

TARTU ÜLIKOOL  
Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

**Liise Köösel**

**KODUKESKKONNAS TEOSTATUD SEGMENTAARSE VIBRATSIOONITERAAPIA  
MÕJU FUNKTSIONAALSELE VÕIMEKUSELE JA ALAJÄSEMETE SPASTILISUSELE  
SPASTILISE TETRAPLEEGIAGA LAPSEL – ÜKSIKJUHTUMI UURING**

**The effect of home-based segmental vibration therapy on functional capacity and lower limb  
spasticity in a child with spastic tetraplegia - a case study**

**Magistritöö**

Füsioteraapia õppekava

Juhendajad:  
Laste füsioteraapia assistent, Monika Mets

Füsioterapeut, Karin Jesse

Tartu 2025

# SISUKORD

KASUTATUD LÜHENDID.....	3
Töö lühiülevaade.....	4
Abstract .....	5
1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE .....	6
1.1 Vibratsiooniteraapia .....	6
1.2 Vibratsiooniteraapia mõju laste spastilisusele ja funktsionaalsele võimekusele.....	8
1.3 Vibratsiooniteraapia seljaajukahjustusest tingitud spastilisuse korral .....	9
1.4 Kodukeskkonnas teostatud vibratsiooniteraapia .....	10
2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED .....	11
3. METOODIKA .....	12
3.1 Uuringu disain ja värbamine .....	12
3.1.1 Uuritava kirjeldus .....	12
3.2 Uuringu korraldus.....	13
3.3 Hindamismeetodid.....	13
3.3.1 Funktsionaalse võimekuse hindamine.....	14
3.3.2 Liigesliikuvuse hindamine .....	15
3.3.3 Spastilisuse hindamine .....	15
3.4 Vibratsiooniteraapia .....	16
3.5 Andmete statistiline töötlus .....	19
4. TÖÖ TULEMUSED .....	20
4.1 Kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia mõju funktsionaalsele võimekusele.....	20
4.2 Kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia mõju alajäsemete passiivsele liigesliikuvusele.....	22
4.3 Kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia mõju alajäsemete spastilisusele .....	23
4.4 Korrelatiivsed seosed .....	24
5. ARUTELU .....	26
6. JÄRELDUSED .....	32
KASUTATUD KIRJANDUS .....	33
LISA 1. Uuritava ning tema lapsevanema informeerimise ja teadliku nõusoleku vorm .....	37
LISA 2. Meditsiiniliste andmete kaart .....	42
LIHTLITSENTS .....	43

## KASUTATUD LÜHENDID

GMFCS	jämemotoorsete funktsioonide klassifikatsioonisüsteem, ingl k <i>Gross Motor Function Classification System</i>
GMFM-88	jämemotoorsete funktsioonide hindamise test-88, ingl k <i>Gross Motor Function Measure-88</i>
KSVT	kodukeskkonnas teostatud segmentaarne vibratsiooniteraapia
MAS	modifitseeritud Asworth skaala
PCI	tserebraalparalüüs, ld k <i>paralysis cerebri infantilis</i>
PROM	passiivne liigesliikuvus, ingl k <i>passive range of motion</i>
WBV	kogu keha vibratsioon, ingl k <i>whole body vibration</i>

## Töö lühiülevaade:

### Kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia mõju funktsionaalsele võimekusele ja alajäsemete spastilisusele ja spastilise tetrapleegiaga lapsel -üksikjuhtumi uuring

**Eesmärk:** Välja selgitada 12-nädalase kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooni-teraapia (KSVT) mõju ning selle püsimine spastilise tetrapleegiaga lapse funktsionaalsele võimekusele, alajäsemete spastilisusele ning passiivsele liigesliikuvusele (PROM).

**Metoodika:** Uuritavaks oli seljaaju kahjustusest tingitud spastiliste tetrapleegiaga 11-aastane tütarlaps, kellele teostati KSVT-d 12 nädala jooksul kahel korral nädalas. KVT-d teostati segmentaarselt kahes erinevas asendis, millest ühe eesmärgiks oli kehatüvelihaste toonuse tõstmine ja seejuures kasutati kõrgemat vibratsioonisagedust ning teise eesmärgiks oli alajäsemete spastilisuse vähendamine, misjuures kasutati madalamat vibratsioonisagedust. Uuritava funktsionaalset võimekust (GMFM-88, 10 meetri roomamise test, istumistasakaalu test), alajäsemete spastilisust (modifitseeritud Ashworth skaalal (MAS)) ning PROM-i hinnati sekkumise eelselt, keskel ja lõpus ning neljandal ja kaheksandal nädalal pärast sekkumise lõppu.

**Tulemused:** 12-nädalase KSVT järel paranes märgatavalt uuritava istumistasakaal ning 10 meetri roomamise testi aeg. Istumistasakaal paranes veelgi ka neljanda ja kaheksanda nädala järelhindamiseks, 10 meetri roomamise testi aeg aga suurenes järk-järgult järelhindamistel. GMFM-88 koguskoori osas kliiniliselt olulisi muutusi ei toimunud. Alajäsemete spastilisus vähenes lõpphindamiseks, järelhindamistel oli märgata spastilisuse suurenemist, jäädes siiski kaheksanda nädala järelhindamisel madalamaks kui algjärelhindamisel. PROM osas oli enim märgata muutusi põlveliigeste liikuvuse osas, kus PROM suurenes 12-nädalase KSVT järgselt, kuid neljanda ja kaheksanda nädala järelhindamistel taas vähenes.

**Kokkuvõte:** Käesoleva juhtumiuuringu põhjal saab järeldada, et KSVT omab positiivset toimet spastilise tetrapleegiaga lapse funktsionaalsele võimekusele ning alajäsemete spastilisusele, kuid sekkumise järgsel perioodil ilmneb sekkumise mõju järk-järguline vähenemine. Erandiks oli istumistasakaal, mis jätkas paranemist kuni kaheksanda nädala järelhindamiseni. Üldistavate järelduste tegemiseks on vajalikud edasised suurema valimiga uuringud, mis keskenduksid kodukeskkonnas teostatud ning segmentaarse vibratsiooniteraapia mõjude uurimisele.

**Märksõnad:** Üksikjuhtumi uuring, segmentaarne vibratsiooniteraapia, kodune füsioteraapia, laps, spastiline tetrapleegia

## **Abstract:**

### **The effect of home-based segmental vibration therapy on functional capacity and lower limb spasticity in a child with spastic tetraplegia - a case study**

**Aim:** To determine the effect and of 12-week home-based segmental vibration therapy (HSVT) and its persistence on functional capacity, lower limb spasticity and passive range of motion (PROM) in a child with spastic tetraplegia.

**Methods:** The subject was and 11-year-old girl with spastic tetraplegia caused by spinal cord injury, who underwent HSVT twice a week for 12 weeks. HSVT was delivered segmentally in two different positions: one aimed to increase trunk muscle tone using a higher vibration frequency and the other aimed to reduce lower limb spasticity using a lower vibration frequency. The subject's functional capacity (GMFM-88, 10-meter crawling test, sitting balance test), lower limb spasticity (Modified Asworth Scale (MAS)) and PROM were evaluated before intervention, midway through, at the end, and at four and eight weeks post-intervention.

**Results:** After 12 weeks of HSVT, the subject's sitting balance improved significantly and the time for the 10-meter crawling test decreased. Sitting balance continued to improve at the four- and eight-week follow-up assessments, while the crawling test time gradually increased during follow-ups. No clinically significant changes were observed in the GMFM-88 total score. Lower limb spasticity decreased by the end of the intervention, but increased again at the follow-up assessments – remaining lower at the eight-week follow-up compared to the baseline. The most noticeable PROM changes were in knee joint mobility, which increased after the 12-week HSVT but decreased again at the four- and eight-week follow-ups.

**Conclusions:** Based on this case study, it can be concluded that HSVT has a positive effect on the functional capacity and lower limb spasticity of a child with spastic tetraplegia. However, a gradual decrease in the intervention's effect is observed during the post-intervention period. An exception was sitting balance, which continued to improve up to the eighth-week follow-up. Further studies with larger sample sizes are needed to draw generalized conclusions and to explore the effects of home-based and segmental vibration therapy in more depth.

**Keywords:** Case study, segmental vibration therapy, home-based physiotherapy, child, spastic tetraplegia

# 1. KIRJANDUSE ÜLEVAADE

Spastilisus ehk lihase baastoonuse tõus on insuldi, peatrauma, seljaaju trauma või tserebraalparalüüsi (PCI) tagajärjel tekkinud ülemise motoneuroni kahjustuse sage tagajärg. Spastilisus võib esineda nii ühes kehapiirkonnas kui ka mitmes korraga, näiteks spastilise tetrapleegia korral on haaratud nii üla- kui ka alajäsemed. Lapseea tetrapleegia põhjuseks võib olla nii PCI diagnoos kui ka seljaaju kahjustus kaela tasemel, millest viimase puhul võib kaasuvana olla kehatüvi hüpotoonile, samas kui jäsemetes esineb spastikat. Spastilise tetrapleegiaga lastel esinevad lisaks spastilisusele sageli ka häirunud tundlikkus, langenud funktsionaalne võimekus ja liigutuslik kontroll (Cheng *et al.*, 2015). PCI puhul klassifitseeritakse lapsi nende kõrgeima funktsionaalse võimekuse ja abivahendi kasutamise vajaduse alusel, kasutades selleks GMFCS skaalat (ingl k *Gross Motor Function Classification Scale*). See skaala koosneb viiest tasemest (I-V), kus I tase tähistab kõige väiksemat funktsioonilangust ning V tase kõige suuremat funktsioonilangust ehk lapsel puudub iseseisev liikumisvõime ja ta on täielikult sõltuv kõrvalabist (Palisano *et al.*, 2008). Tagamaks lapsele võimalikult kõrget funktsionaalset võimekust ning arendamaks mobiilsust, on oluline spastilisust vähendada ja ennetada spastilisuse progresseerumist tulevikus. Selle saavutamiseks on esmajärjekorras eelistatud konservatiivsed mittefarmakoloogilised sekkumised nagu näiteks lihaste venitamine, kuuma- ja külmaaplikatsioonid, hüdroteraapia, vibratsiooniteraapia ja elektristimulatsioon ning alles seejärel erinevad farmakoloogilised ja kirurgilised sekkumised (Hon & Kraus, 2020).

## 1.1 Vibratsiooniteraapia

Käesolev magistritöö keskendus konservatiivsetest mittefarmakoloogilistest mõjutustest peaaesjalikult just vibratsiooniteraapiale. Vibratsiooniteraapia on aina enam populaarsust koguv sekkumine ja vastavalt eesmärgile kasutatakse lokaalset või segmentaarset vibratsiooniteraapiat või kogu keha vibratsiooniteraapiat (ingl k *whole body vibration* – WBV), millest viimast on siiani enim uuritud. Vibratsiooniteraapia läbiviimisel kasutatakse vibratsiooniseadet, mis genereerib madala sagedusega ja madala amplituudiga mehaanilist stiimult, mida inimene tunnetab läbi mõjutatava keha piirkonna (Cardinale & Bosco, 2003). Vibratsiooni mõjul aktiveeruvad propriotseptiivsed spinaalsed juhteteed ning vastavalt vibratsiooni sagedusele genereeritakse lihases reflektorne vastus. On leitud, et madalamad vibratsiooni sagedused mõjuvad spastilisust vähendavamalt ning kõrgemad sagedused mõjuvad lihastoonust tõstvamalt (Rittweger *et al.*, 2003). Lisaks lihastoonuse ja funktsionaalsuse mõjutamisele on leitud ka, et vibratsiooniteraapia aitab ära hoida luu- ja lihasmassi kadu immobiliseeritud patsientidel (Semler *et al.*, 2007), sealhulgas tetrapleegiaga patsientidel, kes on enamasti piiratud liikumisfunktsiooniga. Samas Ruck *et al.* (2010) leidsid, et luu mineraalne tihedus

kõnnifunktsiooniga lastel siiski 6-kuulise WBV teraapia tulemusel ei suurenenud. Selline uurimistulemuste vastandumine peegeldab seda, et kirjanduses leidub vastakat informatsiooni ning on vajadus täiendavate uuringute osas, saamaks paremat ülevaadet vibratsiooniteraapia mõjust.

Kuigi teaduskirjanduses on lihastoonuse mõjutamiseks rakendatud erinevaid vibratsiooniteraapia parameetreid ning ühtsed ravijuhised puuduvad, viitavad mitmed uuringud teatud sagedusvahemike potentsiaalsele tõhususele. Peungsuwan *et al.* (2023) töid välja, et teaduskirjanduses on spastilise PCIga laste puhul varieeritud nii vibratsiooni sagedusega, sessiooni kestvusega kui ka sekkumise kestvusega. Uuringus võrreldi omavahel mõju tulemusi, kui kasutada püsivat 11 Hz suurust sagedust või sessiooni jooksul järk-järgult suurenevat sagedust vahemikus 7-18 Hz. Uuringu tulemusel leiti, et GMFCS tasemega II-IV lastel andis järk-järguline sageduse suurenemine sessiooni jooksul koheselt paremaid tulemusi spastilisuse vähenemisel, kuid püsiva 11 Hz suuruse sageduse kasutamine seevastu näitas 8-nädalase kuuri järgselt uuritavate funktsionaalse võimekuse kasvu, eelkõige *Timed Up & Go* testi ja *Functional Reach Test*-i tulemuste arvelt (Peungsuwan *et al.*, 2023).

Nagu eespool mainitud, saab vibratsiooniteraapiat teostada nii lokaalselt, segmentaarselt kui ka WBV teraapiana. WBV teraapia puhul seisab inimene vibratsiooniplaadi peal püsti ja kogeb vibratsiooni läbi oma jalataldade, võides sealjuures teha ka dünaamilisi liikumisi, sõltuvalt sekkumise eesmärgist (Ruck *et al.*, 2010). Lähtudes teaduskirjandusest on võimalik vibratsiooniteraapias kasutatavaid asendeid kohandada vastavalt vajadusele, sest kõikidele uuritavatele pole vajalik ega ka võimalik WBV teraapiat teostada. Lokaalse vibratsiooniteraapia puhul stimuleeritakse vibratsiooniteraapiaga konkreetset lihast, segmentaarset puhul jäset või jäseme osa. Ühe sellekohase uuringu viisid läbi Mirecki *et al.* (2022), kus uuriti ühekordse lokaalse vibratsiooniteraapia mõju ülejäsemete spastilisusele spastilise tetrapleegiaga täiskasvanutel ning saadi positiivseid tulemusi spastilisuse vähenemisel. Yen *et al.* (2017) uurisid aga segmentaarset vibratsiooniteraapia mõju alajäsemete H-refleksile kroonilise seljaaju kahjustusega meeste seas, teostades neile 29 nädala jooksul vibratsiooniteraapiat ühele jalale ja võrreldes tulemusi teise jalaga. Vibratsiooniteraapia ajal oli sekkumist saav jalg toetatud tallaga vibratsiooniplaadile ja uuritav istus ratastoolis. Leiti, et tänu vibratsiooniteraapiale oli näha H-refleksi depressiooni taastumist, mis annab alust oletada, et isegi kroonilise seljaajukahjustuse korral plastilisus püsib segmentaarsetes reflekside juhteteedes ja vibratsiooniteraapial võib olla positiivne mõju spastilisuse vähendamisele.

