

TARTU ÜLIKOOL  
sporditeaduste ja füsioteraapia instituut

**Kristo Kama**

**12-NÄDALASE KODUSE TREENINGPROGRAMMI MÕJU TSÜSTILISE  
FIBROOSIGA TÄISKASVANUTE AEROOBSE VÕIMEKUSE NÄITAJATELE**

**Effect of a 12-weeks home-based training program on aerobic capacity in adults with  
cystic fibrosis**

**Magistritöö**

füsioteraapia õppekava

Juhendajad:  
PhD Eva-Maria Riso  
Eriõde-spetsialist, MSc Riina Kubja

Tartu 2025

# SISUKORD

<b>KASUTATUD LÜHENDID</b>	<b>3</b>
<b>LÜHIÜLEVAADE</b>	<b>4</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>5</b>
<b>1. KIRJANDUSE ANALÜÜS</b>	<b>6</b>
1.1. Tsüstilise fibroosi epidemioloogia ja tekkepõhjused	6
1.2 TF kliiniline pilt	6
1.3 Diagnoos	7
1.4 Ravi	8
1.5 Prognos	9
1.6 Füsioteraapia ja füüsilise aktiivsuse roll TF ravis	9
<b>2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED</b>	<b>11</b>
<b>3. METOODIKA</b>	<b>12</b>
3.1 Vaatlusalused	12
3.2 Uuringu korraldus	13
3.3 Hindamismeetodid	13
3.3.1 Antropomeetriliste näitajate fikseerimine ja uurimine	13
3.3.2 Spiromeetria ja PEF-meetria	14
3.3.3 Aeroobse võimekuse hindamine	14
3.3.4 Emotsionaalse enesetunde küsimustik	15
3.4 Kodune treeningprogramm	15
3.5 Andmete statistiline analüüs	16
<b>4. TÖÖ TULEMUSED</b>	<b>17</b>
4.1 Sekkumise mõju antropomeetrilistele näitajatele	17
4.2 Sekkumise mõju kopsufunktsiooni näitajatele	17
4.3 Sekkumise mõju aeroobse võimekuse näitajatele	19
4.4 Sekkumise mõju mentaalsele seisundile	21
4.5 Korrelatiivsed seosed	21
<b>5. ARUTELU</b>	<b>24</b>
5.1 Sekkumise mõju antropomeetrilistele näitajatele	24
5.2 Sekkumise mõju kopsufunktsiooni näitajatele	25
5.3 Sekkumise mõju aeroobse võimekuse näitajatele	26
5.4 Sekkumise mõju mentaalsele seisundile	26
5.5 Uuringu tugevused ja piirangud	27
<b>6. JÄRELDUSED</b>	<b>29</b>
<b>KASUTATUD KIRJANDUS</b>	<b>30</b>
<b>LISA 1. Uuringukutse ja nõusoleku vormid</b>	<b>35</b>
<b>LISA 2. Emotsionaalse enesetunde küsimustik</b>	<b>EEK-2 39</b>
<b>LISA 3. Kodune treeningprogramm ja -päevik</b>	<b>41</b>
<b>TÄNUAVALDUSED</b>	<b>50</b>
<b>LIHTLITSENTS</b>	<b>51</b>

## KASUTATUD LÜHENDID

6MKT	kuue minuti kõnnitest
EEK-2	Emotsionaalse Enesetunde Küsimustik
FEV-1	forsseeritud ekspiratoorne sekundimaht, ingl k <i>forced expiratory volume in 1 second</i>
FEV-1%	osakaal eeldatavast FEV-1 väärtusest
FEV-1/FVC	FEV-1 ja FVC suhe
FVC	forsseeritud ekspiratoorne vitaalkapatsiteet, ingl k <i>forced vital capacity</i>
FVC%	osakaal eeldatavast FVC väärtusest
KMI	kehamassiindeks
PEF	väljahingatava õhu tippvool, ingl k <i>peak expiratory flow</i>
SpO <sub>2</sub>	hapniku saturatsioon mõõdetuna pulssoksümeetriga
TF	tsüstiline fibroos
TFTR	tsüstilise fibroosi transmembraanse juhtivuse regulaatorgeen

## LÜHIÜLEVAADE

### 12-nädalase koduse treeningprogrammi mõju tsüstilise fibroosiga täiskasvanute aeroobse võimekuse näitajatele

**Eesmärk:** Hinnata 12-nädalase koduse treeningprogrammi mõju tsüstilise fibroosi diagnoosiga täiskasvanute aeroobsele võimekusele.

**Metoodika:** Vaatlusalusteks olid seitse tsüstilise fibroosi diagnoosiga täiskasvanut vanuses 21-42 aastat, kes sooritasid 12-nädalast kodust treeningprogrammi, mis sisaldas vastupidavust arendavaid tegevusi ning jõu- ja venitusarjutusi. Summaarselt sooritati treeningprogrammi nädalas vähemalt 3 tundi. Vaatlusaluste kopsufunktsiooni (spiromeetria ja PEF), aeroobset võimekust (kuue minuti kõnnitest ehk 6MKT) ja vaimset seisundit (emotsionaalse enesetunde küsimustik) hinnati kahel korral: enne ja pärast 12-nädalast sekkumist.

**Tulemused:** 12-nädalase koduse treeningprogrammi järel vaatlusaluste väljahingatava õhu tippvool ehk PEF suurenes ( $p < 0,05$ ). Muud kopsufunktsiooni näitajad (forsseeritud ekspiratoorne sekundimaht ehk FEV1, forsseeritud ekspiratoorne vitaalkapatsiteet ehk FVC ning FEV1 ja FVC suhe ehk FEV-1%/FVC) püsisid muutumatuna. Sekkumise järgselt ei täheldatud 6MKT-i ajal läbitud distantsi olulist suurenemist, pulsi, hapniku saturatsiooni ning hingelduse ja väsimuse näitajad püsisid muutumatuna. Kodune treeningprogramm ei näidanud mõju tsüstilise fibroosiga täiskasvanute vaimsele seisundile. Täheldati tugevat positiivset korrelatsiooni PEF väärtuse ja 6MKT sooritamisel läbitud distantsi vahel. Kopsufunktsiooni (väljendatuna FEV-1% ja FVC%) mõjutavaks faktoriks oli hapniku saturatsiooni tõus (tugev positiivne seos). Samuti oli kopsufunktsioonil (FVC) keskmine positiivne seos 6MKT sooritamisel läbitud distantsiga.

**Kokkuvõte:** Pärast 12-nädalast kodust treeningprogrammi, mis keskendus füüsilise võimekuse arendamisele ja peamiselt aeroobsele treeningule, suurenes tsüstilise fibroosiga täiskasvanutel kopsufunktsiooni näitaja PEF. Teistes kopsufunktsiooni näitajates (FEV-1, FVC jt), aeroobses võimekuses ja vaimses seisundis täheldati minimaalset paranemist, seega ulatuslikumate ja üldistatavate järelduste tegemiseks on vajalikud edasised suurema valimiga ning pikema sekkumisprogrammiga uuringud.

**Märksõnad:** tsüstiline fibroos, kodune treeningprogramm, kopsufunktsioon, aeroobne võimekus, vaimne seisund

## ABSTRACT

### Effect of a 12-weeks home-based training program on aerobic capacity in adults with cystic fibrosis

**Aim:** To assess the impact of a 12-week home-based exercise program on the aerobic capacity of adults diagnosed with cystic fibrosis.

**Methods:** The study involved seven adults aged 21–42 diagnosed with cystic fibrosis, who completed a 12-week home-based training program that included endurance-enhancing activities as well as strength and stretching exercises. In total, participants completed at least 3 hours of exercise per week. Lung function (spirometry and PEF), aerobic capacity (six-minute walk test, 6MWT), and mental well-being (emotional well-being questionnaire) were assessed twice: before and after the 12-week intervention.

**Results:** Following the 12-week home exercise program, participants showed an increase in peak expiratory flow (PEF) ( $p < 0.05$ ). Other lung function indicators—forced expiratory volume in one second (FEV1), forced vital capacity (FVC), and the FEV1/FVC ratio—remained unchanged. There was no significant increase in the distance covered during the 6MWT, and no notable changes in heart rate, oxygen saturation, or ratings of breathlessness and fatigue. The home-based training program did not affect the mental well-being of adults with cystic fibrosis. A strong positive correlation was observed between PEF and the distance covered during the 6MWT. Oxygen saturation increase was identified as a significant factor influencing lung function (expressed as FEV-1% and FVC%), with a strong positive correlation. A moderate positive correlation was also found between lung function (FVC) and distance covered during the 6MWT.

**Conclusion:** After completing a 12-week home-based training program focused on physical fitness, particularly aerobic exercise, adults with cystic fibrosis showed an improvement in the lung function indicator PEF. Minimal improvements were observed in other lung function measures (FEV1, FVC, etc.), aerobic capacity, and mental well-being. Therefore, further studies with larger sample sizes and longer intervention durations are needed to draw more extensive and generalizable conclusions.

