičnom hemiparezom, a najrjeđa kod dipareze. Kod tetrapareze javlja se oko 6. mjeseca starosti, kod dipareze oko prve godine a najkasnije se javlja kod hemiparetičnog oblika, nakon druge godine. Djeci koja imaju generalizirane mioklone napadaje daje se antiepileptik valproat, a djeci sa žarišnim napadajima lijek karbamazepin. Đaja (2015)

## 8. Operativni zahvati

Operacija može biti indicirana ako se pojavi opasnost od trajnih ukočenja izazvanih kontrakturama. Također operaciji se može podvrgnuti u slučaju prisutnosti nekih deformiteta kostiju. Najčešće se radi o deformitetu kuka i kralježnice. Kod težih oblika skolioza preporuka je operativni zahvat. Kod djece mlađe od deset godina umeću se posebne šipke uz kralježnicu da se spriječi pogoršanje krivulje kako kralježnica raste.

Da bi se ispravili deformiteti moguće je produžiti mišiće i ligamente. Kod cerebralne paralize nekad će biti induciran zahvat elongacije i prespajanja tetiva u svrhu omogućavanja normalne pokretljivosti lokomotornog sustava. Najčešće se radi o produživanju Ahilove tetive ili transpoziciji tetiva fleksora podlaktice na ekstenzornu stranu. Nakon operativnog zahvata pacijenti često moraju nositi udlagu za stabilizaciju zglobova.

U rješavanju spazma poznata je selektivna dorzalna rizotomija. To je relativno složena operacija kralježnice kojom se može smanjiti spastičnost nogu i potaknuti samostalno hodanje kod djece sa spastičnom cerebralnom paralizom. U donjem dijelu leđa napravi se rez kako bi se otkrila leđna moždina i živci, zatim se određeni osjetilni živac prereže na njegovu izlasku. Nakon operacije slijedi intenzivna fizikalna terapija (Enslin i sur., 2019).

## 9. Zaključak

Cerebralna paraliza klinički je entitet koji označava skupinu neprogresivnih ali često promjenjivih motoričkih poremećaja, uzrokovanih razvojnim poremećajem ili oštećenjem mozga u ranom stadiju razvoja. Ne postoji jedinstvena etiologija nastanka, jer je ona često posljedica interakcije više čimbenika. Uz cerebralnu paralizu veže se niz funkcionalnih i medicinskih poteškoća poput kognitivnih smetnji, oštećenja vida i sluha, epileptičnih napadaja i drugih. Zbog toga je multidisciplinarni pristup najbolji izbor u rehabilitaciji djece. Sa terapijama treba krenuti što prije kako bi se smanjile komplikacije vezane uz cerebralnu paralizu. Osim smanjenja komplikacija cilj terapija je poboljšanje sposobnosti usvajanja novih vještina za što samostalnije uključivanje u aktivnosti svakodnevnog života. U ranoj intervenciji ključnu ulogu imaju roditelji, stoga je edukacija obitelji bitna komponenta rehabilitacije. Ovisno o obliku cerebralne paralize i stupnju zahvaćenosti biraju se tretmani rehabilitacije. Rehabilitacijski postupak mora biti utemeljen na načelu individualizacije, na način da poštuje sposobnosti i potrebe svakog djeteta. Na fizioterapijskoj procjeni postavljaju se kratkoročni i dugoročni ciljevi. U skladu s ciljevima odabiru se intervencije. Terapije koje su pokazale značajan napredak su neurorazvojni tretmani: neurorazvojna terapija prema Karlu i Berti Bobath i kineziološka terapija po Vaclavu Vojti. U Bobathu glavni cilj je inhibicija patoloških pokreta i facilitacija normalnih obrazaca kretanja dok se preko Vojte provociraju aktivnosti pojedinih segmenata. Kod robotske neurorehabilitacije naglasak je na rehabilitaciji donjih ekstremiteta s ciljem ostvarivanja normalnog obrasca hoda, a u terapiji za ruke unaprjeđuje se fina i gruba motorika. Koordinacija oko-ruka usko je vezana uz finu motoriku, a upravo to jedan je od treninga na radnoj terapiji. Nakon procjene i intervencije od važnosti je trajna evaluacija za praćenje djetetovog napretka, a uz to bitna je edukacija roditelja ili drugih članova obitelji o pravilnom postupanju s djetetom. Rad s djecom zahtijeva posebno strpljenje stoga treba poticati terapiju kroz igru i zabavu koja je primjerena djetetovoj dobi.

