

# Utjecaj muzičkih stimulacija na motoričke funkcije osoba s cerebralnom paralizom

---

Tičić, Kasja

Master's thesis / Diplomski rad

2021

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:158:254247>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-09-13**



Repository / Repozitorij:

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



Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitaciji fakultet

Diplomski rad

**Utjecaj muzičkih stimulacija na motoričke funkcije  
osoba s cerebralnom paralizom**

Kasja Tičić

Zagreb, veljača, 2021.

Sveučilište u Zagrebu  
Edukacijsko-rehabilitaciji fakultet

Diplomski rad

**Utjecaj muzičkih stimulacija na motoričke funkcije  
osoba s cerebralnom paralizom**

**Ime i prezime studenta:**  
Kasja Tičić

**Ime i prezime mentora:**  
doc. dr. sc. Damir Miholić

Zagreb, veljača, 2021.

### **Izjava o autorstvu rada**

Potvrđujem da sam osobno napisala rad (*Utjecaj muzičkih stimulacija na motoričke funkcije osoba s cerebralnom paralizom*) i da sam njegova autorica. Svi dijelovi rada, nalazi ili ideje koje su u radu citirane ili se temelje na drugim izvorima jasno su označeni kao takvi te su adekvatno navedeni u popisu literature.

Ime i prezime: Kasja Tičić

Mjesto i datum: Zagreb, veljača, 2021.

## **Zahvala**

*Prvenstveno zahvaljujem svome mentoru doc. dr. sc. Damiru Miholiću što me pratio kroz cijelo moje akademsko putovanje od samog prijemnog ispita pa sve do kraja studiranja. Također zahvaljujem na razumijevanju i usmjeravanju tijekom pisanja diplomskog rada.*

*Hvala prijateljima i dečku na strpljenju, potpori i upotpunjavanju mojih studentskih dana.*

*Za kraj zahvaljujem i svojoj obitelji koja je uvijek vjerovala u mene i bila mi velika podrška.*

*Posebno hvala mojoj majci koja me inspirirala i čije korake slijedim.*

# Utjecaj muzičkih stimulacija na motoričke funkcije osoba s cerebralnom paralizom

Kasja Tičić

doc. dr. sc. Damir Miholić

Sveučilište u Zagrebu, Edukacijsko-rehabilitacijski fakultet, Odsjek za rehabilitaciju, sofrologiju, kreativne i art/ekspresivne terapije

## Sažetak rada

Cerebralna paraliza (CP) definira se kao skupina trajnih, ali promjenjivih poremećaja pokreta i/ili posture i motoričkih funkcija uzrokovanih neprogresivnim poremećajem ili oštećenjem nezrelog mozga i/ili mozga u razvoju. Muzikoterapija je znanstvena disciplina koja se koristi glazbom kao osnovnim terapijskim sredstvom s ciljem prevencije, napretka i liječenja brojnih problema i teškoća kod raznih skupina ljudi. Ritmičke slušne stimulacije predstavljaju neurološku tehniku koja se koristi utjecajem glazbenog obrasca odnosno ritma na motorički status osobe. Vibracijsko akustična terapija upotrebljava frekvencije i visinu tona u rasponu ljudskog sluha na kojoj se podražaj doživljava kao vibracija na tijelu.

Cilj ovoga preglednog rada bio je prikazati temeljni teorijski okvir kao i pregled dosadašnjih znanstvenih spoznaja na temu primjene muzičkih stimulacija kod osoba s CP. Rezultati dosadašnjih istraživanja pokazali su pozitivan utjecaj muzikoterapije na motorički status osoba s CP te utvrdili kako se primjena muzičkih stimulacija temelji na saznanju o zvuku i ritmu kao važnim glazbenim elementima. Stoga sudjelovanje osoba s CP u glazbenim i motoričkim aktivnostima, koje su osmišljene prema teoriji ritmičkih slušnih stimulacija dovode do poboljšanja motoričkih funkcija poput parametara hoda odnosno ritma, duljine, brzine i simetrije koraka. Neurološka se muzikoterapija, osim toga, kroz terapeutsko sviranje glazbenog instrumenta pokazala učinkovitom metodom u unapređenju fine motorike ruku. Jednako tako, vibracijsko akustična terapija je kroz niz istraživanja pokazala svoj doprinos u rehabilitaciji osoba s CP povećanjem njihova opsega pokreta i normalizaciju mišićnog tonusa.

S obzirom na znanstvena dostignuća na području primjene muzičkih stimulacija preporučuje se da se osobe s CP, koje imaju ograničenja motorike, uz tradicionalne metode rehabilitacije koriste i terapijama koje uključuju glazbu i njezine elemente. Jednako tako, autori dosadašnjih istraživanja naglašavaju potrebu za daljnjim znanstvenim radom na području povezanosti muzičkih stimulacija i motoričkog funkcioniranja osoba s CP različitih dobnih skupina.

# **The effect of musical stimulation on the motor skills of people with cerebral palsy**

Kasja Tičić

doc. dr. sc. Damir Miholić

University of Zagreb, Faculty of Education and Rehabilitation Sciences, Department of Rehabilitation, Sophrology, Creative and Art/Expressive Therapies

## **Summary**

Cerebral palsy (CP) is defined as a group of permanent but variable movement and/or posture disorders and motor functions caused by a non-progressive disorder or damage to the immature brain and/or developing brain. Music therapy is a scientific discipline that uses music as a basic therapeutic tool with the aim of preventing, advancing and treating many problems and difficulties in various groups of people. Rhythmic auditory stimulation is a neurological technique that uses the influence of a musical pattern or rhythm on a person's motor status. Vibration-acoustic therapy uses frequencies and pitch in the range of human hearing at which the stimulus is perceived as a vibration on the body.

The aim of this review was to present the basic theoretical framework as well as a review of previous scientific knowledge on the application of musical stimulation in people with CP. The results of previous research have shown a positive impact of music therapy on the motor status of people with CP and found that the application of musical stimulation is based on knowledge of sound and rhythm as important musical elements. Therefore, the participation of people with CP in musical and motor activities, which are designed on the theory of rhythmic auditory stimulation leads to the improvement of motor functions such as gait parameters or rhythm, length, speed and symmetry of steps. Neurological music therapy, in addition, through therapeutic playing of a musical instrument has proven to be an effective method in improving fine motor skills of the hands. Likewise, vibration-acoustic therapy has shown through a number of studies its contribution to the rehabilitation of people with CP through an increase in their range of motion and the normalization of muscle tone.

Given the scientific advances in the field of musical stimulation, it is recommended that people with CP, who have motor limitations, in addition to traditional methods of rehabilitation use therapies that use music and its elements. Likewise, the authors of previous research emphasize the need for further scientific work in the field of the connection between musical stimulation and motor functioning of people with CP of different age groups.

# Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Cerebralna paraliza .....	2
1.1.1. Etiologija cerebralne paralize .....	3
1.1.2. Prevalencija cerebralne paralize.....	4
1.1.3. Klasifikacija cerebralne paralize .....	4
1.1.4. Motoričke funkcije osoba s cerebralnom paralizom .....	7
1.1.5. Spastičnost kod osoba s CP .....	8
1.2. Muzičke stimulacije.....	8
1.2.1. Muzikoterapija .....	9
1.2.2. Razvoj muzikoterapije kroz povijest .....	11
1.2.3. Pristupi u muzikoterapiji .....	12
1.2.4. Neurološka muzikoterapija.....	13
1.2.5. Ritmičke slušne stimulacije.....	14
1.2.6. Vibracijsko akustična terapija.....	16
2. Problemsko pitanje .....	18
3. Muzičke stimulacije kod osoba s CP.....	19
3.1. Povezanost muzikoterapije i motoričkih funkcija osoba s CP .....	19
3.2. Povezanost ritmičkih slušnih stimulacija i motoričkih funkcija osoba s CP .....	21
3.3. Povezanost vibracijsko akustične terapije i motoričkih funkcija osoba s CP .....	22
3.4. Pregled dosadašnjih znanstvenih spoznaja .....	23
3.4.1. Procjena grubih motoričkih funkcija i spastičnosti kod osoba s CP.....	23
3.4.2. Utjecaj muzikoterapije na motoričke funkcije osoba s CP .....	24
3.4.3. Utjecaj ritmičkih slušnih stimulacija na motoričke funkcije osoba s CP .....	29
3.4.4. Utjecaj vibracijsko akustične terapije na motoričke funkcije osoba s CP.....	32
4. Zaključak .....	36
5. Literatura .....	37



## 1. Uvod

Cerebralna paraliza (CP) definira se kao skupina trajnih, ali promjenjivih poremećaja pokreta i/ili posture i motoričkih funkcija uzrokovanih neprogresivnim poremećajem ili oštećenjem nezrelog mozga i/ili mozga u razvoju (Mutch i sur., 1992; Pospiš, 1996; Bax i sur., 2005 prema Katušić, 2012a). Neurološki simptomi populacije osoba s CP očituju se smanjenom spretnošću i koordinacijom, posturalnom nestabilnošću, mišićnim kontrakcijama te sekundarno, kontrakturom zglobova i deformacijom kostiju. Ti simptomi mogu dovesti do značajno sniženih funkcionalnih sposobnosti osoba s CP.

Muzikoterapija je znanstvena disciplina koja se koristi glazbom kao osnovnim terapijskim sredstvom s ciljem prevencije, napretka i liječenja brojnih problema i teškoća kod raznih skupina ljudi (Bulatović Stanišić, 2019). Muzikoterapijom se može poboljšati fizička rehabilitacija kao i cjelokupna kvaliteta života. Postoje različiti pristupi i vrste primjene glazbe u terapeutske svrhe. U ovom će se radu ponajviše obraditi one vrste kojima je primarni cilj poboljšati motoričko funkcioniranje osoba s CP. Postojeća istraživanja na ovu temu posebice ispituju učinke ritmičkih slušnih stimulacija i vibracijsko akustične terapije.

Ritmičke slušne stimulacije jesu neurološka tehnika koja se koristi utjecajem glazbenog obrasca odnosno ritma na motorički status osobe. U ovoj tehnici kroz slušno-motoričke putove koji su povezani s centralnim motoričkim procesima dolazi do stabilizacije motoričke kontrole, ponajviše tijekom hodanja. Osim same kontrole pokreta, istraživanja pokazuju i poboljšanje funkcionalnosti te adaptivnosti obrazaca pokreta (Divljaković, Lang Morović, Kraljević, Matijević i Maček Trifunović, 2014). S druge strane, vibracijsko akustična terapija rabi frekvencije i visinu tona u rasponu ljudskog sluha na kojoj se podražaj doživljava kao vibracija na tijelu. Vibracijska stimulacija utječe na živčani sustav preko mišićnih receptora, proprioceptora i spinalne moždine djelujući na kortikalnu kontrolu i motorički odgovor (Katušić, 2012b). S obzirom na njihove učinke ove se muzičke stimulacije mogu koristiti u rehabilitaciji motoričkih funkcija osoba s CP.

Ovim će radom biti prikazan temeljni teorijski okvir kao i pregled dosadašnjih znanstvenih spoznaja na temu primjene muzikoterapije kod osoba s CP. Stoga će se prikazati i suvremena dostignuća s polja neuroznanosti koja istražuju utjecaj muzičkih stimulacija na područje motoričkog funkcioniranja kod ove populacije.

## 1.1. Cerebralna paraliza

Cerebralna paraliza definira se kao skupina trajnih, ali promjenjivih poremećaja pokreta i/ili posture i motoričkih funkcija uzrokovanih neprogresivnim poremećajem ili oštećenjem nezrelog mozga i/ili mozga u razvoju (Mutch i sur., 1992; Pospiš, 1996; Bax i sur., 2005 prema Katušić, 2012a). Djeca od najranije dobi zbog poremećene funkcije motoričkog korteksa, kortikospinalnih puteva, bazalnih ganglija, ekstrapiramidnih puteva i malog mozga imaju poremećaj pokreta i/ili položaja kao i motoričkih funkcija. U ovaj klinički entitet, uz oštećenja koja su nastala prenatalno i perinatalno, ubraja se i postneonatalna CP koja uključuje motoričke poremećaje nastale od 28. dana do 25. mjeseca života (Petrović, Bošnjak Nađ i Tomašković, 2018).

Na Međunarodnome stručnom skupu o definiciji i klasifikaciji CP iz 2004. godine skupina stručnjaka ažurirala je definiciju i klasifikaciju CP. Tada je istaknut funkcionalni status osobe u aktivnostima svakodnevnog života, a u obzir su se uzeli i drugi poremećaji koji se javljaju uz CP (Katušić, 2012a). Pridruženi poremećaji uzrokovani ranim oštećenjem središnjega živčanog sustava koji se mogu javiti kod osoba s CP jesu:

- oštećenja vida
- oštećenja sluha
- senzoričke teškoće
- komunikacijske teškoće
- epilepsija
- intelektualne teškoće
- gastroenterološki i respiratorni problemi
- sekundarni mišićno-koštani poremećaji poput kontraktura zglobova, dislokacije zglobova, deformiteta i dekubitusa (Knežić, 2015).

Moguće je s pomoću raznih kliničkih i laboratorijskih pretraga rano otkriti novorođenčad i dojenčad s rizikom za dijagnozu CP (Petrović i sur., 2018). U ranoj dječjoj dobi sumnja na CP često proizlazi iz identificiranja i klasificiranja poremećaja kretanja. U nekim slučajevima to se može prepoznati već s nekoliko mjeseci života standardiziranom procjenom spontane motorike, primitivnih refleksa i položajnih reakcija djeteta (Wimalasundera i Stevenson, 2016). Međutim, dijagnoza se obično postavlja između treće i pete godine života. Zbog kompleksnosti ovoga

kliničkog entiteta, koji uz poremećaje motoričkih funkcija može imati razne komorbiditete, rehabilitacija osoba s CP zahtijeva multidisciplinarni tip koji uz liječnika ubraja i razne druge stručnjake (Gulati i Sondhi, 2018).

### **1.1.1. Etiologija cerebralne paralize**

Etiologija cerebralne paralize jest nespecifična (Kraguljac, Brenčić, Zibar i Schnurrer Luke-Vrbanić, 2018). Rezultati značajnih istraživanja pokazuju da je CP najčešće uzrokovana nekolicinom prenatalnih faktora (Knežić, 2015). Razvijene zemlje svijeta kao najčešće rizične faktore za nastanak CP navode prijevremeno rođenje djeteta i nisku porođajnu težinu dok slabije razvijene zemlje spominju prenatalne infekcije i hipoksično ishemično oštećenje mozga kao najčešće čimbenike nastanka CP (Gulati i Sondhi, 2018). Neki od rizičnih faktora prema Petrović i sur. (2018) i Knežić (2015) jesu:

- prijevremeno rođenje djeteta (prije 32-og tjedna gestacijske dobi)
- intrauterini zastoj rasta
- alkoholni fetalni sindrom
- pušenje tijekom trudnoće
- obiteljska cerebralna paraliza
- intrauterina infekcija
- intrakranijalno krvarenje
- hipoksično ishemično oštećenje mozga (periventrikularna leukomalacija)
- neonatalne konvulzije
- porođajna asfiksija (nedostatak kisika)
- niska porođajna težina
- višeplodna trudnoća.

