

TARTU ÜLIKOOL

Sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

Leena Tauk

Telerehabilitatsioon *Sclerosis multiplex*'i korral

Telerehabilitation for patients with Multiple Sclerosis

Bakalaureusetöö

Füsioteraapia õppekava

Juhendaja:

MSc, M. Bergmann

Tartu 2018

Sisukord

TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID	4
SISSEJUHATUS	5
1. SCLEROSIS MULTIPLEX	6
1.1 Sclerosis Multiplex'i olemus	6
1.2 Riskifaktorid	7
1.2.1 Geneetilised riskifaktorid	7
1.2.2 Keskkondlikud riskifaktorid	8
1.3 Etioloogia ja patogenees	8
1.4 Sümptomid ja funktsionaalsed tagajärjed	9
1.4.1 Väsimus	9
1.4.2 Posturaalkontroll ja tasakaal	10
1.4.3 Lihasjõud ja spastilisus	12
1.4.4 Kõnd	13
1.5 Rehabilitatsioon	14
1.5.1 Rehabilitatsiooni põhimõtted	14
1.5.2 Füsioteraapia põhimõtted	15
2. TELEREHABILITATSIOON	17
2.1 Telerehabilitatsiooni olemus	17
2.2 Telerehabilitatsiooni kasutusala	17
2.3 Telerehabilitatsiooni eelised ja puudused	18
2.4 Telerehabilitatsioon ja füsioteraapia	19
3. TELEREHABILITATSIOON JA SCLEROSIS MULTIPLEX	21
3.1 Telerehabilitatsiooni mõju Sclerosis Multiplexi patsientide füüsilisele aktiivsusele	21
3.2 Väsimus	23
3.3 Posturaalkontroll ja tasakaal	24
3.4 Lihasjõud	25
3.5 Kõnd	27
KOKKUVÕTE	29
KASUTATUD KIRJANDUS	30

TÖÖS KASUTATUD LÜHENDID

SM – *Sclerosis Multiplex*

RRSM – Retsidiveeruv-remiteeruv *Sclerosis Multiplex*

KNS – Kesknärvisüsteem

FSS – *The Fatigue Severity Scale*

6MWT – *6-minute walk test*

SISSEJUHATUS

Sclerosis multiplex (edaspidi SM) on primaarne neuroloogiline haigus noorte täiskasvanute seas. (Warren & Warren, 2001) Maailmas on haigusest mõjutatud üle 2,5 miljoni inimese. (Döring et al., 2012) Eestis põeb haigust ligikaudu 100 inimest 100 000 elaniku kohta. (Gross-Paju et al., 2009) Tegu on ühe kõige levinuma neuroloogilise haigusega, mis puudutab kõige enam noori täiskasvanuid, seega on selle haiguse käsitlemine väga aktuaalne (Warren & Warren, 2001). SM-ile ei ole ravi, mistõttu on füsioteraapia väga tähtsal kohal sümptomite leevendamises.

Autori teadmistele tuginedes on SM ravimatu progresseeruv haigus, mis võib viia sügava puude tekkimiseni. Invaliidistumine on tihtipeale põhjus, mis raskendab patsientidel osalemist rehabilitatsiooniprotsessis. Telerehabilitatsioon (edaspidi TR) on uus ning tänapäeval kiiresti arenev sekkumisvõimalus, mis võimaldab pakkuda taastusravi teenuseid olenemata patsiendi ning spetsialisti vahelisest distantist. Transpordipiirangutega patsiendid saaval tänu TR-ile olla osa multidistsiplinaarsest ravist ka koduses keskkonnas.

Teema valik oli mõjutatud autori enda poolsest huvist neuroloogilise füsioteraapia, eriti SM-i füsioterapeutilise käsitluse vastu. Töö autor on kokku puutunud mitmete SM-i patsientidega, kelle osalus rehabilitatsioonis on piiratud pikkade vahemaade tõttu. Autor leiab, et TR on tuleviku eriala, mis ühendab patsiente spetsialistidega väiksemate kuludega ning elimineerib distantist tulenevaid takistusi.

Töö jaotub kolmeks peatükiks. Käesoleva töö eesmärkideks on:

- Anda ülevaade SM-i haigusest, etioloogiast ning füsioterapeutilistest probleemidest;
- Anda ülevaade TR-i olemusest, kasutatavast tehnoloogiast ning erinevatest rakendusviisidest füsioteraapias;
- Anda ülevaade, kuidas saab TR-i rakendada erinevate SM-ist tulenevate füsioterapeutiliste probleemide korral.

Märksõnad: Telerehabilitatsioon, *Sclerosis multiplex*, Füsioteraapia, Taastusravi

Keywords: *Telerehabilitation, Multiple sclerosis, Physical therapy, Rehabilitation*

1. SCLEROSIS MULTIPLEX

1.1 Sclerosis Multiplex'i olemus

SM on üks levinumaid primaarseid neuroloogilisi haigusi noorte täiskasvanute seas. (Warren & Warren, 2001) SM on progresseeruv haigus, mille käsitlus on läbi aegade muutunud komplekssemaks ja keerulisemaks. Ravimeetodid on läbinud suure arengu ning patsientidele pakutakse erinevaid võimalusi sümptomite leevendamiseks, sh nii farmakoloogilisi kui ka füsioterapeutilisi võtteid. Tänu eelnimetatud asjaoludele on võimalik pakkuda haigetele interdistsiplinaarset ravi, mille tulemuseks on haigusnähtude leevenemine ning elukvaliteedi paranemine. (Giesser, 2011)

Haigus kahjustab mitmeid kesknärvisüsteemi (edaspidi KNS) osad, sh seljaaju, ajurakke, väikeaju, suuraju ja optilisi närve. Perifeersed närvid seevastu ei ole mõjutatud. (Warren & Warren, 2001) SM-i korral toimub demüelinisatsioon, mis on mõnele närvisüsteemi haigusele iseloomulik müeliini kadumine aksonite ümber. (Ootsing & Trapido, 2004) SM põhjustab demüelinisatsiooni KNS valgeaines ning üldjuhul tekivad arvukad ja hajutatud kahjustuskolded. (Warren & Warren, 2001) Haigusest tingituna ründab immuunsüsteem närvirakke katvat müeliinkihti. Protsessi tagajärjel kahjustub insuleeriv proteiin, mis katab aksoneid ning mõjutab signaalide juhtivuse kiirust närvikius. Immuunsüsteem ei hävita kogu pea- ning seljaaju müeliinkihti korraga. Teadmata põhjustel lokaliseeruvad kahjustuskolded juhuslikult ehk sporaadiliselt. Kahjustuse asukohta, ulatust ning intensiivsust ei ole võimalik ette diagnoosida. (O'Connor, 2014) Haiguskollete sporaadiline paiknemine põhjustab arvukaid, väga erinevaid sümptomeid ning neuroloogilise süsteemi väärtalitluse tunnuseid. (Warren & Warren, 2001)

SM-i võib jagada neljaks erinevaks vormiks. Haigus võib avalduda nii retsidiveeruv-remiteeruva (edaspidi RRSM), primaarselt ning sekundaarselt progresseeruva kui ka kliiniliselt isoleeritud vormina. RRSM-i korral saab eristada perioodilisi ägenemisi, millele järgneb tavaliselt täielik või osaline paranemisperiood. Sümptomite avaldumine toimub ebaregulaarsete intervallidega. Ligikaudu 60% RRSM-ist areneb sekundaarselt progresseeruvaks SM-iks. Sekundaarselt progresseeruva SM-i korral muutuvad kliinilised ägenemised vähem märgatavaks ning paranemine iga episoodi järgselt on mittetäielik. Ilmneb patsiendi füüsilise ja kognitiivse seisundi järkjärguline halvenemine ka juhul, kui ägenemised ei ole diagnoositud. Kliiniliselt isoleeritud SM-i korral esinevad kliiniliselt isoleeritud haigusnähtud, mis on tüüpilised põletikulisele demüelinisatsioonile. Kui lisanduvad ka haigus- ning

paranemiseepisoodid, areneb kliiniliselt isoleeritud sündroom RRSM-iks. Primaarselt progresseeruva SM-i korral jäävad ägenemised vahele ning toimub kiire seisundi halvenemine, mis võib põhjustada invaliidistumist. (Rudick & Cohen, 2011)

1.2 Riskifaktorid

Vaatamata mitmetele laialdasetele uuringutele, on täpne SM-i avaldumise põhjus välja selgitamata. On leitud mitmeid riskifaktoreid, mis võivad olla SM-i avaldumise põhjuseks. Tegurid võib jagada kaheks: geneetilised ja keskkondlikud riskifaktorid. (O'Connor, 2014)

1.2.1 Geneetilised riskifaktorid

Geneetilisteks riskifaktoriteks võib lugeda sugu, rassi ja perekondlikku eelsoodumust. (Warren & Warren, 2001) Noored naised on haigusest ligikaudu 3 korda rohkem mõjutatud kui meesterahvad. (O'Connor, 2014)

Ehkki SM esineb kõikides põhilistes rassigruppides, on see rohkem levinud valgenahaliste seas. (Warren & Warren, 2001) Haigusest on rohkem mõjutatud Põhja-Euroopa kaukaaslased ja riigid, kus elavad nende järeltulijad: Kanada, Ameerika Ühendriigid, Austraalia ja Uus-Meremaa. Statistika väidab siiski, et rassigrupp ei ole põhiline faktor haiguse kujunemises. (O'Connor, 2014) Austraalia aborigeenide, Uus-Meremaa maooride ning Lõuna-Aafrika mustanahaliste seas on SM-i esinemissagedus väike, kuigi nad on elanud mitmeid aastatuhandeid kõrge riskiga piirkondades. (Warren & Warren, 2001) Eelmainitud väide tõestab, et nad on mingil viisil haiguse eest geneetiliselt kaitstud. (O'Connor, 2014)

Lisaks rassile on riskifaktoriks ka vanus. Uuringute põhjal on alust väita, et SM avaldub enamasti noorte ning keskealiste täiskasvanute seas. Kõige tihedamini avaldub haigus 30-aastaste seas. (Warren & Warren, 2001) Viimastel aastakümnetel on SM-i esinemissagedus tõusutrendis, mis võib olla seotud diagnostiliste võimaluste kiire arenguga. Haiguse kujunemisel on seos etniliste gruppidega, kuid tähtsus on ka perekondlikul eelsoodumusel. Kui perekonna anamneesis on haigus olemas, on tõenäosus haigestuda SM-i palju kõrgem. Haiguse avaldumine on seda tõenäolisem, mida sarnasemad geenid on haigust põdeva sugulasega. (O'Connor, 2014)