**Keywords:** cystic fibrosis, home-based training program, lung function, aerobic capacity, mental well-being

# 1. KIRJANDUSE ANALÜÜS

## 1.1. Tsüstilise fibroosi epidemioloogia ja tekkepõhjused

Tsüstiline fibroos (TF) on krooniline ja tihtipeale progresseeruv retsessiivne geneetiline haigus, mille sümptomid avalduvad tihti peale sünni ning hõlmavad peamiselt hingamis- ja seedeelundkonda. TF on põhjustatud tsüstilise fibroosi transmembraanse juhtivuse regulaatorgeeni (TFTR) mutatsioonist. TFTR kodeerib ioonkanali valku, mis reguleerib vedeliku hulka limaskestadel. (Orphanet, 2020; Synbase, 2021) TFTRi kodeeritud kloriidiooni kanal paikneb paljude organite epiteeli apikaalses membraanis ja see vastutab ionide transmembraanse transpordi eest. Ioonide liikumine raku pinnale on oluline vee transpordiks, mis on vajalik ekstratsellulaarsete vedelike ja sekreetide piisava veesisalduse tagamiseks. Mutatsioonist tingitud ionide häirunud transport ei vii piisavalt vett rakust välja. See põhjustab paksu ja viskoosse sekreedi teket kopsudes, pankreases, maksas, seedeelundkonnas ja reproduktiivsüsteemis ning suurendab soola sisaldust higinäärmete sekreedis. (Chen *et al.* 2021; Ong & Ramsey, 2023) TF väljakujunemiseks peab inimene saama kaks defektset TF geeni koopiat - ühe koopia kummaltki vanemalt. Mõlemal vanemal peab sellisel juhul olema vähemalt üks defektse geeni koopia. Kui kaks tervet defektse geeni kandjat saavad lapse, on 25% võimalus, et laps saab TF ning sama suur tõenäosus, et laps ei haigestu ega ei ole defektse geeni kandja. (Vasar, M., 2024; Cystic Fibrosis Foundation, n.d.)

TF esmane mainimine meditsiinis leidis aset aastal 1949. aastal ja tänaseks on TF patsiente maailmas pea 90 000 ning kokku on kirjeldatud üle 1800 mutatsiooni, mis põhjustavad tsüstilist fibroosi (Chen *et al.* 2021; Ong & Ramsey, 2023; Synbase, 2021) TF on kõige levinum geneetiline haigus europiidse rassi seas ning Euroopas on TF esinemissagedus 1 juhtum 5000 sünni kohta (Orphanet, 2020). Eestis hinnatakse TF esinemissagedust 1:7750 ja kõige levinum muutus TFTR geenis on mutatsioonid p.F508del ja 394delTT. Eesti patsientidel on kokku leitud 19 erinevat TFTR geeni mutatsiooni (Kahre, T., 2022).

## 1.2 TF kliiniline pilt

Ioonkanali funktsiooni häirumisest tekkinud paksenenud sekreet ummistab hingamisteid ja selle tagajärjel võivad tekkida infektsioonid, põletikud, hingamispuudulikkus ja muud tüsistused (Cystic Fibrosis Foundation, n.d.). Hingamissüsteemiga seotud sümptomid TF patsientidel on püsiv produktiivne köha, kopsuväljade hüperinflatsioon rindkere röntgenpildil ja kopsufunktsioonitestide tulemused viitavad obstruktiivsele hingamisteede haigusele. Infektsiooni

esinemisel reageerib immuunsüsteem, saates valgeid vereliblesid infektsioonikoldesse. Bronhide seintesse koguneb palju põletikurakke, mis ummistavad hingamisteid ning korduvad infektsioonid koos immuunvastusega kahjustavad kopse ja hingamisteid põhjustades bronhoektaasiat. (Chen *et al.*, 2021; NORD, 2024) Bronhoektaasia soodustab sekreedi kogunemist hingamisteedesse ning see omakorda suurendab infektsiooniriski. Jätkuv kopsukahjustus võib põhjustada eluohtlikku hingamispuudulikkust või südame parema vatsakese funktsiooni häirumist. (NORD, 2024) Kopsuröntgenil on näha ka atelektaase ja põletikuliste vedelike kogumeid (infiltraate). Iseloomulikeks kaebusteks on veel ninapolüüpide esinemine, mis takistavad hingamist ning kroonilisest õhupuudusest tekkinud uuriklaasküüned ja trummpulksõrmed. (Tartu Ülikooli Kliinikum, n.d.)

Sekreedi liigne kogunemine pankreases takistab toitainete omastamiseks vajalike seedeensüümide vabanemist ning selle tagajärjeks on alatoitumus ja kasvu häirumine. TF patsientidel võib olla ka suuremahuline ja vedel väljaheide, milles sisaldub liigne rasv (steatorrhea) ja teised seedimata toidained. (NORD, 2024) TF kõige sagedasem varane ilming on mekooniumiileus (soolesulgus), mis esineb ligi viiendikul patsientidest (Synbase, 2021). Pankreas toodab ka insuliini, mis on vajalik veresuhkru reguleerimiseks ning selle sekretsiooni häirumisel võib tekkida TF patsientidel diabeet. Diabeedi avaldumine on TF patsientidel korrelatsioonis vanusega ehk mida vanem on patsient, seda suurem tõenäosus on diabeedi tekkeks. (NORD, 2024) Maksas blokeerib sekreet sapijuha ning on oht portaalse hüpertensiooni ja eluohtlike maksahaiguste tekkeks. (Cystic Fibrosis Foundation, n.d.; NORD, 2024)

TF diagnoosiga patsientidel üldiselt ei esine kõik ülalmainitud sümptomid korraga, vaid varieeruvad patsiendilt patsiendile. Osadel patsientidel võivad esineda ainult respiratoorsed sümptomid muude organsüsteemide komplikatsioonideta. Mõningatel patsientidel on sümptomid kerged, teistel aga väga rasked ja eluohtlikud komplikatsioonid. (NORD, 2024)

### **1.3 Diagnoos**

Mitmetes riikides teostatakse TF sõeluuringuid, et suurendada varajaste diagnooside osakaalu. Varajane diagnoos aitab kaasa õigeaegsele ravi alustamisele, sellega seoses paraneb ka ravitulemus ja elukvaliteet. (Dynamed, 2024) Eestis algatati 2023 aprillis TF sõeluuringu pilootprojekt, mille käigus uuritakse sündinud lapse esimese elunädala jooksul TF esinemist. Sõeltestimine koosneb immunoreaktiivse trüpsinogeeni taseme mõõtmisest kuivatatud verest, mille kõrge taseme korral määratakse pankreatiidiga seotud valgu (PAP) tase. Kui ka PAP tase osutub kõrgeks, tehakse DNA analüüs TFTR geeni muutuste suhtes. Kõik positiivse tulemuse

saanud lapsed suunatakse edasi higikloriidide taseme määramisele ja lastearsti vastuvõtule. (Geneetika ja personaalmeditsiini kliinik, n.d.)

TF diagnoos põhineb higitestil ja geneetilistel analüüsidel, kuid higitesti normaalne tulemus TF diagnoosi ei välista. Geneetiliste analüüsidega otsitakse mutatsioone TFTR geenis, mis on seotud TF-ga ning geneetiline testimine on oluline ka geeniteraapia määramisel. (Dynamed, 2024; Synbase, 2021) Peale diagnoosi püstitamist tuleb hinnata üldist kliinilist seisut, eriti hingamisteede ja pankrease funktsiooni (Dynamed, 2024).

#### 1.4 Ravi

TF ravi on väga multidistsiplinaarne ning kaasata on vaja mitmeid spetsialiste, et parandada patsiendi elukvaliteeti, kopsufunktsiooni ja vähendada infektsioonide tekkeriski (Castellani, C. & Assael, B.M., 2016).

Kopsuhaiguste ravi aluseks on lima eemaldamine hingamisteedest - kasutatakse inhalatsioone hüpertoonilise soolalahuse ja DNAd lõhustava alfadornaasiga. Kaasuva astma diagnoosiga TF patsientidel kasutatakse salbutamooli ja vajadusel glükokortikosteroide. Lima eemaldamiseks hingamisteedest on abiks ka erinevad füsioteraapia tehnikad ja oluline on regulaarne kehaline treening. (Synbase, 2021)

Antibiootikume kasutatakse TF puhul nii ägedate infektsioonide raviks kui ka profülaktiliselt, et hoida ära raskeid infektsioone ja kopsufunktsiooni langust (Dynamed, 2024).

Muude ravimeetodite hulgas on pankreaseensüümide asendamine ning A-, D-, E-, K-vitamiinide ja muude toidulisandite asendusravi. (Synbase, 2021)

Alates TF avastamisest on seda ravitud sümptomaatiliselt ja polnud saadaval ravimeetodeid, mis taastaksid TFTR ioonkanali funktsiooni. Tänapäevaks on välja töötatud mitmeid molekule, mille sihtmärgiks on TFTR ja mida saab kasutada uue sekkumisena TF raviks. (Castellani *et al.* 2016) Uuemaks võimaluseks on TF raviks kasutada TFTR modulaatorteraapiat, kus sobiv preparaat valitakse vastavalt patsiendi geenitesti tulemustele, vanusele ja kopsufunktsiooni näitajatele. TFTR modulaatorid on kallid, kuid efektiivsed ravimid. Poolas, kus modulaatorid ei ole saadaval, on TF patsiendi oodatav mediaaneluiga 24,5 aastat ning Ameerika Ühendriikides, kus antud ravimeid kasutatakse, on see 46 aastat. (Guo *et al.*, 2022) Üle 2 aasta vanustel patsientidel, kellel on rohkem kui üks F508del mutatsioon või muu TFTR geeni mutatsioon, mis annab *in vitro* kopsufunktsiooni parandava ravivastuse, võib kaaluda eleksakaftoor/tesakaftoor/ivakaftoor kombinatsiooni kasutamist. Üle 90% TF patsientidest täidab need kriteeriumid. (Dynamed, 2024)