Najčešći razlozi nastanka CP jesu intrauterine ozljede mozga uzrokovane nekim od navedenih rizičnih faktora ili više njih (Wimalasundera i Stevenson, 2016). Osim prenatalnih čimbenika nastanka CP, treba izdvojiti i perinatalne (nastale tijekom poroda) te postnatalne (nastale do druge godine života djeteta) (Koman i sur., 2004 prema Ljutić, Gros Popović i Šikman Ljutić, 2014). U perinatalne čimbenike, odnosno čimbenike nastale tijekom samog poroda, mogu se ubrojiti otežan porođaj, ispadanje pupkovine, gutanje mekonijske plodne vode,

porođajna trauma, porođaj zatkom itd. Postneonatalna CP može se pojaviti zbog infekcije središnjega živčanog sustava (SŽS), vaskularnih poremećaja te zbog hipoksično ishemičnog oštećenja mozga nastalog zbog gušenja, utapanja ili operativnih zahvata (Petrović i sur., 2018). Također, mogući postnatalni uzroci jesu moždani udar, ozljede glave, status epilepticus te febrilna encefalopatija (Gulati i Sondhi, 2018).

### **1.1.2. Prevalencija cerebralne paralize**

Prevalencija CP, koja je najčešći uzrok težih neuromotornih odstupanja u dječjoj dobi, iznosi otprilike 2 do 3 slučaja na 1000 živorođene djece (Kraguljac i sur., 2018). Dok se prevalencija znatno povećava kod prijevremeno rođene djece (prije 28. tjedna gestacijske dobi) na 40 do 100 na 1000 živorođenih (Wimalasundera i Stevenson, 2016). U Europi oko 650 000 obitelji ima dijete s dijagnozom CP, a podaci o prevalenciji CP u Republici Hrvatskoj (RH) su malobrojni, no pretpostavlja se da prate kretanja u Europi (Mejaški-Bošnjak, 2007 prema Katušić, 2012a). U Registru osoba s invaliditetom RH registrirano je 20 939 osoba koje imaju znatno oštećenje i invaliditet, a dijagnosticirana im je CP. Prema rezultatima međunarodnih istraživanja oko 3 posto stanovništva ima neki oblik CP, što znači da bi broj osoba u Hrvatskoj trebao biti oko 130 000. No u Registru osoba s invaliditetom bilježe se samo podaci za teže oblike ove dijagnoze (HZJZ, 2020).

Unatoč razvoju neonatalne medicine, koja je dovela do poboljšanja neonatalnih ishoda te preživljavanja prijevremeno rođene djece, broj djece s CP koja su rođena u predviđenom terminu ostao je razmjerno jednak. No upravo rast broja djece niske porođajne težine koja su prerano rođena dovelo je do većeg broja djece s rizikom za dijagnosticiranje CP (Kraguljac i sur., 2018).

### **1.1.3. Klasifikacija cerebralne paralize**

Kroz povijest CP se prvo klasificirao na blagi, umjereni i teški odnosno ambulantni i neambulantni, a svaki od tipova imao je različito značenje za stručnjake širom svijeta. Zatim je uslijedila topografska raspodjela CP koja se oslanjala na broj zahvaćenih udova. Stoga se topografska distribucija CP dijeli na monoplegiju (zahvaćenost jednog ekstremiteta), hemiplegiju (zahvaćenost jedne strane tijela), diplegiju (zahvaćenost ili obje ruke ili obje noge) i kvadriplegiju (zahvaćenost sva četiri ekstremiteta) (Wimalasundera i Stevenson, 2016). S

vremenom su stručnjaci došli do zaključka da je prilikom klasifikacije potrebno uzeti u obzir i neke druge karakteristike CP.

Surveillance of cerebral palsy in Europe (SCPE) jest Europska mreža registara CP koja namjerava stvoriti europsku središnju bazu podataka djece s cerebralnom paralizom. Ona, osim za praćenje prevalencije CP, donosi standarde, definicije i klasifikacije ovog poremećaja (Kraguljac i sur., 2018). SCPE klasificira CP na temelju neuroloških simptoma posture, odnosno predominantnom tipu abnormalnosti tonusa, na spastični, diskinietski i ataksični tip CP. Podaci iz baze podataka SCPE pokazuju da 88 % osoba s cerebralnom paralizom ima spastični tip, a od toga 58 % bilateralni i 30 % unilateralni. Diskinetički tip ima 7 % populacije, a ataksični 4 %. Ova se podjela pokazala preciznijom i razumljivijom i stoga se danas najčešće koristi za klasificiranje CP (Katušić, 2012a).

Spastični tip karakterizira povećani tonus i oštećenje gornjih motornih neurona uz povećane reflekse stezanja mišića i poteškoće s koordinacijom (Kraguljac i sur., 2018). Ovaj tip CP može zahvatiti jednu stranu tijela (unilateralni tip) ili obje strane tijela (bilateralni tip) (Gudlin, 2019). Diskinietski tip CP dijeli se na distonični i koreo-atetoični tip, a nastaje zbog oštećenja bazalnih ganglija. Označavaju ga nevoljne kretnje poput distonije i atetoze te promjenjiv mišićni tonus. Dok je glavna značajka ataksičnog tipa CP lošija koordinacija mišićnih pokreta, a oštećenje se nalazi u malom mozgu osobe (Kraguljac i sur., 2018).

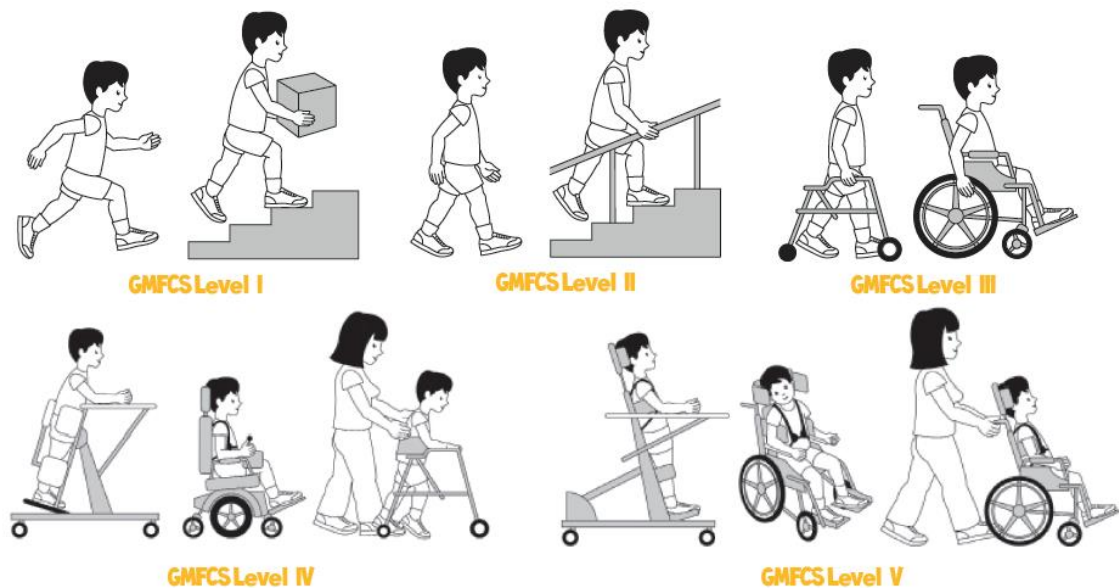
**Slika 1.** Klasifikacija CP na temelju neuroloških simptoma

<b>Spastični tip CP</b>	Bilateralni spastični tip	Unilateralni spastični tip
<b>Diskinietski tip CP</b>	Distonični tip	Koreo-atetoični tip
<b>Ataksični tip CP</b>		

SCPE klasifikacija temelji se i na funkcionalnim stupnjevima donjih i gornjih ekstremiteta. Za donje ekstremitete koristi se klasifikacijskim sustavom grubih motoričkih funkcija Gross Motor Function Classification System (GMFCS), a za gornje ekstremitete

primjenjuje klasifikacijski sustav bimanualnih finih motoričkih funkcija, tj. Bimanual Fine Motor Function (BFMF) te klasifikacijski sustav manualnih sposobnosti Manual Ability Classification (MACS). GMFCS klasificira pokretljivost osobe unutar pet stupnjeva (Katušić, 2012a). Određivanje stupnja u GMFCS klasifikaciji temelji se na ograničenjima i sposobnostima grubih motoričkih funkcija, na razinu samostalnosti u svakodnevnom životu te koristi li se osoba pomagalom za kretanje (Katušić, Milašćević i Gagula, 2019). Na prvom stupnju osobe hodaju bez ograničenja, na drugom stupnju hodaju samostalno uz ograničenja (npr. na stubama ili neravnim terenima), osobe na trećem stupnju koriste se pomagalom za kretanje pri hodanju (štap, štake ili hodalicu), na četvrtom se samostalno kreću uz ograničenja, tj. služe se mobilnim pomagalom, a na petom stupnju je funkcionalna gruba motorika osobe jako ograničena, stoga im je potrebna pomoć druge osobe pri kretanju (Gudlin, 2019). Stupanj na kojem je osoba procijenjena može se mijenjati ovisno o napretku u sposobnostima grubih motoričkih funkcija djeteta s CP (Kraguljac i sur., 2018).

**Slika 2.** Ilustrirani prikaz stupnjevanja GMFCS



GMFCS Illustrations 6-12: © Bill Reid, Kate Willoughby, Adrienne Harvey and Kerr Graham, The Royal Children's Hospital Melbourne.

(Preuzeto 4. studenog 2020. s mrežnog izvora: <https://cpossiblebl.com/o-cerebralnoj-paralizi/>)

Upravo se GMFCS najčešće koristi pri opisivanju motoričkih sposobnosti osoba s CP dok se BFMF i MACS koriste pri opisivanju načina rukovanja s predmetima u aktivnostima

svakodnevnog života. BFMF i MACS klasificiraju manualnu sposobnost unutar pet stupnjeva. Pri procjeni stupnja u koji osoba pripada, osim sposobnosti rukovanja predmetima, MACS procjenjuje i kolika je potreba za podrškom ili adaptacijom okoline pri nekoj aktivnosti. Stoga MACS gleda kako djeca rukuju predmetima u skladu sa svojom dobi dok se BFMF primjenjuje pri procjeni osoba s unilateralnom CP jer procjenjuje funkcionalne razlike između šaka (Katušić, 2012a). Uz SCPE klasifikaciju preporučuje se i upotreba četiriju dimenzija klasifikacije. Dimenzije obuhvaćaju opis motoričkog poremećaja, prisustvo ili odsutnost dodatnih teškoća, nalaze slikovnih prikaza mozga i anatomsku distribuciju zahvaćenih dijelova tijela te uzrok i vrijeme nastanka CP (Rosenbaum i sur., 2006 prema Katušić, 2012a).

#### **1.1.4. Motoričke funkcije osoba s cerebralnom paralizom**

Teškoće u motoričkom funkcioniranju osoba s CP uzrokovano je oštećenjima motoričkoga korteksa, kortikospinalnih puteva, bazalnih ganglija, ekstrapiramidnih puteva i malog mozga (Knežić, 2015). Oštećenje u SŽS dovodi do teškoća u integriranju obrazaca kretanja i upravljanja mišićnim pokretima (Tindal, 2011). Kao što je već navedeno u prethodnom poglavlju, CP se klasificira prema neurološkim simptomima posture na spastični, diskinetski i ataksični tip. Ti neurološki simptomi mogu uzrokovati diskineziju, distoniju, ataksiju i/ili hipotoniju. Također mogu dovesti do pojačanog umora, smanjene spretnosti i koordinacije, posturalne nestabilnosti, mišićnih kontrakcija te sekundarno zbog manjka pokretljivosti do kontraktura zglobova i deformacija kostiju (Ghai S., Ghai, I. i Effenberg, 2018).

Teškoće s posturalnom nestabilnošću nastaju zbog međusobnog djelovanja mišićne slabosti, abnormalnog tonusa i senzornih teškoća kod osoba s CP. Javljanjem promjena u poravnanju zglobova dolazi do kontraktura zglobova i deformacija kostiju koje se javljaju zbog poremećenoga mišićnog tonusa, kontrole i ravnoteže. Kontrakture zglobova nastaju zbog međudjelovanja spasticiteta, rasta, nedostataka motoričke kontrole, nepravilnog držanja i slabosti. Najčešće se javljaju na aduktorima, tetivama, plantarnim fleksorima donjih udova i fleksornim mišićima gornjih udova (Kraguljac i sur., 2018). Mišićno-koštana deformacija koja uzrokuje biomehaničke teškoće i neučinkovite obrasce hoda uz povećanje visine i težine te smanjenje mišićne snage dodatno ograničavaju pokretljivost osobe (Wimalasundera i Stevenson, 2016).

Važno je naglasiti kako se usporen razvoj motorike i hipotonija javljaju već kod djece dojenačke dobi, kojoj se kasnije dijagnosticira CP (Knežić, 2015). Osobe s unilateralnom spastičnom tipom i ataksičnim tipom CP najčešće se kreću samostalno, a osobe s CP razvijaju samostalnu pokretljivost uglavnom do osme godine života. Djeca s CP koja se kreću samostalno imaju kraću duljinu koraka, smanjenu pokretljivost u kuku i koljenima, više troše energiju te su sporija od svojih vršnjaka. Nepokretljivost i asimetrično istegnuti mišići mogu dovesti do deformacija kralježnice poput kifoze ili skolioze. Te se deformacije mogu negativno odraziti na tonus, udobnost, sjedenje, stajanje, ravnotežu te disanje ovih osoba (Kraguljac i sur., 2018).

### **1.1.5. Spastičnost kod osoba s CP**

Patološki mišićni tonus može biti smanjen, tzv. hipotonus i povišen, tzv. hipertonus, koji se dijeli na spastičnost i rigidnost. Spastičnost definiramo kao poremećaj senzomotorne kontrole, manifestira se kao stalna ili privremena nevoljna aktivnost mišića, a uzrok nastanka iste jest ozljeda gornjeg motoneurona (Katušić, 2012b). Spazam je nehotično i ponekad bolno stezanje mišića, mišićne skupine ili mišićne stijenke organa. Spazmi cijelog tijela nazivaju se konvulzije, a u trbuhu i abdomenu kolike (Wigram, 2019).

Spastični tip CP, koji je najrasprostranjeniji tip CP, karakterističan je po povećanom tonusu mišića, a može biti rezultat blagih do teških neuroloških deficita (Kantor, Kantorová, Marečková, Peng i Vilímek, 2019). U osoba sa spastičnim tipom CP najčešći je oblik spazma tonički spazam koji karakterizira jaka kontrakcija koja dovodi do krutosti mišića (Wigram, 2019). Kod ovog tipa CP teškoće u motoričkom funkcioniranju u najvećoj se mjeri javljaju u području posturalne stabilnosti i nevezanost pokreta (npr. lijeve i desne noge ili ruke). Pri procjeni njihova motoričkog funkcioniranja došlo je do zaključka da ove osobe imaju manje poteškoća u ležanju, okretanju, sjedenju i puzanju, dok se veće teškoće javljaju u području stajanja, hodanja, trčanja i skakanja (Gudlin, 2019).

## **1.2. Muzičke stimulacije**

Ovim radom pojam muzičkih stimulacija obuhvaćat će sve oblike muzikoterapije s posebnim fokusom na one kojima je glavni cilj poboljšati obilježja motoričkog funkcioniranja,



a pritom se koristeći elementima glazbe. Stoga je stavljen poseban naglasak na neurološku muzikoterapiju odnosno ritmičke slušne stimulacije kao i vibracijsko akustičnu terapiju.

### **1.2.1. Muzikoterapija**

Muzikoterapija je znanstvena disciplina koja se koristi glazbom kao osnovnim terapijskim sredstvom s ciljem prevencije, napretka i liječenja mentalnih, emocionalnih i fizičkih problema kod raznih skupina ljudi. Glazba i zvuk čine osnovno sredstvo komunikacije kako korištenjem glazbenih instrumenata i glasa, tako i samim slušanjem glazbe (Bulatović Stanišić, 2019). Istraživanja, praktična primjena same muzikoterapije kao i osposobljavanje na tom području uz profesionalni standard uvažavaju političko, sociološko i kulturno okruženje (Divljaković i sur., 2014).