1.2.2 Keskkondlikud riskifaktorid

On leitud, et SM-i avaldumissagedus on kõrgem ekvaatorist kaugemal asuvates piirkondades, kus päikesekiirguse mõju on väiksem. Päikesekiirgus on oluline D-vitamiini ehk kolekaltsiferooli allikas; selle puudumise korral võib tekkida D-vitamiini puudujääk nii veres kui ka kudedes. Kolekaltsiferool on tähtis immuunsüsteemi talitluse reguleerija, mistõttu võib defitsiit organismis põhjustada autoimmuunreaktsioone ning suurendada SM-i avaldumisriski. (O'Connor, 2014)

Lisaks eelmainitule on avastatud seos haiguse ja sotsiaalmajandusliku staatuse vahel. Uuringud on tõestanud, et SM-i esinemissagedus on suurem kõrgklassi ja linnaelanike seas. (Warren & Warren, 2001) SM-i avaldumist on seostatud ka infektsioonidesse nakatumisega. Mõnedel patsientidel on ebanormipärased vastused viirusinfektsioonidele. (Goodkin & Rudick, 1996) Võimalik, et immuunsüsteem käivitab autoimmuunreaktsiooni vastusena viirusele ning eksikombel hävitab seetõttu müeliini. (O'Connor, 2014)

1.3 Etioloogia ja patogenees

SM on väga kompleksne haigus, mille täpne etioloogia on teadmata. Seda loetakse autoimmuunseks haiguseks, ent põletik ja selektiivne KNS osade kahjustumine on omane ka mitte-autoimmuunsetele haigustele, nt geneetilistele häiretele või kroonilistele viirusinfektsioonidele. Vaatamata eeltoodud väitele, on leitud SM-i seos geneetikaga ning vastuvõtlikkusega infektsioonile. (Goodkin & Rudick, 1996)

Põletikulised muutused, mis leiavad aset SM-i korral KNS-is, võivad tekkida teisejärgulise vastusena mõnele juba toimuvale kahjustusprotsessile. (Goodkin & Rudick, 1996) Kuna täpne avaldumise põhjus on siiani teadmata, jääb selgusetuks, kas immuunsüsteem hävitab müeliini ja aksoneid esmajärguliselt või tekivad kahjustuskolled vastusena teistele probleemidele närvisüsteemis. Müeliin ja/või aksonid võivad olla eelnevalt teatud määral kahjustunud ning immuunsüsteem hävitab neid selle tagajärjel. Samuti on võimalik, et müeliin on malformeerunud ja hakkab lagunema. Tekkinud veast informeeritakse närvisüsteemi ning immuunsüsteem käivitab vastusena autoimmuunreaktsioone. (O'Connor, 2014)

1.4 Sümptomid ja funktsionaalsed tagajärjed

Sõltuvalt kahjustuse lokalisatsioonist, tekivad SM-i tagajärjel mitmed sümptomid. Tavaliselt on esimeseks sümptomiks nägemisnärvipõletik, mis on möödunud optilise närvikahjustus. Põletik avaldub häguse nägemise või ajutise pimedusena. (Warren & Warren, 2001) Sümptom on lühiajaline ning järgmine haigusepisood võib toimuda nädalate või isegi aastate möödudes. Iga ataki järel toimuv paranemine võib olla mittetäielik. (O'Connor, 2014) Avalduda võivad ka teised sensoorsed sümptomid, mis hõlmavad tuimust, surinaid kätes või jalgades, külma või põletavat valu ning peapööritust. Sümptomid ning haiguskulg on väga varieeruvad. Varajases faasis ilmnevad ja kaovad haigusnähud ootamatult. SM-i arenedes võivad sümptomid süveneda ning funktsioonid sellevõrra vähem taastuda. (Warren & Warren, 2001) SM põhjustab kognitiivsete funktsioonide langust, millel on otsene seos turvatunde, iseseisvuse ning igapäevaeluga. Igapäevategevuste alla koonduvad sotsiaalne elu, tööl käimine, autoga sõitmine jne. (Rao, 2011) Füsioteraapia seisukohalt on põhilisteks murekohtadeks halvenenud koordinatsioon ja tasakaal, nõrkustunne, treemor tahtelises liigutustegevuses ja spastilisus ehk suurenenud lihastoonus. (Warren & Warren, 2001) Kaasuvana on patsientidel vastupidavuse langus, seedesüsteemi, põie-, seksuaalfunktsioonide, tundlikkuse ning kõnnimustri häirumine. Haigus põhjustab märkimisväärsed sotsiaalmajanduslikke tagajärgi: aastatel 1981-1992 oli Ameerika Ühendriikides, Suurbritannias ning Austraalias 75-85% SM-i patsientidest töötud ning tuvastatud kõrge riskiga sotsiaalseks isolatsiooniks. (Goodkin & Rudick, 1996)

Bakalaureusetöö autor leiab, et SM-i korral on füsioteraapia esmatähtis elukvaliteedi ning iseseisvuse säilitamises. Spetsialist, kes teraapiat läbi viib, peab olema põhjalikult tutvunud haiguse ning sellega kaasnevate sümptomitega. Kui leida patsiendile sobiv individuaalne haigustunnuste spetsiifiline lähenemine, võivad erinevad harjutusprogrammid säilitada patsientide funktsionaalsustaset. Alljärgnevalt on välja toodud mitmed füsioterapeutilised probleemid, millele peaks teraapias keskenduma.

1.4.1 Väsimus

Väsimus on SM-i korral üks enim esinevatest sümptomitest. Väsimus on subjektiivne tunne, mistõttu on seda raske hinnata. Hindamiseks on välja töötatud mitmeid küsimustikke. Autor on kõige rohkem kokku puutunud väsimuse hindamisel küsimustikuga *The Fatigue Severity Scale* (edaspidi FSS; Joonis 1). Skaala koosneb 9 väitest, mida patsiendid hindavad skaalal 1-7 (1 – üldse ei nõustu, 7 – nõustun täielikult). Teised väsimust hindavate küsimustike

skaalad on vahemikus 1-5, mistõttu on FSS valiidsem ja peegeldab rohkem väsimuse mõju igapäevaelule. (Krupp et al., 1989)

Table 2.—Fatigue Severity Scale (FSS)*	
Statement	
1.	My motivation is lower when I am fatigued.
2.	Exercise brings on my fatigue.
3.	I am easily fatigued.
4.	Fatigue interferes with my physical functioning.
5.	Fatigue causes frequent problems for me.
6.	My fatigue prevents sustained physical functioning.
7.	Fatigue interferes with carrying out certain duties and responsibilities.
8.	Fatigue is among my three most disabling symptoms.
9.	Fatigue interferes with my work, family, or social life.

*Patients are instructed to choose a number from 1 to 7 that indicates their degree of agreement with each statement where 1 indicates strongly disagree and 7, strongly agree.

Joonis 1. *The Fatigue Severity Scale (FSS).* (Krupp et al., 1989)

Mollaoğlu & Üstün (2009) viisid läbi uuringu 120 SM-i patsiendiga. Selgus, et kõigil osalejatest oli väsimus ühine haigusest tulenev sümptom. Vaatlusalustel oli kõrge väsimuse ning madal energia skoor, mis tõestab, et väsimus on otseses seoses kulutatud energiaga. Haigusnähtude leevendamiseks on vajalik multidistsiplinaarne lähenemine, mis hoiaks väsimusaistingut soodustavad faktorid kontrolli all. (Mollaoğlu & Üstün, 2009)

Kõige rohkem tekitasid vaatlusalustes väsimust kuum dušš/vann, palav ja niiske ilm, uus SM atakk, stress, infektsioon, unehäired, suurenenud igapäevane aktiivsus ning füüsiline tegevus. Paljud patsiendid väitsid, et suurenenud kohustused igapäevaelus põhjustasid suuremat väsimustunnet. Osalejate elukutse ning harjumused olid samuti olulised faktorid sümptomi tekkimisel, nt oli koduperenaistel võrreldes teiste töökohtadega suurem FSS skoor. (Mollaoğlu & Üstün, 2009)

Ka Wood et al. (2012) leidsid sarnaselt eelnevalt kirjeldatud uuringule, et depressioon, ärevus ning väsimus on SM-i patsientide seas väga levinud. Selgus, et kõrgem FSS skoor on seoses haiguse arengustaadiumiga. Erinevalt Mollaoğlu & Üstün'i (2009) läbi viidud uuringust ei leitud seost sümptomi ning kliima vahel. (Wood et al., 2012)

1.4.2 Posturaalkontroll ja tasakaal

Bakalaureusetöö autori teadmistele põhinedes on tasakaalu häirimine tihti esinev sümptom SM-i korral, mille säilitamiseks on vajalik posturaal- ehk asendikontroll. Tasakaal

ning posturaalkontroll on olulised faktorid turvalisuse tagamiseks ning kukkumisrisi vähendamiseks.

Tasakaalu hindamiseks on välja töötatud mitmeid meetodeid. Autori kogemusele tuginedes on füsioterapeutide seas kõige laialdasemalt kasutusel Bergi tasakaaluskaala (*The Berg Balance Scale*). Skaala koosneb 14-st erinevast ülesandest, mis aitavad hinnata nii staatilist kui ka dünaamilist tasakaalu istuvas ning seisvas asendis (Joonis 2). Erinevaid tasakaalu aspekte on võimalik hinnata punktivahemikus 0-4. (Berg et al., 1989)

Balance item	Frequency of scores					Total observations
	0	1	2	3	4	
A. Sitting unsupported					84	84
B. Change of position: sitting to standing	16	17	1	32	18	84
C. Change of position: standing to sitting	10	9	1	12	47	79*
D. Transfers	0	20	10	16	38	84
E. Standing unsupported	12	2	4	6	60	84
F. Standing with eyes closed	12	0	0	11	61	84
G. Standing with feet together	18	12	4	12	38	84
H. Tandem standing	28	14	13	24	5	84
I. Standing on one leg	35	28	7	4	10	84
J. Turning trunk (feet fixed)	23	4	20	16	21	84
K. Retrieving object from floor	21	0	0	14	49	84
L. Turning 360 degrees	30	0	30	2	22	84
M. Stool stepping	35	8	8	15	18	84
N. Reaching forward while standing	15	8	9	49	3	84

Joonis 2. Bergi tasakaaluskaala. (Berg et al., 1989)