Eestis on TF ravis kasutusel olev TFTR modulaator Kaftrio nime all ning see on näidustatud koos ivakaftooriga kombinatsioonravina 6-aastastele ja vanematele patsientidele, kellel on tsüstilise fibroosi transmembraanse juhtivuse regulaatorgeenis vähemalt üks F508del-mutatsioon (Ravimiregister, n.d.). Alates 2024. aastast on Kaftrio lisatud Tervisekassa ravimite loetellu soodustusega 100% (Tervisekassa, 2024). Kuigi Ameerika Ühendriikides ja Ühendkuningriikides on antud toimeainete kombinatsiooni kasutamine lubatud ka noorematel lastel, on Euroopa Komisjon lubanud Euroopas kasutada ravimit üle 6-aastastel lastel ja täiskasvanutel. (Dynamed, 2024) Siiski on Kaftrio müügiloa hoidjal Euroopas plaan läbi viia ohutusuringud ravimi kasutamise kohta rasedatel ja registriuring ohutusandmete kogumiseks ravimi kasutamise kohta lastel vanuses 2-5 aastat. (EMA, n.d.) Kaftrios sisalduvad eleksakaftoor ja tesakaftoor on TFTR geeni parandajad, mis suurendavad TFTR valkude hulka raku pinnal ning ivakaftoor parandab defektse TFTR valgu aktiivsust (EMA, n.d.; Ravimiregister n.d.). Kaftrio parandab patsientide kopsufunktsiooni (mõõdetud FEV-1% kaudu) ja elukvaliteeti. Sarnaselt teistele ravimitele on ka Kaftriol kõrvaltoimed, millest levinumad on peavalu, kõhulahtisus ja ülemiste hingamisteede nakkused. Raskemateks kõrvalmõjudeks on patsiendid välja toonud vaimse tervisega seotud probleemid, mis pigem ei ole seotud ravimi toimega, vaid suurte muutusega elus - segadus identiteediga, teadmatus tulevikus osas, *survivors guilt*, ebakindlus jms. (Aspinall, S.A. *et al.*, 2022; Cystic Fibrosis Trust, 2022)

## **1.5 Prognoos**

Kopsuhaigus on üks peamisi haigestumuse ja suremuse põhjuseid. Mittespetsiifilised ehk sümptomaatilised ravimeetodid TF puhul küll suurendasid oodatavat eluiga üle 35 aasta, kuid tänu TFTR modulaatorteraapia arengule on TF patsientide oodatav eluiga tõusnud pea 50 eluaastani. (Orphanet, 2020) Tänapäeval, tänu ravi ja meditsiinilise hoolduse arengule, on enam kui pooled TF patsientidest üle 18 aasta vanad ja saavad elada tervet ja täisväärtuslikku elu üle 40 eluaasta. (Cystic Fibrosis Foundation, n.d.)

## **1.6 Füsioteraapia ja füüsilise aktiivsuse roll TF ravis**

TF patsientide oodatav eluiga on tõusuteel tänu selle ravimeetodite ja erinevate sekkumiste arengule. Füüsiline aktiivsus parandab TF põdevate patsientide kopsufunktsiooni, mukotsiliaarset kliirensit, tugevdab luustikku ja vähendab haiglasse sattumise sagedust. Füüsiline aktiivsus parandab ka patsientide treeningvõimet, mida omakorda seostatakse suremuse vähenemisega TF patsientide seas. (Shelley, J. *et al.*, 2019) Samuti võib jätkusuutlik füüsiline

aktiivsus aeglustada kopsufunktsiooni languse kiirust. Soovitav on iganädalaselt olla 150-300 minutit mõõdukalt füüsiliselt aktiivne. Vaatamata füüsilise aktiivsuse positiivsele toimele TF ravis, on selle sooritamisel palju takistusi - enamlevinud takistusteks on õhupuudus, väsimus või halb enesetunne. Lisaks on haiguse süvenemisel patsientidel raskem oma füüsilise aktiivsuse eesmärki täita. Küll aga on patsiendid motiveeritud aktiivsed olema, kui nad leiavad tegevuse, mida nad naudivad ja tunnevad, et enesetunne ja kopsu tervis paraneb. (Hurley, N. *et al.*, 2021)

Hingamisteede puhastamiseks on soovitatav kasutada füsioteraapiat, mis aitab hingamisteedes sekreeti liikuma saada ja väljutada. Patsiendid, kes kasutasid hingamisteede puhastamiseks posturaalset drenaaži koos manuaalsete tehnikate, PEPi või ilma lisatehnikateta, väljutasid rohkem röga kui patsiendid, kes ühtegi tehnikat ei kasutanud. Uuringud ei näita kopsufunktsiooni (FEV1) paranemist täiskasvanud patsientide seas peale PEP või muude meetodite kasutamist. Küll aga parandas PEP kasutamine ühe aasta jooksul laste ja noorukite FEV1 näitajat. (Spinou, A., 2018) Nii kopsuhaiguste kui ka muude krooniliste haiguste puhul on lisaks kohapealsetele vastuvõtudele populaarsust kogumas kodused treeningprogrammid. Füüsilise aktiivsuse mõju on palju uuritud TF põdevatel lastel, eesmärgiga parandada nende üldist füüsilist tervist, treeningtaluvust ning vähendada haigestumist ja suremust. Enimkasutatud sekkumine on aeroobne treeningprogramm. Küll aga on vajalik rohkem uuringuid, et analüüsida treeningprogrammide mõju täiskasvanud TF patsientidel. (Estévez-González, A.J. *et al.*, 2021; Sosa-Pedreschi, A. *et al.*, 2024)

Varasemalt ei ole Eestis uuritud koduse treeningprogrammi mõju täiskasvanud TF patsientide seas.

## 2. TÖÖ EESMÄRK JA ÜLESANDED

Käesoleva uurimistö eesmärgiks on välja selgitada 12-nädalase koduse treeningprogrammi mõju tsüstilise fibroosi diagnoosiga täiskasvanute aeroobsele võimekusele.

Vastavalt töö eesmärgile on püstitatud järgmised uurimisülesanded:

- 1) hinnata tsüstilise fibroosiga täiskasvanute kopsufunktsiooni näitajaid enne ja pärast 12-nädalast sekkumist;
- 2) hinnata tsüstilise fibroosiga täiskasvanute aeroobset võimekust enne ja pärast 12-nädalast sekkumist;
- 3) hinnata tsüstilise fibroosiga täiskasvanute vaimset seisundit enne ja pärast 12-nädalast sekkumist;
- 4) hinnata kopsufunktsiooni, mentaalse seisundi ja funktsionaalse võimekuse näitajate vahelisi seoseid ja seoste tugevust.

### 3. METOODIKA

#### 3.1 Vaatlusalused

Uuringusse oli kaasatud seitse tsüstilise fibroosiga täiskasvanut patsienti, kes sooritasid 12-nädalase koduse treeningprogrammi, mis oli suunatud kopsufunktsiooni näitajate, aeroobse võimekuse ja mentaalse seisundi parandamisele. Vaatlusalused värvati Tartu Ülikooli Kliinikumist (L. Puusepa 8, Tartu, Tartumaa) ühe ja sama pulmonoloogi poolt. Uuringusse kaasati vaatlusalused, kes vastasid järgmistele kriteeriumitele: vanus üle 18 eluaasta; tsüstilise fibroosi arstlik diagnoos; kehtiv saatekiri füsioteraapia teenusele; motivatsioon ja soov sooritada kodust treeningprogrammi; funktsionaalne suutlikkus sooritada treeningprogramm täies mahus. Uuringusse ei kaasatud patsiente, kelle füüsiline võimekus ei võimaldanud neil sooritada harjutuskava täies mahus või kellel oli muu vastunäidustus treeningprogrammis osalemiseks ning patsiente, kelle kaasuvad diagnoosid võiksid potentsiaalselt mõjutada hindamise tulemusi või sekkumise efektiivsust.

**Tabel 1.** Vaatlusaluste vanus ja antropomeetrilised näitajad (keskmine $\pm$ SE)

Tunnus	Sekkumiseelselt	Sekkumisjärgselt
N	7	7
Vanus (aastad)	30,0 $\pm$ 3,7	30,4 $\pm$ 3,6
Pikkus (cm)	172,0 $\pm$ 4,4	172,1 $\pm$ 4,4
Kehamass (kg)	64,6 $\pm$ 4,8	67,3 $\pm$ 5,2
KMI (kg/m <sup>2</sup> )	21,8 $\pm$ 1,1	22,5 $\pm$ 1,3
Rasvaprotsent (%)	17,0 $\pm$ 4,0	18,2 $\pm$ 4,0

N = vaatlusaluste arv; KMI = kehamassiindeks

Enne uuringu osalemist anti patsientidele paber kandjal uuringu osalemise kutse (Lisa 1) ning selgitati uurimisprotsessi. Peale uuringu sisuga tutvumist allkirjastasid vaatlusalused uuringu osalemise ja uuringu käigus saadud isikustatud mõõtmistulemuste andmete andmise eHLi nõusoleku lehed. Uuring on kooskõlastatud Tartu Ülikooli inimuuringu eetika komiteega (protokoll number 393/T-17).

### **3.2 Uuringu korraldus**

Enne sekkumist teostati vaatlusaluste alghindamine ning sekkumise järgselt lõpphindamine. Alghindamine toimus kõige hilisemalt üks kuu enne sekkumise ehk treeningprogrammi algust. Alghindamisel fikseeriti kopsufunktsiooni näitajad spiromeetri ja PEF-meetriga, aeroobset võimekust mõõdeti 6-minuti kõnnitesti ja modifitseeritud Borgi väsimus- ja hingeldusskaalaga. Vaatlusaluste mentaalset seisundit hinnati EEK-2 emotsionaalse enesetunde küsimustiku abil. Lisaks koguti alghindamise käigus vaatlusaluste antropomeetrilised näitajad. Alghindamise ajakulu oli ligikaudu 75 minutit. Peale alghindamist alustasid vaatlusalused 12-nädalase koduse treeningprogrammiga, mis koosnes aeroobsest treeningust ning jõu- ja venitusharjutustest. Ühes nädalas oli ette nähtud vähemalt kolm tundi kehalisi harjutusi. Treeningud pidid toimuma aeroobses tsoonis, vaatlusaluseid oli juhendatud jälgima enesetunnet ning selle kaudu oma aeroobset tsooni leidma. Peale treeningprogrammi lõppu teostati vaatlusaluste lõpphindamine, kus fikseeriti samad näitajad nagu enne sekkumist. Alg- ja lõpphindamine viidi läbi Tartu Ülikooli Kliinikumis magistritöö autori poolt. Spiromeetria teostatud vastava koolituse läbinud Tartu Ülikooli Kliinikumi õe poolt.