Lisaks mõjutatava piirkonna spetsiifilistele kohandustele on vibratsiooniteraapia läbiviimisel võimalik optimeerida sekkumist ka kehaasendi ja sobivate abivahendite kaudu. Varasemates uuringutes on kasutatud nii vibratsiooniplaadi peal seismist (Cheng *et al.*, 2015), vibratsiooniplaadil seismist, kasutades käte toetust seadmehel (Tekin & Kavlak, 2021) kui ka vibratsiooniplaadi paigaldamist kaldlaua külge uuritavatel, kes ei ole võimelised ise seisma (Ruck *et al.* 2010; Semler *et*

*al.*, 2007). Ühe kohandatud vibratsiooniteraapia näitena on spastilise PCI-ga lastel (GMFCS tasemega II-V) katsetatud ka vibroakustilist kattermardatsit, mis genereerib madala sagedusega helilaineid (Katusic *et al.*, 2013). Selles uuringus said uuritavad vibratsiooniteraapiat lamavas asendis sagedusega 40 Hz 20 minuti jooksul kahel korral nädalas. Uuring kestis kokku 12 nädalat ja uuritavad jätkasid samal ajal paralleelselt ka tavapärase füsioteraapiaga. Vibratsiooniteraapia tulemusel vähenes uuritavatel märgatavalt spastilisus ja suurenes GMFM koguskoor. Uurijad tõid välja, et enim kasu sellest sekkumisest said GMFCS IV ja V tasemega lapsed, kelle funktsionaalne võimekus on madalam, mis viitab sellele, et vibratsiooniteraapia on mõjus ka kohandatud variandina ning selle mõju GMFCS kõrgemate tasemetega juures väärivad edasist uurimist.

## **1.2 Vibratsiooniteraapia mõju laste spastilisusele ja funktsionaalsele võimekusele**

Kui täiskasvanute peal tehtud uuringuid leidub tänaseks juba rohkem, siis vibratsiooniteraapia toimet laste lihastoonusele ja funktsionaalsele võimekusele on uuritud küllaltki vähe ning enamasti WBV kontekstis kõrgema GMFCS tasemega lastel. Muuhulgas on eelkõige keskendunud spastika mõjutamisele PCI diagnoosiga lastel ning pigem lühiajaliste sekkumiste kaudu. Cheng *et al.* (2015) uurisid ühekordse WBV teraapia mõju PCI diagnoosiga laste spastilisusele ja alajäsemete funktsioonile (n=11 dipleegia; n=5 tetrapleegia). Uuritavatel oli võimekus kõndida vähemalt kuus minutit, sealjuures abivahendi kasutamine oli lubatud. WBV teraapiat teostati ühel korral sagedusega 20 Hz ning amplituudiga 2 mm. Leiti, et ühe 20-minutilise sekkumise järgselt ilmnis märgatav positiivne mõju nii spastilisusele kui alajäsemete funktsionaalsusele: suurenes aktiivne liigesliikuvus (AROM), vähenes spastilisus mõõdetuna modifitseeritud Ashworth skaalaga (MAS), paranesid ka *Timed Up & Go* testi ja 6 minuti kõnnitesti ajalised näitajad. Ainus, kus tulemuse paranemist ei leitud, oli passiivne liigesliikuvus (PROM). Seda põhjendasid autorid sellega, et PROM-i takistavad eelkõige lihase pikkus, liigese kapsli jäikus ja liigeskontraktuurid, mitte lihaste spastilisus. Võib oletada, et üheks põhjuseks, miks PROM osas muutuseid ei leitud, oli sekkumise ühekordne teostamine ja tõenäoliselt annaks pikemaajalisem sekkumine teistsugust tulemust.

WBV teraapia mõju sekkumise järgset püsivust uurinud Tekin & Kavlak (2021) uuring keskendus spastilise hemipleegiaga laste motoorse võimekuse, kõnnimustri, tasakaalu ning spastilisuse aspektidele. Uuringus võrreldi omavahel lapsi, kes said 2x nädalas tavapärasest füsioteraapiat ning lapsi, kes lisaks tavapärasele füsioteraapiale said ka 3x nädalas vibratsiooniteraapiat, kokku 8 nädala jooksul. WBV teraapiaks kasutatav sagedus oli 15 Hz ning amplituud 3 mm. Ühe teraapia pikkus oli kokku 15 minutit, koosnedes 3-minutilistest vibratsiooniteraapia ja puhkuse intervallidest. Sekkumise järgselt oli WBV teraapiat saanud grupil kõikides uuritud aspektides näha olulist positiivset dünaamikat, mis jäi püsima ka 12 nädalat pärast

sekkumise lõppu. See demonstreerib, et vibratsiooniteraapia lisamine tavapärasele füsioteraapiale annab potentsiaalselt lisatulemuslikkust.

Lisaks on uuritud ka WBV teraapia mõju PCI-ga laste kehahoiule (Unger *et al.*, 2013). Antud uuringus osales 15 dipleegiaga ning 12 hemipleegiaga last, kelle funktsionaalse võimekuse tase oli GMFCS alusel I-III. Kui kahes eelnevalt kirjeldatud uuringus seisid uuritavad staatiliselt vibratsiooniplaadil, siis Unger *et al.* (2013) uuringus pidid uuritavad sooritama vibratsiooniplaadil olles harjutusi. Teraapiat teostati nelja nädala jooksul kokku 14 korral, kus iga harjutust sooritati 30-45 sekundit ning ühe treeningu kogupikkus oli 5-10 minutit. Lihastoonuse tõstmise eesmärgil kasutati vibratsiooni sagedusega 35-40 Hz. Sekkumise järel paranesid olulisel määral uuritavate kõhulihaste funktsionaalne jõud ja lihase paksus ning kehahoid ja kõnnimuster. Uurijad toovad aga välja, et olgugi, et kõhulihaste paksus ning funktsionaalne jõud oli heal tasemel ka neli nädalat pärast sekkumise lõppu, siis mõju kõnnimustrile ning vaagna asendile oli pigem lühiajaline ning vajab täpsemat uurimist. Samuti ei keskendunud see uuring spastilisusele ning vastupidavusele, mis võivad olla seostavad kõnnimustri ja kehahoiu paranemisega. Eelnimetatud uuringute põhjal saab järeldada, et vibratsiooniteraapia on efektiivne meetod spastikaga laste funktsionaalse võimekuse parandamisele ning spastilisuse alandamisele GMFCS I-III taseme juures, kuid puudub laialdane info, millist toimet see avaldaks GMFCS IV-V tasemega lastele ning millised vibratsiooniteraapia vormid võiksid olla efektiivsed.

### **1.3 Vibratsiooniteraapia seljaajukahjustusest tingitud spastilisuse korral**

Lihasspastilisus võib tekkida lisaks peaaegu kahjustusele ka seljaaju kahjustusest. Magistritöö autorile teadaolevalt ei ole seljaaju kahjustusega laste hulgas vibratsiooniteraapia mõju varasemalt uuritud. Ent Ness & Field-Fote (2009) kinnitasid oma uuringuga WBV teraapia positiivset mõju seljaaju kahjustusega täiskasvanute reie nelipealihase spastilisuse näitajatele. Uuritavad said WBV teraapia sessioone kolm korda nädalas nelja nädala jooksul, vibratsiooni sageduseks oli 50 Hz ja amplituudiks 2-4 mm. Ühe sessiooni jooksul seisid uuritavad 4x45 sekundit vibratsiooniplaadil, intervallide vahepeal said istudes puhata 1 minuti. Leiti, et spastilisus reie nelipealihases langes märkimisväärselt ning kestis vähemalt kaheksa päeva pärast sekkumiste lõppu. Kuna uuringus osalejate seas oli uuritavaid, kes kasutasid uuringu ajal spastilisust vähendavaid ravimeid, siis võrreldi ka tulemusi nendega, kes spastilisust vähendavaid ravimeid ei tarvitanud ning leiti, et spastilisuse langemine WBV teraapia tulemusel oli kahe grupi vahel sarnane, mis viitab sellele, et vibratsiooniteraapia toime spastilisusele võib olla võrdväärne farmakoloogilise sekkumisega.

#### **1.4 Kodukeskkonnas teostatud vibratsiooniteraapia**

Siiani läbi viidud vibratsiooniteraapia teemalised uuringud on teostatud peaaugjalikult kliinilises keskkonnas, laborites ning mõni üksik ka haridusasutuses. Magistritöö autorile teada olevalt ei ole aga uuritud kodukeskkonnas teostatud vibratsiooniteraapia mõjusid. Varasemalt on leitud PCI-ga laste funktsionaalsele võimekusele ning spastilisusele positiivseid mõjusid tavapärastest kodustest harjutuskavadest (Mahmood *et al.*, 2024) ja füsioterapeudi koduviisitidest (Chen *et al.*, 2016). Mirecki *et al.* (2022) poolt spastilise tetrapleegiaga täiskasvanute peal läbi viidud vibratsiooniteraapia uuringus leiti muuhulgas uuringusküsimustiku põhjal, et sekkumise positiivset mõju tajunud uuritavad olid huvitatud sarnase teraapia jätkamisest ka iseseisvalt kodus. Nii füsioterapeudid kui lapsevanemad on hinnanud kodust füsioteraapiat väärtuslikuks, kuna see on individuaalne, saab toimuda lapse tavapärasel keskkonnas ning soodustab terapeudi ja lapsevanema vahelist koostööd (Van Maren-Suir *et al.*, 2018). Tuginedes välja toodud koduse füsioteraapia positiivsetele omadustele ning teaduskirjanduse vähesusele segmentaarse vibratsiooniteraapia ja GMFCS tasemega IV-V lastega tehtud vibratsiooniteraapia uuringute osas, peab magistritöö autor vajalikuks uurida kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia võimalusi ja mõjusid spastilise tetrapleegiaga lapse näitel.

## 2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Uurimistöö eesmärk oli välja selgitada 12-nädalase kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia (KSVT) mõju ning selle püsimine spastilise tetrapleegiaga lapse funktsionaalsele võimekusele, alajäsemete spastilisusele ning PROM-le.

Vastavalt töö eesmärgile olid püstitatud järgmised uurimisülesanded:

1. Välja selgitada 12-nädalase KSVT mõju spastilise tetrapleegiaga lapse funktsionaalsele võimekusele.
2. Välja selgitada 12-nädalase KSVT mõju spastilise tetrapleegiaga lapse alajäsemete spastilisusele ja PROM-le.
3. Välja selgitada 12-nädalase KSVT mõju püsimine neljandal ja kaheksandal nädalal pärast sekkumise lõppu.
4. Analüüsida uuringu jooksul hinnatud näitajate omavahelisi seoseid.

### 3. METOODIKA

#### 3.1 Uuringu disain ja värbamine

Käesolev magistritöö on koostatud üksikjuhtumi uuringuna. Magistritöö koostamisel tugineti lisaks Tartu Ülikooli Sporditeaduste ja füsioteraapia instituudi kirjalike tööde koostamise ja kaitsmise juhendile ka spetsiaalselt juhtumiuuringuteks välja töötatud CARE (*CAse REport* (eesti k juhtumianalüüs)) (Riley *et al.*, 2017) juhendile ning kontrollnimekirjale. Uuring on kooskõlastatud Tartu Ülikooli inimuuringu eetika komiteega (protokoll number 387/T-25, 19.02.2024). Magistritöö autori roll antud uuringus oli kõikehõlmav, see tähendab et nii uuringu planeerimine ja kavandamine, uuritava värbamine, andmete kogumine ja analüüsimine ning sekkumise läbiviimine olid magistritöö autori vastutada.

Uuringusse kaasati Liikuv Laps OÜ klientide seast üks seljaaju kahjustusest tingitud spastilise tetrapleegiaga laps. Uuritavale oli juba eelnevalt määratud kodune füsioteraapia, seega uuringus osalemine ei toonud kaasa lisakulutusi ega -pingutusi. KSVT rakendamine oli kooskõlas vaatlusaluse koduse füsioteraapia eesmärkidega ning uuritaval ei esinenud KSVT-le vastunäidustusi. Sekkumise perioodil jätkas uuritav kõigi teiste teraapiatega ning varasemalt ei olnud uuritav füsioteraapia raames lihastoonuse langetamise ja funktsionaalse võimekuse tõstmise eesmärgil vibratsiooniteraapiat saanud. Uuritav oli varasemalt kokku puutunud vibratsioonivestiga kopsufunktsiooni parandamise eesmärgil ülemiste hingamisteede haiguste perioodil, seega vibratsiooniteraapia olemus oli uuritavale ja tema vanemale tuttav. Nii uuritaval kui lapsevanemal oli huvi ning valmisolek uute spastilisust ja funktsionaalset võimekust potentsiaalselt mõjutavate teraapiameetodite proovimiseks.

Enne uuringus osalemist selgitati uuritavale ja tema vanemale kogu uurimisprotsessi. Uuringuga tutvumise järel täitsid ning allkirjastasid uuritav ja vanem “Informeermise ja teadliku nõusoleku vormi” (Lisa 1), kinnitamaks teadlikkust uuringu korraldusest ning vabatahtlikku uuringus osalemist. Samuti nõustusid nii uuritav kui tema vanem, et uuringuprotsessist tehakse pilte ning videosid eesmärgiga illustreerida käesolevat magistritööd ning analüüsida hindamistulemusi.