SM mõjutab nii dünaamilist kui ka staatilist tasakaalu. Tasakaalu häirimine on seotud posturaalreaktsioonide hilineemisega, mis omakorda tõstab kukkumisrisi ning langetab elukvaliteeti. (Fjeldstad et al., 2009) Posturaalreaktsioonide hilinemine on seoses somatosensoorse informatsiooni juhtimise aeglustumisega. SM-i diagnoosiga patsiendid saavad teavet posturaalsetest muutustest hilineemisega, mistõttu ka vastusreaktsioonid hilinevad. Kahe alajäseme vastused posturaalsetele muutustele võivad avalduda eriaegselt. Asümmeetria on tingitud sellest, et haiguskolded seljaajus on juhuslikult lokaliseeritud ega mõjuta kahte kehapoolt võrdselt. SM mõjutab närvi kudude juhtivusomadusi, mistõttu jõuavad vastavad käsklused alajäsemete lihasteni hilineemisega. Patsiendid tuginevad alajäsemele, millel on parem somatosensoorne juhtivus ning seetõttu on ka vastaval alajäsemel kiirem vastusreaktsioon keskkonnas ning kehateljes toimunud muutustele. (Cameron et al., 2008)

Cattaneo et al. (2002) uuringust selgus, et kõrge kukkumisrisk ning tasakaalu häirimine on omavahel seoses. Tulemusena avastati, et kõrge kukkumisriskiga patsientidel on ka madalam skoor tasakaalutestides. 50-l patsiendil, kellel oli madal tasakaaluskoor, esines üks või enam kukkumist uuringule eelneval kahel kuul, seejuures 32% osalejatest teatasid kahest või enamast kukkumisest. (Cattaneo et al., 2002) Kõrge kukkumisrisk on seotud

posturaalreaktsioonide hilinemisega: nende avaldumise ajaks võib keharaskuskese paikneda liiga kaugel keskteljest. Sellisel juhul ei suudeta posturaalreaktsioonidega efektiivselt raskuskeset toebaasi kohale tagasi tuua. (Cameron et al., 2008)

Kukkumisrisiki vähendamiseks on oluline tasakaalu arendamine, mistõttu on tähtis roll füsioterapeudil. Kasser et al. (2015) tõestasid, et funktsionaalsete tasakaalu harjutuste sooritamine 10-nädalase perioodi vältel parandab SM-i patsientide tasakaalu, vähendab keha kõikumist, parandab kehatüvekontrolli kõnnil ja seeläbi tõstab elukvaliteeti.

1.4.3 Lihaskõuet ja spastilisust

Töö autori teadmistele põhinedes langetab SM olulisel määral patsientide kehalist aktiivsust. Vähenenud füüsiline võimekus mõjutab omakorda lihaste struktuuralseid omadusi, lihaskõuet ning haiguse arenenud staadiumis võib tekkida spastilisust. SM-i tagajärjel väheneb lihaskõuet ja äärmisel juhul ei ole patsiendid võimelised tahtlikult lihasteid kontrahheerima, mis on vajalik iseseisvaks toimetulekuks.

Hoang et al. (2014) uuringus osalenud vaatlusalustest oli 61% märgatav lihaskõuet langus vähemalt ühes lihaskõuetgrupis. Nõrkus oli märgatav juba haiguse varajases faasis ning korrelatsioonis haiguse tõsidusastmega. (Hoang et al., 2014) SM mõjutab alajäsemete lihaste funktsiooni, kõige rohkem reie nelipea ja *hamstring* lihaskõuetgrupi jõu väärtusi. Alajäsemete jõu langus, eriti *hamstring* lihaskõuetgrupis, on otseses seoses kõnnimustri häirumisega. (Güner et al., 2015) SM avaldab mõju ka kehatüvelihaste jõu omadustele. Langenud lihaskõuet mõjutab vastupidavust, millel on omakorda mõju patsientide tasakaalule ning elukvaliteedile. (Yoosefinejad et al., 2017)

Bethoux & Marrie (2016) uurisid, kuidas mõjutab haiguse süvenemine ja spastilisust patsientide igapäevast toimetulekut. Spastilisust on püramidaaltrakti kahjustusel tekkinud lihaskõuetuse tõus, mis avaldub vastusena jäseme passiivsele liigutamisele. (Ootsing & Trapido, 2004) Selgus, et spastilisust raskendab igapäevaelutoimingute sooritamist. Spastilisusega kaasnevad lihaskõuetjäikus, spasmid ning valu, mis mõjutavad rohkem ala- kui ülajäsemeid. (Bethoux & Marrie, 2016) Mõningatel juhtudel võib spastilisusega areneda kloonus, mis avaldub kiirete üksteisele järgnevate tahtmatute lihaskõuetkokkutõmmete ja –lõtvumiste seeriana. (Ootsing & Trapido, 2004) Spastilisuse tõttu on raskendatud osalus komplekssemates sotsiaalsetes tegevustes, nt pere ning tööga seotud üritustel. (Bethoux & Marrie, 2016) Lihaskõuetuse tõus põhjustab negatiivseid muutusi lihaste ja liigeste struktuuris ning tihtipeale võivad tekkida liigestkontraktuurid ehk –jäigastumised. Hoang et al. (2014) uuringus oli

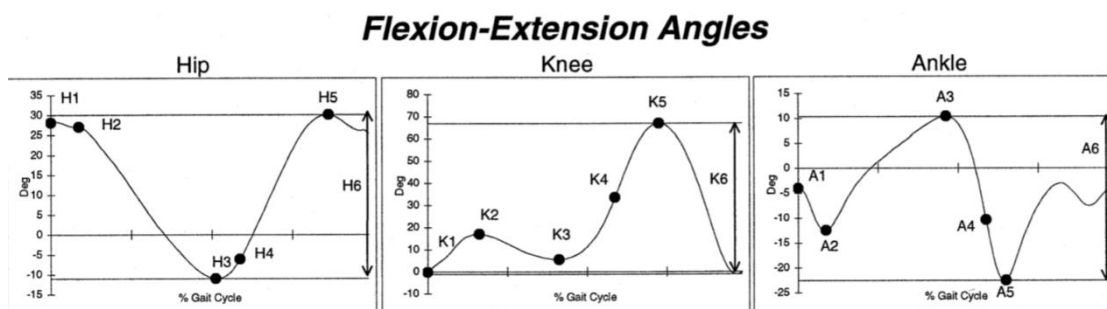
kontraktuur vähemalt ühes suuremas liigeses ligikaudu 60% vaatlusalustest. Liikuvus oli kõige rohkem vähenenud hüppeliigestes, mis mõjutab suurel määral patsientide mobiilsust ning kõnnifunktsiooni. (Hoang et al., 2014) Sellegipoolest on leitud spastilisusel ka positiivseid aspekte. Spastilisust hinnati kohati abiks siirdumistel, kuna ekstensorite tõusnud lihastoonus kompenseerib haigusega tekkinud lihasnõrkust. (Bethoux & Marrie, 2016)

1.4.4 Kõnd

Kõnnifunktsiooni hindamiseks on loodud mitmeid erinevaid teste. Autor on kõige rohkem kokku puutunud 6-minuti kõnnitestiga (inglise keeles *6-minute walk test*, edaspidi 6MWT). Testiga hinnatakse patsientide kõnnifunktsiooni ning aeroobset võimekust. 6MWT-i korral on 6 minuti jooksul vajalik läbida nii pikk vahemaa kui võimalik. (Guyatt et al., 1985)

SM mõjutab kõnnirütmi, -kiirust ning sammupikkust. Martin et al. (2006) uuring tõestas, et SM-i patsientidel, kellel avaldusid mõõdukad neuroloogilised sümptomid, esines kõnnikiiruse ja sammupikkuse vähenemine. Benedetti et al. (1999) leidsid lisaks, et SM-i korral pikeneb kaksiktoefaasi kestus. Muutused kõnnimustris on seotud kaitsva strateegiaga. Kõnnikiirus väheneb selleks, et oleks võimalik säilitada tasakaal ja stabiilsus kõnnil. (Martin et al., 2006)

SM-i tagajärjel toimuvad kõnnitsüklis liigesliikuvuse muutused (Joonis 3). Puusaliigeses suurenevad algkontaktis ning hoofaasis painutus- ehk fleksioonnurgad. Hüppeliigese liikuvus üldjuhul väheneb võrreldes normipärase kõnnimustriga. Eelnimetatud kinemaatilisi muutusi võib seletada sellega, et SM-i patsientidel on vähenenud motoorne kontroll. Puusaliigese suurenenud fleksioon võib olla kompensatoorne vastus hüppeliigese jäikusele ja liikuvuse vähenemisele. (Benedetti et al., 1999) Põlveliigese liikuvus ei ole seevastu haigusest sedavõrd mõjutatud. (Martin et al., 2006)



Joonis 3. Fleksioon ja ekstensioon liikuvuse nurgad kõnnitsüklis. (Benedetti et al., 1999)

Haigusest tingituna muutub lihaste kontrakheerumisvõime kõnnitsükliks. Martin et al. (2006) uuringus osalenud patsientidel oli hüppeliigest ümbritsevate lihaste kasutus muutunud võrreldes kontrollgrupiga. Elektromüograafias avaldus, et hüppeliigest ümbritsevate lihaste koaktivatsioon oli suurenenud, mis oli lihaste enneaegse rekruteerimise ja/või hilinenud lõõgastamise tulemus. Võib oletada, et see põhjustab hüppeliigeste jäigastumist. (Benedetti et al., 1999)

Kõnnimustri häirumine on suuresti seotud lihasjõu muutustega. Thoumie et al. (2005) leidsid, et puusa-, põlve- ja hüppeliigest ümbritsevate lihaste jõu langus on põhiline tegur kõnnikiiruse vähenemisel haiguse varajases staadiumis. Bilateraalselt lihasjõu langust täheldati ka siis, kui SM mõjutas kehapooli asümmeetriliselt. Põhiline põhjus kõnnimustri häirumisel haiguse algusfaasis on fleksorlihaste jõu langus. See resulteerub omakorda ekstensorite lihasjõu languses, eriti spastilisuse korral. Normipärase kõnnimustri säilitamiseks on vajalik pöörata tähelepanu *hamstring* lihasgrupi jõu suurendamisele. Sensorse defitsiidi ja/või spastilisuse korral keskendutakse ekstensorite lihasjõu arendamisele. (Thoumie et al., 2005)

1.5 Rehabilitatsioon

Rehabilitatsioon on proaktiivne ja sihipärane tegevus. Eesmärgiks on taastada ja/või maksimeerida funktsioon selleks, et tagada võimalikult suur füüsiline, psühholoogiline, sotsiaalne ja majanduslik iseseisvustase. Rehabilitatsioon hõlmab kombineeritud ja koordineeritud tegevust sotsiaalsete, hariduslike ja kutseteenustega, et tagada individuaalne hindamine, ravi ja regulaarne ülevaatus. Rehabilitatsioon ei hõlma mitte ainult füüsilist taastusravi, vaid ka psühholoogilist ja sotsiaalset, et inimene (taas)integreerida ühiskonda. (Bethoux & Sutliff, 2011)