## 10.Literatura

- Akbas, A. N. (2016). Assessments and Outcome Measures of Cerebral Palsy. *Cerebral Palsy - Current Steps*. doi: 10.5772/64254
- Babić, M., & Ružić, M. H. (2015). Halliwick koncept kod djece s cerebralnom paralizom i autizmom. *Jahr–European Journal of Bioethics*, 6(2), 385-399.
- Banus, B. J. (1983). The Miller Assessment for Preschoolers (MAP): an introduction and review. *The American Journal of Occupational Therapy*, 37(5), 333-340.
- Bax, M., Goldstein, M., Rosenbaum, P., Leviton, A., Panteh, N. (2005): Proposed definition and classification of cerebral palsy, *Development Medicine and Child Neurology*, 47, 571-576.
- Bedić, S. (2021). Baby handling u razvoju djeteta (Doctoral dissertation, University North. University centre Varaždin. Department of Physiotherapy).
- Benković, A. (2020). Učinak primjene lokomata na funkcionalnost i smanjenje tonusa kod djece sa spastičnom cerebralnom paralizom (Doctoral dissertation, University of Rijeka. Faculty of Health Studies. Department of Physiotherapy).
- Bogojević, L. (2017). Aktivnosti i terapija pomoću konja: stanje u Republici Hrvatskoj te uvjeti potrebni za rad (Doctoral dissertation, University of Pula. Faculty of Educational Sciences).
- Bohannon, R. W., & Smith, M. B. (1987). Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Physical therapy*, 67(2), 206–207. <https://doi.org/10.1093/ptj/67.2.206>
- Bošnjak, V. M., & Đaković, I. (2013). Europska klasifikacija cerebralne paralize. *Paediatr Croat*, 57(1), 93-7.
- Briski, S. (2022). Bobath koncept. *Nastavnička revija: Stručni časopis Škole za medicinske sestre Vinogradska*, 3(1), 23-35.
- Cans, C. (2000). Surveillance of cerebral palsy in Europe: a collaboration of cerebral palsy surveys and registers. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 42(12), 816-824.
- Čepnja, A. R., Jukica, M. I. R. J. A. N. A., Bilandić, V. E. S. N. A., Čepnja, T. O. N. I., & Pivalica, D. I. N. K. O. (2019). Bobath koncept u rehabilitaciji visokoneurorizične djece. *Paediatr Croat*, 63(Supl 1), 112-19.
- Clark, T. S. (2010). Development of a Structured Horseback Riding Therapeutic Program for Young Adults with Cerebral Palsy.