##### 3.1.1 Uuritava kirjeldus

Uuritav oli uuringu alustamise hetkel 11-aastane. Uuritav sündis 35+2 rasedusnädalal kaasasündinud diafragmaalsongaga. Uuritavale teostati teisel elupäeval diafragma songa operatsioon, hiljem avastati C4-C5-Th1 kõrgusel seljaaju kahjustus, mis oli tekkinud operatsiooni tagajärjel. Uuritav veetis esimese eluaasta haiglas, mille jooksul hakkas umbes 4-5. elukuul saama regulaarset füsioteraapiat ja kuuendal elukuul paigaldati trahheostoom. 10-aastasena teostati uuritavale skolioosi korrigeeriv operatsioon, paigaldati lülisammast toetavad vardad. Uuritava GMFCS tase on IV, tema kõrgeimad motoorsed oskused on roomamine käte abil ja istumine ning suurimateks

funktsiooniprobleemideks on spastilisus alajäsemetes ja kontraktuurid põlveliigestes. Abivahenditest on hetkel uuritaval igapäevaselt kasutusel elektrilised ratastoolid (sealhulgas koolis seismist võimaldav ratastool), seisulaud, jalgratas, kirjutamise abivahendid, gastrostoom, hingamisaparaat trahheostoomi kaudu ja aspiraator. Kodus on kautusel hingamisaparaat koos niisutiga, kodust väljas ilma niisutita. Uuritav on võimeline hingama ka ilma hingamisaparaadi toeta ja aspiratsiooni teostatakse talle vastavalt vajadusele. Ravimeid uuritav ei tarbi. Teraapiatest saab uuritav iganädalaselt kolmel korral füsioteraapiat, ühel korral massaaži, tegevusteraapiat, muusikateraapiat ja psühholoogi konsultatsiooni ning kahel kuni neljal korral kuus ka eripedagoogi teenust. Enne skolioosi korrigeerivat operatsiooni käis uuritav lisaks regulaarsetele teraapiatele ka paar korda aastas statsionaarsel taastusravil. Varasemalt on uuritav saanud ka logopeedi ja müofunktsionaalse teraapia teenuseid, et toetada tema kõne arengut. Uuritav hakkas rääkima kolme aastaselt ning tema vaimne võimekus on eakohasel tasemel, võimaldades käia tavaklassis tugiisiku abiga.

### **3.2 Uuringu korraldus**

Uuringu raames teostati uuritavale seisundi alghindamine, üks vahehindamine, lõpphindamine ja kaks järelhindamist. Kõik hindamised olid identsed, teostati uuritava kodus ning hindamiseks vajalikud vahendid olid kohapeal olemas või organiseeriti uuritava koju magistritöö autori poolt. Alghindamine teostati seitse päeva enne teraapiaprotsessi algust, millele järgnes 12-nädalane KSVT. Uuritavale teostati KSVT-d kahel korral nädalas, teisipäeviti ja reedeti. Vahehindamine teostati sekkumise keskel ehk kuuendal teraapianädalal ja lõpphindamine teostati kolmandal päeval pärast sekkumise lõppu. Järelhindamised teostati vastavalt neli ja kaheksa nädalat pärast sekkumise lõppu. Järelhindamiste eesmärgiks oli hinnata KSVT mõju püsimist pärast sekkumise lõppu.

Alghindamistel täpsustati lisaks ka uuritava üldandmeid (sünniaeg, vanus antud hetkel) ja meditsiinilisi andmeid (esmane diagnoosimise aeg, haiguskulg, kaasuvad diagnoosid, varasem ravi (sh füsioteraapia), diagnoosiga seotud ravimite kasutamine). Meditsiinilised andmed koguti meditsiiniliste andmete kaardile (Lisa 2). Kõikidel hindamistel viidi läbi funktsionaalset võimekust, alajäsemete spastilisust ja PROM-i hindavaid teste.

### **3.3 Hindamismeetodid**

Mõõtmised teostati uuritava kodus eraldi ruumis, kus oli ainult magistritöö autor ja uuritav ning vajadusel ka tema vanem. Lapsevanem osales esimesel hindamisel, peamiselt üld- ja meditsiiniandmete kogumise eesmärgil. Teistel hindamistel viibis lapsevanem kõrval ruumis ning oli vajadusel uuritavale kättesaadav. Hindamismeetodid said valitud lähtuvalt uurimistöö eesmärgist ja ülesannetest ning kasutamise võimalikkusest kodukeskkonnas.

### 3.3.1 Funktsionaalse võimekuse hindamine

Uuritava funktsionaalse võimekuse hindamiseks kasutati *Gross Motor Function Measurement 88* (GMFM-88) testi, istumistasakaalu testi ning 10 meetri roomamise testi.

#### GMFM-88 test

GMFM-88 test on loodud eelkõige PCI diagnoosiga laste jämemotoorsete funktsioonide hindamiseks, kuid sobib hästi ka muude mootorset võimekust mõjutavate diagnoosidega laste hindamiseks (Bartlett *et al.*, 2013). Tuginedes uuritava jämemotoorsetele oskustele, valiti teostamiseks viiest testi alaost kolm esimest: A (lamamine ja keeramine), B (istumine) ja C (roomamine ja põlvitamine). Välja jäeti alaosad D (seismine) ja E (kõndimine, jooksmine, hüppamine). Tulenevalt paluti uuritaval sooritada 51 erinevat tegevust 88-st. Iga tegevust oli võimalik uuritaval sooritada kuni kolmel korral ja andmete analüüsi kaasati parima soorituse tulemus. Vajadusel näidati tegevus ette ja paluti imiteerida. Liigutustegevuse sooritust hinnati skaalal 0-3 punkti, milles:

- 0 – ei soorita liigutustegevust;
- 1 – algatab liigutustegevuse;
- 2 – sooritab liigutustegevuse osaliselt;
- 3 – sooritab liigutustegevuse täielikult

GMFM-88 testi iga alaosa punktiskoor saadi leides protsent vastava alaosa maksimumpunktidest. Koguskoor saadi liites alaosade punktid kokku ning jagades kolmega tulenevalt hinnatud alaosade arvust (Russell *et al.*, 2021).

#### Istumistasakaalu test

Tavapäraselt kasutatakse kõrgema funktsionaalse võimekusega PCI-ga lastel tasakaalu hindamiseks pediatrilist tasakaalutesti (ingl k *Pediatric balance scale*) (Duarte *et al.*, 2014), mis koosneb 14 tegevusest, millest üks on ilma toetuseta istumine. Kuna käesoleva magistritöö uuritava funktsionaalne võimekus oli madalam kui pediatrilise tasakaalutesti sooritamine eeldaks, siis tugines käesoleva magistritöö autor tunnustatud laste füsioteraapia professori Jan S. Tecklin-i (2008) soovitusel standardiseeritud teste vajadusel vastavalt lapse funktsionaalsele võimekusele kohandada ning tulenevalt hinnati uuritava istumistasakaalu funktsionaalselt. Selleks istus uuritav põrandal mugavas rätsepaistes ning stopperiga mõõdeti aeg, mille jooksul suutis uuritav istesendit tasakaalu kaotamata säilitada. Lubatud oli kätega balansseerimine. Stopperina kasutati spordikella Garmin Fenix 7s PRO Solar (Garmin Ltd, USA). Stopper peatati, kui uuritav kaotas tasakaalu või toetas käe

maha. Testi tehti kolm korda, iga katse vahel oli puhkamiseks kolm minutit. Andmeanalüüsi kaasati parima soorituse aeg.

### **10 meetri roomamise test**

Lisaks jämemotoorsete funktsioonide hindamisele GMFM-88 testiga, hinnati ka uuritava funktsionaalset sooritusvõimet läbi uuritava peamise liikumisoskuse. Tulenevalt uuritava funktsionaalsetest piirangutest ei olnud võimalik teostada tavapäraseid funktsionaalse sooritusvõime teste nagu *Timed Up & Go*, 6 minuti kõnnitest ja 10 meetri kõnnitest (Cheng *et al.* 2013). Uuritava peamine iseseisev liikumisoskus oli roomamine. Tuues paralleele ja lähtudes 10 meetri kõnnitestist (Scivoletto *et al.*, 2011) ning kohandades seda uuritava funktsionaalse võimekusele (Tecklin, 2008), mõõdeti antud uuringus aeg, mis kulus uuritaval roomates 10 meetri läbimiseks. Selleks valiti uuritava kodus sirge ala, kus ei olnud maas vaipkatet või tee peal ees muid takistusi ning märgistati maha 10 meetri pikkune lõik. Et uuritaval oleks parem ülevaade läbitud vahemaast, oli märgitus iga meetri juures. Uuritaval oli sooritamiseks üks katse. Aega mõõdeti stopperiga, stopperina kasutati spordikella Garmin Fenix 7s PRO Solar (Garmin Ltd, USA). Stopper pandi käima, kui uuritav ületas õlavöötme stardijoone ja peatati kui uuritav ületas õlavöötme finišijoone. 10 meetri roomamise testi sooritas uuritav ilma hingamisaparaadita, trahheostoomi ette oli pandud kork.

### **3.3.2 Liigesliikuvuse hindamine**

Mõõdeti põlve- ja hüppeliigete ekstensioon ja fleksioon suunaline PROM (Cheng *et al.* 2013). Mõõtmiseks kasutati goniomeetrit (REA TAPE, Korea). Põlveliigese PROM mõõtmise ajal lamas uuritav kõhuli. Goniomeetri keskpunkt asetati reieluu lateraalse epikondüli peale, statsionaarne haar oli paralleelne reieluuga ning liikuv haar pindluuga. Hüppeliigese PROM mõõtmise ajal lamas uuritav selili, misjuures uuritava säärel oli toetatud hindamise teostaja jalale, et hoida põlveliigest semifleksioonis. Goniomeetri keskpunkt asetati lateraalse pekse peale, statsionaarne haar oli paralleelne pindluuga ning liikuv haar viienda metatarsaalluuga. Nii ekstensiooni (plantaarfleksioon) kui fleksiooni (dorsaalfleksioon) puhul võeti hüppeliigese algasendiks neutraalasend. Liigesliikuvuse lõppulatus fikseeriti asendis, kus edasine liikumine ei olnud enam võimalik. Liigesliikuvust mõõdeti kaks korda ja analüüsi kaasati parim tulemus.

### **3.3.3 Spastilisuse hindamine**

Alajäsemete lihastes spastilisust määrati modifitseeritud Ashworth skaalal (MAS), mis hindab lihasgruppide reageerimist kiirele passiivsele liigutusele (Tekin & Kavlak, 2021). Uuritaval hinnati spastilisust põlveliigese ning hüppeliigese ekstensorlihastes ja fleksorlihastes. Põlveliigese ekstensorlihaste spastilisust hinnati kõhuli asendis, lihastoonuse hindamiseks teostati passiivne

põlveliigese fleksioon. Põlveliigese fleksorlihaste spastilisust hinnati selili asendis, puusaliiges 90° fleksioonis, lihastoonuse hindamiseks teostati passiivne põlveliigese ekstensiooni. Hüppeliigese fleksor- ja ekstensorlihaste spastilisust hinnati selili asendis, misjuures uuritava säärel oli toetatud hindamise teostaja jalale, et hoida põlveliigest semifleksioonis. Lihastoonuse hindamiseks teostati passiivselt vastavalt fleksiooni ja ekstensiooni. Iga lihasgrupi puhul tehti kuni kaks hindamist ja analüüsi kaasati väikseim tulemus. Spastilisust hinnati skaalal 0-4 punkti, milles:

- 0 – lihastoonuse tõus puudub;
- 1 – kerge lihastoonuse tõus, esineb *catch*, mille järel vastupanu puudub PROM lõpuni;
- 1+ - kerge lihastoonuse tõus, esineb *catch*, mille järel kerge vastupanu PROM lõpuni;
- 2 - mõõdukas lihastoonuse tõus kogu PROMi ulatuses, kuid jäse on liikuv;
- 3 – tugev vastupanu passiivsel liigutusel;
- 4 – liigese sirutus- või painutussuunaline kontraktuur.

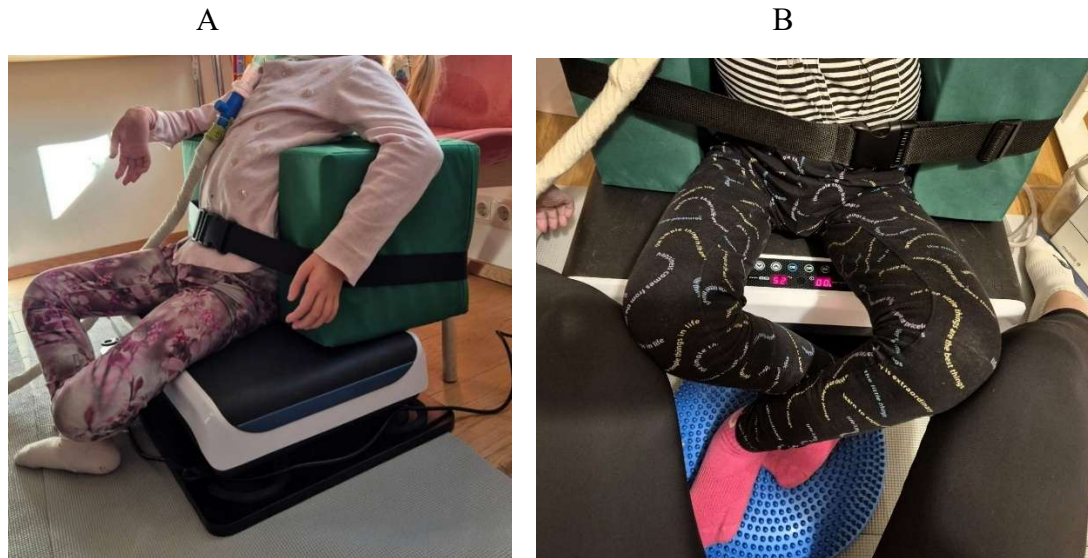
Kõikide lihasgruppide MAS tulemused liideti kokku ja saadi nii MAS koguskoor (Cheng *et al.*, 2015; Tekin ja Kavlak, 2021). Tulemust 1+ kodeeriti arvutusse väärtusena 1,5. Võttes arvesse uuritava liigeskontrakture põlveliigestes, mis on tulenevalt inaktiivsusest sage probleem seljaaju kahjustusega inimestel (Diong *et al.*, 2012), ei hinnatud uuritava spastilisust hindegas 4. Selline lähenemine võimaldab hinnata, milline on spastilisus selle liikuvusulatuses piires, mida liiges võimaldab (Harb *et al.*, 2025; Mehrholz *et al.*, 2005; Murillo *et al.*, 2011).