Osobe koje se educiraju kako bi postale stručnjaci u području muzikoterapije nazivaju se muzikoterapeuti. Oni imaju čitav spektar misija u svome terapijskom radu. U Hrvatskoj udruzi muzikoterapeuta navode obnavljanje, održavanje i poboljšavanje psihičkog i fizičkog zdravlja kroz poštovanje dostojanstva svake osobe, promicanje korištenja glazbe u terapiji, održavanje visokih standarda i etičnog ponašanja u svom radu. Također ističu i čime se sve muzikoterapeuti mogu baviti:

- procjenom emocionalnog i fizičkog zdravlja
- procjenom komunikacijskih sposobnosti i spoznajnih vještina
- osmišljavanjem seansi muzikoterapije
- primjenom muzičke improvizacije
- slušanjem glazbe
- skladanjem pjesama
- analiziranjem tekstova pjesama, glazbe i vođene imaginacije
- muzičkim nastupima i učenjem kroz glazbu
- sudjelovanjem u timskom planiranju, procjeni i praćenju tretmana (HUM, 2020).

Suvremeni temelji muzikoterapije naglašavaju da su sve osobe suštinski muzikalne, kako je muzikalnost ukorijenjena u našem mozgu te da na nju ne utječu teške neurološke ozljede i oštećenja. Struktura muzikoterapijskog procesa sastoji se kao i u svakoj drugoj terapiji od procjene, planiranja tretmana i evaluacije ishoda (Burić Sarapa i Katušić, 2012). Važna je značajka ovoga terapijskog procesa i interakcija između korisnika, terapeuta i glazbe. Muzikoterapeut interpretira korisnikov glazbeni odabir kroz simboličku formu koja pokazuje

njegovo stanje i potrebe. Potom sama osoba ispoljava, reorganizira i integrira svoje osjećaje i misli (Bulatović Stanišić, 2019).

Osnovna pretpostavka primjene muzikoterapije jest utjecaj glazbe na ljudski um, raspoloženje, karakter i zdravlje pojedinca (Kovačević i Mužinić, 2015). Ona izravno djeluje na autonomni živčani sustav te može izazivati razne autonomne tjelesne reakcije (Degmečić, Požgain i Filaković, 2005). Muzikoterapijom se mogu regulirati stresna stanja, izraziti emocije, smanjiti bol, poboljšati pamćenje, potaknuti komunikacijske vještine, poboljšati fizičku rehabilitaciju te tako poboljšati cjelokupnu kvalitetu života pojedinca (Kovačević i Mužinić, 2015). Sudjelovanje u kreativnoj seansi osnažuje osjećaj sigurnosti te se razvija sigurno okruženje za relaksaciju osobe (Kovačević i Baniček, 2014). Osim toga, glazba može pozitivno utjecati na čovjekove kognitivne, psihičke, motoričke, socijalne i emocionalne vještine (Bulatović Stanišić, 2019).

Implementacija muzikoterapije moguća je kod osoba svih dobnih skupina i raznih vrsta teškoća i oboljenja (Kovačević i Mužinić, 2015). Ona se može primjenjivati u mnogobrojnim okruženjima individualno, grupno, obiteljski ili u zajednici (HUM, 2020). Muzikoterapija se provodi u bolnicama, staračkim domovima, rehabilitacijskim centrima, školama i popravnim domovima (Bulatović Stanišić, 2019). Grupnu muzikoterapiju, uz muzikoterapeuta i još jednu osobu, karakterizira najčešće četiri do osam osoba u skupini (Svalina, 2009) dok je značajka individualne terapije rad jedan na jedan s korisnikom. Također, bitno je naglasiti mogućnost kombiniranja individualne i grupne terapije.

Muzikoterapija uključuje aktivnosti poput slušanja glazbe, pjevanja, sviranja instrumenata, pisanja pjesama, diskusije o pjesmi, glazbene improvizacije itd. (Degmečić i sur., 2005). Spontana glazbena improvizacija glasom ili glazbenim instrumentom može biti osnova za izražavanje same osobe, ali i za ostvarivanje kontakta s ostalim sudionicima i terapeutom. Za sudjelovanje u muzikoterapiji nije potrebno predznanje o glazbi, glazbenim instrumentima ili tehnikama (Bulatović Stanišić, 2019). Muzikoterapeuti stvaraju glazbu ovdje i sada upotrebljavajući varijacije unutar nje te tako pozitivno djeluju na samu osobu. Također se koriste i različitim skladbama te promatraju reakcije na njih (Burić Sarapa i Katušić, 2012). Odabir glazbenog instrumenta koji se koristi u muzikoterapiji ovisi o sklonostima korisnika kao i o terapijskim ciljevima. Temelji se na individualnom planu, a prema tzv. ISO načelu glazba se bira prema trenutačnom stanju i raspoloženju osobe. Naknadno se postupno mijenja kroz terapijski proces (Bulatović Stanišić, 2019).

### **1.2.2. Razvoj muzikoterapije kroz povijest**

Kroz povijest se glazba koristila u terapeutske svrhe, ali je kao terapijski pristup i znanstvena disciplina doživjela najveći napredak u drugoj polovici dvadesetog stoljeća (Bulatović Stanišić, 2019).

Povijest glazbe započinje u prapovijesno doba kada su ljudi rabili zvukove, udaraljke i pjesme tijekom svečanosti i zakuske. Ona je tada okupljala ljude iz istih sredina te je bila sredstvo emocionalne komunikacije i izražavanja. Lira i aulos su glazbala koja su od davnih vremena pozitivno utjecala na raspoloženje ljudi (Bulatović Stanišić, 2019). Glazba se upotrebljavala u medicinske svrhe u doba starih civilizacija i antičko doba kada se vjerovalo da ona liječi i čini ljude boljima (Svalina, 2009). Također je i imala važno mjesto u obrazovanju zajedno s drugim znanostima. Najstariji zapisi o glazbi potječu iz antike kada se pisalo o iscjeliteljskoj moći iste, ali takvo nešto nije nikad potvrđeno dokazima. Glazba se upotrebljavala u katarzične svrhe na plemenskim obredima kako bi izazvala ekstazu. Starogrčki filozofi poput Hipokrata, Platona, Aristotela i Pitagore pisali su o glazbi i njezinoj važnosti te dobrobiti za ljudske živote. U Egiptu se glazba koristila kako u vjerske svrhe tako i na svjetovnim zabavama. Pronađeni su i dokazi u kojima se pisalo o primjeni glazbe u svrhu liječenja neplodnosti i reumatizma. U Kini se glazba koristila za relaksaciju kroz disanje i strujanje zraka (Bulatović Stanišić, 2019). Također, srednjovjekovni glazbeni teoretičari pisali su o glazbi i njezinu terapijskom utjecaju na ljude u teškim životnim prilikama (Svalina, 2009).

U 20. stoljeću se prvi put spominje termin muzikoterapije. Glazbenici amateri i profesionalci svirali su nastradalim vojnicima nakon Prvoga i Drugoga svjetskog rata. Putovali su po bolnicama te nastupali ispred ratnih veterana kojima je rat ostavio fizičke i emocionalne posljedice. Tako je rasla potreba za edukacijom glazbenika te je prvi studij muzikoterapije osnovan u Michiganu 1944. godine (Degmečić i sur., 2005). Potom su krenula sveobuhvatna istraživanja na području muzikoterapije, a danas se ona poučava i koristi diljem svijeta (Bulatović Stanišić, 2019). American Music Therapy Association, koji se zalaže za unapređenje obrazovanja, osposobljavanje, profesionalne standarde i znanstvena istraživanja u području muzikoterapije, osnovan je 1998. godine (Degmečić i sur., 2005). U početku se muzikoterapija najviše provodila u radu s odraslim osobama, no s vremenom njezina je primjena rasla i kod mlađe populacije, a ponajviše je pronašla svoje mjesto u radu s djecom koja imaju teškoće u razvoju (Svalina, 2009).

Danas u Hrvatskoj djeluje Hrvatska udruga muzikoterapeuta, a Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku nudi poslijediplomski specijalistički studijski program Kreativne terapije, a kao jedan od njegovih smjerova može se odabrati Muzikoterapija (Akademija za umjetnost i kulturu u Osijeku, 2020).

### **1.2.3. Pristupi u muzikoterapiji**

Muzikoterapija se, s obzirom na njen cilj, populaciju na kojoj se primjenjuje ili samu tehniku, može provoditi individualno, grupno ili kombinirano. Grupna muzikoterapija koristi se kod skupine ljudi sa sličnim teškoćama ili problemima (Kovačević i Mužinić, 2015). Pellitteri (2000) prema Svalina (2009) navodi kako grupnu muzikoterapiju karakterizira skupina od četvero do osmero osoba te kako u njezinoj implementaciji uz terapeuta i korisnike često sudjeluje još jedna osoba. Muzikoterapeut najčešće svira na glasoviru ili gitari dok korisnici nerijetko sviraju udaraljke (npr. štapići, tamburin ili zvečke). S druge strane, kada korisnici samostalno sviraju na većim instrumentima, često slobodno improviziraju, a seanse muzikoterapije održavaju se u tri dijela kroz uvodni dio, središnju te završnu aktivnost (Pellitteri, 2000 prema Svalina, 2009). Individualna muzikoterapija obično se koristi u kasnijoj fazi bolesti, a češće se primjenjuje receptivni pristup (Kovačević i Mužinić, 2015). Doduše, individualna terapija prakticira se i kod djece koja nisu u mogućnosti pratiti upute u skupini. Prednost individualnog pristupa jest u terapeutovoj prilagodbi potrebama i funkcioniranju same osobe. Međutim, najuspješnijom se pokazala kombinacija grupne i individualne terapije (Svalina, 2009).

Osim grupnog i individualnog, u muzikoterapiji jednako tako razlikujemo aktivni i receptivni pristup. Glavna značajka aktivnog pristupa jest osobno izražavanje kroz glazbu primjenom glasa ili glazbenog instrumenta (Bulatović Stanišić, 2019). Osobe pjevaju, sviraju, slobodno improviziraju itd. (Svalina, 2009). Primjenjuje se grupno i individualno s ljudima svih životnih uzrasta, kroničnih stanja, teškoća ili zdravstvenih problema. Ovaj vid muzikoterapije pomaže izraziti potisnute osjećaje ili probleme. Kreće se od saznanja kako je ljudima lakše svoje osjećaje pretvoriti u glazbu nego u riječi. Na taj način osobe se istovremeno kreativno izražavaju te razrađuju svoje probleme ili unapređuju svoje sposobnosti poput komunikacije, pamćenja, pažnje, motorike itd. (Bulatović Stanišić, 2019).

S druge strane receptivni pristup primarno se usmjerava na opuštanje, probleme s emocionalnim izražavanjem, a može se primjenjivati poslije nekih stresnih događaja poput

težega kirurškog zahvata. Polazi od toga da, tijekom ili nakon slušanja glazbe, osobe reagiraju na ono što su slušale. Jedan od načina provedbe receptivne muzikoterapije jest i praćenje glazbe pokretima tijela, a može poslužiti i za samu relaksaciju osoba. Glazba se može upotrebljavati i kao pozadina koja prati govor osobe dok pripovijeda o nekome neugodnom iskustvu ili emocijama koje upravo osjeća. Glazbena podloga najčešće se odabire prema individualnim preferencijama osobe, a može se svirati uživo ili biti nasnimljena (Svalina, 2009). Ona se mijenja tijekom terapije kako bi se približila problemu koji osoba ima i ostvarila cilj same terapije. Važno je da se muzikoterapeut približi samoj osobi odnosno njegovu razmišljanju, potakne ga na maštanje te mu obnovi slike, emocije i uspomene. Receptivni pristup donosi sklad kod ljudi s teškim zdravstvenim stanjima poput malignih oboljenja. Usto može i poboljšati zdravstvene funkcije poput regulacije srčanih i dišnih funkcija ili smanjenja spasticiteta kod djece (Bulatović Stanišić, 2019).

S obzirom na teorijsku osnovu na kojoj se određena terapija zasniva, muzikoterapija se također dijeli na različite modele. Neki od improvizacijskih modela jesu Orffova metoda, glazbena psihodrama, metaforička muzikoterapija, terapija slobodnom improvizacijom, kreativna muzikoterapija itd. (Svalina, 2009). Posljednjih dvadesetak godina muzikoterapija se razvija i u području neuroznanosti neurološkom muzikoterapijom.

#### **1.2.4. Neurološka muzikoterapija**

Neurološka muzikoterapija jest model muzikoterapije koji okuplja tehnike koje se koriste glazbom u terapijske svrhe, a svoju teorijsku osnovu pronalaze u neuroznanosti (Galińska, 2015). Zasniva se na neuroznanstvenom modelu glazbene percepcije i produkcije koji pokazuje učinak glazbe na funkcionalne promjene u „nemuzičkom mozgu“. Provodi terapije prema individualnim funkcionalnim potrebama osobe (Ljutić i sur., 2014).

Danas nam magnetska rezonanca omogućuje praćenje utjecaja određene terapije na ljudski mozak. Klinička istraživanja pokazuju kako glazba može stimulirati procese u mozgu koji se mogu prenijeti na druge moždane funkcije. Upravo je to moguće jer se glazba obrađuje u mnogim dijelovima mozga. Slušanje glazbe aktivira ne samo slušna područja, već i druge dijelove mozga. Cijeli mozak reagira na glazbu na različite načine. Stoga se glazba može koristiti kao alternativan način pristupa nekim moždanim funkcijama, ali može i pružati alternativne putove prijenosa obrade informacija u mozgu (Galińska, 2015).

Tehnike neurološke muzikoterapije djeluju na kognitivna, senzorna i motorička ograničenja koja nastaju zbog oštećenja SŽS (Cowen, 2014). Koriste se u neurološkoj rehabilitaciji, neuropedijatrijskoj terapiji, neurogerijatrijskoj terapiji i neurorazvojnoj terapiji (Galińska, 2015). No mogu se provoditi i kao dio kreativnih seansi (Ljutić i sur., 2014). Tehnike neurološke muzikoterapije podijeljene su na tri područja, uključujući:

- senzomotoričku rehabilitaciju
- govornu i jezičnu rehabilitaciju
- kognitivnu rehabilitaciju (Hodges i Sebald, 2011 prema Cowen, 2014).

### **1.2.5. Ritmičke slušne stimulacije**

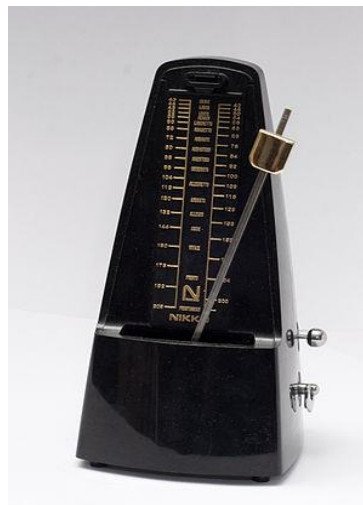
Ritmičke slušne stimulacije (RSS) jesu tehnika neurološke muzikoterapije koja se svrstava u područje za senzomotoričku rehabilitaciju (Cowen, 2014). Zasniva se na fiziološkom utjecaju slušnog ritma na motorički sustav osobe. Tako dolazi do veće kontrole pokreta, a poboljšava se i funkcionalnost te adaptivnost obrazaca pokreta. U ovoj tehnici kroz slušno-motoričke putove koji su povezani s centralnim motoričkim procesima dolazi do stabilizacije motoričke kontrole, ponajviše tijekom hodanja. Dokazana je povezanost slušnog i motoričkog sustava na kortikalnoj, subkortikalnoj i spinalnoj razini. Ti se sustavi povezuju u mozgu kroz ritmički signal i motorički odgovor. Ključni element RSS jest sposobnost tijela da ritmički usklađuje pokrete, tj. fenomen slušnog povlačenja (Divljaković i sur., 2014).