- Džaja, V. (2015). Epilepsije u djece s cerebralnom paralizom (Doctoral dissertation, University of Split. School of Medicine).
- Eliasson AC, Krumlinde-Sundholm L, Rosblad B, Beckung E, Arner M, Ohrvall AM, Rosenbaum P. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with cerebral palsy: scale development and evidence of validity and reliability. *Dev Med Child Neurol* 2006; 48 (7): 549-54.
- El-Shamy, Shamekh Mohamed PhD. Efficacy of Armeo® Robotic Therapy Versus Conventional Therapy on Upper Limb Function in Children With Hemiplegic Cerebral Palsy. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* 97(3):p 164-169, March 2018. | DOI: 10.1097/PHM.0000000000000852
- Enslin, J. M. N., Langerak, N. G., & Fieggan, A. G. (2019). The evolution of selective dorsal rhizotomy for the management of spasticity. *Neurotherapeutics*, 16, 3-8.
- Erjavec, L., Telebuh, M., Grozdek Čovčić, G., & Delaš, K. (2019). Robotika i neurofizioterapija nakon moždanog udara. *Journal of Applied Health Sciences= Časopis za primijenjene zdravstvene znanosti [Internet]*, 5(2), 237-242.
- Findak, V. (1999). Metodika tjelesne i zdravstvene kulture: Priručnik za nastavnike tjelesne i zdravstvene kulture. Zagreb: Školska knjiga
- Gajewska, E., Huber, J., Kulczyk, A., Lipiec, J., & Sobieska, M. (2018). An attempt to explain the Vojta therapy mechanism of action using the surface polyelectromyography in healthy subjects: A pilot study. *Journal of bodywork and movement therapies*, 22(2), 287-292.
- Gelo, N. (2016). Logopedski pristupi u rehabilitaciji jezično govornih teškoća kod djece s cerebralnom paralizom (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Education and Rehabilitation Sciences).
- Gregurek, M. (2017). Aktivnosti i igre u Halliwick konceptu plivanja (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Kinesiology).
- Grosse, S. J. (2010). Water freedom for all: the Halliwick method. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 4(2), 10.
- Gudlin, H. (2019). Procjena kvalitete motoričkih funkcija kod djece s klasifikacijom spastične cerebralne paralize. *Physiotherapia Croatica*, 17(1), 123-128.
- Hafner, K., & Čokolić Petrović, D. (2009). Fokalna kortikalna displazija kao uzrok refrakterne simptomatske epilepsije. *Paediatrica Croatica*, 53(3).
- Han TR, Bang MS, Lim JY, Yoon, BH, Kim IO: Risk factors of cerebral palsy in preterm infants. *Am J Phys Med Rehabil* 2002;81:297–303

- Hrupec, S. (2022). Važnost pravilnog postupanja s djetetom (baby handling) kod neurorizične djece (Doctoral dissertation, University North. University centre Varaždin. Department of Physiotherapy).
- Huang, X., Naghdy, F., Naghdy, G., & Du, H. (2017, July). Clinical effectiveness of combined virtual reality and robot assisted fine hand motion rehabilitation in subacute stroke patients. In 2017 International Conference on Rehabilitation Robotics (ICORR) (pp. 511-515). IEEE.
- Hudi, D. (2021). Primjena virtualne stvarnosti u rehabilitaciji neuroloških bolesti (Doctoral dissertation, Josip Juraj Strossmayer University of Osijek. Faculty of Dental Medicine and Health Osijek).
- Iosa, M., Morone, G., Cherubini, A., & Paolucci, S. (2016). The three laws of neurorobotics: a review on what neurorehabilitation robots should do for patients and clinicians. *Journal of medical and biological engineering*, 36, 1-11. *Ž*
- Itković, Z. i Boras, S. (2003). Terapijsko jahanje i rehabilitacijske znanosti. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 39 (1), 73-82. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/11625>
- Jakob, I., Kollreider, A., Germanotta, M., Benetti, F., Cruciani, A., Padua, L., & Aprile, I. (2018). Robotic and sensor technology for upper limb rehabilitation. *PM&R*, 10(9), S189-S197.
- Jezernik, S., Colombo, G., Keller, T., Frueh, H., & Morari, M. (2003). Robotic orthosis lokomat: A rehabilitation and research tool. *Neuromodulation: Technology at the neural interface*, 6(2), 108-115.
- Juretić, E., & Lončarević, D. (2013). Perinatal asphyxia. *Medix: specijalizirani medicinski dvomjesečnik*, 19(104/105), 163-171.
- Katušić, A., Milašević, D., & Gagula, J. (2019). Measurements of gross motor function for children with cerebral palsy. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 55(1), 59-67.
- Ko, J., & Kim, M. (2013). Reliability and responsiveness of the gross motor function measure-88 in children with cerebral palsy. *Physical therapy*, 93(3), 393-400. <https://doi.org/10.2522/ptj.20110374>
- Koca, T. T., & Ataseven, H. (2015). What is hippotherapy? The indications and effectiveness of hippotherapy. *Northern clinics of Istanbul*, 2(3), 247.
- Kosinac, Z. (2006). Kineziterapija: tretmani poremećaja i bolesti organa i organskih sustava. Tiskara Majumi.