### **3.3 Hindamise meetodid**

Hindamine viidi läbi eraldi ruumis, kus viibis vaid vaatlusalune ja hindamise teostaja. Hindamise vältel kasutati kõiki vajalikke ohutusmeetmeid ja isikukaitsevahendeid. Valitud hindamise meetodid ei põhjutanud vaatlusalustele valu ega täiendavaid terviseriske. Hindamised teostati allpool kirjeldatud järjekorras.

#### **3.3.1 Antropomeetriliste näitajate fikseerimine ja uurimine**

Kaalu tõstmine ja kehakaalu hoidmine on TF patsientidel keeruline kõhunäärme puudulikkuse tõttu, mis tingib toitainete ja rasvlahustuvate vitamiinide vähese imendumise ja seedimatuse (Curran, M. *et al.*, 2022). Kehaliste muutuste hindamiseks mõõdeti enne ja peale sekkumist vaatlusaluste pikkus, kehamass ja rasvaprotsent. Pikkuse mõõtmiseks kasutati statsionaarset mõõdulinti (täpsus  $\pm 0,5$  cm). Kehakaalu, KMI ja rasvaprotsendi mõõtmise jaoks kasutati meditsiinilist kaalu (Tanita BC-418), mis analüüsis kehakoostist ja arvutas tulemused iseseisvalt.

### 3.3.2 Spiromeetria ja PEF-meetria

Spiromeetria on kopsufunktsiooni seisundi hindamise standardmeetod, millega mõõdetakse forsseeritud ekspiratoorset mahtu ühe sekundi jooksul (FEV-1), forsseeritud vitaalkapatsiteeti (FVC), FEV-1 ja FVC suhet jt. näitajaid (Ravijuhend, n.d. a).

PEF-meetriaga hinnatakse õhu liikumist hingamisteedes ning toiminguks rakendatud lihasjõudu (Ravijuhend, 2011).

Kuna tsüstilise fibroosi patsientide kopsufunktsioon langeb ja vaatamata CFTR modulaatorite positiivsele toimele, on TF patsientide põhiliseks surma põhjuseks respiratoorsed haigused, on kopsufunktsiooni pidev jälgimine oluline. (Beaufils, F. *et al.*, 2023)

Käesolevas uuringus kasutati kopsufunktsiooni näitajate fikseerimiseks Medikro® Pro spiromeetrit ja tarkvara ning PEF-meetriat.

Spirograafilise hindamise ajal istus patsient sirgelt toolil. Nina suleti hindamise ajaks ninaklambriga ja suhu asetati huulik, mille kaudu patsient rahulikult hingas. Testimise käigus paluti vaatlusalusel maksimaalselt sisse hingata ja seejärel maksimaalse jõuga seadmesse puhuda. Tulemusena registreeriti õhuvoolu-mahu ling ehk õhu liikumise kiirused forsseeritud väljahingamisel. Määrati järgmised parameetrid: FEV1, FVC ja FEV-1/FVC. Teostati kolm katset, iga katse järel oli puhkepaus umbes 2-5 sekundit. Analüüsiti parimat tulemust. (Ravijuhend, n.d. a) Kõik vaatlusalused olid eelnevalt spiromeetria sooritamisega tuttavad, mistõttu eelnev proovitest ei osutunud vajalikuks.

PEF-meetria hindamise ajal seisis vaatlusalune püsti sirge kaela ja seljaga. Vaatlusalune hingas sügavalt sisse ning seejärel asetask huuled tihedalt ümber PEF-meetri huuliku ning puhus huulikusse nii kõvasti ja kiiresti kui suutis. Saadud tulemus fikseeriti. Kokku sooritati kolm katset, iga katse järel oli puhkepaus umbes 2-5 sekundit. Analüüsiti parimat tulemust. (Ravijuhend, 2011) Kõik vaatlusalused olid eelnevalt PEF-meetria seadme kasutamisega tuttavad, mistõttu eelnev proovitest ei osutunud vajalikuks.

### 3.3.3 Aeroobse võimekuse hindamine

Aeroobset võimekust hinnati 6-minuti kõnnitesti (6MKT) käigus läbitava distantsi alusel. Test viidi läbi haigla koridoris, kus patsient pidi kõndima 30 meetri pikkusel lõigul 6 minuti vältel. Aluskoht oli märgitud musta joonega koridori pörandal ning ümberpööramise kohad olid märgitud värvilise koonusega. Patsiendid kõndisid enda valitud tempos, kuid nii kiiresti kui võimalik. Patsientidel oli lubatud tempot aeglustada ning vajadusel peatuda ja puhata. Vajadusel oli lubatud kasutada kõnniabi vahendit, kuid mitte teise isiku abi. (Ravijuhend, n.d. b)

Vaatlusaluse pulss ja SpO<sub>2</sub> näitajad fikseeriti pulssoksümeetriaga. SpO<sub>2</sub> ning pulss registreeriti nii puhkeolekus ehk enne testi sooritamist, kui ka koormusjärgselt 1., 3. ja 5. taastumisminutil pärast 6MKT. Samuti paluti vaatlusalusel hinnata oma väsimust ning hingelduse astet modifitseeritud Borgi skaalal. Vaatlusaluste hingelduse ja väsimuse aste määrati subjektiivse hinnangu alusel vahetult enne ja pärast 6MKT sooritamist.

### **3.3.4 Emotsionaalse enesetunde küsimustik**

Mentaalse seisundi hindamist otsustati teostada, sest füüsiline inaktiivsus ja vaimsed probleemid on krooniliste haigustega inimeste seas levinud. Uuringud on näidanud, et füüsiline aktiivsus vähendab mentaalsete probleemidega seotud sümptomeid (Herring, M.P *et al.*, 2012). Depressiooni sümptomeid esineb 20% täiskasvanud TF patsientidest ning ärevushäireid 30%. Mõlema seisundi esinemissagedus TF patsientide seas on kaks kuni kolm korda suurem kui üldpopulatsioonis. Ravimata depressioon ja ärevus mõjutavad patsientide elukvaliteeti, ravijärgimust, ravitulemusi ja tervishoiu kulusid. Seetõttu soovitavad tsüstilise fibroosi ühendused (*CF Foundation, European CF Society*) rutiinselt jälgida patsientide vaimset tervist, et ennetada depressiooni ja ärevushäireid. (Campagna, G. *et al.*, 2024; Piehler, L. *et al.*, 2023) Patsiendid hindasid oma mentaalset seisundit Eestis välja töötatud Emotsionaalse Enesetunde Küsimustikuga EEK-2 (Lisa 2). EEK on sobilik hindamaks seisundeid nagu depressioon, üldine ärevus, kurnatus ja insomniat jt. (Padesaar, K., 2013)

### **3.4 Kodune treeningprogramm**

Treeningprogrammi eesmärk oli tõsta patsientide kehalist aktiivsust, mis ühtlasi parandaks nende igapäevast toimetulekut. Lisaks prooviti regulaarse treeningu abil toetada patsientide vaimset tervist ja meeleolu, sest kehaline aktiivsus ja vaimne tervis on omavahel seotud (Caponnetto, P. *et al.*, 2021). Vaatlusalused teostasid ühes nädalas summaarselt vähemalt kolm tundi kodust treeningut, millest pool moodustasid vastupidavust arendavad harjutused ja jõu- ning venitusharjutused teise poole. Alghindamise järgselt said vaatlusalused illustreeritud treeningprogrammi, mis sisaldas ka harjutuste sooritamise detailset kirjeldust ja sooritamishüppendeid (Lisa 3). Treeningprogrammi koostamisel tugineti varasemalt tehtud uuringutele ja nende treeningprogrammidele (Amjaga, A., 2023; Beaudoin, N. *et al.*, 2017; Curran, M. *et al.*, 2022). Vaatlusalustele anti koos treeningprogrammiga kaasa treeningpäevik (Lisa 3), kuhu vaatlusalused märkisid, mis päeval ja mis tüüpi treeningut nad tegid ning harjutuse tegemiseks kulunud aja. Lisaks oli treeningpäevikus kommentaaride lahter, kuhu vaatlusalune sai

märkida info enesetunde kohta peale harjutuste sooritamist. Uuringu ajal toimus vaatlusaluste vajaduspõhine nõustamine ning ühele vaatlusalustest koostati modifitseeritud treeningkava, et vältida valu kindlate liigutuste tegemisel.

### **3.5 Andmete statistiline analüüs**

Uuringu andmete statistiline töötlus tehti tabelarvutustarkvara Microsoft® Excel® Microsoft 365 (Microsoft, Ameerika Ühendriigid), Statistics Kingdom ja Social Science Statistics statistika kalkulaatorite abil. Kogutud andmete põhjal arvutati töös kasutatavate näitajate aritmeetilised keskmised, aritmeetilise keskmise standardviga ning standardhälve. Kogutud andmete puhul kontrolliti normaaljaotust. Andmete normaaljaotuvuse puudumise tõttu kasutati gruppide aritmeetiliste keskmiste erinevuste võrdlemiseks Wilcoxon'i paarisjärkude testi. Minimaalseks statistilise olulisuse nivooks loeti  $p < 0,05$ . Korrelatsioonanalüüs arvuliste tunnuste vahel teostati Spearmani astme korrelatsioonikordajat kasutades. Seose tugevust hinnati korrelatsioonikordaja absoluutväärtuse järgi. Seoseid  $r = 0,69$  loeti madalaks seoseks, seoseid tugevusega  $r = 0,81$  keskmiseks ning seoseid  $r = 0,89$  tugevaks seoseks.