RSS se zasniva na prilagođavanju osobe ritmičkoj stimulaciji odnosno sinkronizaciji bioloških s glazbenim ritmovima te se taj fenomen naziva akustična rezonanca. Tako glazbeni ritam regulira fiziološke funkcije pojedinca. Ritmička stimulacija djeluje na koordinaciju i organizaciju senzornih podražaja posebice u motoričkoj kontroli. Nadalje, glazbeni uzorci ritma i sinkronizacija s njima pomažu u stvaranju vremenske strukture pri aktivaciji neurološke mreže. Stoga se glazbeni obrasci mogu koristiti za stvaranje funkcionalnih obrazaca i sekvenci pokreta. Učinci RSS proizlaze i iz plasticiteta mozga. Plasticitet omogućuje pristup oštećenim regijama u mozgu i preuzimanje njihovih funkcija putem alternativnih veza koje nastaju primjenom ove tehnike. Na kraju, glavni mehanizam terapijske učinkovitosti svih tehnika u muzikoterapiji, kao i RSS, emocionalni je odgovor na glazbu. Upravo zbog njega aktiviraju se sustavi u mozgu koji reguliraju ponašanja i potiču učenje. Odgovarajuća emocionalna stanja

moгу učinkovito utjecati i na pažnju, percepciju, pamćenje, učenje, izvršne funkcije te tjelesne odgovore (Galińska, 2015).

RSS se gotovo isključivo koristi za rehabilitaciju hoda, a to se često odnosi na izmjenu vremenskih parametara hoda (Kwak i sur., 2011). Ritam služi kao kontinuirani vremenski predložak koji prate pokreti same osobe (Thaut i sur., 2007 prema Suh i sur., 2014). Ritam hoda može zadavati metronom ili snažno naglašeni ritmovi u cjelovitim glazbenim obrascima (Oliver i sur., 2005 prema Cowen, 2014). Kada osoba hoda bosa, otprilike 10 metara, može joj se izračunati broj koraka u minuti odnosno kadenca (Kwak, 2017). Tijekom treninga terapeut postupno povećava ili smanjuje tempo glazbe tako mijenjajući kadencu i funkcionalne pokrete osobe. (Tindal, 2011). Takvi se pokreti mapiraju te omogućuju stabilan obrazac hoda kod osoba s deficitom grube motorike (Shin, Chong, Kim i Cho, 2015). Na taj se način normaliziraju parametri hoda poput ritma, duljine, brzine i simetrije koraka (Cowen, 2014).

**Slika 3.** Metronom



(Preuzeto 11. studenog 2020. s mrežnog izvora:

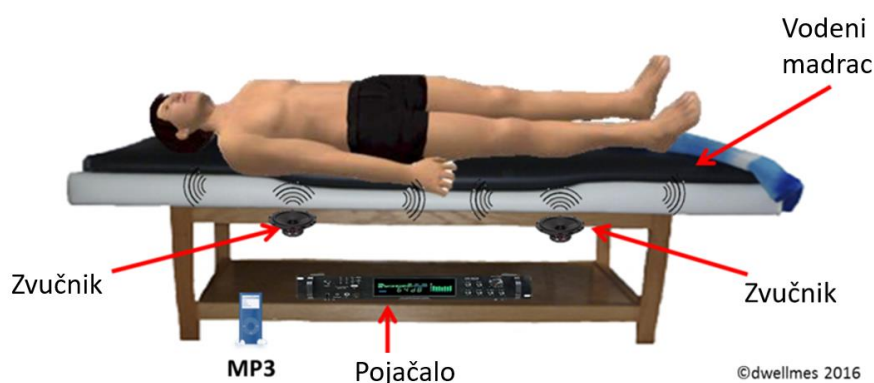
<https://hr.wikipedia.org/wiki/Metronom>)

RSS se često koristi kod osoba sa značajnim deficitom hoda zbog moždanog udara, Parkinsonove bolesti, traumatske ozljede mozga, posljedica starenja itd., a u posljednje se vrijeme provodi i sve više istraživanja o utjecaju RSS kod osoba s CP. Ova terapija može se koristiti samostalno, ali ju je moguće kombinirati s različitim metodama rehabilitacije i unutar kreativnih seansi (Divljaković i sur., 2014).

### 1.2.6. Vibracijsko akustična terapija

Vibracijsko akustična terapija (VAT) koristi niske frekvencije zvukova između 20 Hz i 100 Hz, a polazi od saznanja o zvuku kao mehaničkom valu koji putuje kroz medij koji prenosi energiju (Punkanen i Ala-Ruona, 2012). Pojam vibroakustika potječe iz korijena riječi vibro odnosno vibrirati i akustika odnosno čuti (Boyd-Brewer i McCaffrey, 2004). Djelovanje VAT-a temelji se na kombiniranom utjecaju glazbe i vibracije. Glavne komponente VAT-a jesu krevet ili stolica s ugrađenim zvučnicima preko kojih ljudsko tijelo doživljava zvučne vibracije (Riiutel, Ratnik, Tamm i Zilensk, 2004).

**Slika 4.** Shematski prikaz komponenata vibracijsko akustične terapije



(Preuzeto 14. studenog 2020. s mrežnog izvora: <https://wavesofharmony.net/new-blog/2018/3/15/what-is-vat>)

Osnovnu ideju VAT-a razvili su Olav Skille i Juliette Alvin (1968), pokušavajući predvidjeti mogući razvoj teorije i prakse u okviru tradicionalnog modela muzikoterapije. Skille (1982) je definirao VAT kao upotrebu niskofrekventnih ritmičkih valova od 30 Hz do 120 Hz zajedno s glazbom u terapeutske svrhe. Također je opazio kako bi VAT mogao pomoći u smanjenju boli i ostalih simptoma povezanih sa stresom (Punkanen i Ala-Ruona, 2012). Kenneth Bruscia (1989) definirao je muzikoterapiju kao intervencijski postupak u kojem terapeut pomaže korisniku upotrebljavajući glazbena iskustva i njihov odnos koji se razvija. S obzirom na to prepoznamo tri važna elementa muzikoterapije: sustavnu intervenciju, terapijski odnos i glazbeno iskustvo. VAT se koristi sustavno i ciljano orijentirano, a taj postupak uključuje i odnos terapeuta i korisnika. Uz to se VAT koristi receptivnim glazbenim iskustvom. Ova se terapija pridržava svih Brusciiovih kriterija i u tom je smislu muzikoterapija



(Hooper, 2001). U današnje vrijeme VAT je jedna od tehnika primjene muzikoterapije koja se prakticira širom svijeta. No, također se koristi i u fizioterapiji, rehabilitaciji i psihoterapiji. Stoga je mogu provoditi fizioterapeuti, psihoterapeuti, psiholozi, medicinske sestre, liječnici i drugi zdravstveni radnici koji završe potrebnu edukaciju (Punkanen i Ala-Ruona, 2012).

Postoje tri objašnjenja pozitivnih učinaka vibroakustike koja još nisu u potpunosti znanstveno potvrđena:

1. Vibroakustična seansa, odnosno niskofrekventni zvukovi, pokreće opuštajući odgovor koji karakterizira sniženi krvni tlak, usporeno disanje, rad srca i metabolizam. Generalno to opuštanje dovodi do smanjenja bolova, umora, glavobolje, mučnine i depresije.
2. Stimulacija Pacinijevih tjelešaca na frekvencijama između 60 Hz i 600 Hz uzrokuje neurološku inhibiciju boli. Pacinijeva tjelešca veliki su mehanoreceptori smješteni u potkožnom i vezivnom tkivu, a okružuju visceralne organe i zglobove.
3. Vibracija može pomoći kod staničnog čišćenja u mozgu s mogućim pozitivnim učincima na zdravlje ljudi. Ovo objašnjenje sugerira da vibracije dovode do difuzije nepotrebnih tvari kroz međustanične prostore (Boyd-Brewer i McCaffrey, 2004).

Okruženje u kojem se provodi VAT karakteriziraju tišina, izolacija i udobnost. Seanse se mogu razlikovati u trajanju ovisno o opremi, učinkovitosti glazbe i zdravstvenom stanju osobe. Preporučeno trajanje jedne VAT seanse jest 10 do 45 minuta. Ona počinje terapeutovim objašnjavanjem seanse, zatim slijedi odlazak do opreme i sama seansa koja ima svoj početak, sredinu i kraj (Boyd-Brewer i McCaffrey, 2004).

VAT se koristi za poboljšanje somatskih i funkcionalnih teškoća te pri ublažavanju zdravstvenih problema povezanih sa stresom, mišićnom napetosti, grčevima, astmom i boli (Riiutel i sur., 2004). Također, terapija je pokazala pozitivne učinke u predoperacijskom i postoperacijskom razdoblju, kod smanjenja simptoma kemoterapije te pri pružanju senzorne stimulacije za osobe oštećena sluha (Boyd-Brewer, 2003). Pokazala je pozitivne učinke u radu s osobama koje imaju CP, multiplu sklerozu, Parkinsonovu bolest i Rettov sindrom (Katušić, 2012b). S obzirom na to da VAT ima opuštajući učinak može se primjenjivati i kod osoba koje imaju psihičke poremećaje (Hooper, 2001). VAT-om osoba postaje svjesnijom povezanosti uma i tijela te je stoga posebno korisna u radu na području psihosomatike (Punkanen i Ala-Ruona, 2012).

## 2. Problemsko pitanje

Kod osoba s CP oštećenje živčanih puteva onemogućuje normalnu kontrolu motoričkog sustava. Spastični tip CP očituje se ukočenošću udova, otpornošću na pasivni pokret te manjkom koordinacije. Uobičajeni problemi pri kretanju kod tih osoba uključuju neučinkovite obrasce hodanja poput kratke duljine koraka, asimetričnih pokreta, sporosti, poremećaja koordinacije i nepotrebna kretanja tijela. Zbog nedostatka upotrebe mišića dolazi do mišićne slabosti, tj. atrofije tijekom vremena (Kwak, 2007). Poboljšanje motoričkih funkcija osoba s CP poput funkcioniranja grube i fine motorike, smanjenja razine spastičnosti, učinkovitijeg hodanja, povećanja dužine i smanjenja širine koraka često su glavni ciljevi fizikalne rehabilitacije osoba s CP (Kim, Park i Song, 2011). Te su im funkcije posredno važne za sudjelovanje u svakodnevnim i društvenim aktivnostima (Kim, Kwak, Park i Cho, 2012). S tim ciljem primjenjuju se: Bobath metoda, Brunnstrom metoda, propioceptivna neuromuskularna facilitacija i Roodova metoda, kao i posebni treninzi za postizanje funkcionalnih ciljeva, tj. neurorazvojni tretman (Kim, Park i sur., 2011). S druge strane u integrativnoj rehabilitaciji motoričkih funkcija osoba s CP mogu se primjenjivati i kreativne terapije koje se služe elementima glazbe. S obzirom na to suvremena znanstvena saznanja na području muzikoterapije ispituju njihov doprinos u rehabilitaciji djece i odraslih osoba s motoričkim teškoćama. U nastavku ovog rada cilj je prikazati teorijsku osnovu primjene muzičkih stimulacija kod osoba s CP te napraviti pregled hrvatskih i stranih istraživanja čija je svrha bila istražiti poboljšanje motoričkih značajki kod iste populacije.

### **3. Muzičke stimulacije kod osoba s CP**

Velik je broj mogućnosti pri odabiru terapije u rehabilitaciji osoba s CP. No svi su pristupi usmjereni prema normaliziranju funkcija i omogućavanju što kvalitetnijeg života ovih osoba (Kraguljac i sur., 2018). U suvremenoj rehabilitaciji, uz uobičajene terapijske postupke, koriste se i komplementarni pristupi (Ljutić i sur., 2014). Razvoj holističkog modela rehabilitacije i pobuđivanje svijesti o paramedicinskim zanimanjima rezultiralo je primjenom glazbe i ostalih kreativnih medija u liječenju (Moreno, 2002 prema Ljutić i sur., 2014).

Primjena muzičkih stimulacija temelji se na saznanju da su zvuk i ritam izrazito važni glazbeni elementi. Ritam potiče pokrete, a glazbeno estetsko zadovoljstvo ispoljava se kroz mišićni tonus, temperaturu tijela, pokret, disanje itd. Različite stimulacije primjenjuju se kako bi se dodatno potaknule neurološke lančane reakcije i time poticalo kretanje i psihološki doživljaj užitka (Prstačić, 2005 prema Ljutić i sur., 2014). Stoga se lagana, tiha i smirujuća glazba preporučuje kod osoba s CP kako bi se ublažila napetost, opustila mišićna i smanjile emocionalne teškoće (Slaviček i Sabo, 2010). Također, glazba kao kreativni medij stimulira aktiviranje cijelog tijela i pridonosi cjelokupnoj kvaliteti života poboljšanjem socijalnog, psihičkog i motoričkog razvoja kao i većom samostalnošću u svakodnevnim aktivnostima ovih osoba (Divljaković i sur., 2014). Pri upotrebi glazbe kod populacije osoba s CP bitno je razumijevanje oblika CP kao i pratećih teškoća koje su obično prisutne. Oni mogu koristiti pjevanje, sviranje instrumenata i kretanje uz glazbu kako bi se izrazili. Također, muzikoterapija se može koristiti uz fizikalnu terapiju i logoterapiju, ali i kako bi potaknula njihov interes i motivaciju. Stoga bi se primjena glazbe kroz razne oblike muzikoterapije trebala koristiti kod osoba s CP kao značajan dio terapijskog postupka (Ford, 1984).

#### **3.1. Povezanost muzikoterapije i motoričkih funkcija osoba s CP**

Muzikoterapija je zasnovana na srodnim terapijskim postupcima fizioterapije, a polazi od korištenja glazbe koja pozitivno djeluje na fizičke, psihičke, kognitivne, bihevioralne i socijalne funkcije ljudskog bića (Ruud, 2003 prema Kovačević i Baniček, 2014). Također se primjenjuje uz tradicionalne metode poput fizikalne terapije, koja je usmjerena na poboljšanje motoričkog funkcioniranja osoba s CP (Ford, 1984). Stoga, ovakva rehabilitacija zahtijeva interdisciplinarnu suradnju i komunikaciju između stručnjaka (Kantor, 2016).

Kada se muzikoterapija primjenjuje radi poboljšanja mišićnog tonusa osoba s CP najčešće se koristi receptivni pristup, no postoje i primjene aktivnog pristupa (Kantor, 2016). Na primjer, John Bean (1996) razvio je skup vježbi kojima je svrha bila razviti ciljane pokrete kod djece s CP, a s Amelijom Oldfield osmislio je glazbene aktivnosti za razvoj funkcionalnih vještina (Bean, Oldfield, 2001 prema Kantor, 2016). Aktivnim se pristupom koristi i metoda muzikoterapije usmjerena na funkcije ljudskog tijela koja se primjenjuje kod osoba s CP (Kantor, 2016). Treba naglasiti kako ovim pristupom glazba olakšava i motoričko planiranje te izvođenje samog pokreta osobe. Često se upotrebljavaju glazbala koja zadaju ritam jer sam ritam potiče pokrete (Ljutić i sur., 2014). Pokazalo se, također, da glazbena iskustva kao učenje instrumentalnih tehnika razvijaju motoričku kontrolu i koordinaciju (Ford, 1984). Receptivni pristup, odnosno slušanje glazbe, jednako tako može pozitivno utjecati na motoričke funkcije i relaksaciju osoba s CP (Ben-Paz i sur., 2018), no utjecaj muzikoterapije na opuštanje ovisi o vrsti glazbe i položaju tijela osobe s CP (Ljutić i sur., 2014). Glazba se može koristiti i u svrhu motivacije pacijenta tijekom fizioterapije kao i za kontrolu bola, koji je velika prepreka aktivnom kretanju ovih osoba (Kantor, 2016). Aktivan pristup pokazao se djelotvornijim od pasivnog iako oba imaju svoju ulogu u rehabilitaciji, ovisno o potrebama osobe (Breitenfeld i Majsec Vrbanić, 2008 prema Ljutić i sur., 2014).