### 3.4 Vibratsiooniteraapia

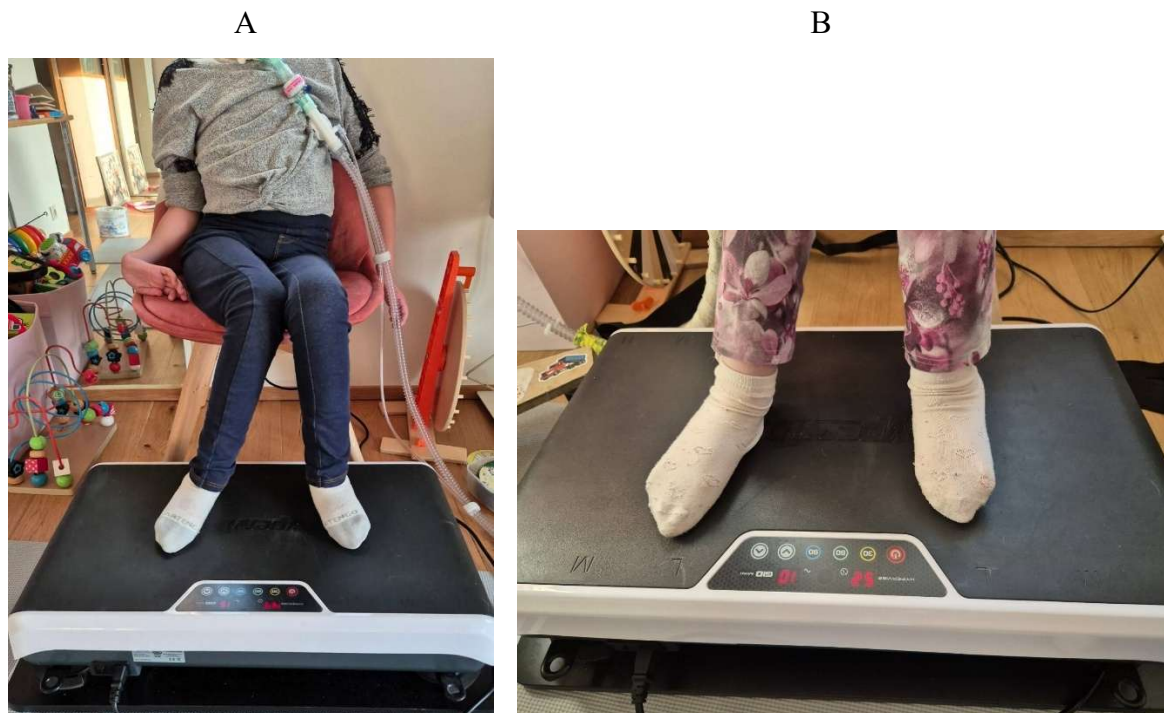
KSVT-d teostati kaks korda nädalas 12 nädala jooksul uuritava kodus, sealjuures jätkas uuritav ka oma tavapäraste teraapiatega. KSVT-ks kasutati HyperVibe G10 Mini (Hypervibe, Austraalia) vibratsiooniplaati. Magistritöö autor tagas seadme olemasolu ja selle transpordi uuritava koju kogu sekkumisperioodiks. Võttes arvesse uuritava funktsionaalset võimekust, siis teostati KSVT-d segmentaarselt kahes erinevas asendis: (1) vibratsiooniplaadil istudes, selg toetatud, jalad kõrgendusel (tasakaalupadjal) vähendamaks reite kontakti vibratsiooniplaadiga ja turvalisuse tagamiseks oli uuritav kinnitatud turvavööga (Joonis 1); (2) toolil istudes, jalad vibratsiooniplaadil (Joonis 2).

Vibratsiooniplaadil istudes teostatud KSVT eesmärgiks oli istumistasakaalu arendamine ja selleks kasutati vibratsiooni sagedusega kuni 25 Hz, mis oli kasutatava vibratsiooniplaadi kõrgeim võimalik sagedus. Tulenevalt uuritava istumistasapinna laiusest oli vibratsiooni amplituud madal, uuritava puusad olid vibratsiooniplaadil markeeringu *low* (eesti k madal) juures. KSVT teostamisel jalgade asetusega vibratsiooniplaadil eesmärgiks oli alajäsemete spastilisuse vähendamine ja selleks kasutati vibratsiooni sagedusega kuni 15 Hz. Vibratsiooni amplituud oli madal, jalad vibratsiooniplaadil asetatuna *low* markeeringu juurde. Mõlema asendi puhul teostati KSVT-d 4x45

sekundit. Iga 45-sekundilise tsükli vahel oli üks minut puhkust, misjuures uuritava asendit ei muudetud. Kahe asendi vahel sai uuritav selili lamades 5 minutit puhata, jalad toetatud kõrgemale (Joonis 3). Kasutatud vibratsiooni sageduste, vibratsiooni teostamise ajalise pikkuse ning puhkepauside pikkuse valikul tugineti erialasele teaduskirjandusele (Cheng *et al.*, 2015; Ness & Field-Fote, 2009; Tekin & Kavlak 2021; Unger *et al.*, 2013).



**Joonis 1.** Uuritava asend kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia ajal vibratsiooniplaadil istudes külgsaates (A) ja otsevaates (B)



**Joonis 2.** Uuritava isteaasend (A) ja jalgade asetus vibratsiooniplaadil (B) kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia ajal



**Joonis 3.** Uuritava puhkeasend kahe kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia asendi vahel

**Tabel 1.** Spastilise tetrapleegiaga lapsele teostatud 12-nädalasel kodukeskkonnas teostatud segmentaarsel vibratsiooniteraapial kasutatud sagedused ja amplituud kordade lõikes

Kord	Nädal	Sagedus istudes (Hz)	Sagedus jalgadele (Hz)	Amplituud
1	1	10	10	madal
2		15	10	madal
3	2	20	12	madal
4		22	15	madal
5	3	22	15	madal
6		22	15	madal
7	4	24	15	madal
8		22	15	madal
9	5	25	15	madal
10		25	15	madal
11	6	25	15	madal
12	7	25	15	madal
13		25	15	madal
14	8	25	15	madal
15		25	15	madal
16	9	25	15	madal
17		25	15	madal
18	10	25	15	madal
19		25	15	madal
20	11	25	15	madal
21		25	15	madal
22	12	25	15	madal
23		25	15	madal

Kokku teostati uuritavale 23 KSVT-d intervalliga kaks korda nädalas (teisipäev ja reede). Esimestel kordadel kasutati madalamaid vibratsioonisagedusi, sagedust järk-järgult tõstes, et uuritav saaks harjuda vibratsiooniga (Ruck *et al.*, 2010) ning alates üheksandast korrast saavutati sagedused vastavalt 25 Hz ja 15 Hz (Tabel 1). KSVT-d teostati kuuel järjestikusel nädalal, millele järgnes ühenädalane paus perekondlikel põhjustel, pärast mida jätkati sekkumist järgmised kuus nädalat. Kuuendal nädalal ehk kolm päeva pärast 11. KSVT-d teostati vahehindamine. Lõpphindamine teostati kolmandal päeval pärast sekkumise lõppu ning järelhindamised vastavalt neljandal ning kaheksandal nädalal pärast sekkumise lõppu.

### **3.5 Andmete statistiline töötlus**

Uuringu andmete statistiline töötlus tehti tabelarvutusprogrammis Microsoft Excel 2021 (Microsoft, USA). Kogutud andmete põhjal arvutati tulemuste protsentuaalne muutus ajas ning näitajate vahel teostati korrelatsioonianalüüs kasutades Pearson'i korrelatsioonikordajat. Korrelatsioonianalüüs teostati uuritava erinevatel ajahetkedel teostatud (n=5) GMFM-88 testi, 10 meetri roomamise testi, istumistasakaalu testi, passiivse liigesliikuvuse tulemuste ja MAS tulemuste vahel lihasgrupiti. Seoseid loeti nõrgaks kui  $r=0,86$  ( $p<0,05$ ); keskmiseks  $r=0,91$  ( $p<0,01$ ) ja tugevaks kui  $r=0,95$  ( $p<0,001$ ).

## 4. TÖÖ TULEMUSED

### 4.1 Kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia mõju funktsionaalsele võimekusele

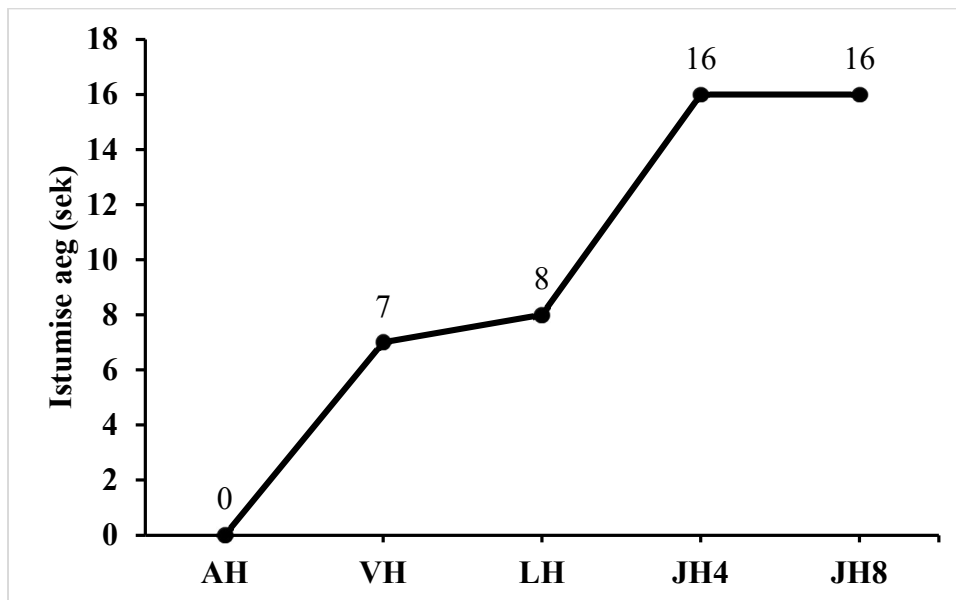
Jämemotoorseid funktsioone hindava GMFM-88 testi tulemused on toodud tabelis 2. Uuritava GMFM-88 testi koguskoor suurenes vahehindamiseks 1,67 ühiku võrra võrreldes alghindamisega. Järgnevate hindamiste tulemus oli alghindamisest 1,02 ühiku võrra suurem. Kõige suuremat paranemist oli märgata B alaosa (istumine) tulemustes, kus uuritava tulemuses toimus vahehindamiseks suurenemine 5 ühiku võrra ja see tulemus jäi püsima ka kõikideks järgnevateks hindamisteks. A alaosas (lamamine ja keeramine) toimus vähenemine 1,96 ühiku võrra lõpphindamisel ja järelhindamistel võrreldes alghindamisega. C alaosas (roomamine ja põlvitamine) muutuseid ei toimunud.

**Tabel 2.** 12-nädalase kodukeskkonnas teostatus segmentaarse vibratsiooniteraapia mõju spastilise tetrapleegiaga lapse GMFM-88 testi tulemustele koguskooris ja alaosades A (lamamine ja keeramine), B (istumine) ja C (roomamine ja põlvitamine)

	Kokku (%)	alaosa A (%)	alaosa B (%)	alaosa C (%)
AH	43,91	86,27	38,33	7,14
VH	45,58	86,27	43,33	7,14
LH	44,93	84,31	43,33	7,14
JH4	44,93	84,31	43,33	7,14
JH8	44,93	84,31	43,33	7,14

AH - alghindamine; JH4 – järelhindamine neljandal nädalal; JH8 – järelhindamine kaheksandal nädalal; LH - lõpphindamine; VH – vahehindamine

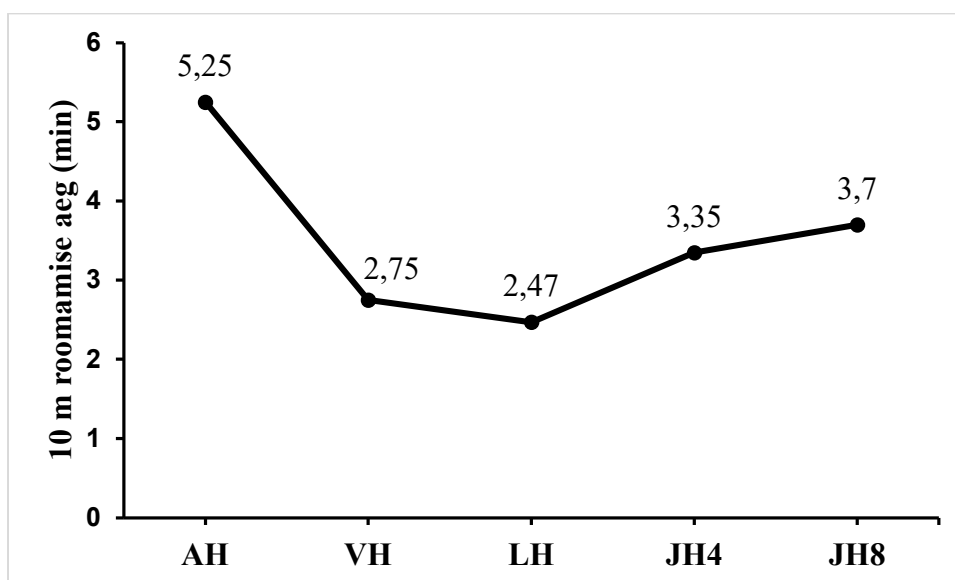
Uuritava istumistasakaalutesti tulemused on toodud joonisel 4. Alghindamisel uuritav istumistasakaalu säilitada ei suutnud, vahehindamisel säilitas istumistasakaalu 7 sekundit, parandades tulemust lõpphindamisel 1 sekundi võrra. Nii neljanda kui kaheksanda nädala järelhindamisel suutis uuritav istumistasakaalu säilitada kaks korda kauem kui lõpphindamisel ehk 16 sekundit.



**Joonis 4.** 12-nädalase kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia mõju spastilise tetrapleegiaga lapse istumistasakaalule

AH – alghindamine; JH4 – järelhindamine neljandal nädalal; JH8 – järelhindamine kaheksandal nädalal; LH - lõpphindamine; VH – vahehindamine

Uuritava funktsionaalset sooritusvõimet hindava 10 meetri roomamise testi ajad on toodud joonisel 7. Uuritava roomamise aeg paranes alghindamisega võrreldes vahehindamiseks 2,5 minuti võrra ning lõpphindamiseks 2,78 minuti võrra. Järelhindamistel aga uuritava roomamise aeg pikenes võrreldes lõpphindamisega vastavalt neljanda nädala järelhindamiseks 0,88 minuti võrra ja kaheksanda nädala järelhindamiseks 1,23 minuti võrra. Lisamärkusena on oluline mainida, et enne kaheksanda nädala järelhindamist oli uuritav olnud haige ning roomamise testi käigus toimus kaks tasakaalu kaotust, mis võisid mõjutada sooritust.



**Joonis 5.** 12-nädalase kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia mõju spastilise tetrapleegiaga lapse 10 meetri roomamise testi ajale

AH – alghindamine; JH4 – järelhindamine neljandal nädalal; JH8 – järelhindamine kaheksandal nädalal; LH - lõpphindamine; VH – vahehindamine

#### 4.2 Kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia mõju alajäsemete passiivsele liigesliikuvusele

Uuritava põlve- ja hüppeliigete PROM näitajad on toodud tabelis 3. Põlveliigete fleksioon püsis kõikidel mõõtmistel sama ja ka hüppeliigete PROM osas ei olnud olulisi muutuseid. Enim muutusi liigesliikuvuse osas oli märgata põlveliigete ekstensiooni osas.