1.5.1 Rehabilitatsiooni põhimõtted

SM-i rehabilitatsioon põhineb neuroplastilisuse põhimõttel. Nagu ka teiste neuroloogiliste haiguste puhul ei mõjuta taastusravi juba toimunud kahjustusprotsessi. Neuroplastilisuse põhimõtet teades on aga võimalus rehabilitatsiooniga aidata kaasa funktsioonide taastumisele rakutasandil. Plastilisus on defineeritud kui sünapsite ja neuraalsete ühenduste võimet muutuda ja kohaneda aja jooksul erinevate tegevuste tagajärjel. SM patsientidel võib neuroplastilisus olla limiteeritud mitmete haiguskollete ja pidevalt toimuva

haigusprotsessi tõttu, kuid sellegipoolest on tõestatud selle võimalikkus. (Bethoux & Sutliff, 2011)

1.5.2 Füsioteraapia põhimõtted

Füsioteraapia on oluline sekkumisviis SM-i korral. Rehabilitatsioon on multidistsiplinaarne ning kohandatakse vastavalt patsiendi haiguse iseärasustele, sümptomitele ning individuaalsetele eesmärkidele. Oluline on varajane sekkumine, et harida patsienti juba haiguse alfaasis füüsilise aktiivsuse ning ettenähtud harjutusprogrammi sooritamise tähtsuse osas. (Bethoux & Sutliff, 2011) Füsioteraapia efektiivsust on tõestanud ka mitmed uuringud. Carling et al. (2017) leidsid, et 7-nädalase sekkumise järgselt paranes patsientide tasakaal, kõnnifunktsioon ja vähenes kukkumisrisk. Briken et al. (2014) kinnitasid eeltoodud väidet. Uuringus osalenud patsiendid sooritasid erinevaid harjutusi 8-10 nädala vältel. Tulemusena selgus, et patsientidel paranes aeroobne võimekus märkimisväärselt. Lisaks oli märgata treeningprogrammi positiivset efekti kõnnifunktsioonile, depressiivsuse sümptomitele ja väsimusele. (Briken et al., 2014)

Teraapiaprotsessi vältel on vajalik probleemide ning eesmärkide ümberhindamine selleks, et teraapia lähtuks patsiendi seisundist ning SM-i arengust. Hindamise järgselt tuleb määrata sobiv füsioterapeutiline sekkumine, mis käsitleb sümptomeid ning funktsionaalseid piiranguid. Teraapia keskendub igapäevatoimingute sooritamisel esinevate takistuste elimineerimisele. Füsioterapeutilised eesmärgid peavad olema realistlikud ja patsiendiga kooskõlastatud. (Bethoux & Sutliff, 2011)

Füsioteraapias on oluline patsiendi harimine ning funktsionaalsete komplikatsioonide preventatsioon ehk ennetamine. Patsiendile õpetatakse meetodeid, kuidas vähendada neuroloogilise kahjustuse mõju igapäevategevustele. Teraapia on sihipärane tegevus, mis lähtub patsiendi individuaalsusest ning keskendub komplikatsioonide progresseerumise vältimisele. Käsitleda tuleb haigusest tulenevaid sümptomeid, näiteks väsimuse vastu soovitatavad spetsialistid aeroobset treeningut. Laialdased rehabilitatsiooni programmid aitavad vähendada või stabiliseerida kroonilised aktiivsuse piirangud. Teraapia ülesehitus on individuaalne, tavaliselt hõlmab see venitusi, lihaste tugevdamist, eesmärgispetsiifilist treeningut ning nõustamist abivahendite osas (nt ortoosid). (Bethoux & Sutliff, 2011)

Bakalaureusetöö on senimaani andnud ülevaate SM-ist, haigusega kaasnevatest sümptomitest ning mõjust patsiendi igapäevaelule. SM võib kiiresti areneda staadiumini, kus haigusnähud intensiivistuvad ning võib tekkida invaliidistumine. SM-i haigusnähtude

süvenemisel on patsientidel raskendatud liikumine ja seetõttu ka rehabilitatsiooniprotsessis osalemine. Järgnevates peatükkides on pakutud probleemile lahendus TR-i näol.

2. TELEREHABILITATSIOON

2.1 Telerehabilitatsiooni olemus

Maailma Tervishoiuorganisatsioon (WHO) defineerib TR-i kui tervisehoiuteenuste toimetamist kõikideni, kellel on takistatud rehabilitatsioonis osalemine pika vahemaa tõttu. TR hõlmab professionaalide poolt pakutavaid taastusravi teenuseid ning kasutab informatsiooni- ja kommunikatsioonitehnoloogiaid. TR vahendab informatsiooni diagnoosist, raviplaanist, haiguse ning vigastuste preventsiionist ja erinevatest uuringutest. TR lähtub patsientide ning nende kogukonna tervise parandamise huvidest. (WHO, 1998)

TR-i iseloomustab neli elementi:

1. Kliinilise toetuse võimaldamine;
2. Geograafiliste barjääride ületamine, ühendades kasutajad, kes ei paikne füüsiliselt samas asukohas;
3. Mitmekesiste informatsiooni- ning kommunikatsioonitehnoloogiate kasutamine;
4. Tervislike tulemuste parandamine. (WHO, 2010)

TR-is kasutatakse mitmeid informatsiooni ja kommunikatsiooni tehnoloogiaseadmeid. Video- ning audioseadmed, nutitelefonid, veebipõhised andmevõrgustikud ning elektronpostid on kõige tihedamini kasutatavad meetodid. Tehnoloogia kasutamise eesmärgiks on eemaldada kõik võimalikud takistused rehabilitatsiooniprotsessis, mis võivad esile kerkida seoses infrastruktuuri puudulikkusega. (Rashvand & Hsiao, 2016)

2.2 Telerehabilitatsiooni kasutusala

TR-i rakendatakse väga mitmes meditsiini valdkonnas. Enamus TR-i teenustest keskenduvad diagnostikale ning haiguse kliinilisele käsitlusele telesidesüsteemide kaudu. (WHO, 2010) TR-i kasutatakse rehabilitatsioonis, patsientide seisundi jälgimises, koolitustes ja konsultatsioonis. See on tõestatud efektiivne sekkumisviis, mis koondab kliinilist hindamist ning teraapiat. Taastusravi TR-i vahendusel eeldab pikaajast protsessi. Interaktsioonid patsiendi ja meditsiinitöötajate vahel toimuvad tehnoloogiaseadmete vahendusel vahemaast olenemata. Telemonitooring on väga lai valdkond, mis võimaldab patsientidel ise oma seisundit monitoorida kasutades veebipõhiseid programme. Teletreening on kiiresti arenev ala, mis koondab tervisehoiutöötajaid. Selle eesmärgiks on harida uusi meditsiinitöötajaid, hooldajaid jne tehnoloogiaseadmete vahendusel. (Ahmed & Raja, 2016) Arengumaad ning piiratud infrastruktuuriga piirkonnad kasutavad TR-i enamasti tervisehoiutöötajate ühendamiseks

spetsialistide, haiglate ning hoolduskeskustega. (WHO, 2010) Telekonsultatsioon võimaldab suhtlust reaalajas patsientide ja arstide vahel nõustamise eesmärgil. (Ahmed & Raja, 2016)

2.3 Telerehabilitatsiooni eelised ja puudused

TR on väga kiiresti arenev valdkond ning sellel on mitmeid positiivseid, kuid ka negatiivseid aspekte. TR-i kasutamine on kiiresti õpitav, see on taskukohane sekkumisviis ning võimaldab saada kontakti sotsiaalselt isoleeritud patsientidega. Patsiendid saavad iseseisvalt kodus keskkonnas järgida raviprogrammi. (Finkelstein et al., 2008)

Egner et al. (2003) läbi viidud uuringus võrreldi videotehnika kasutamise efektiivust standardravi ning telefoni teel läbi viidud sekkumisviisiga. Ilmnes, et tervisehoiutöötajad saavad videoseadmete kasutamisel parema ülevaate patsiendi tervislikust seisundist. Telesidesüsteemide kasutamine annab visuaalset informatsiooni patsiendi kognitiivsest funktsioonist ning väsimuse süvenemise tunnusmärkidest. Lisaks aitab videotehnika kasutamine tuvastada varakult depressiivsuse sümptomeid, mida kasutatakse seisundi ning ravimite sobivuse hindamiseks. Videotehnika kasutamise eeliseks on võimalus hinnata SM-i patsientide elukeskkonda ja vajadusel nõustada kohanduste tegemises, et tagada maksimaalne turvaline liikumine. Uuringu tulemusena selgus, et TR-i sekkumisrühmal oli võrreldes kontrollgrupiga, kes sai standardravi, kõrgem elukvaliteet ning madalam FSS skoor. (Egner et al., 2003)

TR-il on mitmeid eeliseid, kuid on ka negatiivseid aspekte. TR vajab põhjalikult väljakoolitatud personali, kuhu kuuluvad kogemustega tervisehoiutöötajad. Telesidesüsteemide kasutamine taastusravi protsessis vajab täpseid ettekirjutusi ning regulaarset harjutuste efektiivsuse ja turvalisuse monitoorimist. Lahendusena eelmainitud probleemile kasutasid Finkelstein et al. (2008) teraapia progressi jälgimiseks veebipõhist keskkonda. Patsient hindas programmis oma tervislikku seisundit ning treeningplaani järgimist. Pakuti ka võimalust lugeda lisateavet haigusest ja vajadusel suhelda ravitiimiga. Uuringus ei võetud patsientidega regulaarselt ühendust, vaid siis, kui teenuse osutajad said osalejalt vastavasisulise teate. Selline lahendus võimaldab jälgida rohkem patsiente ning fookuseerida tähelepanu nendele programmis osalejatele, kes rohkem juhendamist vajavad. (Finkelstein et al., 2008)

Lisaks eelnimetatud asjaoludele ei ole paljudele patsientidele tervisehoiuteenuste kättesaadavus probleemiks ning TR-i lisandumine standardravile ei pruugi tervislikku seisundit

muuta. Patsientide negatiivset meelestust sekkumisviisi suhtes võib põhjustada pikaegne haiguskulg ning väljakujunenud spetsialistide võrgustik ja raviplaan. Sekkumisviisi tuleks patsientide tutvustada haiguse algstaadiumis või paremini integreerida raviplaani. (Egner et al., 2003)

TR-il on mitmeid seaduslikke puudujääke. Puudub kindel legaalne raamistik, mis kaitseb patsientide privaatsust andmete edastamisel, säilitamisel ning jagamisel meditsiinitöötajate vahel. Lisaks on raskendatud spetsialistide autentimine, eriti elektronposti vahendusel. Eelnimetatuga on tihedalt seotud tehnoloogilised väljakutsed. Süsteemid, mida kasutatakse teenuste edastamiseks, on keerulised ning on võimalus, et tekivad ootamatud häired. Tehnoloogilised tõrked võivad põhjustada rikkeid, mis omakorda seavad ohtu patsientide turvalisust, tõstavad suremusrisiki ning langetavad tervisehoiuteenuste pakkujate usaldusväarsust. (WHO, 2010)

Bakalaureusetöö autor on arvamisel, et TR on väga efektiivne sekkumisviis patsientidele, kes on sotsiaalselt isoleeritud. Sellegipoolest on TR-il veel arenemisruumi, süsteem peaks toimima nii patsientidele kui ka tervisehoiutöötajatele turvaliselt ning komplikatsioonideta.