- Kotlar, M. (2022). Alternativna i augmentativna komunikacija u kontekstu učenja stranog jezika kod djece predškolske dobi. *Magistra Iadertina*, 17(1), 89-106.
- KOTNIK, S. S. (2012). Vojta princip u rehabilitaciji djece s neurorazvojnim poremećajima. *Paediatr Croat*, br, 56, 227-231.
- Kraguljac, D., Brenčić, M., Zibar, T., & Schnurrer-Luke-Vrbanić, T. (2018). Habilitacija djece s cerebralnom paralizom. *Medicina Fluminensis: Medicina Fluminensis*, 54(1), 6-17.
- Lambeck, J., & Gamper, U. N. (2011). *The halliwick concept. Comprehensive Aquatic Therapy*. 3rd ed. Pullman, WA: Washington State University Publishing.
- Law, M., Baptiste, S., McColl, M., Opzomer, A., Polatajko, H., & Pollock, N. (1990). The Canadian occupational performance measure: an outcome measure for occupational therapy. *Canadian journal of occupational therapy. Revue canadienne d'ergotherapie*, 57(2), 82–87. <https://doi.org/10.1177/000841749005700207>
- Lee, S. C., Wu, L. C., Chiang, S. L., Lu, L. H., Chen, C. Y., Lin, C. H., Ni, C. H., & Lin, C. H. (2020). Validating the Capability for Measuring Age-Related Changes in Grip-Force Strength Using a Digital Hand-Held Dynamometer in Healthy Young and Elderly Adults. *BioMed research international*, 2020, 6936879. <https://doi.org/10.1155/2020/6936879>
- Mardešić, D., & Novorođenče, B. V. (2016). *Pedijatrija*. 8. izdanje. Zagreb: Školska knjiga, 21-3.
- MATIJEVIĆ, V. (2015). Neurorizično dijete. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 27 (1-2), 133-142. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/150778>
- MATIJEVIĆ, V., & MARUNICA KARŠAJ, J. (2015). Smjernice (re) habilitacije djece s neurorazvojnim poremećajima. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 27(3-4), 302-329.
- Mejaški Bošnjak, V. (2012). Smjernice hrvatskog društva za dječju neurologiju za cerebralnu paralizu. *Paediatrica Croatica*, 56(2).
- Mejaški-Bošnjak, V. L. A. T. K. A. (2007). Dijagnostički pristup ranom otkrivanju neurorazvojnih odstupanja. *Paediatr Croat*, 51(1), 105-110.
- Mikelić, V. M., & Morović, S. (2011). *Trening Snage U Djece*. Uredništvo/Editorial Board, 33.
- Milićević, M. (2016). Cerebralna paraliza—Šta nam literatura govori o složenosti ovog stanja. *Beogradska defektološka škola*, 22(3), 53-71.
- Miller, F., & Bachrach, S. J. (2017). *Cerebral palsy: A complete guide for caregiving*. JHU Press.