U neurološkoj muzikoterapiji tehnika koja se najviše koristi kod osoba s CP jest RSS, no sve se više primjenjuje i terapeutsko sviranje glazbenog instrumenta. On spada u područje senzomotorne rehabilitacije. Sviranje glazbala zahtijeva više vještina poput motoričke koordinacije, pažnje i integracije motoričkih i senzornih (slušnih, vizualnih i somatosenzornih) informacija. Usto su istraživanja pokazala kako i kratkoročno sviranje glazbenog instrumenta može potaknuti neuroplastičnost mozga te poboljšati manualne vještine (Alves-Pinto, Turova, Blumenstein i Lampe, 2016). Između ostalog, osobe s CP nemaju kliničke simptome samo zbog oštećenja motoričkih putova, nego i zbog nedostatka integracije i obrade senzomotornih informacija. Upravo se na tome zasniva primjena ove terapije kod osoba s CP. Sviranje zahtijeva koordinaciju pokreta ruke i prstiju sa senzornim informacijama, stoga se stalno događa prijenos informacija između različitih područja mozga te osjetilnih organa i SŽS (Alves-Pinto i sur., 2017). Glazbeni instrumenti i motorički obrasci za sviranje određuju se na temelju funkcionalnih mogućnosti osobe (Cowen, 2014). Terapeutsko sviranje glazbenog instrumenta, posebice klavira, može se učinkovito primjenjivati kod osoba svih dobnih skupina (Alves-Pinto i sur., 2016). Često se koriste i udaraljke kod kojih nisu potrebne prethodne glazbene vještine. Instrumenti se primarno ne upotrebljavaju kako bi se naučilo svirati, već kako bi se poboljšale

motoričke sposobnosti osobe poput raspona pokreta, snage, izdržljivosti, spretnosti prstiju, hvat itd. (Chong, Cho, Jeong i Kim, 2013). Dodatne su prednosti ovog treninga zabavni karakter glazbe kao i moguća želja osobe za učenjem sviranja glazbenog instrumenta. Motivacija je važna u terapijama za osobe s CP zbog svih dodatnih teškoća koje imaju kao i često cjeloživotno trajanje rehabilitacije (Alves-Pinto i sur., 2017).

### **3.2. Povezanost ritmičkih slušnih stimulacija i motoričkih funkcija osoba s CP**

Kako je već prethodno spomenuto, RSS je tehnika neurološke muzikoterapije (Cowen, 2014). Primjenjuje se kod osoba s neurološkim oštećenjima u obliku terapije u kojoj se vremenski određuje sinkronizacija koraka kroz trening kretanja (Kim, Yoo, Shin i Cho, 2020). Ključni element RSS jest slušno-motorna integracija u retikulospinalnom traktu, koji je primarni izlazni put iz motornoga korteksa (Kim i sur., 2012). Ritam aktivira motoričke neurone koji stvaraju aktivaciju mišića (Tindal, 2011). RSS se najčešće koristi u terapiji hoda kao dodatna pomoć u oporavku funkcionalnih, stabilnih i adaptivnih obrazaca kretanja kod osoba sa značajnim deficitima hoda (Thaut, 2005 prema Tindal, 2011).

RSS se temelji na saznanju kako dijelovi mozga mogu biti povezani različitim putovima, tzv. plasticitet mozga. Stoga, kada je neki dio oštećen ili ozlijeđen, mozak pronalazi način da nadoknadi teškoću u funkcioniranju. Kod osoba s CP bitno je aktivirati nove motoričke putove u mozgu, za razliku od drugih populacija kod kojih se aktiviraju stari putovi te ponovno uči hodati kao prije (Kwak, 2007). Stoga primarni terapijski cilj uključuje izgradnju uzoraka pokreta kao i njihovu funkcionalnost (Kwak i Kim, 2013). Kada obrasci pokreta osoba sa spastičnim tipom CP nisu ritmični ni simetrični, to je pokazatelj da piramidni i ekstrapiramidni put nekoordinirano surađuju te osoba ne izvodi pokrete hodanja u pravilnim vremenskim intervalima. Upravo RSS može omogućiti kontinuirano i učinkovito kretanje u jednakim intervalima. RSS omogućuje da slušni podražaj u mozgu i bazalnim ganglijima zaobilazi oštećene dijelove te mijenja obrasce pokreta, tj. hoda (Kim, Kwak i sur., 2011). RSS, uz pomoć glazbenog ritma, utječe na bolju bilateralnu simetriju tijekom hodanja. Stoga povećanjem bilateralne simetrije dolazi do boljih obrazaca hodanja uključujući kadencu, brzinu hodanja i dužinu koraka (Shin i sur., 2015).

Populacija osoba s CP zbog motoričkih teškoća i nedostatka socijalne podrške ima probleme i s ritmičkom percepcijom, ritmičkim izvođenjem pokreta i odgovaranjem na ritmički zvučni podražaj (McRorie i Cooper, 2004 prema Efraimidou i sur., 2016). Ograničenje u razumijevanju

ritmičkih zvukova koje rezultira smanjenom učinkovitosti kretanja može dovesti do psiholoških i emocionalnih teškoća te izolacije ovih osoba (Steenbergen i Utley, 2005 prema Efraimidou i sur., 2016). Stoga sudjelovanjem osoba s CP u glazbenim i motoričkim aktivnostima, koje su osmišljene na teoriji ritmičkih slušnih stimulacija, osim poboljšanja motoričkih funkcija, poput koordinacije pokreta te grube i fine motorike, dovodi i do jačanja taktilnog osjeta te unapređenja emocionalnog, socijalnog razvoja i motivacije (Efraimidou i sur., 2016).

Optimalno trajanje, intenzitet i učestalost terapija RSS ne postoji, a određuje se prema fizičkom statusu osobe (Kwak i Kim, 2013). Potrebno je naglasiti i važnost educiranosti muzikoterapeuta o patološkim oblicima hodanja osoba s CP te njihovo iskustvo u radu s ovom populacijom. Preporučuje se i što veća suradnja muzikoterapeuta i fizioterapeuta te individualizacija RSS za svakog sudionika s obzirom na njegovo ponašanje tijekom seansi, kognitivno funkcioniranje, podršku roditelja i tjelesne sposobnosti (Kwak, 2007).

### **3.3. Povezanost vibracijsko akustične terapije i motoričkih funkcija osoba s CP**

Metode koje se koriste u rehabilitaciji spastičnosti kod osoba s CP jesu fizioterapija, kirurški zahvat i lijekovi. No, sve se više koristi i VAT kao neinvazivna metoda liječenja spastičnosti (Kantor, Kantorova, Marečkova, Peng i Vilimek, 2019). Cilj ovih metoda jest poboljšati motoričko funkcioniranje kao i prevenirati sekundarne probleme, tj. bol, deformacije kostiju i kontrakture zglobova. Spasticitet i motoričke funkcije osoba s CP obostrano su povezane. Povišen tonus mišića dovodi do slabosti, nedostatka motoričke kontrole, perceptivnih teškoća i problema s ravnotežom. S druge strane, normalizacija mišićnog tonusa pospješuje funkcije grube motorike osoba s CP (Katušić, Alimović i Mejaški-Bošnjak, 2013). Osim toga dovodi i do veće udobnosti, lakšeg pozicioniranja i boljega svakodnevnog funkcioniranja (Katušić i Mejaški-Bošnjak, 2011).

Implementacija VAT-a kod osoba s CP polazi od saznanja kako frekvencije ljudskog sluha u rasponu od 30 do 80 Hz rezoniraju s vibracijom cijelog tijela i različitim mišićnim skupinama. Ova terapija koristi frekvenciju i visinu tona kako bi uzrokovala mehanički podražaj (Katušić, 2012b). Ustanovljena osnovna frekvencija VAT-a za osobe s oštećenjima mozga jest 40 Hz (Katušić i Mejaški-Bošnjak, 2011). Takva frekvencija pojačava frekvenciju talamusa te se, kao takva, preporučuje u primjeni kod osoba s neurološkim oštećenjima. Vibracijska stimulacija utječe na živčani sustav preko mišićnih receptora, proprioceptora i spinalne moždine djelujući

na kortikalnu kontrolu i motorički odgovor. Takav aferentni podražaj potpomaže kontroli spastičnosti i normalizaciji pokreta, a zasniva se na saznanju o hijerarhijskoj kontroli i modulaciji pokreta (Katušić, 2012b).

Za vrijeme terapije preporučljivo je postupno smanjivati i povećavati amplitudu frekvencijskog ili čistog tona kako bi se onemogućile neugodnosti zbog naglih podražaja na tijelu osobe. Terapeut nakon pripreme osobe na terapiju, za vrijeme pružanja stimulacije, nazočan je u sobi, no bez interakcije sa samom osobom (Katušić, 2012b). Kod osoba sa spastičnim tipom CP vibroakustična stimulacija može se primjenjivati kako bi im se poboljšale moždane i motoričke funkcije, ali i povećala kvaliteta života te smanjio stres (Kantor i sur., 2019). Osim toga može se povećati i opseg pokreta te prevenirati razvoj mišićno-koštanih deformacija (Hooper, 2001).

### **3.4. Pregled dosadašnjih znanstvenih spoznaja**

#### **3.4.1. Procjena grubih motoričkih funkcija i spastičnosti kod osoba s CP**

U mnoštvu mjernih instrumenata koji se koriste za procjenu motoričkih funkcija djece s CP, Gross Motor Function Measure (GMFM) istaknuo se kao jedan od najčešće korištenih. GMFM se u nizu istraživanja pokazao kao pouzdan i valjan mjerni instrument za procjenu grube motorike kod osoba s CP. Njegova je iznimna važnost u povezanosti s GMFCS, odnosno rezultati ove skale pokazuju očekivan razvoj motorike prema tome klasifikacijskom sustavu (Katušić, 2012b). GMFCS svrstava djecu s CP u jednu od pet razina gruboga motoričkog funkcioniranja, a procjenom grube motorike svakoj se osobi individualno određuje razina pokretljivosti (Katušić i sur., 2019). Procjena s GMFM provodi se opservacijom izvođenja motoričkih zadataka i zadržavanja posturalnih položaja. GMFM-88 ima 88 zadataka koji se dijele na pet područja:

- ležanje i okretanje (17 zadataka)
- sjedenje (20 zadataka)
- puzanje i klečanje (14 zadataka)
- stajanje (13 zadataka)
- hodanje, trčanje i skakanje (24 zadatka).

Predviđeno trajanje opservacije u rasponu je od 45 do 60 minuta. Zadaci se boduju od 1 do 3, a rezultat je srednja vrijednost rezultata na svih pet područja (Katušić, 2012b). S druge strane, GMFM-66 je skraćena inačica tog testa koja je zadržala njegovu pouzdanost. Dolazi u kombinaciji s računalnim sustavom koji je skratio vrijeme analize rezultata. Ukupan se rezultat na ovom testu može dobiti uz djetetovo izvođenje manjeg broja zadataka, uzimajući u obzir razinu njegova motoričkog funkcioniranja (Katušić i sur., 2019).

Za mjerenje kvalitete pokreta ljudi s CP na prvoj, drugoj i trećoj razini prema GMFCS koristi se The Quality Function Measure (QFM-test). Ovaj test ima 37 zadataka s GMFM područja stajanja, hodanja, trčanja i skakanja. Bodovanje je jednako kao i u GMFM, a pri analizi motoričke izvedbe koriste se videosnimke izvođenja zadataka. Ovaj se instrument koristi u svrhu kreiranja ciljane intervencije prema individualnim potrebama djeteta s CP (Katušić i sur., 2019). Jednako tako omogućuje stjecanje detaljnijih informacija o djetetovim mogućnostima i ograničenjima gruboga motoričkog funkcioniranja (Gudlin, 2019).

U istraživanjima koja su se provodila s osobama s CP za procjenu razine spastičnosti najčešće se koristila Modified Modified Ashworth Scale (MMAS) (Kantor i sur., 2019). Prema toj skali mišićni tonus osobe se boduje od 0 do 4, s tim da 0 bodova označava normalan mišićni tonus, 1 bod pokazuje blago povećanje mišićnog tonusa s minimalnim otporom pri kraju opsega pokreta, 2 boda znači umjereno povećanje kroz cijeli opseg pokreta, 3 boda pokazuju jako povećan mišićni tonus s otežanim pasivnim pokretima, a osobe s 4 boda imaju ekstremno povećan mišićni tonus. Procjenu mišićnog tonusa kao i grube motorike najčešće provode educirani fizioterapeuti (Katušić, 2012b).

### **3.4.2. Utjecaj muzikoterapije na motoričke funkcije osoba s CP**

Autori Hai-bo, Yong-feng i Li-xiong (2009) ispitali su učinak kombinacije akupunkture i muzikoterapije kod djece s CP. U uzorak sudionika ovog istraživanja uključeno je šezdesetero djece u dobi do četrnaest godina, a suglasnost za sudjelovanje u istraživanju potpisali su njihovi roditelji. Taj je uzorak podijeljen na dvije jednake skupine. Prva skupina odlazila je na tretman akupunkture, dok je druga uz akupunkturu išla i na muzikoterapiju. Druga, odnosno eksperimentalna skupina, tijekom tretmana akupunkture slušala je pozadinsku glazbu. Jednako tako su, poslije toga, svirali udaračke instrumente. Obje skupine odlazile su na terapije tri puta tjedno, a sveukupno su primali terapije u tri ciklusa po trideset šest tretmana. Prije početka pružanja tretmana nisu se mogle prepoznati statistički značajne razlike između



dvaju skupina, no nakon završetka terapija pokazao se vidljiv napredak u motoričkom funkcioniranju kod svih šezdeset ispitanika. Eksperimentalna skupina pokazala je veći napredak kod puzanja, klečanja, stajanja i hodanja od kontrolne skupine. S druge strane, obje skupine jednako su napredovale u okretanju na podu (valjanju) i sjedenju. Zaključeno je kako terapija akupunkturu u kombinaciji s muzikoterapijom pokazuje pozitivnije učinke na napredak djece s CP od samog tretmana akupunkturu (Hai-bo, Yong-feng i Li-xiong, 2009).

Jedno istraživanje iz Irana ispitivalo je učinak muzikoterapije kod osoba s višestrukim teškoćama. U istraživanju su sudjelovale dvije ženske osobe u dobi od dvadeset i dvadeset jednom godinom, s teškim intelektualnim teškoćama kao i motoričkim ograničenjima. Prije početka istraživanja njihovi njegovatelji ispunili su „Sensory Motor Questionnaire“. Tretman je trajao četiri tjedna po jedan sat, a ispitanicama su puštane tri skladbe (Mozart, Haydn i Hačaturjan). Tijekom istraživanja zabilježene su njihove reakcije na glazbu (micanje glave i jezika, plač, vrisak, ljutnja, pokreti prstima itd.). Nakon petnaest sati muzikoterapije njegovatelji su ponovno ispunili isti upitnik. Primijećeno je kako glazba, najvećim dijelom zbog ritma, utječe na ispitanice. Stoga su tijekom trajanja muzikoterapije micale glavu, tijelo, ruke i noge te su mijenjale izraze lica. Slušanje glazbe zajedno sa sviranjem zvončića popravilo je držanje te balans u njihovim pokretima. Također, razvio se i pozitivan osjećaj samokontrole. Bio je vidljiv napredak u odgovaranju, odnosno slušanju terapeutovih uputa nakon svake terapije. Također, druženje prilikom muzikoterapije pomoglo je razvijanju socijalnih vještina poput upoznavanja članova grupe, grupnog rada, čekanja na svoj red, samopouzdanja i privikavanja na rad kod ispitanica. Ovo istraživanje pokazuje podržavajuće rezultate o primjeni muzikoterapije u rehabilitaciji osoba s CP (Hatampour, Zadehmohammadi, Masoumizadeh i Sedighi, 2011).