2.4 Telerehabilitatsioon ja füsioteraapia

Füsioteraapia on SM-i korral väga olulisel kohal. Füsioterapeutilist sekkumist TR-i kaudu on võimalik pakkuda patsientidele kasutades erinevaid telesidesüsteeme. TR-i loetakse efektiivseks meetodiks, kuid tulemuslikkus sõltub suuresti osalejate vastuvõtlikkusest ning kohanemisvõimest. (Cranen et al., 2017) TR on mitmete uuringute põhjal tõhus sekkumisviis, et parandada patsientide kehalist aktiivsust igapäevaelus. (Saywell et al., 2012)

Käesoleva töö autor leiab, et mõningatel haigusjuhtumitel on Eestis teatud perioodil ettenähtud füsioteraapia protseduuride arv vähene. Teatud progresseeruvate kahjustusprotsesside puhul lühiaegsest rehabilitatsioonist tihtipeale ei piisa ning saavutatud tulemused kaovad kiiresti. Kui patsient ei järgi füsioterapeudi poolt antud nõuandeid, langeb rehabilitatsioonijärgne progress taastusravile eelnevale tasandile. Saavutatud funktsionaalse taseme säilitamiseks on vajalik pikaegne säilitav rehabilitatsioon.

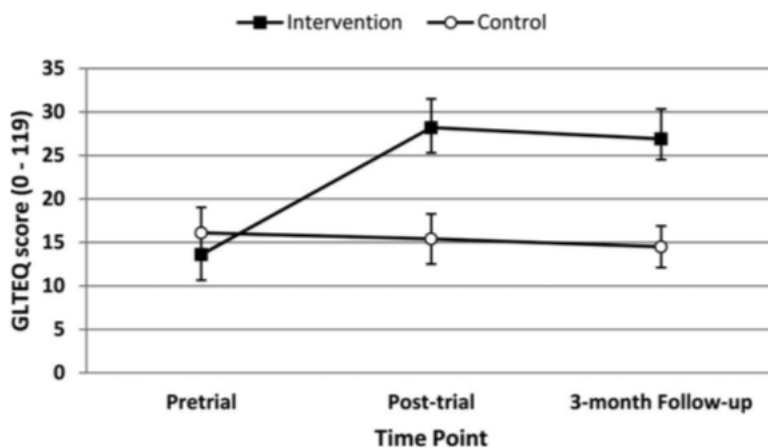
TR pakub patsientidele võimalust jätkata taastusravi teenustega, seejuures väiksemate kulutustega. Kasutatav tehnoloogia vähendab märkimisväärselt terapeudi ajakulu ning patsiendi transpordikulusid. Selle tulemusena saab patsient iseseisvalt kodus keskkonnas teraapiaga jätkata, mis on oluline faktor kehalise aktiivsuse ning elukvaliteeti säilitamisel.

(Saywell et al., 2012) Füsioteraapias oleks ilmselt kõige efektiivsem ja patsientide poolt aktsepteeritum TR videokonsultatsioonidega, millele lisandub veebipõhine programm tagasiside ja monitoorimise võimalusega. (Cranen et al., 2017)

3. TELEREHABILITATSIOON JA SCLEROSIS MULTIPLEX

3.1 Telerehabilitatsiooni mõju Sclerosis Multiplexi patsientide füüsilisele aktiivsusele

TR on tõestatud sekkumisviis SM-i patsientide füüsilise aktiivsuse tõstmiseks. Dlugonski et al. (2012) toetavad eelmainitud väidet 12-nädalase uuringuga, kus osales 45 patsienti: 22 sekkumis- ning 23 kontrollgrupis. Kontrollgrupp sai standardravi. Vaatlusaluste igapäevast füüsilist aktiivsust mõõdeti küsimustikuga *Godin Leisure-Time Exercise Questionnaire*. Test on patsientide poolt täidetav ning seal on kolm ühikut, mis hindavad tugeva, keskmise ning kerge füüsilise aktiivsuse sagedust hinnangu teostamisele eelnenud nädala jooksul. (Godin & Shephard, 1985) Uuring algas ühe-nädalase orientatsiooniga, kus osalejatele tutvustati sekkumisviisi ning vastati kõikidele tekkinud küsimustele. Orientatsiooniperiood oli mõeldud tehniliste raskuste minimeerimiseks. Sekkumine toimus veebipõhiselt, meetod oli toetatud video ning PDF-failidega. Uuringus osalejad monitoorisid iseseisvalt oma progressi. Programm sisaldas nelja moodulit. Esimene moodul koosnes harjutusjuhistest, lisainformatsioonist diagnoosi kohta ning nõustamisest füüsilise aktiivsuse tähtsuse osas. Teine moodul hõlmas eesmärkide püstitamist, tagasisidet ning ootusi tulemustele. Kolmas peatükk nõustas, millised strateegiad on tõhusad füüsilisi tegevusi takistavate piirangute ületamiseks. Viimane moodul andis ülevaate, kuidas säilitada aktiivset eluviisi ning jätkata harjutusprogrammiga funktsionaalse taseme säilitamiseks. SM-i patsientidel oli võimalus osaleda interaktsioonis spetsialistiga videoseadmete vahendusel. Videosessioonide jooksul andis patsient ülevaate oma tervislikust seisundist, muutustest ja progressist. Uuringu tulemusena selgus, et osalejate füüsiline aktiivsus tõusis nii sekkumisperioodil kui ka säilis sellele järgneval 3 kuul (Joonis 4). Patsientide nädalane sammude arv tõusis keskmiselt 32% 12-nädalase sekkumisperioodi jooksul. Antud uuring tõestas, et TR-i kasutamine on füüsilise aktiivsuse tõstmiseks väga tõhus. (Dlugonski et al., 2012)



Joonis 4. Sekkumise efektiivsus füüsilisele aktiivsusele. GLTEQ= *Godin Leisure-Time Exercise Questionnaire*. (Dlugonski et al., 2012)

Bakalaureusetöö autor leiab, et Dlugonski et al. (2012) uuringu eeliseks oli orientatsiooniperioodi läbiviimine. TR-i integreerimine patsiendi raviplaani võib olla efektiivne sekkumine, kuid sellele peaks eelnema põhjalik programmi tutvustus võimalike tõrgete minimeerimiseks. Orientatsiooniperioodil on patsientidel võimalus tekkinud küsimustele ning murekohtadele lahendust leida, mis on vajalik süsteemi sujuvaks toimimiseks.

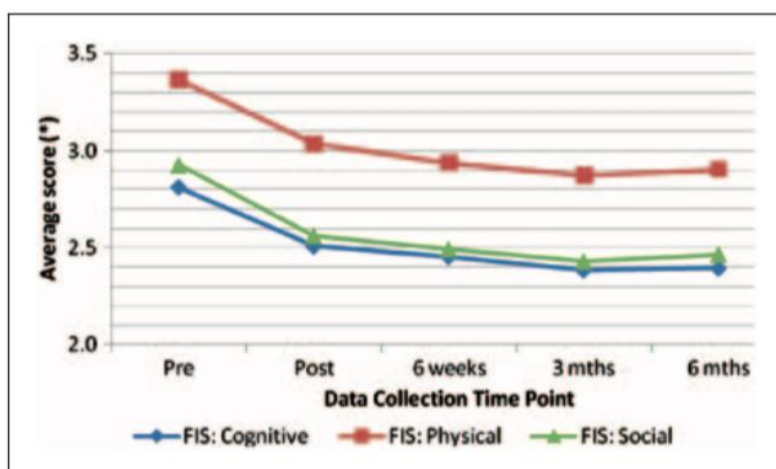
Paul et al. (2014) leidsid sarnaselt eeltoodud uuringule, et TR on tõhus meetod patsientide kehalise aktiivsuse suurendamiseks. Uuring teostati samuti veebipõhises keskkonnas, kuhu koondati patsientidele koostatud individuaalne eesmärgipõhine harjutusprogramm. Harjutused ning korrektne sooritustehnika õpetati patsientidele video, audio ning kirjeldava tekstiga. Patsiendid said valida endale sobiva raskusastme ning antud juhiste järgi pidid sooritama harjutusi kaks korda nädalas. Osalejad täitsid harjutuspäevikut, mille põhjal hindas füsioterapeut progressi. Kord nädalas kontakteerus spetsialist vaatlusalusega, et arutleda edusammude ning programmi kohandamise vajaduse üle. Ligikaudu 50% sekkumisgrupist teatasid, et tulemusena paranes tasakaal, kõnnifunktsioon ja üleüldine kehaline võimekus. Osalejad leidsid, et TR on paindlik alternatiiv standardravile, mida saab sooritada kodus keskkonnas, mistõttu puudub vajadus transpordi järgi. (Paul et al., 2014)

Teadusartiklite analüüsi põhjal on töö autor arvamisel, et TR-is on kõige efektiivsemaks meetodiks kehalise aktiivsuse suurendamisel veebipõhiste programmide kasutamine, kus patsiendid saavad oma progressi ja seisundit dokumenteerida. Põhjus võib seisneda selles, et päevikut pidades saavad osavõtjad jälgida programmi efektiivsust ning võrrelda funktsionaalseseisundi paranemist algfaasiga. Progressi jälgimine on tähtis osa patsiendi motivatsioonitaseme tõstmises, mistõttu võib tegu olla pikaajalise efektiivse sekkumisega.