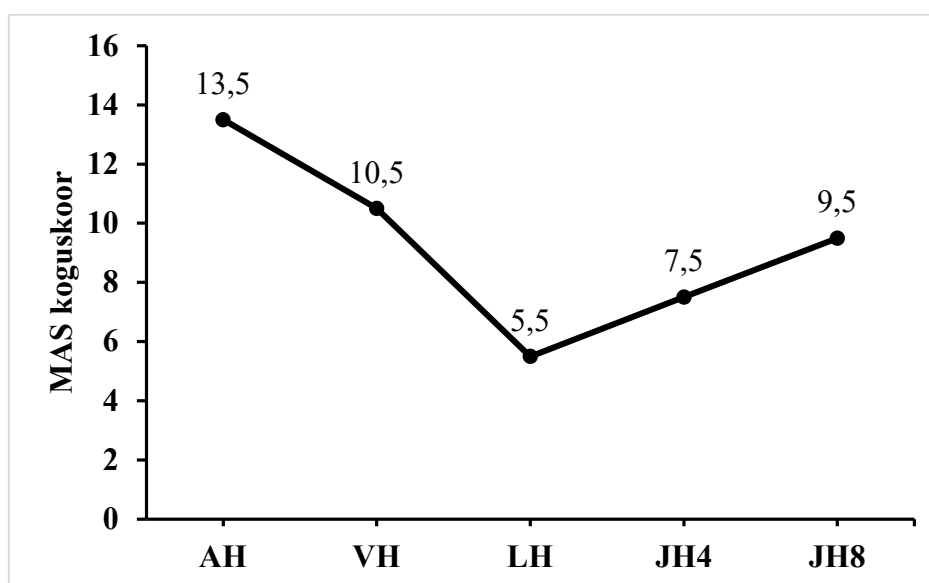
**Tabel 3.** 12-nädalase kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia mõju spastilise tetrapleegiaga lapse põlve- ja hüppeliigete passiivsele liigesliikuvusele

Liigesliikuvus	Kehapool	AH	VH	LH	JH4	JH8
PL ekstensioon	Parem	-30	-16	-15	-15	-22
	Vasak	-35	-20	-23	-23	-27
PL fleksioon	Parem	145	145	145	145	145
	Vasak	145	145	145	145	145
HL ekstensioon	Parem	50	50	55	50	50
	Vasak	55	55	60	60	60
HL fleksioon	Parem	40	45	40	43	40
	Vasak	55	50	55	40	45

AH - alghindamine; HL - hüppeliiges; JH4 – järelhindamine neljandal nädalal; JH8 – järelhindamine kaheksandal nädalal; LH - lõpphindamine; PL - põlveliiges; VH – vahehindamine

### 4.3 Kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia mõju alajäsemete spastilisusele

Joonisel 6 on toodud uuritava MAS koguskoorid ja tabelis 4 on toodud MAS tulemused lihasgrupiti. MAS koguskoor vähenes alghindamisega võrreldes vahehindamiseks 3 punkti võrra ning lõpphindamiseks 7 punkti võrra. Järelhindamistel oli märgata MAS koguskoori tõusutrendi, suurenedes lõpphindamisega võrreldes neljanda nädala järelhindamiseks 2 punkti võrra ning kaheksanda nädala järelhindamiseks 4 punkti võrra. Lihasgrupiti vähenes spastilisus enim hüppeliigete ekstensorites ja parema põlveliigese ekstensorites ja fleksorites. Lisaks toimus KSVT järgselt märgatav spastilisuse vähenemine vasaku põlveliigese ekstensorites. Järelhindamistel oli näha tulemuste püsimist või mõningast halvenemist.



**Joonis 6.** 12-nädalase kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia mõju spastilise tetrapleegiaga lapse alajäsemete spastilisusele hinnatuna modifitseeritud Ashworth skaala (MAS) koguskoori alusel

AH – alghindamine; JH4 – järelhindamine neljandal nädalal; JH8 – järelhindamine kaheksandal nädalal; LH – lõpphindamine; MAS – modifitseeritud Ashworth skaala; VH – vahehindamine

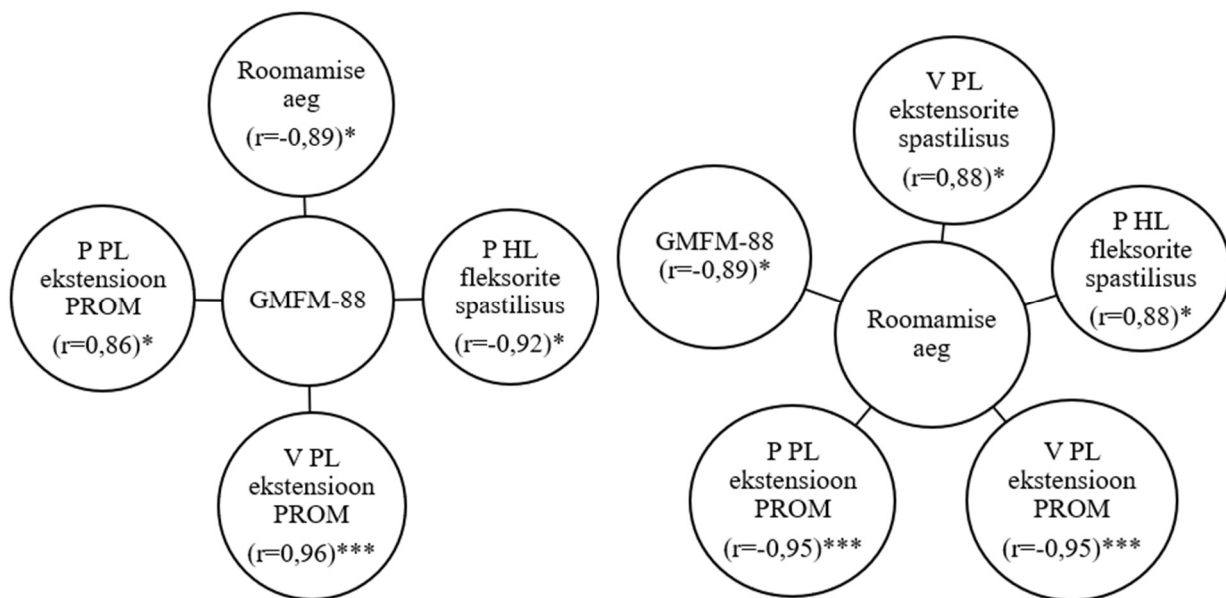
**Tabel 4.** 12-nädalase kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia mõju spastilise tetrapleegiaga lapse alajäsemete spastilisusele lihasgruppide kaupa hinnatuna modifitseeritud Ashworth skaalal

<b>Lihaskgrupp</b>	<b>Kehapool</b>	<b>AH</b>	<b>VH</b>	<b>LH</b>	<b>JH4</b>	<b>JH8</b>
PL ekstensorid	Parem	1+	1	0	1	1+
	Vasak	3	2	1+	1+	2
PL fleksorid	Parem	1+	1	0	1	1+
	Vasak	2	2	2	1+	2
HL ekstensorid	Parem	1	1	0	0	0
	Vasak	1+	1+	0	0	0
HL fleksorid	Parem	1+	1	1	1	1
	Vasak	1+	1	1	1+	1+

AH - alghindamine; HL - hüppeliiges; JH4 – järelhindamine neljandal nädalal; JH8 – järelhindamine kaheksandal nädalal; LH - lõpphindamine; PL - põlveliiges; VH – vahehindamine

#### **4.4 Korrelatiivsed seosed**

Uurides funktsionaalse võimekuse näitajaid mõjutavaid tegureid, leiti seoseid GMFM-88 testi koguskoori ja 10 meetri roomamise testi ajaga, need on toodud joonisel 7. Istumistasakaalu testiga ei leitud ühtegi seost. Uurimistulemuste korrelatiivsel analüüsil ilmnes tugev positiivne ( $p < 0,001$ ) seos GMFM-88 tulemuste ja vasaku põlveliigese ekstensioon PROM-i vahel ning tugev negatiivne seos ( $p < 0,001$ ) roomamise aja ja nii parema kui vasaku põlveliigese ekstensioon PROM-i vahel. GMFM alaosas B leiti GMFM-88 koguskoori tulemustest erinevalt keskmise tugevusega seos veel ka vasaku põlveliigese ekstensorite spastilisusega ( $p < 0,01$ ,  $r = -0,91$ ).



**Joonis 7.** 12-nädalase kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia jooksul hinnatud näitajate omavahelised seosed funktsionaalse võimekuse perspektiivist spastilise tetrapleegiaga lapsel HL - hüppeliiges; P – parem; PL - põlveliiges; V vasak; \* $r=0,85$   $p<0,05$ ; \*\* $r=0,91$   $p<0,01$ ; \*\*\* $r=0,95$   $p<0,001$ .

## 5. ARUTELU

Käesoleva magistritöö eesmärk oli välja selgitada 12-nädalase kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia (KSVT) mõju ning selle püsimine spastilise tetrapleegiaga lapse funktsionaalsele võimekusele, alajäsemete spastilisusele ning PROM-le. Huang *et al.* (2025) poolt läbi viidud meta-analüüs toob välja, et vibratsiooniteraapia parandab spastilise PCI-ga laste posturaalset kontrolli ja funktsionaalset võimekust, kuid mõju spastilisusele varieerub. Uurijad toovad ka välja, et vibratsiooniteraapia mõju tõendus põhjus on hetkel veel madal ning vajab täiendavaid uuringuid leidmaks optimaalseid sagedusi vibratsiooniteraapia teraapia rakendamisel.

Käesoleva magistritöö raames läbi viidud eksperimentaalne juhtumiuuring võimaldab anda ülevaadet uudse lähenemisena kasutatud KSVT mõjudest. Selline lähenemine teeb vibratsiooniteraapia kättesaadavamaks ka nendele, kellel puudub võimekus või võimalus kodust lahkumiseks kui ka võimekus püsti seismiseks, et teostada WBV teraapiat. Käesoleva uuringu tulemustest selgus, et KSVT avaldas positiivset toimet spastilise tetrapleegiaga lapse funktsionaalsele võimekusele, sealhulgas jämemotoorsetele funktsioonidele (GMFM-88), istumistasakaalule, roomamiskiirusele, kui ka funktsioonidele nagu lihastoonus ja passiivne liigesliikuvus.

Wang & Yang (2006) järgi loetakse GMFM-88 testis minimaalseks kliiniliselt oluliseks muutuseks 1,29 ühikut. Käesoleva magistritöö raames toimus GMFM-88 koguskooris kliiniliselt oluline paranemine vahehindamiseks, kuid lõpp- ja järelhindamistel nähtud muutus ei olnud enam kliiniliselt olulise suurusega. See näitab seda, et madala funktsionaalse võimekusega lapse puhul toimub 12-nädalase KSVT jooksul esmalt kiire jämemotoorsete funktsioonide kasv kuid pikemal sekkumisel on mõju tagasihoidlikum, seejuures ilmneb mõju püsimine sekkumise eelsest tasemest kõrgemal. Kuigi tulemused näitasid 5 ühiku suurust (ehk 13%-st) kliiniliselt olulist suurenemist alaosas B (istumine), ei olnud see muutus piisavalt suur, et mõjutada GMFM-88 koguskoori pärast 12-nädalast KSVT-d. Antud positiivne muutus tulenes B alaosa 24. punktist, kus ülesandeks oli säilitada istumistasakaalu vähemalt kolm sekundit. Alghindamisel uuritav seda ei suutnud, kuid kõikidel edaspidistel hindamistel suutis. Olenemata sellest, et nii GMFM-88 kui istumistasakaal paranesid, siis käesolevas magistritöös ei leitud nende vahelisi seoseid. Varasemalt on aga leidnud kinnitust vibratsiooniteraapia positiivne mõju rühile, kehatüvelihaste paksusele ja jõule ning tasakaalule (Olama & Thabit, 2012; Song *et al.*, 2018; Unger *et al.*, 2013). Käesolevas magistritöös kasutati istumistasakaalu hindamiseks funktsionaalset testi, teistes uuringutes on aga kasutatud näiteks 2D posturograafiat rühi hindamiseks, ultraheli uuringut lihase paksuse mõõtmiseks (Unger *et al.*, 2013), pediaatrilist tasakaalu skaalat (ing k *Pediatric Balance Scale* (PBS)), elektromüograafiat lihase aktivatsiooni hindamiseks (Song *et al.*, 2018) ning Biodex tasakaalu süsteemi (ing k *Biodex Balance System* (BBS)) tasakaalu ja posturaalse stabiilsuse uurimiseks (Olama & Thabit, 2012).

Käesolevas magistritöös GMFM-88 testi B alaosaast välja tulnud istumistasakaalu paranemist kinnitas istumistasakaalu testi tulemuste paranemine. Alghindamisel ei suutnud uuritav istumistasakaalu säilitada, kuid vahe- ja lõpphindamisel säilitas ta istumistasakaalu vastavalt 7 ja 8 sekundit. Huvitava tähelepanekuna oli järelhindamistel märgata 100% tõusu lõpphindamisega võrreldes, uuritav suutis nii neljanda kui kaheksanda nädala järelhindamisel säilitada istumistasakaalu kaks korda kauem kui lõpphindamisel, mis näitab seda, et istumistasakaalu funktsioon paranes positiivse dünaamikaga ka pärast sekkumise lõppu. Sarnaselt käesolevale magistritööle, leidsid ka Song *et al.* (2018) oma juhtumiuuringus, et nii tasakaal kui lihase aktivatsioon jätkasid kasvamist ka järelhindamistel. Nende uuritavaks oli 10-aastane spastilise dipleegiaga poiss, kes sai nelja nädala jooksul kolm korda nädalas WBV teraapiat ning sarnaselt käesolevas uuringus osalenud lapsele, jätkas ka oma tavapärase füsioteraapiaga kolmel korral nädalas. Antud uuringus leiti sekkumisjärgselt seisemisel nii *m. erector spinae* kui *m. rectus abdominalis* maksimaalse tahtliku isomeetrilise kontraktsiooni kasv, mis tõusis nelja nädala järelhindamiseks veelgi. Samasugune tendents oli ka pediatrilise tasakaalutesti tulemustel. Lisaks töid Song *et al.* (2018) välja, et WBV stimuleerib liigestes proprioretseptoreid tänu vibratsiooni poolt tekitatud perioodilisele ekstsentrilisele-kontsentrilise kontraktsioonile liigest ümbritsevates lihasetes. Võib oletada, et ka käesoleva magistritöö uuritava istumistasakaal paranes tänu lihaste aktivatsiooni ning proprioretseptiooni kasvule, samas jääb selgusetuks, kas see paranes ainult vibratsiooniteraapia mõjul või oli oluline roll ka tavapärase füsioteraapiaga jätkamisel ja tulenevalt füsioteraapia ja vibratsiooniteraapia kombineerimisel. Siinkohal oleks vajalikud edasised uuringud, kus sellised mõjutegurid on miinimumini viidud ning võrreldakse erinevaid sekkumismudeleid, näiteks uuritakse eraldi rühmi, kes saavad üksnes vibratsiooniteraapiat, vibratsiooniteraapia ja füsioteraapia kombinatsiooni või ainult füsioteraapiat. Antud magistritöö raames ei pidanud autor eetilistelt sobivaks uuritava tavapärase teraapiate peatamist uuringu ajaks ja ka varasemad uuringud on siinkohal lähtunud sarnastest eetilistest kaalutlustest (Katusic *et al.*, 2013; Song *et al.*, 2018; Tekin & Kavlak, 2021).