Istraživanje iz 2018. godine ispitivalo je učinak zvučnih stimulacija na motoričke funkcije djece s CP. Bilo je uključeno dvadeset dvoje ispitanika u dobi od dvije do sedam godina podijeljenih u ispitivačku i kontrolnu skupinu. Skupine su bile usklađene po dobi, spolu i parametrima klasifikacije CP. Članovi obje skupine najmanje su tri puta tjedno tijekom četiri tjedna putem slušalica slušali glazbu koju su dobili na CD-u. S jedne strane, članovi ispitivačke skupine slušali su zvučne stimulacije u gama frekvencijama raspona od 32 do 250 Hz s pozadinskom glazbom, dok je kontrolna skupina slušala glazbu odnosno zvukove prirode prema vlastitom izboru. Ispitivačka i kontrolna skupina, osim zvučnih stimulacija, primale su jednake terapije tijekom trajanja istraživanja. Prvo mjerenje napravljeno je dva tjedna prije početka tretmana, a drugo dvadeset tjedana nakon njegovog završetka. Mjerni instrumenti Care

and Comfort Hypertonicity Questionnaire (CCHQ) i Goal Attainment Scale (GAS) koristili su se za mjerenje uspješnosti djece u područjima svakodnevnih aktivnosti, odnosno mjerenje ostvarenosti individualiziranih ciljeva u tretmanu. Dok su GMFM-88 i Quality of upper extremity skills test (QUEST) mjerili motoričke funkcije u objema skupinama, rezultati istraživanja bili su podijeljeni. Naime, roditelji djece iz ispitivačke skupine u upitniku su izjavili kako većinom primjećuju napredak djece u području komunikacije i brige o sebi. No četvero roditelja primijetilo je pogoršanje. Međutim, na parametrima sjedenja, stajanja, hodanja i fine motorike istraživačka skupina znatno je više napredovala od kontrolne. Sudionici iz ispitivačke skupine pokazali su značajan napredak u motoričkom funkcioniranju, dok članovi kontrolne skupine nisu pokazali nikakav napredak ili su, čak, imali lošije rezultate prilikom drugog mjerenja u odnosu na prvo. Stoga autori zaključuju kako zvučne stimulacije, kao alternativna i neinvazivna terapija, mogu uvelike poboljšati funkcionalni napredak djece s CP (Ben-Pazi i sur., 2018).

Autor Kantor (2016) u svom je radu objedinio svoja prethodno objavljena istraživanja o povezanosti muzikoterapije i motoričkih ciljeva funkcionalnog treninga. Rad se temelji na kvalitativno-interpretativnoj analizi 4 studije slučaja osoba s CP. Njegov glavni doprinos jest obogaćivanje metodoloških postupaka koji se mogu primijeniti u muzikoterapiji kod osoba s CP. Podaci su prikupljeni putem razgovora s muzikoterapeutima te analizom dokumentacije, pjesama i audiosnimaka. Za svaku studiju ispitivala se povezanost između razvoja motoričkih funkcija te razvoja glazbenih vještina, tijeka i razvoja glazbenih aktivnosti kao i kvalitete glazbenog izražavanja. Prva studija slučaja uključivala je petogodišnju muzikoterapiju djevojčice koja je učila svirati klavir. Krenula je na terapije s osam godina. Ova djevojčica imala je izražen glazbeni talent, a njezina se terapija ponajviše odnosila na učenje glazbenih vještina za sviranje pjesama na klaviru. Pozitivni rezultati ove muzikoterapije jesu povećani raspon, brzina, snaga i koordinacija pokreta ruku i prstiju. U drugoj studiji slučaja sudjelovao je šestogodišnji dječak s CP koji je imao značajnije komunikacijske i motoričke teškoće. Na početku je primarni cilj muzikoterapije bio vježbanje neverbalne komunikacije odnosno pokreta glave. Prvo je slušao razne zvukove, a potom, uz poticanje, radio jednostavne vježbe za pomicanje glave prema gore i dolje po riječima u pjesmi. Kada se poboljšala kontrola pokreta glave, muzikoterapija se temeljila na pokretljivosti gornjih udova uz sviranje gitare. Muzikoterapeut je držao gitaru zbog dječakova ograničenog raspona pokreta ruku. Nakon pola godine kod dječaka je primijećeno poboljšanje u motoričkoj kontroli i brzini otvaranja dlana iz spastičnog položaja. Međutim, na njegovu motoričku izvedbu utjecali su umor i napetost. Treća

studija slučaja prikazuje dječaka s CP koji je dvije godine išao na muzikoterapije svirajući klavir s ciljem razvoja motoričkih sposobnosti. Tijekom prvih pola godine stekao je osnovne vještine orijentacije na klavijaturi te koordinacije pokreta ruku i prstiju. Nakon dodatnih godinu dana učenja paralelnog sviranja melodijske linije i bas-linije, dječak je počeo skladati jednostavne melodije te snimio album pjesama za svoju obitelj i školske kolege. U zadnjoj studiji slučaja prati se djevojčica s CP. Sudjelovala je u glazbenim aktivnostima koje su uključivale improvizirane i jednostavne aktivnosti sviranja na udaraljka. Na početku je pratila pjesme na čembalu, tamburinu i bubnju s ciljem razvijanja povjerenja u pokrete ruku. Prvenstveno se muzikoterapija temeljila na sviranju jednom rukom, potom na paralelnim pokretima, izmjeničnim pokretima te neovisnim pokretima. Pozicioniranjem instrumenata u prostoru, biranjem instrumenta, tempa i dinamike sviranja tijekom terapije poboljšavali su se brzina, snaga, koordinacija i točnost pokreta ruku. Autor naglašava kako će se rezultati ovog rada koristiti u provedbi novih istraživanja kao i u unapređivanju prakse funkcionalne muzikoterapije (Kantor, 2016).

Nadalje, jedno istraživanje ispitivalo je učinak kratkotrajnog učenja sviranja klavira na rad prstiju, somatosenzornu percepciju i moždanu aktivnost u osoba s CP. U ovom istraživanju primjenjivala se metoda neurološke muzikoterapije, odnosno, terapeutsko sviranje glazbenog instrumenta. U istraživanju su se mjerile promjene u dinamici pritiskanja na klavijaturi za vrijeme izvođenja jednostavnih sekvenci na klaviru, promjene u mogućnosti percepcije i lokalizacije vibracija na prstima te promjene neuronske aktivnosti povezane s motoričkim učenjem. U istraživanju su sudjelovale dvije eksperimentalne skupine, tj. adolescenti i odrasle osobe s različitim tipovima CP. Kao kontrolna skupina uključena je grupa adolescenata bez motoričkih poteškoća, kako bi se otkrio hoće li ovaj trening djelovati i na njih. Sukladno GMFCS-u i MACS-u, pokretljivost i manualne sposobnosti ispitanika varirale su od prvog do petog stupnja. Mjerenja su realizirana u tri navrata, a trening sviranja klavira trajao je četiri tjedna između trećeg i četvrtog mjerenja. Svi su ispitanici dva puta tjedno u četiri tjedna polazili individualan trening sviranja s profesionalnim glazbenikom. Kako bi svi ispitanici s obzirom na svoje motoričke sposobnosti podjednako mogli sudjelovati u istraživanju, profesionalni glazbenik prilagodio je Mozartov koncert za klavir. U tretmanu se koristio posebno razvijen tehnički sustav kako bi se osobama sa senzomotoričkim ograničenjima pomoglo da nauče svirati. Sustav se sastoji od trake s LED svjetlima koja pruža i vibracijsku stimulaciju te parom rukavica za glazbenike i ispitanike. U početku su glazbenici učili ispitanike jednostavne sekvence kod sviranja klavira i poticali improvizaciju. Poslije je fokus bio na učenju dijela

prilagođena Mozartovog koncerta koje je prethodno pripremljen za ispitanike. Uz testove koji ispituju sposobnosti vibracijske percepcije, provodila su se tri testa na klaviru kao i test za mjerenje povezanosti neuronske aktivnosti i motoričkog učenja uz pomoć Alpha ERD-a kojim se mjere moždane aktivnosti osobe. Rezultati ovog istraživanja pokazali su pozitivan utjecaj tretmana sviranja klavira na testovima kojima su se ispitivale promjene u mogućnosti percepcije i lokalizacije vibracija na prstima. Taj se učinak jasnije primijetio u eksperimentalnoj skupini adolescenata s CP i odraslih s CP, dok je, u kontrolnoj skupini, ta sposobnost od početka testiranja bila vrlo uspješna. I oni ispitanici koji su učili svirati bez pomoći tehničkog sustava pokazali su napredak jer je samo vježbanje sviranja klavira potaknulo veću svjesnost o rukama i prstima. S druge strane, poslije tretmana učenja sviranja nisu se pokazale promjene na testu koji mjeri povezanost neuronske aktivnosti i motoričkog učenja kao ni na testovima na klaviru. Autori navode kako bi se možda pokazale značajne promjene na ovim dvama testovima da je tretman trajao duže. Također, navode i moguću neadekvatnost i nisku osjetljivost testova. Nijedan test nije standardiziran, odnosno, potvrđen u nekom od prijašnjih istraživanja. S obzirom na vrlo pozitivne reakcije ispitanika, dobre rezultate na testu za percepciju vibracijskih stimulacija, kao i poboljšanje u pokretima prstiju koje je uočeno kod nekih osoba s CP, potrebno je daljnje istraživanje o treningu sviranja klavira kod ove populacije (Alves-Pinto i sur., 2017).

Drugo istraživanje u kojem se koristila metoda terapijskog sviranja glazbenog instrumenta provedeno je kako bi se ispitaio njegov utjecaj na finu motoriku odraslih osoba s CP. Petero osoba koje su sudjelovale u ovom istraživanju imale su između dvadeset i trideset devet godina i dijagnosticiranu CP. Sudionici ovog istraživanja su tijekom šest do devet tjedana odlazili na dvanaest terapija sviranja na digitalnom sučelju „Music Instrument Digital Interface“. Tim su se programom mjerile manualne sposobnosti osoba prije i poslije tretmana. Glazba tijekom terapije odabrana je prema željama sudionika. Melodija te glazbe koristila se za sviranje prstima. Na početku tretmana osobe su svirale prstima pojedinačno, a kasnije su se koristili svim prstima. Manualne sposobnosti osoba s CP prije tretmana su se značajno razlikovale od prosječnog rezultata odrasle osobe bez glazbenog iskustva. Međutim, u drugome mjerenju pokazala su se značajna poboljšanja u finoj motorici prstiju osoba s CP. Autori navode kako terapijsko sviranje glazbenog instrumenta s pomoću sviranja na klavijaturi može poboljšati spretnost ruku i brzinu pokreta prstiju. S obzirom na to potrebno je i dalje razvijati programe za sviranje osoba s CP te istražiti druge prednosti sviranja na klavijaturi u rehabilitacijskom tretmanu (Chong i sur., 2013).

Istraživanje provedeno u Španjolskoj (2018) ispitalo je učinak neurološke muzikoterapije na djecu s CP te s visokim stupnjevima oštećenja prema GMFCS i MACS. Dvije skupine ispitanika formirane su nasumičnim odabirom. Osamnaestero djece u dobi od četiri do osamnaest godina podijeljeno je u eksperimentalnu i kontrolnu skupinu. Tijekom šesnaest tjedana kontrolna je skupina odlazila na fizikalnu terapiju jednom tjedno, dok je s druge strane eksperimentalna skupina, uz uobičajen tretman fizikalne terapije, primala i neurološku muzikoterapiju. Tretman muzikoterapije odvijao se jednom tjedno uz dva muzikoterapeuta, a bio je prilagođen individualnim potrebama svakog ispitanika. Na početku svake seanse ispitanici su odabrali glazbeni instrument koji će svirati te su vlastitim pokretima stvarali ritmičke obrasce. Nakon toga, u najvećem je dijelu seanse ispitanicima puštana terapijska instrumentalna glazba koja je utjecala na pokrete ruku, glave i trupa u sjedećem i ležećem položaju. Prije i poslije tretmana muzikoterapije provedeno je mjerenje motoričkih funkcija. Zbog svojih kvalitativnih i kvantitativnih karakteristika i visoke osjetljivosti na male razlike u pokretima osoba s višestrukim teškoćama odabran je „Chailey Levels of Ability“. Također je korišten „Locomotor Stages“ za ispitivanje funkcija grube motorike. Primijećen je značajan napredak kod ispitanika u eksperimentalnoj skupini nakon tretmana neurološkom muzikoterapijom. Poboljšanja su primijećena u pozicioniranju ruku i šaka djece s CP. Četiri mjeseca nakon spomenuta mjerenja provedeno je dodatno ispitivanje na kojem su članovi eksperimentalne skupine i dalje pokazivali napredak. Kontrolna skupina nije pokazala značajne promjene u razini motoričkog funkcioniranja ni odmah nakon tretmana kao ni četiri mjeseca kasnije. Zaključeno je kako neurološka muzikoterapija može poboljšati motoričko funkcioniranje osoba s CP koje imaju velika ograničenja u kretanju. (Marrades-Caballero, Santonja-Medina, Sanz-Mengibar i Santonja-Medina, 2018).

### **3.4.3. Utjecaj ritmičkih slušnih stimulacija na motoričke funkcije osoba s CP**

Autor Kwak (2007) ispitivao je učinak RSS na hod djece i mladih sa spastičnim tipom CP. U istraživanju je sudjelovalo tridesetero djece i mladih sa spastičnim tipom CP u dobi od šest do dvadeset godina koji su pohađali školu za djecu s tjelesnim invaliditetom u Koreji i tamo odlazili na fizikalnu terapiju. Kontrolna skupina (n = 10) prolazila je konvencionalnu obuku hodanja kod fizikalnog terapeuta. Prva eksperimentalna skupina vođena glazbenim terapeutom (n = 10) odlazila je na konvencionalnu fizikalnu terapiju zajedno s ritmičkim slušnim stimulacijama. Druga eksperimentalna skupina (n = 10) pohađala je konvencionalnu obuku

hodanja s fizikalnim terapeutom, a ritmičke slušne stimulacije provodili su samostalno. Prije početka tretmana RSS provedeno je mjerenje „The Stride Analyzer VI“ uređajem. To je uređaj koji precizno mjeri značajke hodanja poput brzine, kadence, simetrije, dužine koraka i ciklusa hodanja. Nožni senzori preko četiri prekidača osjetljiva na pritisak postavljena ispod pete, na prstima i na velikom nožnom palcu bilježe i prikazuju vrijeme kontakta stopala s podom. Na taj način su prikupljeni podaci tijekom kretanja sudionika kroz testno područje. Rezultati prvog mjerenja korišteni su kao osnovni podatak za stvaranje glazbe primjerene svakom sudioniku eksperimentalne skupine. Nakon završetka treninga ponovljeno je mjerenje. Prva eksperimentalna skupina odlazila je na trening RSS trideset minuta, pet dana u tjednu tijekom tri tjedna, dok su članovi druge eksperimentalne skupine na prvom treningu dobili snimke i upute za primjenu RSS tijekom triju tjedana. Istraživač im je pokazao kako osjetiti ritam i hodati uz propisanu glazbu. Zamoljeni su da slijede upute i hodaju uz propisanu glazbu 30 minuta svaki dan. Kontrolna skupina je tijekom trajanja istraživanja odlazila samo na fizikalnu terapiju. Na drugome mjerenju prosječna kadenca djece s CP se povećala za oko 5 % u istraživačkim skupinama, a smanjila za 1,2 % u kontrolnoj skupini u odnosu na prvo mjerenje. Također, pokazalo se poboljšanje u duljini, brzini te simetriji koraka u prvoj eksperimentalnoj skupini, dok ostale skupine nisu pokazale statistički značajne razlike. Autor navodi kako ovo istraživanje pokazuje da RSS može imati pozitivan utjecaj na hodanje djece s CP, ali je potrebno otkriti na koji ga je način najbolje implementirati u njihov tretman. Ipak, potrebno je kontinuirano istraživanje kako bi se objasnilo kako RSS poboljšava držanje tijela i kinetičku stabilnost prilikom hoda (Kwak, 2007).