3.2 Väsimus

Väsimus on subjektiivne sümptom, mida SM-i patsiendid tihti kogevad. Pöttgen et al. (2018) hindasid internetipõhise 12-nädalase sekkumismeetodi mõju SM-i patsientide väsimusele. Tulemusi mõõdeti 12. ja 24. nädalal. Patsientidel oli soovituslik külastada veebilehte üks kuni kaks korda nädalas. Programm sisaldas harjutusi, nõuandeid ning koduseid töid. Vastavalt patsientide vajadustele kujundati individuaalne lähenemine (nt lisaharjutused, lühem tekst). Uuringus uuriti sekkumise mõju füüsilisele ja emotsionaalsele väsimusele, sekundaarselt ka motoorsele ja kognitiivsele väsimusele, elukvaliteedile ning igapäevategevustele. Tulemusena selgus, et sekkumisrühma füüsiline ja mentaalne väsimus vähenes. Teisejärgulise tulemusena ilmnes, et sekkumisgrupi elukvaliteedi näitajad paranesid, eriti oli märgatav positiivne efekt alajäsemete mobiilsuses ning igapäevatoimingute sooritamise lihtsustumises. Sekkumise mõju püsis 3 kuud pärast uuringu lõppu. TR-i efektiivsus oli võrreldav tulemustega, mis on saavutatud standarddraviga, seejuures vajas nimetatud sekkumine vähem ressursse ning toimivat infrastruktuuri. (Pöttgen et al., 2018)

Finlayson et al. (2011) uuringus osales 77 SM-i patsienti, kellel uuriti TR-i mõju väsimusele. TR viidi läbi telekonverentsi kōnede teel koostōos tegevusterapeudiga. Konsultatsioonid hōlmasid patsientide nõustamist väsimuse käsitlemises. Osalejatel tuli iseseisvalt sooritada kodutōid, mille üle hiljem arutleti spetsialistiga. Tulemusena selgus, et sekkumisgrupil vähenes väsimuse mõju nii sotsiaalsetele, kognitiivsetele kui ka füüsilistele valdkondadele ning paranes elukvaliteet. TR tõstis patsientide teadlikkust ning enesetōhusust väsimuse käsitlemises. Sekkumisviisi positiivsed efektid püsisid ka 3 ning 6 kuud hiljem (Joonis 5). (Finlayson et al., 2011)



Joonis 5. Väsimuse mõju patsientide elukvaliteedile TR tulemusena. (Finlayson et al., 2011)

Pilutti et al. (2014) tõestasid samuti, et veebipõhise tarkvara kasutamine on tõhus väsimuse leevendamiseks. Programm hõlmas patsientide nõustamist, kuidas olla igapäevaelus rohkem aktiivne. Samuti dokumenteerisid osalejad progressi, seadsid endale eesmärgid ning osalesid treeningssessioonides, milles kasutati videotehnikat. Sekkumise tulemusena langes väsimuse sagedus TR-i grupis märkimisväärselt. Sellest tulenevalt vähenes sümptomi mõju füüsilisele aktiivsusele ning paranes elukvaliteet. (Pilutti et al., 2014)

Eelnevalt kirjeldatud uuringud tõestasid, et TR on efektiivne viis väsimuse sümptomite käsitlemiseks ning elukvaliteedi parandamiseks. Töö autor leiab, et veebipõhise tarkvara kasutamine on tõhus alternatiiv või lisandus standardravile. Oluline on seejuures patsientidele pakkuda turvatunnet, st võimalust vajadusel spetsialistiga kontakteeruda ning konsulteerida. On oluline, et seisundi muutusi jälgiks ka spetsialist.

3.3 Posturaalkontroll ja tasakaal

Häirunud posturaalkontroll ning halvenenud tasakaal on sümptomid, mis esinevad enamusel SM-i patsientidel. Ortiz-Gutiérrez et al. (2013) viisid läbi uuringu, et välja selgitada videomängude kasutuse efektiivsust TR-is tasakaalu ning posturaalkontrolli arendamisel. Sekkumisgrupis paranes üleüldine tasakaal, automaatsed posturaalrefleksid ning seeläbi vähenes kukkumiskahju. Ka vestibulaarsete ning visuaalsete sensoorsete sisendite eelistused paranesid, mis mõjutavad tasakaalu säilitamist ja posturaalkontrolli. (Ortiz-Gutiérrez et al., 2013)

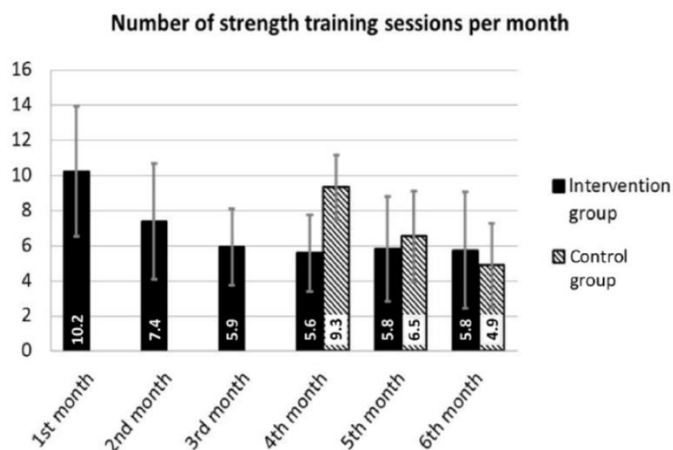
Ortiz-Gutiérrez et al. (2013) tõestasid, et videomängud on efektiivne alternatiiv standardsele rehabilitatsioonile. Programm sobib eriti SM-i patsientidele, kellel on takistatud taastusravis osalemine mobiilsuse ja/või geograafilise asukoha tõttu. Rehabilitatsioonis kasutatavad videomängud peavad olema SM-i patsiendi spetsiifilised ning posturaalkontrolli ja tasakaalu arendamiseks hõlmama erinevaid tegevusi, nt viskamist, objektide tabamist käte ning jalgadega, palli püüdmist erinevate kehaosadega, takistuste ületamist, erinevate asendite imiteerimist jms. Füsioterapeut peab monitoorima sekkumise tõhusust ning andma tagasisidet läbi veebipõhise keskkonna. Videomängude mõju tasakaalule põhineb korduvatel funktsionaalsete ülesannete sooritamisel, mis toimuvad erinevates keskkondades. Programm annab pidevat tagasisidet ning kohandab raskusastet vastavalt tulemustele. Videomängud võimaldavad integreerida mitmeid visuaalseid sisendeid erinevatel vaateväljadel stiimulitega, mille kiirust ning suunda on võimalik reguleerida vastavalt vajadusele. (Ortiz-Gutiérrez et al., 2013)

Finkelstein et al. (2008) hindasid tasakaalu arendamise efektiivsust läbi veebipõhise keskkonna. Uuringus osalejatel esinesid kehatüve ebastabiilsus, tasakaalu häired, väsimus, langenud vastupidavus, spastilisus, vähenenud paindumus ning kõnnihäired. Koostatud internetiprogramm lähtus spetsiifiliselt patsiendi probleemidest. Tulemusena paranes märkimisväärselt osalejate vastupidavus ning tasakaal. Patsiendid hindasid sekkumisviisi kergesti kasutatavaks ning leidsid, et selle tulemusel paranes toimetulek igapäevaelus. (Finkelstein et al., 2008)

Bakalaureusetöö autor on arvamisel, et TR-i integreeritud videomängud on efektiivne viis tasakaalu arendamiseks. Videomängude kaudu on võimalik luua keskkond, kus esinevad erinevad takistused ning stiimulid. Kuna virtuaalne olustik on patsientide igapäevaelu keskkonnale sarnane, tekitab see suurema turvatunde võrreldes standardsete harjutuste sooritamisega. Ortiz-Gutiérrez et al. (2013) uuring tõestas, et videomängudega on võimalik arendada tasakaalu ka multifunktsionaalsetel tegevustel.

3.4 Lihaskõh

SM mõjutab lihaste funktsiooni, mis on väga oluline aspekt kõnnifunktsiooni ning iseseisva toimetuleku hindamisel. Tallner et al. (2016) tutvustasid patsientidele 6-kuulist veebipõhist harjutusprogrammi. Sekkumine hõlmas individualiseeritud jõutreeningut ja üldise füüsilise aktiivsuse tõstmist internetipõhises keskkonnas. Vajadusel ning küsimuste tekkimisel said patsiendid kontakteeruda spetsialistiga. Kommunikatsioon kogu sekkumise vältel toimus sõnumite vahendusel tarkvaras ning vajadusel ka elektronposti ning telefoni teel. Alghinnangul mõõdeti patsientidel põlve ja kehatüve sirutaja- ning painutajalihaste staatilist maksimaalset jõudu. Lihaskõhude arendav treeningplaani oli detailselt kirjeldatud, illustreeritud piltidega ning ettenähtud täitmiseks vähemalt kaks korda nädalas. Kokku tutvustati osalejatele 5-8 harjutust, abivahenditena kasutati kummilinti ja võimlemispalli. Lihaskõhude arendavad harjutused keskendusid alajäsemete ning kehatüvelihastele (kõht, alaselg, ülaselg ja ülajäsemed, reie nelipealihas, alajäsemete eemaldajalihased). Seeriade ja korduste arv oli igale patsiendile individuaalselt terapeudi poolt määratud. Treeningplaani järgimisest anti spetsialistile informatsiooni sisestades teavet veebipõhisesse päevikusse. Ligikaudu 73% sekkumisgrupist dokumenteeris vähemalt 80% ettenähtud jõutreeningu sessioonidest esimese kolme kuu jooksul. Pärast neljandat nädalat hakkas treeningute arv langema ning perioodil 4-6 kuu sooritas üksnes 36% osalejatest vähemalt 80% ettenähtud treeningutest (Joonis 6). (Tallner et al., 2016)



Joonis 6. Jõutreeningute arv kuu lõikes. (Tallner et al., 2016)

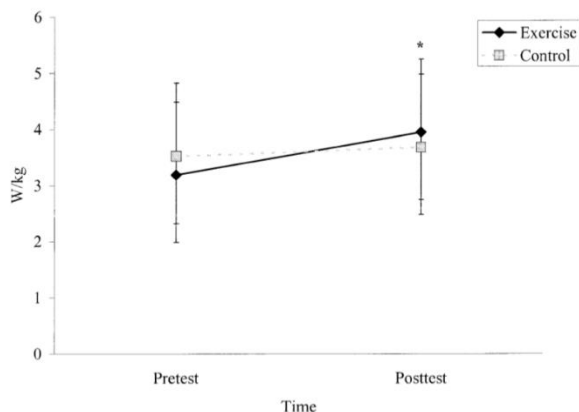
Vaatamata langustrendile sekkumise lõppfaasis paranes vaatlusaluste lihasjõud, kopsufunktsioon ning füüsiline aktiivsus märgatavalt. Sekkumisgrupis paranes isomeetiline maksimaalne põlve sirutajalihaste jõud 9% ning painutajalihaste jõud 13% võrra. Ka kehatüve painutajalihaste jõud paranes, kuid olulisi statistilisi muutusi sekkumis- ning kontrollgrupi vahel ei olnud. Kehatüve sirutajalihaste jõud jäi kolmel esimesel kuul stabiilseks, kuid uuringu lõppfaasis paranes sekkumisgrupis märgatavalt. (Tallner et al., 2016)

Bakalaureusetöö autor leiab, et Tallner et al. (2016) uuringu tugevateks külgedeks oli mõõdukas harjutuste arv ning illustratsioonid piltide näol. Autor leiab, et abivahendite valik harjutusprogrammis oleks võinud olla teistsugune. Uuringu läbiviijad oleksid võinud kohandada kodus keskkonnas juba leiduvaid vahendeid (nt veepudelid).