## **4. TÖÖ TULEMUSED**

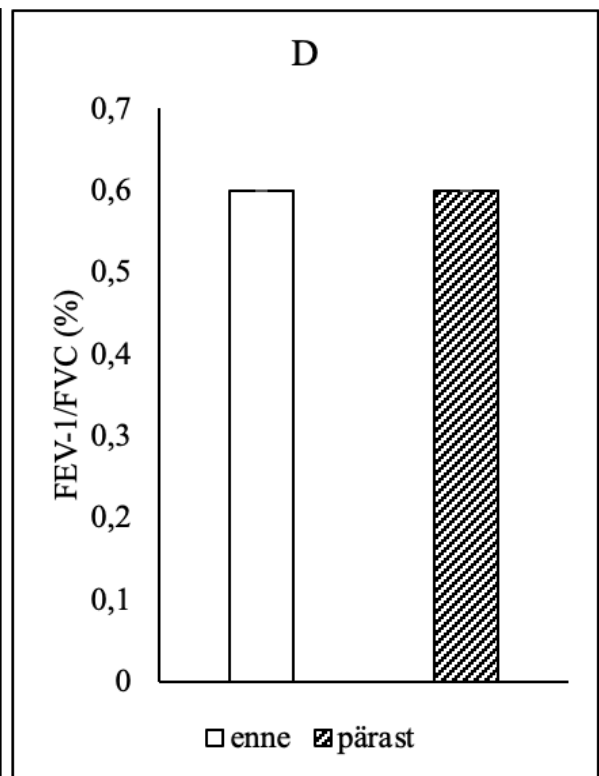
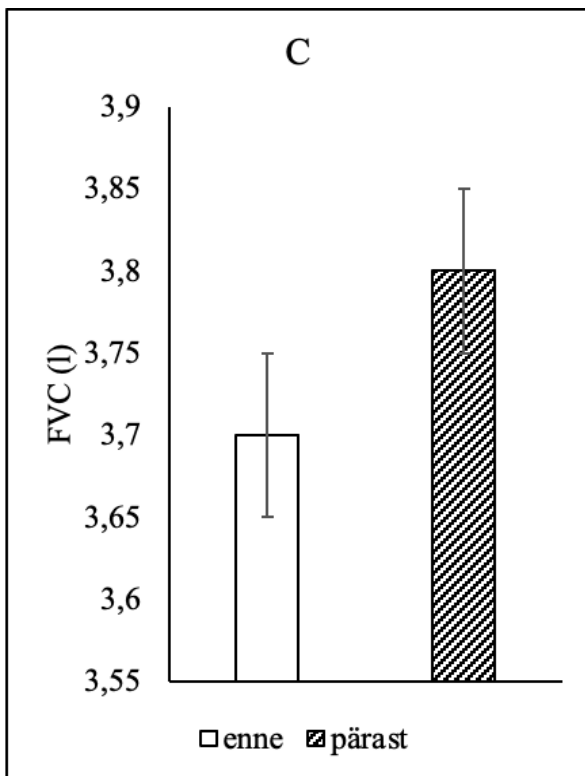
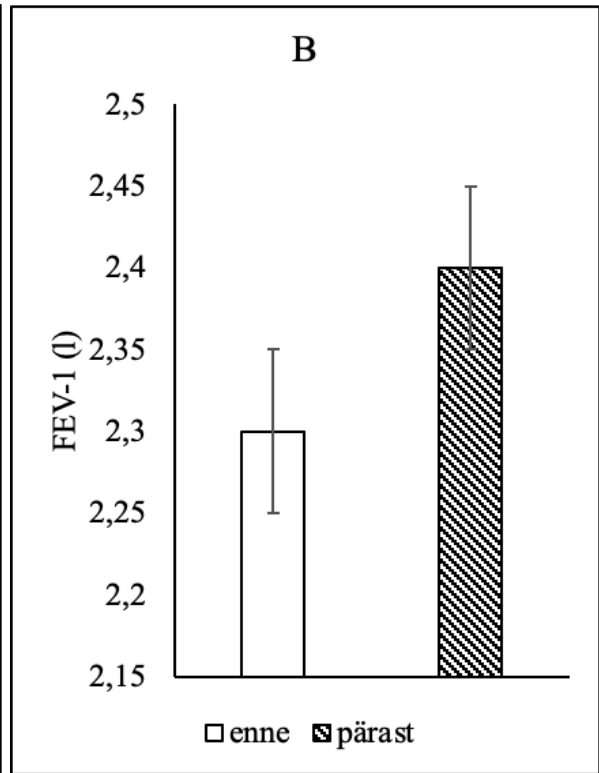
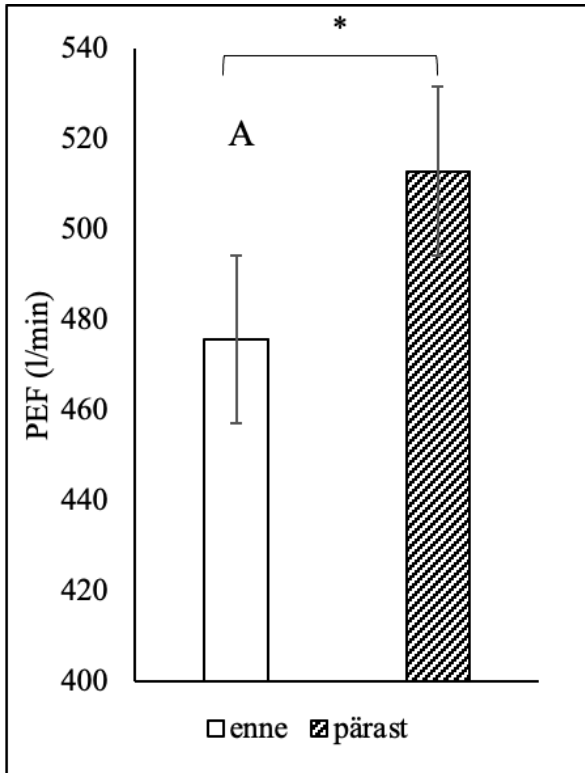
Uuringusse kvalifitseerusid üheksa patsienti, kellest kaks katkestas uuringus osalemise (väljalangemine=2). Kõik vaatlusalused jälgisid enamus ajast koduse treeningprogrammi ettekirjutusi, vähesel määral esines ettekirjutatust väiksemas mahus treeningu sooritamist (nt halva enesetunde või valu tõttu).

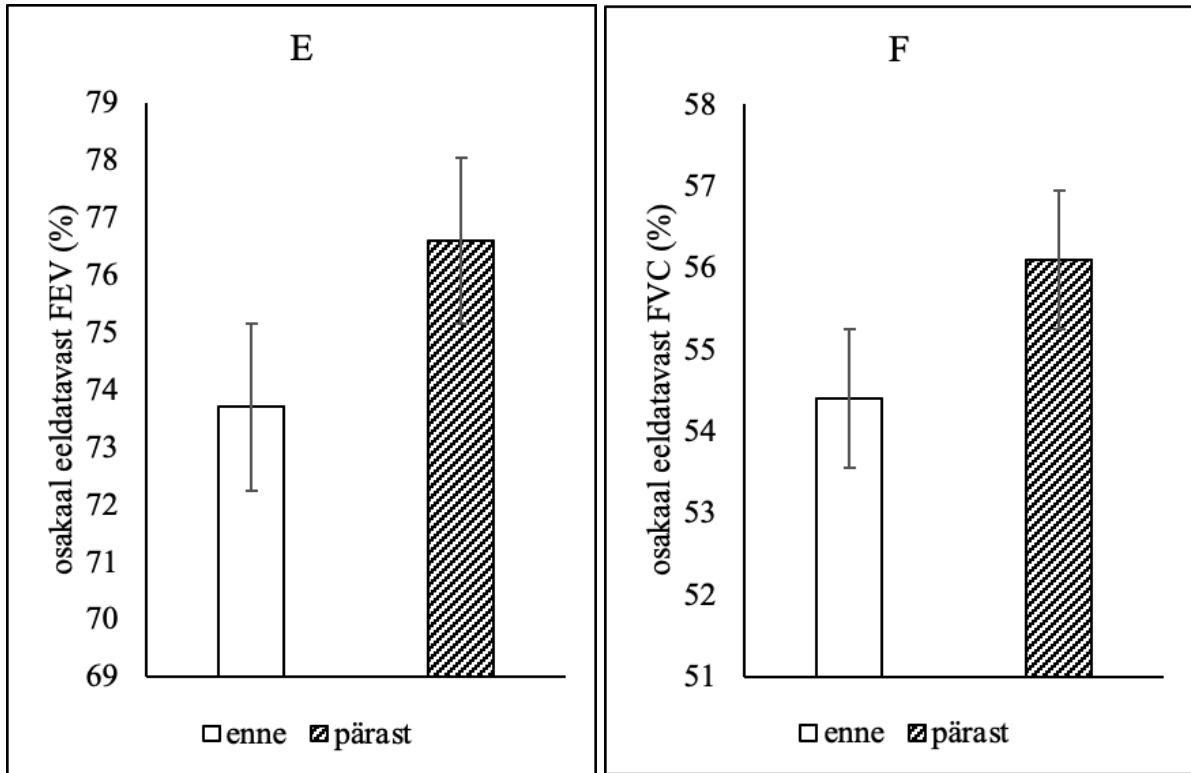
### **4.1 Sekkumise mõju antropomeetrilistele näitajatele**

Vaatlusaluste antropomeetrilised näitajad enne ja pärast 12-nädalast treeningprogrammi on toodud Tabelis 1. Aja möödumise tõttu on patsiendid saanud vanemaks ja kuna tegemist on täiskasvanutega, on kõikide patsientide pikkus püsinud sama. Statistiliselt oluline muutus ( $p < 0,05$ ) on toimunud vaatlusaluste kehakaalus ja kehamassiindeksi näitajates. Rasvaprotsendi muutuses ei esinenud statistilist olulisust.