Seevastu nii 10 meetri roomamise testi, passiivse liigesliikuvuse kui ka MAS koguskoori osas oli märgata trendi, kus näitajad paranesid järk-järgult vahhindamiseks ja lõpphindamiseks ning seejärel neljanda ja kaheksanda nädala järelhindamistel näitajad taas halvenesid järk-järgult, jäädes mitmel juhul siiski paremale tasemele kui alghindamisel. 10 meetri roomamise testil uuritava aeg vähenes alghindamisega võrreldes vahhindamiseks 47,62% ja lõpphindamiseks 52,95%, kuid järelhindamistel ei olnud näha positiivse toime püsimist. Neljanda nädala järelhindamisel kulus uuritaval 10 meetri läbimiseks 25,63% rohkem aega võrreldes lõpphindamisega ning kaheksanda nädala aeg oli juba 49,80% suurem kui lõpphindamise aeg. Sealjuures olid nii neljanda kui kaheksanda nädala järelhindamise roomamise ajad siiski kiiremad kui oli alghindamisel, vastavalt

36,19% ja 29,52%. Kuna roomamistestiga võrdlevaid uuringuid teaduskirjanduses ei leidu, saab siinkohal paralleele tuua varasemate uuringutega, kus on uuritud vibratsiooniteraapia mõju teiste funktsionaalse võimekuse testi tulemusele ning on leitud WBV teraapial positiivseid lühiajalisi mõjusid nii 6 minuti kõnnitesti (Cheng *et al.*, 2015; Ibrahim *et al.*, 2014) ja *Timed Up & Go* testi (Cheng *et al.*, 2015; Tekin & Kavlak, 2021) tulemustele kui ka kõnni rütmile ja kiirusele hinnatuna 3D analüüsiga (Ness & Field-Fote, 2009). Mõju püsimist sekkumise järgselt on aga uuritud oluliselt vähem, kuid nii Tekin & Kavlak (2021) kui ka Song *et al.* (2018) leidsid, et WBV teraapiast saadud positiivne mõju kõnnikiirusele jäi kestma vähemalt neli nädalat pärast sekkumise lõppu. Olgugi, et käesolevas magistritöös püüti leida klassikaliste funktsionaalset võimekust hindavate testidega võimalikult sarnast testi, siis ei saa 10 meetri roomamise testi tulemust panna üks ühele võrdlusesse kõnnitestide tulemustega. Seega ühe põhjusena, miks kõnnitestides on saadud püsivamaid tulemusi ja käesolevas magistritöös oli märgata tulemuste halvenemist, võibki tuleneda sellest erinevusest, et tegemist on erinevate funktsionaalsete oskustega ning nende püsimine ajas võib olla erinev. Roomamise puhul mängib olulist rolli ka uuritava õlavöötme ja ülajäsemete funktsioonid, mida käesolevas magistritöös ei hinnatud ega ka ei mõjutatud otseselt vibratsiooniteraapiaga, mis tulenevalt võis omada mõju roomamistesti tulemustele erinevatel ajahetkedel.

Vaadates funktsionaalsete testide omavahelist dünaamikat, leiti näitajate vahel olevat nõrk seos GMFM-88 testi tulemuste ja 10 meetri roomamise aja vahel, mis viitab sellele, et lapse funktsionaalse võimekuse paranemine ühes funktsioonis võib viidata ka paranemisele teises funktsioonis. Mõlema funktsionaalse testi puhul leiti ka seoseid nii parema kui vasaku põlveliigese ekstensioon PROM-ga, mis annab alust oletada, et nii GMFM-88 tulemus kui 10 meetri roomamise testi aeg paranesid tulenevalt põlveliigese ekstensioonulatus suurenemisest. Olgugi, et uuritav kasutas roomamisel vaid ülajäsemeid, oli tänu põlveliigete ekstensiooni suurenemisele uuritaval võimalik saavutada parem funktsionaalne asend roomamisel. Cheng *et al.* (2015) leidsid oma uurimuses sarnaseid tulemusi, kus WBV teraapia järel paranes nii põlveliigese ja hüppeliigese liikuvus kui ka kõnnifunktsioon. Küll aga leiti nende uuringus, et kliiniliselt oluline suurenemine liigesliikuvuses toimus vaid AROM arvelt, PROM paranemine ei olnud kliiniliselt oluline. Siinkohal on oluline välja tuua, et Cheng *et al.* uuringus osalesid PCI-ga lapsed, kellel oli olemas kõnnifunktsioon, kuid käesoleva magistritöö uuritaval puudusid alajäsemetest aktiivsed liigutused ning seetõttu AROM teostamine ei olnud võimalik.

Lähtudes käesoleva magistritöö uuritava funktsionaalse võimekuse tasemest, on võimalik võrrelda PROM tulemusi Murillo *et al.* (2011) poolt läbiviidud uuringuga, kes uurisid lokaalse vibratsiooniteraapia mõju seljaaju kahjustusega täiskasvanute seas ja leidsid, et selle mõjul suurenes PROM ja vähenes spastilisus. Käesolevas magistritöös leiti, et parema põlveliigese ekstensioon suurenes vahehindamiseks ja lõpphindamiseks vastavalt 46,67% ja 50%. Neljanda nädala

järelhindamisel oli parema põlveliigese ekstensioon sama mis lõpphindamisel, kuid kaheksanda nädala järelhindamiseks oli see võrreldes lõpphindamisega vähenenud 46,67%, jäädes seejuures siiski 26,67% suuremaks kui see oli alghindamisel. Vasaku põlveliigese ekstensioonulatus näitas sarnast dünaamikat, suurenedes vahehindamiseks 42,86% ja lõpphindamiseks 34,29% ning püsis sel tasemel ka järelhindamise neljandal nädalal. Kaheksanda nädala järelhindamiseks oli see võrreldes lõpphindamisega vähenenud 17,39%, kuid olles siiski 22,86% suurem liikuvusulatus kui see oli alghindamisel. Seega käesoleva magistritöö põhjal saab väita, et madala sagedusega ning amplituudiga vibratsiooniteraapia on efektiivne põlveliigese passiivse ekstensioonliikuvuse suurendamiseks ja 12-nädalase sekkumisega saavutatud tulemus püsib vähemalt neli nädalat, misjärel hakkab sekkumise toime vähenema, kuid ka kaheksa nädalat pärast sekkumise lõppu on põlveliigese passiivne ekstensioonulatus suurem kui enne sekkumise algust. Arvestades liigesliikuvuse seost liigeskontraktuuride tekkega immobiliseeritud patsientidel (Kaneguchi *et al.*, 2017), siis saab oletada, et vibratsiooniteraapial on potentsiaalne vähese funktsionaalse võimekusega spastilise tetrapleegiaga laste alajäsemete liigeskontrakture ennetav mõju. Hedberg-Graff *et al.* (2019) järgi on PCI-ga lastel sageli juba varakult märgata järk-järgulist PROM vähenemist ja liigese jäigastumist, kuid sellele ei pöörata tähelepanu enne, kui kontraktuurid on juba valulikud ja igapäevaelu segavad, seetõttu tuleks pidada nende laste rehabilitatsioonis oluliseks PROM säilitamist võimalikult suure amplituudina.

Käesoleva magistritöö uuritava tervete eakaaslaste seas loetakse hüppeliigese normipäraseks liikuvuseks fleksioonsuunal 15,6-19° (Soucie *et al.*, 2011), kuid uuritava hüppeliigeste PROM fleksioonsuunal ületas juba alghindamisel mõlemal jalal eakohase normi, olles paremal jalal 40° ja vasakul 55°. Hüppeliigese ekstensioonsuunaline liikuvus uuritava tervete eakaaslaste seas on Soucie *et al.* (2011) järgi vahemikus 54,8-59,8°, seega alghindamisel oli uuritava parema hüppeliigese PROM ekstensioonsuunal eakohasest vähem (50°), kuid vasak oli normi piirimail (55°). Hüppeliigeste PROM liikuvuste osas ei olnud märgata olulisi muutusi, mis oleksid jäänud püsima. Käesoleva magistritöö tulemuste põhjal oli märgata, et hüppeliigeste üleliikuvusel fleksioonsuunal oli potentsiaali vähenemiseks ning ekstensioonsuunal oli näha vähesel määral suurenemist, kuid ühe uuritavaga uuringu põhjal ei saa siinkohal ühtegi järeldust teha, ja antud aspekt vajab edasist uurimist.

Üks sagedaseim uurimissuund vibratsiooniteraapia kontekstis on lihastoonuse mõjutamine. Spastilisuse vähenemist tänu kliinilises keskkonnas teostatud WBV teraapiale kui ka segmentaarsele vibratsiooniteraapiale on leitud nii seljaajukahjustusega täiskasvanutel (Mirecki *et al.*, 2022; Murillo *et al.*, 2011) kui ka spastilise PCI-ga lastel (Katusic *et al.*, 2013; Tekin & Kavlak, 2021). Käesoleva magistritöö tulemused täiendavad varasemaid leide, kinnitades sarnast toimet ka KSVT teostamisel. Alghindamisega võrreldes vähenes MAS koguskoor vahehindamiseks ja lõpphindamiseks vastavalt 22% ja 59% viidates alajäsemete spastilisuse vähenemisele. Pärast sekkumise lõppu teostatud

järeldamisel neljandal ja kaheksandal nädalal tõusis MAS koguskoor võrreldes lõpphindamisega vastavalt 36% ning 73%, viidates sellele, et mida kauem on vibratsiooniteraapiast möödas, seda rohkem hakkab spastilisus taas suurenema. Samas jäi kaheksanda nädala järeldamisel hinnatud MAS koguskoor 30% madalamaks kui see oli alghindamisel, seega saab käesoleva magistr töö alusel väita, et 12-nädalase KSVT mõju küll vähenes ajas, aga spastilisus püsis kaheksa nädala möödudes madalamana kui see oli enne sekkumist. Vajab aga täpsemat uurimist, kui pikk oleks maksimaalne aeg, millal mõju spastilisust vähendavalt veel püsib. Kuna vibratsiooniteraapia mõjude püsimist spastilisusele pärast sekkumise lõppu on uuritud veel küllaltki vähe, siis on puudus võrdlusmomentidest. Vastupidiselt käesolevale magistr tööle leidsid Tekin & Kavlak (2021), et 8-nädalase WBV teraapia mõju jääb kestma vähemalt 12 nädalat pärast sekkumise lõppu. Selline erinevus võib aga tuleneda sellest, et nende uuringus oli kasutusel WBV teraapia, käesolevas magistr töös aga uuritava funktsionaalsest võimekusest tulenevalt segmentaarne vibratsiooniteraapia. Seega võib oletada, et vibratsiooniteraapia pikema ajalisem mõju püsimine võib sõltuda funktsionaalse võimekuse tasemest kui ka rakendatud vibratsiooniteraapia meetodist. Samas kuna käesolev magistr töö ei hinnanud sekkumise mõjude püsimist pärast kaheksandat nädalat, on vajalikud edasised uuringud, et seda oletust kinnitada või ümber lükata.

Spastilisuse seisukohalt peab käesoleva magistr töö autor ja ka mitmed teised uurijad (Katusic *et al.*, 2013; Tekin & Kavlak, 2021; Song *et al.*, 2018) vibratsiooniteraapia kasutamise puhul oluliseks siiski jätkata paralleelselt ka aktiivse füsioteraapiaga. Küll aga vajaks see veel täpsemat uurimist, sest käesoleva magistr töö autorile teadaolevalt, ei ole veel laste peal tehtud uuringut, kus oleks võrreldud grupe, kes saavad vaid vibratsiooniteraapiat ja kes saavad vibratsiooniteraapiat koos aktiivse füsioteraapiaga. Võrreldud on vaid aktiivset füsioteraapiat ja vibratsiooniteraapiat koos aktiivse füsioteraapiaga (Katusic *et al.*, 2013) või pika passiivse venitusega (Tupimai *et al.*, 2016) ning seejuures on leitud, et vibratsiooniteraapia annab juurde lisaeffekti spastilisuse vähendamiseks, puuduvad aga uuringud vibratsiooniteraapia tulemustest üksi.

### **Uuringu tugevused ja piirangud ning praktiline väärtus**

Käesoleva magistr töö peamiseks limiteerivaks faktoriks võib pidada asjalolu, et tegemist oli üksikjuhtumiuuringuga, mistõttu ei saa teha leitud tulemuste põhjal laiaulatuslikke järeldusi ning nii sekkumise efektiivsus kui ka tulemused võivad olla mõjutatud uuritava individuaalsetest iseärasustest. Sekkumise tulemusi võis mõjutada sekkumise keskel olnud nädalane paus ning uuritava haigestumine enne kaheksanda nädala järeldamist. Lisaks ei kasutatud käesolevas magistr töös subjektiivset hindamismeetodit, mis oleks võinud anda lisaväärtust sekkumise mõjude hindamisel. Töö tugevusena võib tuua välja selle, et uuringus kasutati vibratsiooniteraapia läbiviimiseks uudset segmentaarset vibratsiooniteraapia viisi, mida ei ole teaduskirjanduses veel käsitletud, võimaldades

seeläbi teostada vibratsiooniteraapiat ka lapsel, kellel puudub võimekus seismiseks vibratsiooniplaadil, et teostada WBV teraapiat. Sekkumise ja hindamiste läbi viimist uuritava kodukeskkonnas võib pidada ühelt poolt nii töö tugevuseks kui ka nõrkuseks. Tugevuseks seetõttu, et varasemalt ei ole läbi viidud vibratsiooniteraapia uuringuid kodukeskkonnas ning tulenevalt kodukeskkonna piirangutest kasutati hindamismeetodeid, mis on mugavalt üle kantavad igapäevasesse kliinilisse praktikasse. Teisalt on see omakorda nõrkus, kuna käesolevas magistritöös kasutatud hindamismeetodid ei ole nii täpsed kui oleks laboris tehtud mõõtmised.