- Mioč, T. (2016). Učinkovitost suvremenih metoda rehabilitacije osoba s motoričkim poremećajima temeljena na znanstvenim dokazima (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Education and Rehabilitation Sciences).
- Mioč, T., Pinjatela, R., & Matijević, V. (2017). Učinkovitost metode prisilno induciranog pokreta temeljena na znanstvenim dokazima-Metoda prisilno induciranog pokreta. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 29(1-2), 10-23.
- Misirliyan, S. S., & Huynh, A. P. (2022). Development Milestones. In StatPearls. StatPearls Publishing.
- Monbaliu, E., Himmelmann, K., Lin, J. P., Ortibus, E., Bonouvrié, L., Feys, H., ... & Dan, B. (2017). Clinical presentation and management of dyskinetic cerebral palsy. *The Lancet Neurology*, 16(9), 741-749.
- Osobitosti Cerebralne Paralize Miroslav Pospiš, 2009. Hrvatski savez udruga cerebralne i dječje paralize  
*Paediatrica Croatica, Hrvatski pedijatrijski časopis*, Vol. 48, No 3: 268.  
(<http://www.paedcro.com/hr/268-268>)
- Pamić, L. J. (2022). Neurorehabilitacija djece s hemiparezom kod cerebralne paralize (Doctoral dissertation, Visoka škola Ivanić-Grad).
- Pandyan, A. D., Johnson, G. R., Price, C. I., Curless, R. H., Barnes, M. P., & Rodgers, H. (1999). A review of the properties and limitations of the Ashworth and modified Ashworth Scales as measures of spasticity. *Clinical rehabilitation*, 13(5), 373-383.
- Pennington, L. (2008). Cerebral palsy and communication. *Paediatrics and Child Health*, 18(9), 405-409.
- Petrović, D., Bošnjak Nađ, K., & Tomašković, M. (2018). Cerebralna paraliza i registar djece s cerebralnom paralizom. *Medicinski vjesnik*, 50(Suppl. 1)), 56-58.
- Pivalica, D. (2014). Izokinetičko testiranje snage i izdržljivosti u predikciji ozljeđivanja ramenog zgloba kod vaterpolista i plivača (Doctoral dissertation, University of Split. Faculty of Kinesiology).
- Podsečki, S. (2021). Novorođenačka intrakranijalna krvarenja (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Education and Rehabilitation Sciences).
- Popović Miočinović, Lj; Šimunović, D., 2004: Radna terapija u rehabilitaciji djece, posturalnih reakcija (diplomski rad). Sveučilište u Zagrebu
- Raine, S., Meadows, L., & Lynch-Ellerington, M. (Eds.). (2013). Bobath concept: theory and clinical practice in neurological rehabilitation. John Wiley & Sons..

- Rupčić, A. (2019). Fizioterapija kod djece sa cerebralnom paralizom (Doctoral dissertation, University of Split. University Department of Health Studies).
- Ružman, L., Brnad, M., Kolić, I., Radić Nišević, J., Mahulja Stamenković, V., Kraguljac, D., & Prpić, I. (2019). Rizični i etiološki čimbenici u terminske novorođenčadi za nastanak cerebralne paralize. *Paediatrica Croatica*, 63(1), 10-10.
- Saratlija, Ž. (2018). Kineziterapijski program kod osoba s cerebralnom paralizom (Doctoral dissertation, University of Split. Faculty of Kinesiology).
- Scholtes, V. A., Dallmeijer, A. J., Rameckers, E. A., Verschuren, O., Tempelaars, E., Hensen, M., & Becher, J. G. (2008). Lower limb strength training in children with cerebral palsy—a randomized controlled trial protocol for functional strength training based on progressive resistance exercise principles. *BMC pediatrics*, 8(1), 1-11.
- Šego, I. (2014). Neuroradiološka evaluacija kongenitalnih anomalija mozga i njihova povezanost sa različitim sindromima u pedijatrijskih pacijenata (Doctoral dissertation, University of Split. University Department of Health Studies).
- Sekelj-Kauzlarić, K. (1995). Kako Klinički Mjeriti Spastičnost?. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 12(1-2), 17-19.
- Shepherd E, Salam RA, Middleton P, Makrides M, McIntyre S, Badawi N, Crowther CA. Antenatal and intrapartum interventions for preventing cerebral palsy: an overview of Cochrane systematic reviews. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017, Issue 8. Art. No.: CD012077. DOI: 10.1002/14651858.CD012077.pub2
- Šimić Klarić, A., Kolundžić, Z., Šimić, Ž., Đaković, I., Gotovac, N., & Mejaški Bošnjak, V. (2014). Cerebralna paraliza i pridružena neurorazvojna odstupanja u djece s kortikalnom disgenozom. *Paediatrica Croatica*, 58(4), 295-299.
- Skočilić, S. (1999.): Rana kineziološka dijagnostika i terapija po Vojti –skripta za studente Visoke zdravstvene škole. Zagreb: Klinika za dječje bolesti.
- Sović, I. (2022). Usporedba Standardnog Ručnog I Fiksnog Dinamometra Tijekom Ispitivanja Mišićne Jakosti Četveroglavog Natkoljениčnog Mišića (Doctoral Dissertation, University Of Rijeka. Faculty Of Health Studies).
- Stark, T., Walker, B., Phillips, J. K., Fejer, R., & Beck, R. (2011). Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. *PM&R*, 3(5), 472-479.
- Steffen, B., Christian, G., Rainer, B., Nina, N., Wolfram, M., & Katrin, S. (2020). Wearable pressure sensing for Vojta therapy guidance. *Current Directions in Biomedical Engineering*, 6(3), 87-90.