### **4.2 Sekkumise mõju kopsufunktsiooni näitajatele**

Vaatlusaluste kopsufunktsiooni näitajad enne ja pärast 12-nädalast treeningprogrammi on toodud joonisel 1. Pärast sekkumist oli vaatlusaluste PEF väärtus oluliselt suurem ( $p < 0,05$ ) võrreldes sekkumiseelsete andmetega. Kuigi vaatlusaluste FEV-1, FVC näitajad ja eeldatavad FEV-1 ja FVC osakaalud paranesid võrreldes sekkumiseelsete andmetega, ei olnud need muutused statistiliselt olulised.



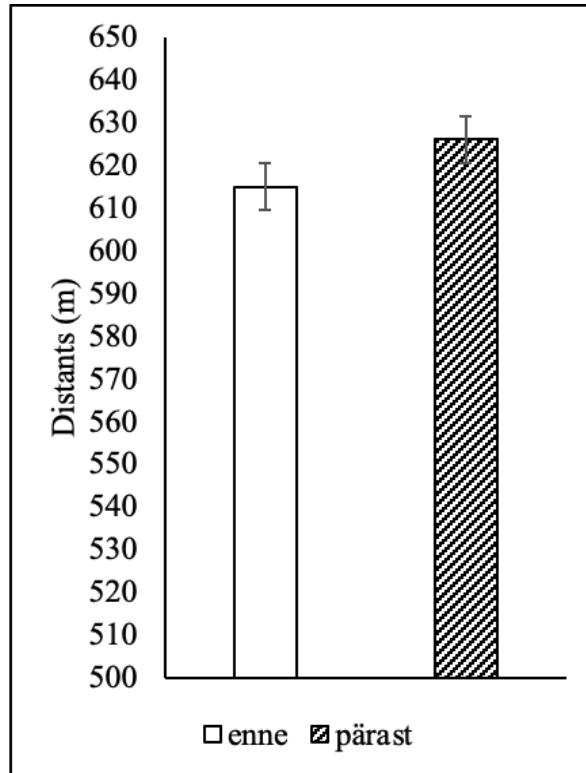


**Joonis 1.** Vaatlusaluste (A) PEF, (B) FEV-1, (C) FVC, (D) FEV-1/FVC, (E) osakaal eeldatavast FEV ja (F) osakaal eeldatavast FVC väärtused enne ja pärast 12-nädalast sekkumist (keskmine±SE).

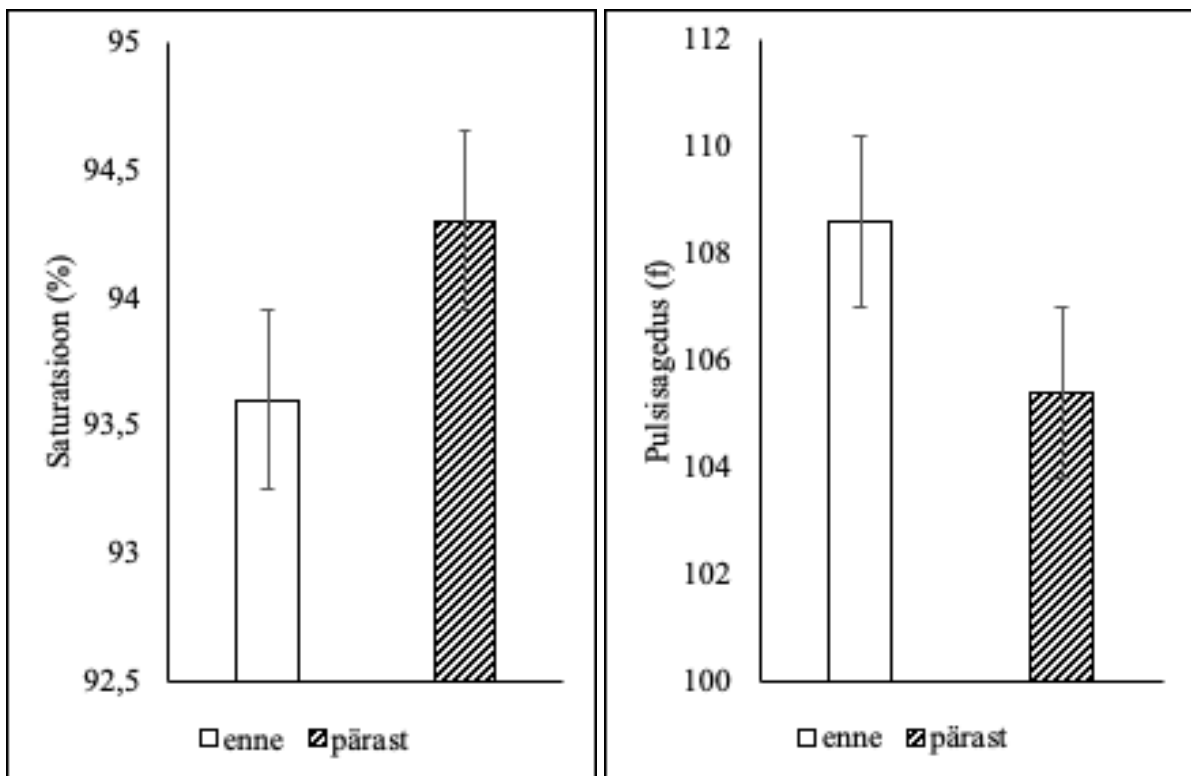
PEF - väljahingatava õhu tippvool; FEV-1 - forsseeritud ekspiratoorne sekundimaht; FVC - forsseeritud ekspiratoorne vitaalkapatsiteet; FEV-1/FVC - FEV-1 ja FVC suhe; \* $p < 0,05$

### 4.3 Sekkumise mõju aeroobse võimekuse näitajatele

Vaatlusaluste aeroobse võimekuse näitajaid enne ja pärast 12-nädalast treeningprogrammi on kujutatud joonisel 2 ning SpO<sub>2</sub> ja pulsisageduse näitajad joonisel 3. Vaatlusaluste keskmine läbitud 6MKT distantis oli enne sekkumist 615 meetrit ning sekkumise järgselt 626 meetrit (n=7), kuid saadud tulemuse paranemine ei olnud statistiliselt oluline. Pärast sekkumist ei esinenud statistiliselt olulisi muutusi sekkumisjärgsetes SpO<sub>2</sub>, pulsi ja väsimuse näitajates võrreldes sekkumiseelsete andmetega.



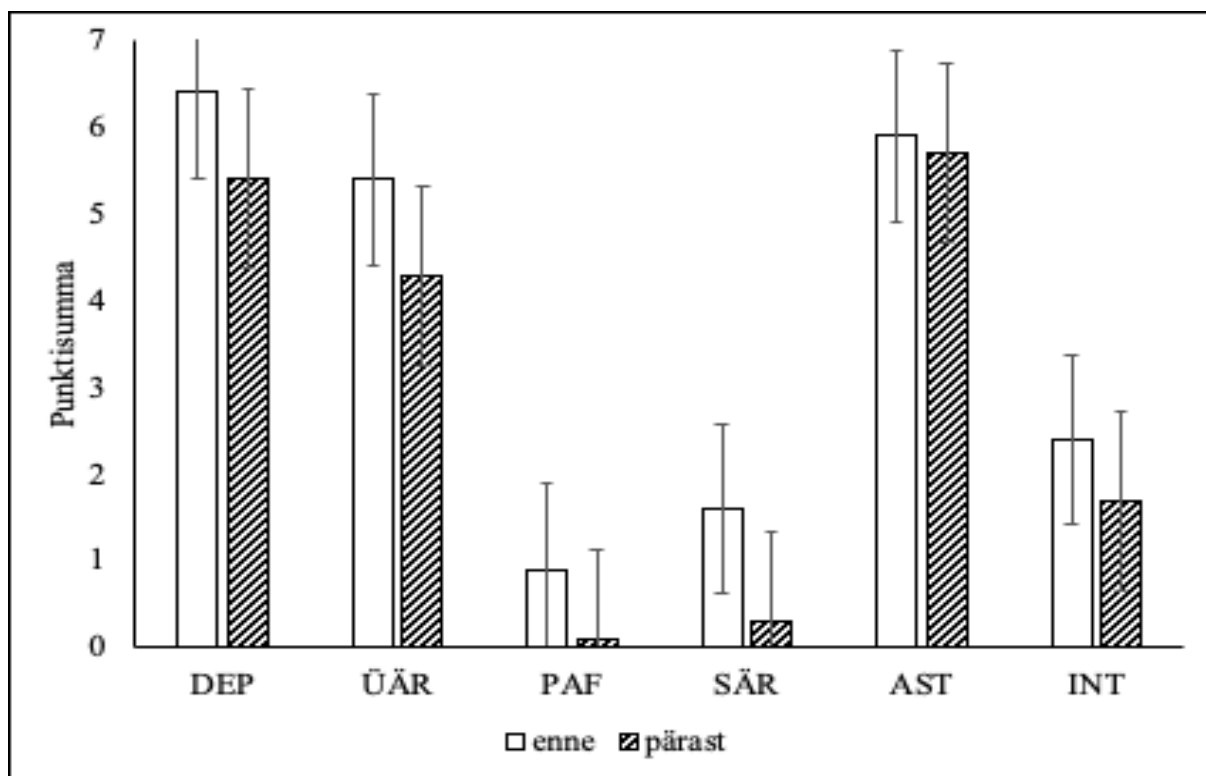
**Joonis 2.** 6MKT distantsi tulemused enne ja pärast 12-nädalast treeningprogrammi.