Magistritöö autorile teada olevalt ei ole vibratsiooniteraapia alaseid uuringuid Eestis veel tehtud ei laste ega täiskasvanute peal. Käesolev magistritöö võiks julgustada kasutama igapäevases kliinilises praktikas segmentaarset vibratsiooniteraapiat juhtudel kui WBV teraapia teostamine ei ole võimalik. Uuring andis kinnitust ka varem uurimata suunale, et kodukeskkonnas teostatud vibratsiooniterapia võib olla efektiivne. Küll aga oleks vajalikud edasised täiendavad suuremamahulised uuringud segmentaarse vibratsiooniteraapia ja kodukeskkonnas teostatud vibratsiooniteraapia mõjudest kesknärvisüsteemi kahjustusega patsientide funktsionaalsele võimekusele ja spastilisusele. Käesoleva magistritöö tulemused võiksid huvi pakkuda füsioterapeutidele, lapsevanematele, patsientidele, ortopeedidele, taastusraviarstidele, neuroloogidele ja teistele taastusravi spetsialistidele. Käesoleva uuringu üheks praktiliseks lisandväärtuseks oli uuritavale ja tema vanematele võimalus katsetada uut konservatiivset lähenemist alajäsemete spastilisuse ja liigesliikuvuse mõjutamisel, mis oli pere üks suurimaid muresid. Tänu hindamistele sai nii uuritav kui tema vanemad informatsiooni uuritava funktsionaalse võimekuse, jalgade spastilisuse ja liigesliikuvuse kohta ning tagasisidet, kas antud sekkumine avaldas mõju nendele aspektidele.

## 6. JÄRELDUSED

1. 12-nädalane kodukeskkonnas teostatud segmentaarne vibratsiooniteraapia on tulemuslik spastilise tetrapleegiaga lapse funktsionaalse võimekuse tõstmiseks - käesoleva uuringu raames paranes istumistasakaal ja suurenes roomamise kiirus. GMFM-88 testis koguskoori osas kliiniliselt olulisi muutuseid ei toimunud.
2. 12-nädalane kodukeskkonnas teostatud segmentaarne vibratsiooniteraapia on efektiivne spastilise tetrapleegiaga lapse alajäsemete spastilisuse vähendamisel ja passiivse põlveliigese liikuvuse suurendamisel.
3. 12-nädalase kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapiaga saavutatud mõju ei ole ajas püsiv, kuid funktsionaalse võimekuse, spastilisuse ja passiivse liigesliikuvuse tulemused on kaheksandal sekkumisjärgsel nädalal paremad kui sekkumise eelselt, sealjuures sekkumise mõju istumistasakaalule püsib vähemalt kaheksa nädalat.
4. Funktsionaalsed testid nagu GMFM-88 ja roomamine on omavahelises seoses ning nende tulemusi võivad mõjutada funktsiooni näitajad nagu põlveliigeste passiivne liigesliikuvus.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Bartlett, D.J., Chiarello, L.A., McCoy, S.W., Palisano, R.J., Jeffries, L., *et al.* (2013). Determinants of gross motor function of young children with cerebral palsy: a prospective cohort study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 56: 275-282.
2. Cardinale, M., Bosco, C. (2003). The use of vibration as an exercise intervention. *Exercise and Sport Science Reviews*, 31: 3-7.
3. Chen, H.C., Kang, L.J., Chen, C.L., Lin, K.C., Chen, F.C., *et al.* (2016). Younger children with cerebral palsy respon better than older ones to therapist-based constraint-induce therapy at home on functional outcome and motor control. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, 36(2): 171-185. DOI: 10.3109/01942638.2015.1101042.
4. Cheng, H.Y.K., Ju, Y.Y., Chen, C.L., Chang, Y.J., Wong, A.M.K. (2013). Managing lower extremity muscle tone and function in children with cerebral palsy via eight-week repetitive passive knee movement intervention. *Research in Developmental Disabilities*, 34: 554-561.
5. Cheng, H.Y.K., Ju, Y.Y., Chen, C.L., Chuang, L.L., Cheng, C.H. (2015). Effects of whole body vibration on spasticity and lower extremity function in children with cerebral palsy. *Human Movement Science*, 65-72.
6. Diong, J., Harvey, L.A., Kwah, L.K., Eyles, J., Ling, M.J., *et al.* (2012). Incidence and predictors of contracture after spinal cord injury – a prospective cohort study. *Spinal Cord*, 50: 579-584. DOI: 10.1038/sc.2012.25.
7. Duarte, N. de A.C., Grecco, L.A.C., Franco, R.C., Zanon, N., Oliveira, C.S. (2014). Correlation between pediatric balance scale and functional test in children with cerebral palsy. *The Journal of Physical Therapy Science*, 26: 849-853.
8. Harb, A., Margetis, K., Kishner, S. (2025). Modified Ahworth scale. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554572/>
9. Hedberg-Graff, J., Granström, F., Arner, M., Krumlinde-Sundholm, L. (2019). Upper-limb cuntracture development in children with cerebral palsy: a population-based study. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 61: 204-211. DOI: 10.1111/dmcn.14006
10. Hon, A.J., Kraus, P. (2020). Spasticity management after spinal cord injury. *Current Physical Medicine and Rehabilitation Reports*, 8: 159-171.
11. Huang, C.H., Chen, C.Y., Lin, H.W., Chiu, Y.F., Lin, L.F.L., *et al.* (2025). Effects of whole-body vibration therapy in physical function in children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Oxford University Press (in press)*.

12. Ibrahim, M.M., Eid, M.A., Moawd, S.A. (2014). Effect of whole-body vibration on muscle strength, spasticity, and motor performance in spastic diplegic cerebral palsy children. *The Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 15: 173-179.
13. Kaneguchi, A., Ozawa, J., Kawamata, S., Kamaoka, K. (2017). Development of arthrogenic joint contracture as a result of pathological changes in remobilized rat knees. *Journal of Orthopaedic Research*, 35: 1414-1423. DOI: 10.1002/jor.23419.
14. Katusic, A., Alimovic, S., Mejaski-Bosnjak, V. (2013). The effect of vibration therapy on spasticity and motor function in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Neurorehabilitation*, 32: 1-8. DOI: 10.3233/NRE-130817.
15. Mahmood, Q., Habibullah, S., Aurakzai, H.U. (2024). Effectiveness of simple and basic home-based exercise programs including pediatric massage executed by caregivers at their homes on the management of children with spastic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine: An Interdisciplinary Approach Throughout the Lifespan*, 17: 97-106. DOI:10.3233/PRM-220135.
16. van Maren-Suir, I., Ketelaar, M., Brouns, B., van der Sanden, K., Verhoef, M. (2018). There is no place like @home!: the value of home consultations in pediatric rehabilitation. *Child: Care, Health and Development*, 44:623-629.
17. Mehrholz, J., Major, Y., Meissner, D., Sandi-Gahun, S., Koch, R., *et al.* (2005). The influence of contractures and variation in measurement stretching velocity on the reliability of the Modified Ashworth Scale in patients with severe brain injury. *Clinical Rehabilitation*; 19: 63-72.
18. Mirecki, M.R., Callahan, S., Condon, M.K., Field-Fote, E.C. (2022). Acceptability and impact on spasticity of a single session of upper extremity vibration in individuals with tetraplegia. *Spinal Cord Series and Cases*, 8:17.
19. Murillo, N., Kumru, H., Vidal-Samsó, J., Benito, J., Medina, J., *et al.* (2011). Decrease of spasticity with muscle vibration in patients with spinal cord injury. *Clinical Neurophysiology*, 122: 1183-1189.
20. Ness, L.L., Field-Fote, E.C. (2009). Effect of whole-body vibration on quadriceps spasticity in individuals with spastic hypertonia due to spinal cord injury. *Restorative Neurology and Neuroscience*, 27: 623-633.
21. Ness, L.L., Field-Fote, E.C. (2009). Whole-body vibration improves walking function in individuals with spinal cord injury: a pilot study. *Gait & Posture*, 30: 436-440.
22. Olama, K.A., Thabit, N.S. (2012). Effect of vibration versus suspension therapy on balance in children with hemiparetic cerebral palsy. *The Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 13: 219-226. DOI:10.1016/j.ejmhg.2011.11.001

23. Palisano, R.J., Rosenbaum, P., Bartlett, D., Livingston, M.H. (2008). Content validity of the expanded and revised Gross Motor Function Classification System. *Developmental Medicine and Child Neurology*, 50(10): 744–750.
24. Peungsuwan, P., Chatchawan, U., Donpunha, W., Malila, P., Sriboonreung, T. (2023). Different protocols for low whole-body vibration frequency for spasticity and physical performance on children with spastic cerebral palsy. *Children*, 458 (10): 1-12.
25. Riley, D.S., Barber, M.S., Kienle, G.S., Aronson, J.K., Schoen-Angerer, T., *et al.* (2017). CARE guidelines for case reports: explanation and elaboration document. *Journal of Clinical Epidemiology*, 89: 218-235.
26. Rittweger, J., Mutschelknauss, M., Felsenberg, D. (2003). Acute changes in neuromuscular excitability after exhaustive whole body vibration exercise as compared to exhaustion by squatting exercise. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 23: 81-86.
27. Ruck, J., Chabot, G., Rauch, F. (2010). Vibration treatment in cerebral palsy: a randomized controlled pilot study. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*, 10(1): 77-83.
28. Russell, D.J., Wright, M., Rosenbaum, P.L., Avery, L.M. (2021). *Gross motor function measure (GMFM-66 & GMFM-88) user's manual*. 3<sup>rd</sup> edition. Hampshire, UK: Mac Keith Press;
29. Scivoletto, G., Tamburella, F., Laurenza, L., Foti, C., Ditunno, J.F., *et al.* (2011). Validity and reliability of the 10-m walk test and the 6-min walk test in spinal cord injury patients. *Spinal Cord*, 49: 736-740.
30. Semler, O., Fricke, O., Vezyroglou, K., Stark, C., Schoenau, E. (2007). Preliminary results on the mobility after whole body vibration in immobilized children and adolescents. *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions*, 7(1): 77-81.
31. Song, S., Lee, K., Jung, S., Park, S., Cho, H., *et al.* (2018). Effect of horizontal whole-body vibration training in trunk and lower-extremity muscle tone and activation, balance, and gait in a child with cerebral palsy. *American Journal of Case Reports*, 19: 1292-1300. DOI: 10.12659/AJCR.910468
32. Soucie, J.M., Wang, C., Forsyth, A., Funk, S., Denny, M., *et al.* (2011). Range of motion measurements: reference values and a database for comparison studies. *Haemophilia*, 17: 500-507. DOI: 10.1111/j.1365-2516.2010.02399.x
33. Tecklin, J.S. (2008). *Pediatric physical therapy*. Fourth edition. Ameerika Ühendriigid: Lippincott Williams & Wilkins. 311-332.
34. Tekin, F., Kavlak, E. (2021). Short and long-term effects of whole-body vibration on spasticity and motor performance in children with hemiparetic cerebral palsy. *Perceptual and Motor Skills*, 128(3): 1107-1129.

35. Tupimai, T., Peungsuwan, P., Prasertnoo, J., Yamauchi, J. (2016). Effect of combining passive muscle stretching and whole body vibration on spasticity and physical performance of children and adolescents with cerebral palsy. *Journal of Physical Therapy Science*, 28: 7-13.
36. Unger, M., Jelsma, J., Stark, C. (2013). Effect of a trunk-targeted intervention using vibration on posture and gait in children with spastic type cerebral palsy: A randomized control trial. *Developmental Neurorehabilitation*; 16(2): 79-88.
37. Wang, H.Y., Yang, Y.H. (2006). Evaluating the responsiveness of 2 versions of the gross motor function measure for children with cerebral palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87: 51-6. DOI: 10.1016/j.apmr.2005.08.117
38. Yen, C.L., McHenry, C.L., Petrie, M.A., Dudley-Javoroski, S., Shields, R.K. (2017). Vibration training after chronic spinal cord injury: evidence for persistent segmental plasticity. *Neuroscience Letters*, 647: 129-132.

## LISA 1. Uuritava ning tema lapsevanema informeerimise ja teadliku nõusoleku vorm

### Kutsume Sind osalema uuringus!

Kutsume Sind osalema uuringus, mille eesmärk on hinnata, kuidas vibratsioonitrenn parandab Sinu jalgade lihaste tööd ja Sinu oskuseid. Vibratsioonitrenn on selline trenn, kus plaadikujuuline aparaat ehk vibratsiooniplaat väristab Sinu keha. Vibratsiooni-trenni teeme Sulle Sinu kodus ning seda viib Sinuga läbi füsioterapeut, kellega oled juba ka varem oma kodus harjutusi teinud.

Enne vibratsioonitrenniga alustamist sooviksime natuke Sinu kohta rohkem teada, selleks:

1. küsime Sinult mõned küsimused Sinu tervise kohta;
2. mõõdame istudes Sinu **puusade laiust** mõõdulindiga;
3. hindame Sinu praeguseid **oskuseid** testiga, mille käigus palume Sul täita mõningaid ülesandeid;
4. mõõdame, kui kaua Sa jaksad **istuda**;
5. mõõdame kui kiiresti Sa suudad **roomates** läbida 10 meetrit;
6. mõõdame Sinu **jalgade liigeste liikuvust**.
7. mõõdame Sinu **jalgade lihaste pinget**, selleks painutab ja sirutab füsioterapeut Su jala erinevaid liigeseid erineva kiirusega.

Pärast neid tegevusi käib Sul kaks korda nädalas kodus külas füsioterapeut, et teha Sinuga vibratsioonitrenni. Ühe trenni peale kulub umbes 20 minutit. Trenni ajal Sa kõigepealt istud vibratsiooniplaadi peal, vajadusel selg toetatud vastu seinat ja vibratsiooniplaat väristab Su keha. Seejärel saad puhata viis minutit selili maas lamades ning siis aitab füsioterapeut Su istuma tooli peale ning sätib Su jalad vibratsiooniplaadile, niimoodi, et vibratsiooniplaat saaks väristada Su jalgu, vajadusel fikseeritakse su jalad rihmaga.

Niimoodi teeme trenni kolm kuud. Juhul, kui Sa peaksid jääma haigeks, teeme trennidesse pausi ning jätkame, kui oled tervenunud. Kui trenn on juba kuus nädalat kestnud, siis mõõdame üle, kuidas Sul läheb. Teeme veel samasid mõõtmisi ka trenni lõpus ja neli ning kaheksa nädalat pärast trenni lõpetamist. Ükski mõõtmine ega trenn Sulle haiget ei tee.