- Suban, I. (2020). Programi rehabilitacije funkcije gornjih udova kod djece s unilateralnom cerebralnom paralizom (Doctoral dissertation, University of Zagreb. Faculty of Education and Rehabilitation Sciences).
- Sung-U, S., Nisa, B. U., Yotsumoto, K., & Tanemura, R. (2021). Effectiveness of robotic-assisted therapy for upper extremity function in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review protocol. *BMJ open*, 11(5), e045051.
- Svečnjak Romanić, Suzana (2020.) – Cerebralna paraliza, Portal o fizikalnoj terapiji i rehabilitaciji
- Tomasović, S., & Predojević, M. (2015). Neurorazvojni Poremećaji I Mogućnost Njihovog Prenatalnog Probira. *Acta medica Croatica: Časopis Akademije medicinskih znanosti Hrvatske*, 69(5), 415-420.
- Vaščáková, T., Kudláček, M., & Barrett, U. (2015). Halliwick concept of swimming and its influence on motoric competencies of children with severe disabilities. *European Journal of Adapted Physical Activity*, 8(2).
- Veličković, T. D., & Perat, M. V. (2005). Basic principles of the neurodevelopmental treatment.
- Verschuren, O., Smorenburg, A. R. P., Luiking, Y., Bell, K., Barber, L., & Peterson, M. D. (2018). Determinants of muscle preservation in individuals with cerebral palsy across the lifespan: a narrative review of the literature. *Journal of cachexia, sarcopenia and muscle*, 9(3), 453–464. <https://doi.org/10.1002/jcsm.12287>
- Vidović, A. (2019). Utjecaj terapije pomoću konja za normalizaciju mišićnog tonusa i razvoj Vojta koncept: [https://www.vevu.hr/upload/kol\\_53/50Vojta%20koncept.pdf](https://www.vevu.hr/upload/kol_53/50Vojta%20koncept.pdf)
- Vykuntaraju, K. N. (2014). Cerebral palsy and early stimulation. JP Medical Ltd.
- Weber-Nowakowska, K., Zyzniewska-Banaszk, E., & Gebaska, M. (2011, January). New methods in physiotherapy. The Halliwick concept as a form of rehabilitation in water. In *Annales Academiae Medicae Stetinensis* (Vol. 57, No. 2, pp. 43-45).
- Želimorski, M.M., Maras, M. i Milašević, D. (2017). Tranzicija teorijskih znanja u praksu kroz prikaz slučaja – studentsko iskustvo. *Journal of Applied Health Sciences = Časopis za primijenjene zdravstvene znanosti*, 3 (2), 253-263. <https://doi.org/10.24141/1/3/2/11>