**Joonis 3.** SpO<sub>2</sub> ja pulsisageduse näitajad enne ja pärast 12-nädalast treeningprogrammi.

#### 4.4 Sekkumise mõju mentaalsele seisundile

Vaatlusaluste EEK-2 testi tulemuste keskmised igas kategoorias enne ja peale treeningprogrammi on toodud joonisel 4. EEK-2 testi tulemustes ei esinenud statistiliselt olulisi muutusi. Alghindamisel oli depressiooni punktisumma lävendi ületanud üks vaatlusalune, ärevushäire ja unehäirete lävendid kaks vaatlusalust, paanikahäire ja sotsiaalfoobia lävendid üks vaatlusalune ning asteenia lävendi neli vaatlusalust (n=7). Sekkumisjärgselt oli üle depressiooni lävendi üks vaatlusalune ning üle asteenia lävendi viis vaatlusalust (n=7). Muude seisundite punktisummade lävendit sekkumisjärgsel hindamisel ükski vaatlusalune ei ületanud.



**Joonis 4.** EEK-2 testi keskmised tulemused kategooriate kaupa enne ja peale 12-nädalast treeningprogrammi.

DEP - depressioon, ÜÄR - üldine ärevushäire, PAF - paanikahäire, SÄR - sotsiaalfoobia, AST - asteenia e vaimne kurnatus, INT - unehäired.

#### 4.5 Korrelatiivsed seosed

Korrelatsioonanalüüs teostati vaatlusaluste (n=7) kopsufunktsiooni näitajate (FEV1, FVC, FEV-1/FVC, FEV-1 osakaal eeldatavast ja FVC osakaal eeldatavast), 6MKT distantse ning kehamassiindeksi (KMI), rasvaprotsendi näitajate, testijärgse SpO<sub>2</sub> ja pulsi, Borgi skaala tulemuste ja mentaalse seisundi näitajate vahel enne ja pärast 12-nädalast sekkumist.

Sekkumiseelsete andmete korrelatsioonianalüüsil (Tabel 2) ilmnes PEF näitajal keskmine positiivne seos ( $p < 0.01$ ) 6MKT distanti näitaja ja kõnnitesti järgse SpO2 näitajatega ja madal positiivne seos ( $p < 0.05$ ) EEK-2 testi summaarsete tulemustega. FEV-1 näitajal on madal positiivne seos ( $p < 0.05$ ) 6MKT distantsi näitajaga ja EEK-2 testi summaarsete tulemustega ning keskmine positiivne seos ( $p < 0.01$ ) kõnnitesti järgse SpO2 näitajaga. FEV-1% on nõrk positiivne seos ( $p < 0.05$ ) 6MKT distantsi näitajaga ja keskmine positiivne seos ( $p < 0.01$ ) kõnnitesti järgse SpO2 näitajaga. FVC% näitajal on keskmine positiivne seos ( $p < 0.01$ ) kõnnitesti järgse SpO2 näitajaga. 6MKT distantsi näitajal on nõrk positiivne seos ( $p < 0.05$ ) kõnnitesti järgse SpO2 näitajaga.

Sekkumisjärgsete andmete korrelatsioonianalüüsil (Tabel 2) ilmnes PEF näitajal tugev positiivne seos ( $p < 0.001$ ) 6MKT distantsi näitajaga ja nõrk positiivne seos ( $p < 0.05$ ) üldise ärevushäire näitajaga. FEV-1 ja FEV-1% näitajatel leiti nõrk positiivne seos ( $p < 0.05$ ) 6MKT distantsi näitajaga. FVC näitajal on keskmine positiivne seos ( $p < 0.01$ ) 6MKT distantsi näitajaga ja nõrk positiivne seos ( $p < 0.05$ ) üldise ärevushäire näitajaga. FEV-1/FVC näitajal on nõrk positiivne seos ( $p < 0.05$ ) KMI näitajaga. 6MKT distantsi näitajal leiti nõrk positiivne seos ( $p < 0.05$ ) kõnnitesti järgse SpO2 näitajaga. FEV-1% ja FVC% näitajatel täheldati tugevat positiivset seost ( $p < 0.001$ ) kõnnitesti järgse SpO2 näitajaga.

**Tabel 2.** Korrelatiivsed seosed kopsufunktsiooni näitajate, 6MKT distantsti ning kehamassiindeksi (KMI), rasvaprotsendi näitajate, FEV-1/FVC, testijärgse SpO<sub>2</sub> ja pulsi Borgi skaala tulemuste ja mentaalse seisundi näitajate vahel enne ja pärast 12-nädalast sekkumist.

	KMI	Rasvaprot (%)	6MKT (n)	FEV-1/F (%)	SpO <sub>2</sub> /%	pulss	Borg ja	Borg õhupuuc	EEK-2 S <sup>1</sup>	DEP	ÜÄR
<b>Enne sekkumist (n=7)</b>											
PEF (l/min)	0,61	-0,04	<b>0.82**</b>	0,36	<b>0.85**</b>	-0,41	0,48	-0,62	<b>0.69*</b>	0,63	0,23
FEV-1 (l)	0,64	0,07	<b>0.74*</b>	0,4	<b>0.85**</b>	-0,56	0,33	-0,62	<b>0.78*</b>	0,67	0,45
FVC (l)	0,14	-0,64	0,63	-0,14	0,47	-0,26	0,22	-0,67	0,33	0,47	-0,07
FEV-1/FVC (%)	0,26	0,67	0,19	-	0,38	-0,30	0,17	0,16	0,32	-0,06	0,54
FEV-1%	0,67	0,18	<b>0.69*</b>	0,29	<b>0.82**</b>	-0,45	0,3	-0,61	0,53	0,35	0,43
FVC%	0,48	0,56	0,58	0,67	<b>0.82**</b>	-0,5	0,12	-0,49	0,62	0,39	0,5
6MKT (m)	0,11	-0,26	-	0,19	<b>0.79*</b>	-0,12	0,65	-0,66	0,39	0,37	0,37
<b>Peale sekkumist (n=7)</b>											
PEF (l/min)	0,5	-0,11	<b>0.89***</b>	0,36	0,54	-0,54	0,44	-0,18	0,64	0,68	<b>0.71*</b>
FEV-1 (l)	0,61	0,11	<b>0.79*</b>	0,46	0,54	-0,29	0,22	-0,44	0,36	0,41	0,62
FVC (l)	0,29	-0,39	<b>0.86**</b>	0,11	0,46	-0,36	0,05	-0,46	0,68	0,74	<b>0.71*</b>
FEV-1/FVC (%)	<b>0.71*</b>	0,54	0,14	-	0,43	-0,14	0,43	-0,48	-0,04	-0,07	0,42
FEV-1%	0,036	-0,11	<b>0.74*</b>	0,52	<b>0.99***</b>	-0,20	0,41	-0,22	0,31	0,25	0,5
FVC%	0,21	0,036	0,61	0,71*	<b>0.89***</b>	-0,39	0,33	-0,29	0,36	0,29	0,64
6MKT (m)	0,11	-0,39	-	0,14	<b>0.75*</b>	-0,36	0,49	-0,11	0,64	0,67	0,6

PEF - väljahingatava õhu tippvool; FEV1 - forsseeritud ekspiratoorne sekundimaht; FVC - forsseeritud ekspiratoorne vitaalkapatsiteet; FEV-1/FVC - FEV1 ja FVC suhe; FEV-1% - FEV-1 näitaja osakaal eeldatavast; FVC - FVC näitaja osakaal eeldatavast KMI - kehamassiindeks; 6MKT - kuue minuti kõnnitesti jooksul läbitud distant; SpO<sub>2</sub> - kuue minuti kõnnitesti järgne hapniku saturatsioon mõõdetuna pulssoksümeetriga; EEK-2 SUM - emotsionaalse enesetunde küsimustiku summaarne tulemus; DEP - depressioon; ÜÄR - üldine ärevushäire \*r=0.69 p=0.05; \*\*r=0.81 p=0.01; \*\*\*r=0.89 p=0.00

## 5. ARUTELU

Käesoleva uurimistöö eesmärk oli hinnata 12-nädalase koduse treeningprogrammi mõju tsüstilise fibroosi diagnoosiga täiskasvanute aeroobsele võimekusele. Samuti pidas töö autor oluliseks teadvustada ja tähelepanu juhtida tsüstilisele fibroosile ning millised raskused ja võimalused tervise parandamiseks on seda põdevatel patsientidel. Varasemalt on uuringute põhjal järeldatud, et füüsilisel aktiivsusel ja treeningul on positiivne mõju TF patsientide kopsufunktsioonile, füüsilisele võimekusele ja elukvaliteedile. Aeroobsel treeningul on positiivne mõju patsientide FEV-1 väärtusele ning füüsiline aktiivsus tõstab ka aeroobset võimekust. (Curran, M. *et al.*, 2022) Tänu tehnoloogia laialdasele kasutusele on võimalik treeningprogrammid edastada patsientidele elektroonselt nende koju. Koduste treeningprogrammide populaarsus on viimasel ajal kasvanud COVID-19 pandeemia tõttu, kus patsientidel oli keerulisem tulla vastuvõtule ja tekkis vajadus koduse sekkumise järele. (Qin, Y. *et al.*, 2024)

Käesolev eksperimentaalne uuring võimaldab saada ülevaadet koduse teraapia mõjust Eesti tsüstilise fibroosiga täiskasvanute aeroobsele võimekusele, andes sellega suuniseid nii edaspidiseks teadustööks, kui ka taastusraviks. Vaatlusalusteks oli seitse tsüstilise fibroosi diagnoosiga täiskasvanut vanuses 21-42 eluaastat. Koduse treeningprogrammi sooritamise ajal jätkasid vaatlusalused oma tavapärase medikamentoosse raviga ning tavapärase kehalise aktiivsusega.

Käesoleva uuringu tulemustest selgus, et 12-nädalase koduse treeningprogrammi sooritamise järgselt ilmnisid vaatlusaluste aeroobses võimekuses mõningad positiivsed muutused, eelkõige PEF näitajates.