Uuringu käigus võidakse Sinu nõusolekul teha pilte või. Sinu nõusolekul võidakse neid pilte kasutada uuringu tulemuste esitlemisel, kuid sealjuures peidetakse Sinu nägu, et Sinu ära tundmise võimalus oleks võimalikult väike. Pilte ja videosid ei jagata kellegagi ning neid säilitatakse koos Sinu andmetega.

Sinu kohta kogutud andmeid säilitatakse Tartu Ülikooli serveris ja neid saavad vaadata ainult uurijad. Neid andmeid säilitatakse Tartu Ülikooli serveris viis aastat pärast uurimise lõpetamist nii,

et ei ole võimalik tuvastada, et need on Sinu andmed. Paberil andmed hävitatakse kohe pärast nende salvestamist serverisse.

Sul on õigus loobuda uuringus osalemisest igal ajal, ilma et sellest Sulle mingeid probleeme tekiks. Sul on õigus nõuda enda kohta käivate andmete kustutamist kuni 31. maini 2025. Sinul ja Sinu lapsevanemal on õigus tutvuda Sinu kohta kogutud andmetega ning soovi korral saada nende kohta ka selgitusi ning soovitusi.

Kui Sul tekib küsimusi seoses Sinu kui vaatlusaluse õigustega, siis palume Sinul või Sinu lapsevanemal pöörduda Tartu Ülikooli eetika komitee poole e-posti aadressil [eetikakomitee@ut.ee](mailto:eetikakomitee@ut.ee) või tel 737 6215. Kaebustega isikuandmete töötlemise osas palume pöörduda Andmekaitse Inspektsiooni poole tel 5620 2341.

Kui Sa oled nõus kõigis nendes tegevustes osalema, kirjuta palun oma nimi ja allkiri nõusolekulehele.

### **Nõusoleku vorm**

Mulle, ..... on selgitatud kõike, mida ma uuringu käigus tegema pean ning saan kõigest aru. Kinnitan oma allkirjaga, et olen nõus selles uuringus osalema. Olen nõus, et mind pildistatakse ja filmitakse ning neid võidakse kasutada uuringu tulemuste esitlemisel. Olen nõus minu isikuandmete töötlemisega. Olen nõus, et minu kohta kogutud andmeid töödeldakse hea teadustava kohaselt.

Tean, et küsimuste korral võin pöörduda uuringu teostaja Liise Kõöseli poole, kes saab mulle vajadusel kõike selgitada ning abiks olla.

Seda nõusoleku lehte on kaks tükki, millest üks jääb Sulle ja teine uurijale.

Uuringu teostaja: Liise Kõösel

Telefoninumber: 53331230 E-mail: [liise.koosel@gmail.com](mailto:liise.koosel@gmail.com)

Lapse allkiri: .....

Kuupäev, aasta: .....

Vaatlusalusele informatsiooni andnud isiku nimi ja allkiri: .....

Kuupäev, aasta: .....

## Lugupeetud lapsevanem!

Kutsume Teid ja Teie last osalema uuringus, mille eesmärgiks on hinnata 12-nädalase kodukeskkonnas teostatud vibratsiooniteraapia kuuri mõju alajäsemete spastilisusele ja funktsionaalsele võimekusele spastilise tetrapleegiaga lapsel. Uuring teostatakse juhtumianalüüsina ehk uuringusse kaasatakse vaid üks vaatlusalune.

Tetrapleegiaga kaasneb sageli lihaste spastilisus, mille vähendamine ning edasise spastilisuse suurenemise vältimine on oluline, et tagada lapsele võimalikult hea funktsionaalne võimekus ning mobiilsus. Üheks mittefarmakoloogiliseks sekkumiseks, millega spastilisust vähendada, on vibratsiooniteraapia. Eelnevad uuringud on tõendanud, et vibratsiooniteraapia omab positiivset mõju spastilisuse vähendamisel ning funktsionaalse võimekuse arendamisel, kuid puuduvad uuringud, mis keskenduks täpsemalt tetrapleegiale ning kus teraapia oleks teostatud kodukeskkonnas. Veelgi enam ei ole teostatud vibratsiooniteraapia mõjude uuringuid Eesti laste peal. Uuringu tulemused annavad Teile ülevaate, kas ja mil määral aitab vibratsiooniteraapia kaasa Teie lapse alajäsemete spastilisuse vähendamisel ning funktsionaalse võimekuse arendamisel, aidates muuhulgas kaasa ka vibratsiooniteraapia mõjude uurimisele Eestis.

Uuringu alguses küsitakse Teie lapse üld- ja meditsiinilisi andmeid (esmane diagnoosimise aeg, haiguskulg, kaasuvad diagnoosid, varasem ravi (sh füsioteraapia), diagnoosiga seotud ravimite kasutamine) ning hinnatakse lapse puusade laiust, funktsionaalset võimekust, alajäsemete liigesliikuvust ja spastilisust. Sellele järgneb 12-nädalane vibratsiooniteraapia kuur, mil füsioterapeut Liise Kõösel külastab Teid Teie kodus. Vibratsiooniteraapiaks kasutatakse Hypervibe G10 Mini vibratsiooniplaati. Teraapiad toimuvad kahel korral nädalas Teile ja lapsele sobival ajal. Ühe vibratsiooniteraapia pikkus koos ettevalmistustega ja puhkepausidega on hinnanguliselt 20 minutit, selle raames saab Teie laps vibratsiooniteraapiat kahes asendis: 1) istudes vibratsiooniplaadil, jalad maas ning vajadusel selg toetatud vastu seina ja 2) istudes toolil, jalal toetatud vibratsiooniplaadile, vajadusel fikseeritakse jalgade asend rihmaga.

Uuringu perioodi keskel ehk kuuendal nädalal ja uuringu lõpus hinnatakse taas samu näitajaid, mis algul, et võrrelda saadud tulemusi eelnevaga. Lisaks hinnatakse samu näitajaid ka vibratsiooniteraapia kuuri järgselt, et analüüsida, kaua saadud tulemused püsivad - järelhindamisi teostatakse neljandal ja kaheksandal nädalal pärast vibratsiooniteraapia lõppemist. Ühele hindamisele kulub ligikaudu 90 minutit. Hindamised toimuvad Teie kodus. Uuringu täpne aeg lepitakse Teiega kokku.

Hindamiste käigus soovime läbi viia järgmised tegevused:

1. Mõõdame mõõdulindiga lapse **puusade laiust** istuvas asendis. See on vajalik selleks et teada, mis vibratsiooni amplituudi genereeritakse kui laps istub vibratsiooniplaadil. Seda mõõdame vaid esimesel hindamisel ning selleks kulub ligikaudu 2 minutit.
2. Hindame Teie lapse **funktsionaalset võimekust** ja selleks kulub umbes 60 minutit:
  - Viime läbi Gross Motor Function Measure 88 testi, mille raames palume sooritada lapsel 51 tegevust ja anname sooritustele hinde.
  - Hindame lapse kehatüve stabiilsust, mõõtes stopperiga aega, kui kaua suudab laps säilitada istumisasendit tasakaalu kaotamata. Lapsel on võimalik katsed sooritada kolmel korral, iga soorituse vahel on puhkepaus 3 minutit.
  - Palume lapsel roomata 10 meetrit ja mõõdame stopperiga selleks kuluvat aega.
3. Mõõdame lapse **alajäsemete liigete liikuvust** goniomeetriga. Liigesliikuvuse mõõtmiseks kulub umbes 10 minutit.
4. Hindame lapse **alajäsemete lihaste spastilisust** modifitseeritud Ashworth skaala alusel, selleks teostab uurija passiivselt sirutus-painutus liigutusi lapse alajäseme liigestes ja annab hinde. Spastilisuse hindamisele kulub ligikaudu 15 minutit

Eelnevalt kirjeldatud tegevused on lapsele valuvabad, kasutusel mitmetes varem läbiviidud teadusuuringutes ning uuringus osalemisega ei kaasne Teie lapsele terviseriske ega lisakulutusi võrreldes tavapärase teraapiaga. Uuringus osalemise ajal tuleb jätkata arsti poolt määratud raviskeemiga ning teraapiatega. Uuringus osalemine on vabatahtlik ja vaatlusalune võib osalemisest igal ajahetkel loobuda, ilma et sellest talle mingeid probleeme tekiks. Teil on võimalik nõuda enda lapse kohta käivate andmete kustutamist andmebaasist kuni 31. maini 2025. Hindamiste ajal palutakse kõrvalistel isikutel ruumist lahkuda, soovi korral võite Teie kui lapsevanem hindamiste juures viibida. Kogu uurimisprotsessi vältel rakendatakse vajalikke ohutusmeetmeid ning vajadusel kasutatakse isikukaitsevahendeid. Uuringus on arvestatud lapse võimalike haigestumise perioodidega, mille korral jätkatakse teraapiaga pärast lapse tervenemist. Samuti on Teie lapsel võimalike ebamugavuste korral võimalus teraapia või hindamine katkestada.

Uuringu käigus võidakse Teie ja Teie lapse nõusolekul teha pilte või videosid hindamistulemuste paremaks interpreteerimiseks. Teie nõusolekul võidakse salvestatud pilte kasutada uuringu raportis või koostatavas magistritöös/artiklis, kuid sealjuures peidetakse Teie lapse nägu, et maandada Teie lapse isiku tuvastamise risk minimaalseni. Pilte ja videosid ei jagata kolmandate isikutega ning neid säilitatakse koos andmetega Tartu Ülikooli serveris.

Teie lapse kohta kogutud andmed on konfidentsiaalsed ja neile on ligipääs vaid uuringu teostajatel. Kõik uuringu andmed lisatakse digitaalsesse andmetöötlusprogrammi isikustamata kujul (lapse nime ei avaldata). Saadud andmeid kasutatakse vaid uurimistöö huvides ning neid ei avaldata viisil, mis võimaldaks neid seostada Teie lapse isikuga. Isikustamata elektroonilisi andmeid hoitakse

Tartu Ülikooli parooliga kaitstud serveris, kus neid säilitatakse viis aastat pärast uuringu lõppemist. Paber kandjal andmed hoiustab vastutav uurija Monika Mets Tartu Ülikooli sporditeaduste ja füsioteraapia instituudis asuvas kabinetis (Ujula 4, Tartu) lukustatavas kapis ning kolmandatel isikutel ei ole nendele ligipääsu. Paber kandjal olevad andmed hävitatakse paberihundi abil kohe pärast nende digitaliseerimist. Uuringu tulemusena valmib ka üks magistritöö, kus kajastatakse andmeid anonüümselt. Teil ja Teie lapsel on võimalik Teie lapse kohta kogutud andmetega üksikasjalikult tutvuda ning soovi korral saada nende kohta asjassepuutuvaid selgitusi ning soovitusi.

Uuringu jooksul tekkinud küsimuste korral on Teil võimalik pöörduda uuringu teostaja poole. Küsimustega Teie ja Teie lapse õiguste kohta on Teil võimalus pöörduda Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komitee poole, kes on andnud uuringu läbiviimiseks kooskõlastuse. Tartu Ülikooli inimuuringute eetikakomitee e-posti aadress on [eeetikakomitee@ut.ee](mailto:eeetikakomitee@ut.ee) ja telefon 7376215. Kui Teil tekib küsimusi uuringus osaleja andmekaitse kohta, siis pöörduge palun Andmekaitse Inspektsiooni poole telefonil 56202341.

### **Uuringus osaleva lapse vanema/seadusliku esindaja teadliku nõusoleku vorm**

Mind (lapsevanema/seadusliku esindaja nimi), ..... (lapse nimi)..... on informeeritud ülalmainitud uuringust ja ma olen teadlik läbiviidava uurimistöö eesmärgist ja uuringu meetodikast ja kinnitan oma nõusolekut selles osalemises allkirjaga. Olen nõus, et minu last pildistatakse ja filmitakse ning neid võidakse kasutada valmivas magistritöös/artiklis. Olen nõus minu lapse isikuandmete töötlemisega. Olen nõus, et minu lapse kohta kogutud andmeid töödeldakse hea teadustava kohaselt. Tean, et uuringus osalemine on lapsele ja minule vabatahtlik ning võime sellest igal ajahetkel loobuda ja et uuringu käigus tekkivate küsimuste kohta saan täiendavat informatsiooni uuringu teostajalt:

Liise Kõösel

Tartu Ülikool, Sporditeaduste ja füsioteraapia instituudi magistriõppe tudeng

E-post: [liise.koosel@gmail.com](mailto:liise.koosel@gmail.com) Tel: 53331230

Vaatlusaluse informeerimise ja teadliku nõusoleku leht vormistatakse kahes eksemplaris, millest üks jääb uuringus osaleva lapse vanemale ja teine uurijale.

Lapsevanema/seadusliku esindaja allkiri: .....

Kuupäev, aasta .....

Vaatlusalusele informatsiooni andnud isiku nimi ja allkiri: .....

Kuupäev, aasta .....

**LISA 2. Meditsiiniliste andmete kaart**

Sünniaeg:.....

Sugu:.....

Põhidiagnoos:.....

.....

Kaasuv(ad) diagnoos(id).....

.....

Anamnees (sealhulgas esmane diagnoosimise aeg, haiguskulg):.....

.....

.....

.....

Kasutatavad ravimid, abivahendid, seadmed:.....

.....

.....

.....

Varasem ravi (sealhulgas teraapiad):.....

.....

.....

.....

.....

Muu põhidiagnoosiga seonduv info:.....

# LIHTLITSENTS

## Lihlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Liise Kõösel,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose “Kodukeskkonnas teostatud segmentaarse vibratsiooniteraapia mõju funktsionaalsele võimekusele ja alajäsemete spastilisusele spastilise tetrapleegiaga lapsel - üksikjuhtumi uuring”, mille juhendajad on Monika Mets ja Karin Jesse, reprodutseerimiseks eesmärgiga seda säilitada, sealhulgas lisada digitaalarhiivi DSpace kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
2. Annan Tartu Ülikoolile loa teha punktis 1 nimetatud teos üldsusele kättesaadavaks Tartu Ülikooli veebikeskkonna, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace kaudu Creative Commons'i litsentsiga CC BY NC ND 4.0, mis lubab autorile viidates teost reprodutseerida, levitada ja üldsusele suunata ning keelab luua tuletatud teost ja kasutada teost ärieesmärgil, kuni autoriõiguse kehtivuse lõppemiseni.
3. Olen teadlik, et punktides 1 ja 2 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.
4. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei riku ma teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse õigusaktidest tulenevaid õigusi.

Liise Kõösel

20.05.2025