Zaenker et al. (2018) uurisid rehabilitatsiooniprogrammi mõju elektronposti vahendusel. Patsientidele anti reie nelipea ning *hamstring* lihasgrupi vastupanu arendavaid harjutusi, mida sooritati iseseisvalt kodus keskkonnas. Individuaalne lihasjõudu arendav treeningprogramm saadeti vaatlusalustele elektronposti teel. Koduse harjutuskava eesmärgiks oli suurendada kehalist aktiivsust ning soodustada treenimist ka pärast standardse füsioteraapia lõppu. Sekkumise tulemusena paranes märkimisväärselt reie nelipea ja *hamstring* lihaste jõud nii paremas kui vasakus alajäsemes. (Zaenker et al., 2018)

DeBolt & McCubbin (2004) kasutasid videotehnikat TR-i tutvustamisel patsientidele. Osalejatele määras füsioterapeut alajäsemete lihasjõudu suurendavaid harjutusi koduseks täitmiseks. Vaatlusalustel paluti sooritada harjutusi video järgi ning täita monitoorimise lehte. Video sisaldas juhiseid õige sooritustehnika kohta. Video oli mõeldud vaatamiseks enne harjutusprogrammi sooritamist või treenimise ajal. Patsiendid sooritasid harjutusi vastavalt oma võimekusele, puhkus harjutuste vahel oli lubatud vastavalt vajadusele. Treeningprogramm

hõlmas soojendust, venitusi ning erinevaid tegevusi nagu toolilt tõusmised, astumised kõrgemale alusele, väljaasted jms. Sekkumise tulemusena paranes osalejate sirjutajalihaste jõud 37,4% võrra (Joonis 7). (DeBolt & McCubbin, 2004)



Joonis 7. Paranenud alajäsemete lihasjõud sekkumis- ning kontrollgrupil. (DeBolt & McCubbin, 2014)

3.5 Kõnd

Autori teadmistele tuginedes on kõnnifunktsioon oluline aspekt iseseisvuse säilitamiseks ning igapäevaelu toimingute sooritamiseks. Kõnd võib SM-i korral suurel määral häiruda, mille tõttu langeb ka elukvaliteet. Füsioteraapial on oluline koht funktsiooni säilitamisel ning arendamisel.

Sandroff et al. (2014) kasutasid TR-i efektiivsuse hindamiseks veebipõhist keskkonda. Sekkumine parandas kõnni sooritust 6MWT-is võrreldes kontrollgrupiga. Patsiendid dokumenteerisid füüsilist aktiivsust, püstitasid eesmärged ning osalesid treeningsessioonidel videokõnede vahendusel kuue kuu jooksul. Kontrollgrupp ei saanud sekkumist. Uuringu tulemusena läbis sekkumisgrupp 6MTW-is 12 meetrit pikema vahemaa, samas kui kontrollgrupp läbis 10 meetrit lühema distantsi võrreldes alghinnanguga (Joonis 8).

Variable	Control (n = 39)		Intervention (n = 37)	
	Baseline	Follow-up	Baseline	Follow-up
IPAQ	22.83 (18.8)	19.31 (17.0)	17.44 (20.8)	29.66 (20.7)
6MW distance (m)	429.69 (160.8)	419.98 (158.0)	444.74 (157.7)	457.07 (164.9)
SDMT	53.83 (11.6)	55.56 (11.3)	56.58 (13.8)	60.46 (13.9)

Joonis 8. Veebipõhise sekkumise mõju 6MW testile (Sandroff et al., 2014).

Finkelstein et al. (2008) kasutasid sarnaselt Sandroff et al. (2014) uuringule TR-i jaoks veebipõhist programmi. Koostati individuaalne harjutusprogramm patsientidele, mille sooritust jälgis spetsialist. Kasutatud tehnoloogia salvestas patsientide sisse logimisi. Füsioterapeuti teavitati, kui patsient treeningkava ei sooritanud, mille järgselt osalejaga kontakteeruti, vajadusel motiveeriti või kohandati programmi. Sekkumise tulemusena paranes sekkumisgrupi kõnnifunktsioon. Alghinnangul läbisid vaatlusalused 6MWT-is ligikaudu 208.3 ning lõpphinnangul 245.8 meetrit. (Finkelstein et al., 2008)

Kahe eelnevalt kirjeldatud uuringu põhjal arvab töö autor, et veebipõhine sekkumine on tõhus viis kõnnifunktsiooni ning vastupidavuse arendamiseks. Oluliseks aspektiks on seejuures spetsialisti järelvalve. Finkelstein et al. (2008) uuringus kasutatud meetod, kus füsioterapeut sai teateid patsiendi aktiivsusest, on hea alternatiiv, kuna võimaldab vajadusel patsienti motiveerida. Võrreldes standardse koduse harjutusprogrammiga võimaldab eeltoodud lahendus pakkuda patsiendile individuaalsemat ja efektiivsemat sekkumist.

Kramer et al. (2014) tutvustasid oma uuringus TR-i vahendina liitreaalsusel põhinevat interaktiivset videomängu (inglise keeles *exergame*). Uuringus osales kontroll- ning kaks sekkumisgruppi: grupp, kus sekkumisviisiks kasutati interaktiivseid videomänge ning *Posturomed*'i (ebastabiilne liikuv pinnas), ning rühm, kus kasutati üksnes *Posturomed*'i. Osalejatel hinnati kõnnifunktsiooni ning tasakaalu. Vaatlusaluste tasakaalu ning posturaalkontrolli arendati videomängudega, mis hõlmasid ülajäsemete koordineeritud liikumist (tennis, lauatennis, poks jne) või terve keha nihutamist (suusaslaalom, tasakaalu mull jms). *Posturomed*'il seistes pidid patsiendid pidevalt sooritama posturaalseid kohandusi aluse ebastabiilsuse tõttu. *Posturomed*'il treeniv grupp sooritas kindla eesmärgipõhiseid tasakaalu harjutusi. Kogu uuringu vältel pidid patsiendid raporteerima kukkumistest. Uuringu tulemusena selgus, et 3-nädalane interaktiivsetel videomängudel ning *Posturomed*'il põhinev treening oli efektiivne meetod tasakaalu ning kõnni parameetrite parandamiseks. Tulemused ei erinenud oluliselt kahe sekkumisgrupi vahel, kuid grupil, kus sekkumisviis hõlmas ka videomänge, säilisid paranenud tasakaalu näitajad ka 6 kuud pärast uuringu lõppu. (Kramer et al., 2014)

KOKKUVÕTE

SM on tänapäeval üks põhilisemaid kroonilisi progresseeruvaid neuroloogilisi haigusi, mis võib põhjustada juba haiguse varajases staadiumis noorte inimeste seas invaliidistumist. Haigusel puudub veel kindel ravi, mistõttu on rehabilitatsioon füsioterapeutiliste probleemide käsitlemisel kesksel kohal. Tihtipeale on SM-i tagajärjel patsientidel liikumispiirangud ning seetõttu raskendatud osalemine rehabilitatsiooni protsessis. TR on üks viis, kuidas aidata säilitada patsientide elukvaliteeti ning vähendada kehalisi piiranguid.

TR on viimasel ajal muutunud väga aktuaalseks meetodiks, kuidas suurendada sotsiaalselt isoleeritud patsientide füüsilist aktiivsust ning mõjutada erinevaid füsioterapeutilisi aspekte. TR on kiiresti arenev valdkond, mis võimaldab pakkuda patsientidele pikemaajalist sekkumist koduses keskkonnas. Teenuste pakkumisel kasutatakse telesidesüsteemidena nii video- ja audioseadmeid, veebipõhist keskkonda kui ka videomänge kasutades. Antud bakalaureusetöö analüüsis TR-i mõju SM-i patsientide väsimusele, tasakaalule ja posturaalkontrollile, lihasjõule ning –toonusele ja kõnnifunktsioonile.

Käesolevas töös selgus teadusartiklite analüüsi põhjal, et TR mõjutab positiivselt nii väsimust, tasakaalu, lihasjõudu kui ka kõnnifunktsiooni. Veebipõhise programmi loomine on tõhus viis, kuidas suurendada patsientide füüsilist aktiivsust ning vähendada väsimuse tunnuseid. Internetipõhise programmi loomine võimaldab patsientidel püstitada iseseisvalt eesmärged, jälgida progressi ning vajadusel konsulteerida tervisehoiuspetsialistiga. Konsulteerimiseks ning patsiendi seisundi jälgimiseks on tõhusad videokonverentskõned, mis võimaldavad hinnata reaalajas patsiendi seisundit ning vajadusel nõustada kohandustes koduses keskkonnas. Tasakaalu ning kõnnifunktsiooni arendamine on efektiivne kasutades videomänge. Videomängude integreerimine TR-i võimaldab luua erinevaid visuaalseid takistusi ning keskkonna muutusi, mis omakorda vähendavad kukkumisrisi ning parandavad elukvaliteeti.

Antud töös teostatud analüüs näitas, et TR-i kasutamine SM-i patsientidel on efektiivne alternatiiv standardsele füsioteraapiale, et parandada patsientide funktsionaalsustaset. Kindlasti peab antud meetodi kasutamiseks aga olema väljakoolitatud professionaalide võrgustik, kes oskab patsienti nõustada ning jälgida seisundit ja progressi.

KASUTATUD KIRJANDUS

1. Ahmed S, Raja MYA. Virtual hospitals: integration of telemedicine, healthcare services, and cloud computing. In: Eren H, Webster JG. Telemedicine and electronic medicine. Boca Raton: Taylor & Francis Group; 2016.
2. Benedetti MG, Piperno R, Simoncini L, Bonato P, Tonini A, et al. Gait abnormalities in minimally impaired multiple sclerosis patients. *Multiple Sclerosis Journal*. 1999; 5: 363-368.
3. Berg K, Wood-Dauphinée S, Williams JI, Gayton D. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*. 1989; 41(6): 304-311.
4. Bethoux F, Marrie RA. A cross-sectional study of the impact of spasticity on daily activities in multiple sclerosis. *The Patient*. 2016; 9(6): 537-546.
5. Bethoux AF, Sutliff M. Rehabilitation in multiple sclerosis. In: Cohen JA, Rudick RA. *Multiple sclerosis therapeutics*. 4th ed. New York: Cambridge University Press; 2011.
6. Briken S, Gold SM, Patra S, Vettorazzi E, Harbs D, et al. Effects of exercise on fitness and cognition in progressive MS: a randomized, controlled pilot trial. *Multiple Sclerosis Journal*. 2014; 20(3): 382-390.
7. Cameron MH, Horak FB, Herndon RR, Bourdette D. Imbalance in multiple sclerosis: a result of slowed spinal somatosensory conduction. *Somatosensory and motor research*. 2008; 25(2): 113-122.
8. Carling A, Forsberg A, Gunnarsson M, Nilsagård Y. CoDuSe group exercise programme improves balance and reduces falls in people with multiple sclerosis: A multi-centre, randomized, controlled pilot study. *Multiple Sclerosis*. 2017; 23(10) 1394-1404.
9. Cattaneo D, De Nuzzo C, Fascia T, Macalli M, Pisoni I, et al. Risks of falls in subjects with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2002; 83: 864-867.
10. Cranen K, Groothuis-Oudshoorn CGM, Vollenbroek-Hutten MMR, IJzerman MJ. Toward patient-centered telerehabilitation design: understanding chronic pain patients' preferences for web-based exercise telerehabilitation using a discrete choice experiment. *Journal of Medical Internet Research*. 2017; 19(1): e26.
11. DeBolt LS, McCubbin JA. The effects of home-based resistance exercise on balance, power, and mobility in adults with multiple sclerosis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2004; 85: 290-297.