Nadalje, slijedi prikaz istraživanja u kojima se ispitala primjena RSS kod odraslih osoba s CP. Jedna studija iz 2011. godine za cilj je imala usporediti učinak RSS i neurorazvojnog tretmana / Bobath koncepta na obrasce hoda odraslih osoba s CP. U istraživanju je sudjelovalo dvadeset osam osoba sa spastičnim tipom CP. Slučajnim odabirom podijeljeni su u dvije skupine. Jedna je odlazila na tretman RSS (n=15), a druga na neurorazvojni tretman (n=13). Svi sudionici istraživanja odlazili su na svoje tretmane tri puta tjedno u tri tjedna. Prije i nakon tih tretmana osobama su se mjerili vremenski i kinestetički parametri hodanja. Tretman RSS primjenjivao se uz sviranje muzikoterapeuta na klavijaturi te uz korištenje metronoma koji je zadavao ritam. Tretman Bobath koncepta primjenjivao se prema tradicionalnoj metodologiji. Rezultati studije pokazuju značajno povećanje kadence, duljine i brzine koraka kao i poboljšanu fleksiju kuka nakon tretmana RSS osoba s CP. S druge strane, osobe koje su odlazile na neurorazvojni tretman pokazivale su značajno poboljšanje unutarnje i vanjske rotacije kuka dok

se taj kinestetički parametar pogoršao kod druge skupine ispitanika. Može se iščitati kako RSS i neurorazvojni tretman djeluju na poboljšanje različitih funkcija motoričkog funkcioniranja osoba s CP stoga je preporučljiva primjena RSS kao komplementarne metode uz tradicionalnu fizikalnu terapiju (Kim i sur., 2012).

Ispitivanje učinka RSS na obrasce hoda odraslih osoba s CP bilo je u sferi interesa i autorima Kim i sur. (2011). Ispitivanje je uključivalo četrnaest osoba sa spastičnim tipom CP u eksperimentalnoj skupini te kontrolnu skupinu koju je činilo trideset odraslih osoba neurotipičnog razvoja. Kontrolna skupina odlazila je na isto mjerenje parametara hodanja kao i osobe s CP kako bi se mogli uvidjeti koje su razlike između ove dvije skupine, odnosno na kojim parametrima osobe s CP imaju ispodprosječne rezultate. Mjerenje značajki hoda osoba s CP održano je prije i poslije tretmana RSS. U tim mjerenjima sudionici iz eksperimentalne skupine hodali su 10 metara svojom ugodnom brzinom hoda. Tada su mjereni kinestetički parametri hoda kao i asimetrija te patologija („gait deviation index“) prilikom hodanja. Tretman RSS za osobe s CP održavao je muzikoterapeut svirajući na klavijaturi uz pratnju metronoma. Mjerenje parametara hoda osoba s CP nakon tretmana RSS pokazalo je značajna poboljšanja u fleksiji kuka, ali RSS nije imao značajan učinak na kinestetičke parametre pokreta koljena, gležnja i stopala iako su se ti parametri na prvome mjerenju pokazali ispodprosječne rezultate. S druge strane, pokazala su se značajna poboljšanja u simetriji i patologiji hoda odnosno „gait deviation index“ se smanjio poslije tretmana RSS. Ovo istraživanje također doprinosi razvoju primjene glazbenog ritma odnosno RSS kod populacije osoba s CP (Kim, Kwak i sur., 2011).

Još jedno novije istraživanje ispitalo je učinak RSS na hod mlađih odraslih osoba s CP. Trinaest sudionika podijeljeno je u dvije skupine. Sve osobe s CP nisu imale slušnih oštećenja i mogle su samostalno hodati barem deset metara, a prema GMFCS su klasificirane na prvom i drugom stupanju. Prva skupina odlazila je na tretmane RSS na kojima su se svirali bazični akordi na klaviru, dok su se u drugoj skupini svirali složeniji akordi. Jednako tako, u drugoj skupini koristila se glazba prema afinitetima sudionika. Svaka je osoba odlazila na individualne polusatne RSS četiri tjedna po tri tretmana. Muzikoterapeut je RSS provodio svirajući na klaviru uz korištenje metronoma koji je zadavao ritam. Prije i nakon cijelog tretmana mjerili su se vremenski i kinestetički parametri hodanja te opseg pokreta za svaki zglob tijekom kretanja. Tri parametra hoda odnosno kadenca, brzina i duljina koraka poboljšali su se nakon tretmana, međutim, ta promjena nije bila statistički značajna. Premda druga skupina, koja je hodala uz glazbu sa složenijim akordima, pokazala je značajno kinestetičko povećanje u fleksiji stopala. Ova je studija pokazala kako ritam ima glavnu ulogu u kontroli

hodanja, a pomno izabrana pozadinska glazba može povećati motivaciju osobe koja sudjeluje u tretmanu RSS (Kim i sur., 2020).

Grčka studija (2016) također je ispitala učinak RSS na hod, ravnotežu, ali i psihološke parametre deset parasportaša sa spastičnim tipom CP na prvom i drugom stupnju prema GMFCS. Svi su bili članovi atletskoga kluba te su se natjecali u disciplinama bacanja kugle i diska. Slučajnim odabirom podijeljeni su u ispitivačku i kontrolnu skupinu sa po pet članova. Ispitivačka skupina odlazila je na program koji se temeljio na RSS dva puta tjedno tijekom osam tjedana. Na početku terapije su pjevali kako bi si podignuli raspoloženje te su radili vježbe istezanja. Potom bi krenule RSS kada su članovi ispitivačke skupine hodali određenim tempom uz različite pokrete tijela prateći glazbu. Postupno bi se tempo hodanja povećavao, a na kraju terapije se smanjivao kako bi se tijelo umirilo. Kontrolna skupina odlazila je samo na svoje regularne sportske treninge. Mjerenja motoričkih funkcija odnosno pokretljivosti te ravnoteže kao i raspoloženja te samopoštovanja članova obiju skupina obavljala su se prije i nakon intervencije RSS. Rezultati su pokazali statistički značajne promjene u hodu, ravnoteži i psihološkim parametrima članova ispitivačke skupine prije i poslije tretmana RSS. S druge strane kod kontrolne skupine nije bilo promjena. Stoga se može zaključiti kako ova metoda neurološke muzikoterapije ima pozitivan učinak na motoričko i psihičko funkcioniranje osoba s CP (Efraimidou i sur., 2016).

#### **3.4.4. Utjecaj vibracijsko akustične terapije na motoričke funkcije osoba s CP**

Hrvatsko istraživanje autorica Katušić i Mejaški-Bošnjak (2011) za cilj je imalo procijeniti učinke VAT na spastičnost i motoričko funkcioniranje djece s CP, premda je primarno usmjereno na ispitivanje utjecaja VAT na poboljšanje grube motorike djece s oštećenjem mozga. U istraživanju je sudjelovalo trinaestero djece koja su razvijala spastični tip CP, međutim, još nisu stekla dovoljnu dob za službenu dijagnozu. Sva djeca uključena u istraživanje bila su kronološke dobi između tri i četiri godine te su imala medicinsku dokumentaciju perinatalnog oštećenja mozga. Istraživanje se provodilo u Dnevnom centru za rehabilitaciju Mali dom – Zagreb, a roditelji su potpisivali pristanak za sudjelovanje u istraživanju njihove djece. Prije i nakon tretmana VAT provodila se procjena grubih motoričkih funkcija djece putem GMFM-88, a funkcionalnost donjih ekstremiteta klasificirana je prema GMFCS. Terapija stimulacijama odvijala se jednom tjedno tijekom tri mjeseca. Tijekom tretmana sva su djeca odlazila na svoj rehabilitacijski program koji je uključivao fizikalnu terapiju, logoterapiju,



vizualne stimulacije i radnu terapiju. Svi ispitanici primali su vibroakustične podražaje frekvencije 40 Hz u trajanju od 20 minuta po terapiji. Rezultati su pokazali značajno poboljšanje u motoričkom funkcioniranju odnosno poboljšanja u području rotacije, posturalne stabilnosti trupa, kontrole glave i ruku. Nedostatak ovog istraživanja jest rehabilitacijski program na koji su djeca odlazila, a mogao je utjecati na poboljšanje njihova motoričkog funkcioniranja, te izostanak kontrolne skupine ispitanika. Bez obzira na to, ovo istraživanje pokazuje potencijal primjene VAT u području rehabilitacije djece s CP (Katušić i Mejaški-Bošnjak, 2011).

Drugo istraživanje, koje je autorica Katušić (2012) provodila u Dnevnom centru za rehabilitaciju Mali dom – Zagreb, ispitalo je učinak zvučnih vibracija frekvencije 40 Hz na spastičnost i motoričke funkcije u djece s CP. Uključivalo je djecu kojima je na temelju neuroloških simptoma klasificiran unilateralni i bilateralni spastični tip prema SCPE klasifikaciji. U istraživanje je uključeno 106 djece s CP u starosti od četiri do šest godina života. Slučajnim odabirom podijeljeni su u ispitivačku i kontrolnu skupinu. Ispitivačka skupina je uz Bobathovu neurorazvojnu terapiju odlazila i na tretman zvučnim vibracijama frekvencije 40 Hz. Vibracijski tretman provodio se pomoću vibroakustične podloge koja je pružala valove frekvencije od 40 Hz u trajanju od 20 minuta. Nekoj djeci bila je potrebna podrška jastucima zbog prikladnog posturalnog pozicioniranja. Svi dodatni vizualni ili slušni podražaji uklonjeni su iz prostorije kako ne bi utjecali na postupak. Prije uvođenja zvučnih podražaja, terapeut bi objasnio djetetu što će se dogoditi i ostao u sobi za vrijeme terapije. Vibracije su se uvodile postupno. Tijekom postupka djeca su ležala mirno i nisu se odvijale nikakve druge aktivnosti. Članovi kontrolne skupine odlazili su samo na Bobath terapiju. Djeca iz obiju skupina su uz neurorazvojnu terapiju po Bobathu jednako vremena bila uključena u rehabilitacijski program. Mjerni instrumenti kojima su se koristili u ovom istraživanju jesu GMFCS klasifikacijski sustav i GMFM-88 za procjenu donjih ekstremiteta, BFMF klasifikacijski sustav za procjenu gornjih ekstremiteta te MMAS za procjenu spastičnosti. Provedena je inicijalna procjena, nakon koje su djeca iz ispitivačke skupine uključena u vibracijski tretman na dvanaest tjedana te druga procjena nakon završetka istog. Na drugom mjerenju pokazali su se pozitivni rezultati u broju djece koja su prešla na višu razinu funkcioniranja na GMFCS, ali te razlike nisu bile statistički značajne u usporedbi s kontrolnom skupinom niti unutar ispitivačke skupine prije i poslije tretmana. U procjeni gornjih ekstremiteta pokazala se statistički značajna razlika prije i poslije provedenog tretmana u ispitivačkoj skupini. Također, pokazalo se statistički značajno smanjenje spastičnosti u ispitivačkoj skupini nakon provedena tretmana. Testiranje povezanosti između razine spastičnosti i motoričkog ishoda pokazalo je kako postoji statistički značajna

negativna povezanost između razine spastičnosti i motoričkog ishoda. Autorica navodi kako VAT može biti komplementarna metoda u motoričkoj neurorehabilitaciji djece sa spastičnom CP. Naglašava kako je u budućim istraživanjima potrebno ispitati dugotrajnost učinka vibracijskog tretmana na spastičnost i motoričke funkcije kao i utvrditi razlike u njegovoj učinkovitosti s obzirom na izabrane parametre frekvencije, amplitude i duljine trajanja izlaganja vibracijskom podražaju (Katušić, 2012b).

Studija iz 2019. godine promatrala je utjecaj VAT na smanjenje mišićne aktivnosti i mišićnog tonusa u osoba s CP. Autor je postavio dvije hipoteze. Prva je kako će opuštajuća glazba, u kombinaciji s vibracijskim podražajem od 44 Hz, imati veći učinak na smanjenje mišićnog tonusa kod osoba s CP od same umirujuće glazbe. Druga hipoteza glasi da će opuštajuća glazba, u kombinaciji s niskofrekventnim podražajima od 44 Hz, imati veći učinak na krvni tlak od same umirujuće glazbe. U studiji je participiralo deset osoba sa spastičnim tipom CP odrasle dobi, a podijeljeni su u eksperimentalnu i kontrolnu skupinu. Eksperimentalna skupina odlazila je na VAT dok je kontrolna slušala samo umirujuću glazbu, bez niskofrekventnih stimulacija, na istom krevetu s ugrađenim zvučnicima gdje je odlazila i prva skupina. Krvni tlak, puls i opseg pokreta odraslih osoba s CP mjereni su prije i nakon terapija. Podaci o mjerenju opsega pokreta su zabilježeni u centimetrima prije i nakon svakog od devet tretmana. Razlika između ovih mjerenja pokazivala je povećanje ili smanjenje opsega pokreta osobe. U eksperimentalnoj i kontrolnoj skupini, koja se razlikovala samo u pružanju tonova niskih frekvencija, terapeut je tijekom terapije mirno sjedio u sobi izbjegavajući bilo kakav kontakt s osobom s CP. Rezultati pokazuju značajno poboljšanje u opsegu pokreta kod članova eksperimentalne skupine. Također, potvrdila se hipoteza te je mišićni tonus osoba u ekperimentalnoj skupini značajno smanjen u odnosu na osobe u kontrolnoj skupini. Mjerenja krvnog tlaka, prije i nakon tretmana, nisu pokazala nikakve promjene u obje skupine te je druga hipoteza odbačena. Ishod ovog istraživanja pokazuje kako je opuštajuća glazba u kombinaciji s niskofrekventnim podražajima znatno učinkovitija u poboljšanju opsega pokreta i smanjena mišićnog tonusa od same glazbe kod osoba s CP (Wigram, 2019).

Osnovna zadaća narativnog preglednog rada autora Kantor i sur. (2019) bila je opisati učinak VAT na motoričko funkcioniranje osoba sa spastičnim tipom CP. Korištena je sustavna strategija pretraživanja koja je uključivala strukturirano pretraživanje te kriterije za uključenje istraživanja u ovaj pregledni rad. Autori su pretražili trinaest baza podataka, a u obzir su uzeli sedam istraživačkih radova. Samo u dva od sedam eksperimentalnih istraživanja primijenjen je slučajan odabir ispitanika dok ostale studije spadaju u kategoriju kvaziekperimentalnih

istraživanja. Za svako istraživanje identificirani su podaci o dobi sudionika s CP, instrumenti koji su se koristili za mjerenje motoričkog funkcioniranja i koja se niskofrekventna stimulacija koristila u VAT. Četiri studije ispitivale su učinak VAT na djecu sa spastičnim tipom CP, a njihovi rezultati su pokazali statistički značajno poboljšanje motoričkog funkcioniranja kod tih osoba. Također, tri studije provedene na odraslim osobama s CP pokazale su pozitivne učinke VAT na njihovu motoriku. No, nijedna od tih studija nije ispitivala učinak ove terapije na spastičnost osoba s CP. Uglavnom, sva istraživanja koriste jednake mjerne instrumente i klasifikacijski sustav (GMFM, MMAS i GMFCS), a raspon korištenih frekvencija vibroakustičnih stimulacija je od 16 do 150 Hz. Na kraju autori naglašavaju važnost daljnjeg istraživanja učinka VAT na motoričko funkcioniranje i mišićni tonus kod adolescenata i mladih odraslih ljudi sa spastičnim tipom CP. Jednako tako, preporučuju što više korištenja slučajnog odabira u izboru uzorka ispitanika te uspoređivanje učinka raznih frekvencija niskofrekventnih stimulacija (Kantor i sur., 2019).

#### 4. Zaključak

Ovim preglednim radom prikazana je teorijska osnova o populaciji osoba s CP kao i muzičkim stimulacijama. Uz to, prezentirane su dosadašnje znanstvene spoznaje o primjeni muzikoterapije u svrhu poboljšanja motoričkog funkcioniranja kod osoba s CP. Razne tehnike i pristupi u muzikoterapiji pokazali su svoj značajan pozitivan utjecaj, kako na njihovo psihičko i emocionalno stanje, tako i na sam motorički status.

Neurološka se muzikoterapija, terapijskim sviranjem glazbenog instrumenta, pokazala učinkovitom metodom u rehabilitaciji gornjih ekstremiteta dok se RSS, terapijskim hodanjem uz ritam, pokazao učinkovit u području motoričkog funkcioniranja donjih ekstremiteta osoba s CP. VAT, koji koristi niske frekvencije zvukova, nizom novih istraživanja potvrđuje svoj značajan utjecaj kroz implementaciju terapije s osobama sa spastičnim tipom CP. Osim na smanjenje mišićnog tonusa kod tih osoba djeluje i na poboljšanje sveukupnoga motoričnog funkcioniranja povećanjem opsega njihovih pokreta.

S obzirom na znanstvena dostignuća na području primjene muzičkih stimulacija osobe s CP, koje imaju značajna ograničenja motorike, uz tradicionalnu fizikalnu terapiju mogu koristiti i glazbu u terapijske svrhe. Razina njihova motoričnog i kognitivnog razvoja, kao i njihove sklonosti ka glazbi, interesi te prethodno znanje ne utječu na primjenjivost ove vrste terapije. Stoga ovi dokazi o dobrobitima raznih tehnika muzikoterapije na populaciju osoba s CP ukazuju na potrebu za daljnjom edukacijom i informiranjem samih osoba s CP kao i osoba iz njihove okoline (obitelji i stručnjaka) o mogućnostima muzikoterapije i njezinu doprinosu konvencionalnim metodama rehabilitacije. Jednako tako pokazuje se potreba za daljnjim znanstvenim radom na području povezanosti muzičkih stimulacija i motoričkog funkcioniranja osoba s CP različitih dobnih skupina.

## 5. Literatura

1. Akademija za umjetnost i kulturu u Osijeku (2020) Poslijediplomski specijalistički studij kreativne terapije. Akademija za umjetnost i kulturu u Osijeku, <<http://www.uaos.unios.hr/poslijediplomski-specijalisticki-studij-kreativne-terapije/>>. Pristupljeno 02.11.2020.
2. Alves-Pinto, A., Ehrlich, S., Cheng, G., Turova, V., Blumenstein, T. i Lampe, R. (2017). Effects of short-term piano training on measures of finger tapping, somatosensory perception and motor-related brain activity in patients with cerebral palsy. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 13, 2705–2718.
3. Alves-Pinto, A., Turova, V., Blumenstein, T. i Lampe, R. (2016). The Case for Musical Instrument Training in Cerebral Palsy for Neurorehabilitation. *Neural Plasticity*, 2016, e1072301. Preuzeto s <https://www.hindawi.com/journals/np/2016/1072301/> (17.10.2020.)
4. Ben-Pazi, H., Aran, A., Pandyan, A., Gelkop, N., Ginsberg, G., Pollak, Y. i Elnatan, D. (2018). Auditory stimulation improves motor function and caretaker burden in children with cerebral palsy- A randomized double blind study. *PLoS One*, 13(12), e0208792. Preuzeto s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30543665/> (24.10.2020.)
5. Boyd-Brewer, C. (2003). Vibroacoustic therapy: Sound vibrations in medicine. *Alternative and Complementary Therapies*, 9(5), 257-263.
6. Boyd-Brewer, C. i McCaffrey, R. (2004). Vibroacoustic sound therapy improves pain management and more. *Holistic Nursing Practice*, 18(3), 111-118.
7. Bulatović Stanišić, S. (2019). Muzikoterapija – Muzika kao lijek. *Varaždinski učitelj – digitalni stručni časopis za odgoj i obrazovanje*, 2(2), 1-10.
8. Burić Sarapa, K. i Katušić, A. (2012). Primjena muzikoterapije kod djece s poremećajem iz autističnog spektra. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 48(2), 124-132.
9. Chong, H.J., Cho, S.R., Jeong, E. i Kim, S.J. (2013). Finger exercise with keyboard playing in adults with cerebral palsy: A preliminary study. *Journal of exercise rehabilitation*, 9(4), 420-425.
10. Cowen, B. (2014). Neurologic music therapy techniques: A systematic review of current research (Magistarski rad). University at Fredonia, New York.
11. Degmečić, D., Požgain, I. i Filaković, P. (2005). Music as therapy. *International review of the aesthetics and sociology of music*, 36(2), 287-300.

12. Divljaković, K., Lang Morović, M., Kraljević, M., Matijević, V. i Maček Trifunović, Z. (2014). Terapija glazbom i ritmičke slušne stimulacije u radu s hospitaliziranom djecom. *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*, 26(1-2), 1-11.
13. Efraimidou, V., Sidiropoulou, M., Giagazoglou, P., Proios, M., Tsimaras, V. i Orologas, A. (2016). The effects of a music and movement program on gait, balance and psychological parameters of adults with cerebral palsy. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(4), 1357-1364.
14. Ford, S.C. (1984). Music therapy for cerebral palsied children. *Music Therapy Perspectives*, 1(3), 8-13.
15. Galińska, E. (2015). Music therapy in neurological rehabilitation settings. *Psychiatria Polska*, 49(4), 835-846.
16. Ghai, S., Ghai, I. i Effenberg, A.O. (2018). Effect of rhythmic auditory cueing on gait in cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 14, 43-59.
17. Gudlin, H. (2019). Procjena kvalitete motoričkih funkcija kod djece s klasifikacijom spastične cerebralne paralize. *Physiotherapia Croatica*, 17(1), 123-128.
18. Gulati, S. i Sondhi, V. (2018). Cerebral Palsy: An Overview. *Indian Journal of Pediatrics*, 85(11), 1006-1016.
19. Hai-bo, Y., Yong-feng, L. i Li-xiong, W. (2009). Acupuncture combined with music therapy for treatment of 30 cases of cerebral palsy. *Journal of Traditional Chinese Medicine*, 29(4), 243-248.
20. Hatampour, R., Zadehmohammadi, A., Masoumizadeh, F. i Sedighi, M. (2011). The effects of music therapy on sensory motor functions of multiple handicapped people: Case study. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, 30, 1124-1126.
21. Hooper, J. (2001). An introduction to vibroacoustic therapy and an examination of its place in music therapy practice. *British Journal of Music Therapy*, 15(2), 69-77.
22. HUM (2020) Muzikoterapija. Hrvatska udruga muzikoterapeuta, <[http://www.muzikoterapeuti.hr/?page\\_id=85](http://www.muzikoterapeuti.hr/?page_id=85)>. Pristupljeno 18.10.2020.
23. HZJZ (2020) Nacionalni dan osoba s cerebralnom paralizom. Hrvatski zavod za javno zdravstvo, <<https://www.hzjz.hr/sluzba-javno-zdravstvo/nacionalni-dan-osoba-s-cerebralnom-paralizom/>>. Pristupljeno 22.10.2020.
24. Kantor, J. (2016). Motor development through functional music therapy in children with cerebral palsy. *Society integration education, Proceedings of the international scientific conference*, 3, 67-78.

25. Kantor, J., Kantorová, L., Marečková, J., Peng, D. i Vilímek, Z. (2019). Potential of vibroacoustic therapy in persons with cerebral palsy: An advanced narrative review. *International journal of environmental research and public health*, 16(20), e3940. Preuzeto s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31623221/> (05.11.2020.)
26. Katušić, A. (2012a). Cerebralna paraliza: Redefiniranje i reklasifikacija. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 48(1), 117-126.
27. Katušić, A. (2012b). Učinak zvučnih vibracija frekvencije 40 Hz na spastičnost i motoričke funkcije u djece s cerebralnom paralizom (Doktorska disertacija). Medicinski fakultet, Zagreb.
28. Katušić, A. i Mejaški-Bošnjak, V. (2011). Effects of vibrotactile stimulation on the control of muscle tone and movement facilitation in children with cerebral injury. *Collegium antropologicum*, 35(1), 57-63.
29. Katušić, A., Alimović, S. i Đuranović, V. (2013). The effect of vibration therapy on spasticity and motor function in children with cerebral palsy: A randomized controlled trial. *Neurorehabilitation*, 32(1), 1-8.
30. Katušić, A., Milašević, D. i Gagula, J. (2019). Instrumenti procjene grubih motoričkih funkcija u djece s cerebralnom paralizom. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 55(1), 59-67.
31. Kim, S.J., Kwak, E.E., Park, E.S. i Cho, S.R. (2012). Differential effects of rhythmic auditory stimulation and neurodevelopmental treatment/Bobath on gait patterns in adults with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 26(10), 904-914.
32. Kim, S.J., Kwak, E.E., Park, E.S., Lee, D.S., Kim, K.J., Song, J.E. i Cho, S.R. (2011). Changes in gait patterns with rhythmic auditory stimulation in adults with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*, 29(3), 233-241.
33. Kim, S.J., Park, E.S. i Song, J. (2011). Changes in gait patterns with rhythmic auditory stimulation in adults with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*, 29(3), 233-241.
34. Kim, S.J., Yoo, G.E., Shin, Y.K. i Cho, S.R. (2020). Gait training for adults with cerebral palsy following harmonic modification in rhythmic auditory stimulation. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1473(1), 11-19.
35. Knežić, M. (2015). Zdravstvena njega osoba s cerebralnom paralizom. *Sestrinski glasnik*, 20(3), 250-253.
36. Kovačević, A. i Mužinić, L. (2015). Muzikoterapija kao rehabilitacijska metoda za osobe s Alzheimerovom bolešću. *Socijalna psihijatrija*, 43(1), 12-19.

37. Kovačević, D. i Baniček, I. (2014). Muzikoterapija i njena učinkovitost kao sredstva komunikacije u rehabilitaciji neuroloških bolesti. Preuzeto s <https://tvpodravina.files.wordpress.com/2014/09/glazbena-terapija-i-komunikacija1.pdf> (11.11.2020.)
38. Kraguljac, D., Brenčić, M., Zibar, T. i Schnurrer Luke-Vrbanić, T. (2018). Habilitacija djece s cerebralnom paralizom. *Medicina Fluminensis*, 54(1), 6-17.
39. Kwak, E.E. (2007). Effect of Rhythmic Auditory Stimulation on Gait Performance in Children with Spastic Cerebral Palsy. *Journal of Music Therapy*, 44(3), 198-216.
40. Kwak, E.E. i Kim, S.J. (2013). The use of rhythmic auditory stimulation in gait habilitation for children with cerebral palsy. *Music Therapy Perspectives*, 31(1), 78-83.
41. Ljutić, T., Gros Popović, D. i Šikman Ljutić, Z. (2014). Selektivne perceptivno-motoričke, glazbenoritmčke stimulacije i grafomotorna aktivnost djeteta s cerebralnom paralizom. *Hrvatska revija za rehabilitacijska istraživanja*, 50(2), 30-42.
42. Marrades-Caballero, E., Santonja-Medina, C.S., Sanz-Mengibar, J.M. i Santonja-Medina, F. (2018). Neurologic music therapy in upper-limb rehabilitation in children with severe bilateral cerebral palsy: a randomized controlled trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 54(6), 866-872.
43. Petrović, D., Bošnjak Nađ, K. i Tomašković, M. (2018). Cerebralna paraliza i registar djece s cerebralnom paralizom. Milas Ahić, J. i Pavičić, Lj. (ur.), *Medicinski vjesnik: Sažetci*: 50(1). 6. Hrvatski kongres iz neurorehabilitacije i restauracijske neurologije s međunarodnim sudjelovanjem (str. 56-57.). Osijek, Grafika d.o.o.
44. Punkanen, M. i Ala-Ruona, E. (2012). Contemporary vibroacoustic therapy: Perspectives on clinical practice, research, and training. *Music and Medicine*, 4(3), 128-135.
45. Riiutel, E., Ratnik, M., Tamm, E. i Zilensk, H. (2004). The experience of vibroacoustic therapy in the therapeutic intervention of adolescent girls. *Nordic Journal of Music Therapy*, 13(1), 33-46.
46. Shin, Y.K., Chongo, H.J., Kim, S.J. i Cho, S.R. (2015). Effect of Rhythmic Auditory Stimulation on Hemiplegic Gait Patterns. *Yonsei Medical Journal*, 56(6), 1703-1713.
47. Slaviček, I. i Sabo, V. (2010). Psihofizička relaksacija kao terapijski medij u rehabilitaciji djece s cerebralnom paralizom. *Paediatrica Croatica*, 55(1), 57-60.



48. Suh, J.H., Han, S.J., Jeon, S.Y., Kim, H.J., Lee, J.E., Yoon, T.S. i Chong, H.J. (2014). Effect of rhythmic auditory stimulation on gait and balance in hemiplegic stroke patients. *NeuroRehabilitation*, 34(1), 193-199.
49. Svalina, V. (2009). Glazboterapija i djeca s posebnim potrebama. *Tonovi*, 24(1), 144-153.
50. Tindal, S. (2011). The impact of rhythmic music on walking gait for individuals with cerebral palsy (Magistarski rad). Arizona State University, Tempe.
51. Wigram, A.L. (2019). The effects of vibroacoustic therapy on clinical and non-clinical populations (Doktorska disertacija). St. George's hospital medical school, London.
52. Wimalasundera, N. i Stevenson, V.L. (2017). Cerebral palsy. *Practical neurology*, 6(3), 184-194.

**IZJAVA LEKTORA HRVATSKOGA JEZIKA**  
**u postupku predaje diplomskog rada**

1. Podatci o lektoru

Ime i prezime: Neli Mindoljević

Zvanje: prof. savjetnica hrvatskoga jezika i književnosti te filozofije

Adresa: Raška 19a, 10000 Zagreb

e-adresa: nelimind@yahoo.com

mobitel: 091 519 2527

2. Podatci o radu

Sveučilište u Zagrebu

Edukacijsko-rehabilitaciji fakultet

Ime i prezime studenta: Kasja Tičić

Naslov:

Utjecaj muzičkih stimulacija na motoričke funkcije osoba s cerebralnom paralizom

*Izjavljujem da je navedeni diplomski rad lektoriran i usklađen s pravilima hrvatskoga standardnog jezika.*

Zagreb, siječanj, 2021.



(potpis)