12. Dlugonski D, Motl RW, Mohr DC, Sandroff BM. Internet-delivered behavioral intervention to increase physical activity in persons with multiple sclerosis: sustainability and secondary outcomes. *Psychology, Health & Medicine*. 2012; 17(6): 636-651.
13. Döring A, Pfueller, CF, Paul F, Dörr J. Exercise in multiple sclerosis – an integral component of disease management. *The EPMA Journal*. 2012; 3(1): 2.
14. Egner A, Phillips VL, Vora R, Wiggers E. Depression, fatigue, and health-related quality of life among people with advanced multiple sclerosis: results from an exploratory telerehabilitation study. *Neuro Rehabilitation*. 2003; 18: 125-133.
15. Finkelstein J, Lapshin O, Castro H, Cha E, Provance PG. Home-based physical telerehabilitation in patients with multiple sclerosis: a pilot study. *Journal of Rehabilitation Research & Development*. 2008; 45(9): 1361-1374.
16. Finlayson M, Preissner K, Cho C, Plow M. Randomized trial of a teleconference-delivered fatigue management program for people with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2011; 17(9): 1130-1140.
17. Fjeldstad C, Pardo G, Frederiksen C, Bemben D, Bemben M. Assessment of postural balance in multiple sclerosis. *International Journal of Multiple Sclerosis Care*. 2009; 11: 1-5.
18. Giesser BS. *Primer on Multiple Sclerosis*. New York: Oxford University Press; 2011.
19. Godin G, Shephard RJA. Simple method to assess exercise behaviour in the community. *Canadian Journal of Applied Sport Sciences*. 1985; 10: 141-146.
20. Goodkin DE, Rudick RA. *Multiple Sclerosis. Advances in clinical trial design, treatment and future perspectives*. Great Britain: Springer-Verlag London Limited; 1996.
21. Gross-Paju K, Sorro U, Kannel K. *Sclerosis multiplex'i tänapäevane ravi*. *Eesti Arst*. 2009; 88(2):117–124.
22. Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, Fallen EL, Pugsley SO, et al. The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Canadian Medical Association journal*. 1985; 132: 919- 923.
23. Güner S, Haghari S, Inanici F, Alsancak S, Aytekin G. Knee muscle strength in multiple sclerosis: relationship with gait characteristics. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015; 27: 809-813
24. Hoang D, Gandevia SC, Herbert RD. Prevalence of joint contractures and muscle weakness in people with multiple sclerosis. *Disability and Rehabilitation*. 2014; 36(19): 1588-1593.

25. Kasser SL, Jacobs JV, Ford M, Tourville TW. Effects of balance-specific exercises on balance, physical activity and quality of life in adults with multiple sclerosis: a pilot investigation. *Disability and Rehabilitation*. 2015; 37(24): 2238-2249.
26. Kramer A, Dettmers C, Gruber M. Exergaming with additional postural demands improves balance and gait in patients with multiple sclerosis as much as conventional balance training and leads to high adherence to home-based balance training. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2014; 95(10): 1803-1809.
27. Krupp LB, LaRocca NG, Muir-Nash J, Steinberg AD. The fatigue severity scale. Application to patients with multiple sclerosis and systematic lupus erythematosus. *Archives of Neurology*. 1989; 46: 1121-1123.
28. Martin CL, Phillips BA, Kilpatrick TJ, Butzkueven H, Tubridy N, et al. Gait and balance impairment in early multiple sclerosis in the absence of clinical disability. *Multiple Sclerosis Journal*. 2006; 12: 620-628.
29. Mollaoğlu M, Üstün E. Fatigue in multiple sclerosis patients. *Journal of Clinical Nursing*. 2009; 18: 1231-1238.
30. O'Connor P. *Multiple Sclerosis. The Facts You Need*. 5th ed. Toronto: Library and Archives Canada Cataloguing in Publication; 2014.
31. Ootsing S, Trapido L. *Meditisiinisõnastik: eestikeelsed terminid koos seletuste ning ladina, inglise ja soome vastetega*. Tallinn: Medicina; 2004.
32. Ortiz-Gutiérrez R, Cano-de-la-Cuerda R, Galán-del-Río F, Alguacil-Diego IM, Palacios-Ceña D, et al. Telerehabilitation program by virtual reality-video games improves balance and postural control in multiple sclerosis patients. *Neuro Rehabilitation*. 2013; 33: 545-554.
33. Paul L, Coulter EH, Miller L, McFadyen A, Dorfman J, et al. Web-based physiotherapy for people moderately affected with multiple sclerosis: quantitative and qualitative data from a randomized, controlled pilot study. *Clinical Rehabilitation*. 2014; 28(9): 924-935.
34. Pilutti LA, Dlugonski D, Sandroff BM, Klaren R, Motl RW. Randomized controlled trial of a behavioral intervention targeting symptoms and physical activity in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2014; 20(5): 594-601.
35. Pöttgen J, Moss-Morris R, Wendebourg J-M, Feddersen L, Lau S, et al. Randomised controlled trial of a self-guided online fatigue intervention in multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*. 2018; 0: 1-7.

36. Rao SM. Assessment of neuropsychological function in multiple sclerosis. In: Cohen JA, Rudick RA. Multiple sclerosis therapeutics. 4th ed. New York: Cambridge University Press; 2011.
37. Rashvand HF, Hsiao K-F. Integrating telemedicine and telehealth – advancing health at distance. In: Eren H, Webster JG. Telemedicine and electronic medicine. Boca Raton: Taylor & Francis Group; 2016.
38. Rudick RA, Cohen JA. Aspects of multiple sclerosis that relate to experimental therapeutics. In: Cohen JA, Rudick RA. Multiple sclerosis therapeutics. 4th ed. New York: Cambridge University Press; 2011.
39. Sandroff BM, Klaren RE, Pilutti LA, Dlugonski D, Motl RW. Randomized controlled trial of physical activity, cognition, and walking in multiple sclerosis. *Journal of Neurology*. 2014; 261 (2): 363-372.
40. Saywell N, Vandal AC, Brown P, Hanger HC, Hale L, et al. Telerehabilitation to improve outcomes for people with stroke: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2012; 12: 233.
41. Zaenker P, Favret F, Londsorfer E, Muff G, Seze DJ, et al. High-intensity interval training combined with resistance training improves physiological capacities, strength and quality of life in multiple sclerosis patients: a pilot study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2018; 54(1): 58-67.
42. Tallner A, Streber R, Hentschke C, Morgott M, Geidl W, et al. Internet-supported physical exercise training for persons with multiple sclerosis – a randomised, controlled study. *International Journal of Molecular Studies*. 2016; 17(10): 1667.
43. Thoumie P, Lamotte D, Cantalloube S, Faucher M, Amarenco G. Motor determinants of gait in 100 ambulatory patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2005; 11: 485-491.
44. Warren S, Warren KG. Multiple Sclerosis. Geneva: World Health Organization; 2001.
45. Wood B, van der Mei IAF, Ponsonby A-L, Pittas F, Quinn S, et al. Prevalence and concurrence of anxiety, depression and fatigue over time in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal*. 2012; 19(2): 217-224.
46. World Health Organization. A health telematics policy in support of WHO's Health-For-All strategy for global health development: report of the WHO group consultation on health telematics, 11–16 December, Geneva, 1997. Geneva: World Health Organization; 1998.

47. World Health Organization. Telemedicine: Opportunities and Developments in Member States: Report on the Second Global Survey on eHealth 2009 (Global Observatory for eHealth Series, Volume 2). Geneva: World Health Organization; 2010.
48. Yoosefinejad AK, Motealleh A, Khademi S, Hosseini SF. Lower endurance and strength of core muscles in patients with multiple sclerosis. *International Journal of Multiple Sclerosis Care*. 2017; 19: 100-104.

SUMMARY

Telerehabilitation for patients with Multiple Sclerosis

Multiple sclerosis is one of the most common chronic neurological disorders amongst young adults that can reach significant level of disability in a short period. There is no known cure for the disease which is the reason why multidisciplinary rehabilitation is essential. Patients with multiple sclerosis have often concerns with movement and therefore difficulties with participation in the rehabilitation process. Telerehabilitation is an option that helps maintain quality of life and minimize physical limitations.

Telerehabilitation has become an actual method to increase physical activity level and influence on different physiotherapeutical aspects of socially isolated patients. It is a fast-growing subject field that offers patients long-term home-based intervention. Services are offered through telecommunication tools such as video and audio devices, web-based programs and videogames. In this thesis the effect of telerehabilitation on multiple sclerosis related fatigue, balance, postural control, muscle strength, tonus and gait was analysed.

This thesis proved based on science articles that telerehabilitation affected positively fatigue, balance, muscle strength and gait. Web-based programs are an effective way to promote physical activity and decrease fatigue related symptoms. Internet-based programs gave patients an opportunity to set goals, monitor progress and contact the specialist if necessary. Video conference calls are efficient to consult and monitor the condition of the patient. Video conference calls enable real-time interaction to assess the status of the patient and make suggestions for home environment adaptations. Videogames are effective to improve balance and gait since they allow to create different visual obstacles and environmental changes. Improving balance and gait through telerehabilitation decreases the risk for falls and increases quality of life.

This thesis showed that using telerehabilitation is an alternative to standard physical therapy. Telerehabilitation is effective in improving the functional level of multiple sclerosis patients. Nevertheless, it requires well-trained staff network who consult, monitor the status and the progress of the patient.

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

Mina, Leena Tauk (23.10.1996)

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose “Telerehabilitatsioon *Sclerosis multiplex*’i korral” mille juhendaks on Margot Bergmann,

1.1. reprodutseerimiseks säilitamise ja üldsusele kättesaadavaks tegemise eesmärgil, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace-is lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

1.2. üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tartu Ülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas digitaalarhiivi DSpace’i kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Tartus, 05.05.2017