### 5.1 Sekkumise mõju antropomeetrilistele näitajatele

Vaatlusaluste antropomeetrilised näitajad fikseeriti statsionaarse mõõdulindi ja meditsiinilise kaaluga. Vaatlusaluste kaal oli sekkumisjärgselt suurenenud 4,1% olles enne sekkumist keskmiselt 64,6 kg ja peale sekkumist 67,3 kg. Samuti suurenes vaatlusaluste KMI 3,6% olles enne keskmiselt 21,8 ja pärast 22,5. Gruber, W. *et al.* (2024) kirjeldas samuti KMI ja kehakaalu tõusu TFTR modulaatoreid kasutavatel TF täiskasvanud patsientidel peale 4-nädalast treeningprogrammi. Kuna mitmed uuringud on näidanud, et TFTR modulaatorite kasutamine tõstab TF patsientide KMI ja kehakaalu, siis võib järeldada, et antud tulemused paranesid

aegamööda tänu ravile, mitte läbiviidud treeningprogrammile. (Balfour-Lynn, I.M. & King, J.A., 2022)

## 5.2 Sekkumise mõju kopsufunktsiooni näitajatele

Vaatlusaluste kopsufunktsiooni hindamiseks kasutati spiromeetriat ja PEFi. Vaatlusaluste PEF väärtus, mis peegeldab väljahingatava õhu liikumise kiirust ja seeläbi hingamisteede piiratus, oli sekkumise järgselt suurenenud 7,81%, olles enne sekkumist keskmiselt 475,7 l/min ja peale sekkumist 512,9 l/min. Saadud tulemust näitab, et vaatlusaluste õhuvoolu liikumise piiratus vähenes. Varasemates uuringutes ei ole sarnaselt käesolevale uuringule leitud olulisi muutusi FEV-1 või FVC väärtuste paranemisel peale treeningprogrammide sooritamist. Sosa-Pedreschi, A. *et al.* (2024) ei täheldanud samuti ühtegi muutust uuritavate spirograafias peale 8-nädalast treeningprogrammi, kus uuritavad sooritasid vastupidavustreeningut üks tund nädalas. Mõõduka tasemega tõestust on leidnud aga treeningu mõju PEF väärtustele (Rowbotham, N., 2021). PEFi suurenemist on eriti täheldatud nt peale jooksulindi või veloergomeetri kasutamist. Kuigi tegemist oli lühiajalise sekkumisega, võib öelda, et treeningul on positiivne mõju PEFile ja hingamisteede läbitavusele. (Ward, N. *et al.*, 2020)

PEFi paranemine treeningujärgselt aitab kaasa röga väljutamisele hingamisteedest, mis võib ennetada infektsioonide ja muude kopsukahjustuste teket (Rowbotham, N., 2021), mistõttu on aeroobne treening ja selle tulemuslikkuse jälgimine TF patsientide puhul oluline. Sekkumisjärgselt esines tugev korrelatiivne seos PEF näitaja ja 6MKT sooritamisel läbitud distantsi vahel. Hingamislihaste suurenenud vastupidavus peale regulaarset treeningut suurendab 6MKT sooritamisel läbitavat distantsi. Sarnase järelduseni jõudis ka Cherobin, I. *et al.* (2016) kus täiskasvanud TF patsientidel, kelle 6MKT tulemus oli üle 500 m, oli ka oluliselt parem PEF näitaja kui nendel, kelle tulemus jäi alla 500m. Sarnast korrelatsiooni 6MKT distantsi ja PEF tulemuse paranemise vahel näitas ka Combret, Y. *et al.* (2021), kuid seda laste populatsiooni peal.

Kuigi FEV-1 ja FVC näitajad oluliselt ei muutunud, leiti sekkumisjärgselt tugev korrelatiivne seos 6MKT-järgse hapnikusaturatsiooni ja eeldatava FEV-1 ja FVC osakaaluga. FEV-1 ja FVC näitajate lähenemine normväärtusele mõjutab ka koormusjärgset saturatsiooni positiivselt. Autorile teadaolevalt ei ole läbi viidud uuringut, kus oleks analüüsitud seost ülalmainitud kahe näitaja vahel.

Kuna treeningprogramme on erineva intensiivsuse ja sagedusega ning võrreldud kirjanduse seas on treeningprogrammid olnud pigem lühemad, tuleks autori hinnangul uurida pikaajalisema ja intensiivsema treeningprogrammi mõju patsiendi kopsufunktsioonile.

### **5.3 Sekkumise mõju aeroobse võimekuse näitajatele**

Vaatlusaluste aeroobset võimekust hinnati 6MKT abil. Vaatlusaluste 6MKT käigus läbitud keskmine vahemaa suurenes 12-nädalase treeningprogrammi sooritamise järgselt vaid 1,8% ehk 11 m võrra, olles enne sekkumist 615 m ja peale sekkumist 626 m.

Vaatlusaluste 6MKT kõnnitesti tulemusi võrreldi normi alumise piiriga, võttes arvesse iga vaatlusaluse sugu, vanust, pikkust ja kehakaalu. Nii enne kui ka pärast sekkumist ei sooritanud kolm patsienti seitsmest 6MKT tulemust üle oma ealise normi alumise piiri. Kahe patsiendi puhul tulemus paranes, kuid jäi piirialuseks. Ühe patsiendi 6MKT tulemus tõusis pärast sekkumist üle alumise piiri, kuid teisel patsiendil, kelle sekkumiseelne tulemus oli algselt üle alumise piiri, langes 6MKT tulemus pärast sekkumist alla normi alumise piiri. Autori hinnangul võiks olla sekkumine pikaajalisem, et saavutada alumist piiri ületav tulemus. Samuti esineb TF patsientidel nii haiguse ägenemise kui ka stabiilsemad perioode, mis võivad mõjutada treeninguid ja tulemusi.

Käesolevas uuringus hinnati 6MKT raames ka SpO<sub>2</sub>, pulsi ning väsimuse näitajaid üks minut pärast testi läbimist. Positiivseid muutusi esines vaatlusaluste SpO<sub>2</sub> ja väsimuse näitajates, kuid tulemused ei olnud statistiliselt olulised. Autorile teadaolevalt puuduvad uuringud, kus on hinnatud samu parameetreid, mistõttu on võrdleva analüüsi tegemine raskendatud.

### **5.4 Sekkumise mõju mentaalsele seisundile**

Mentaalse seisundi regulaarne hindamine annab võimaluse õigeaegselt sekkuda ja parandada seeläbi patsiendi elukvaliteeti. Erinevad hindamismeetodid võimaldavad tuvastada erinevaid vaimse tervise probleeme ja nendega seonduvaid riskifaktoreid. Enesekohast küsimustikku, nagu on uuringus kasutatud EEK-2, saab kasutada vaimse tervise probleemide teadvustamiseks ja tuvastamiseks. Kuigi kõik hindamismeetodid ei anna lõpliku diagnoosi, aitavad need patsienti suunata õigeaegselt psühholoogi või muu vaimse tervise probleeme parandava sekkumiseni. (Burgel, P.-R. *et al.*, 2024)

Kuigi osade patsientide EEK-2 testi tulemused olid sekkumise järgselt vähesel määral paranenud, ei saa nende tulemuste põhjal väita, et läbiviidud treeningprogramm omas positiivset mõju vaatlusaluste vaimsele tervisele. Nõrgad korrelatiivsed seosed esinesid kopsufunktsiooni

näitajate ja EEK-2 summaarse skoori ja ärevushäireid indikeeriva skoori vahel. Autori hinnangul võiks mentaalse seisundi muutused ilmned pikaajalisema sekkumise järgselt ning seetõttu ei pruugi 12-nädalane programm piisav, et need muutused toimuksid.

Võrdlev analüüs varasemate uuringutega on raskendatud, sest uuringutes on kasutatud erinevaid vaimse tervise hindamise küsimustikke või muid meetodeid uuritavate mentaalse seisundi hindamiseks. Backström-Eriksson *et al.* (2016) kasutas TF patsientide vaimse tervise hindamiseks Rootsisis valideeritud vaimse tervise küsimustikku ning selgus, et uuritavate vaimne tervis paraneb vaid sel juhul kui sellega kaasneb positiivne muutus tervises. Samuti leidub uuringuid, mis näitavad, et füüsiline treening mõjutab positiivselt üldpopulatsiooni kognitiivseid funktsioone ning aitab vältida vaimse tervise probleeme täiskasvanute ja laste seas neuropaalse plastilisuse soodustamise kaudu. (Caponnetto, P. *et al.*, 2021)

### **5.5 Uuringu tugevused ja piirangud**

Käesoleva töö peamiseks limiteerivaks faktoriks on väike valim ja puudub ka treeningkava mitte sooritav TF põdev kontrollgrupp, mistõttu ei saa teha saadud tulemuste põhjal täpsemat statistilist analüüsi ja leida konkreetsemaid seoseid ning järeldusi. Seetõttu võivad saadud tulemused olla mõjutatud iga patsiendi individuaalsetest eripäradest. Oluline on siinkohal arvestada, et täiskasvanud TF patsiente ei ole väga palju haiguse iseloomu tõttu, mistõttu on valimi suurus väike ja piiratud. Eestis on 32 täiskasvanut TF patsienti, kellest ca 13 on Tartu Ülikooli Kliinikumis jälgimisel (Tartu Ülikool, n.d.). Seega kaasati käesolevasse uurimistöösse pea kolmandik Eesti TF diagnoosiga täiskasvanutest ning uuringu tegid lõpuni pooled TÜKi TF patsientidest.

Kuna TF on eluaegne haigus, siis 12-nädalat treeningut ei näita väga märkimisväärseid muutusi patsientide kopsufunktsioonis või aeroobses võimekuses. Lisaks võib tulemusi mõjutada Kaftrio kasutus, mis on näidustatud vastava geenimutatsiooniga TF haigetele ning millel on mõju patsiendi kehakaalule ja kehakoostisele. (Knott-Torcal, C. *et al.*, 2023)

Uuringu tugevuseks võib lugeda asjaolu, et varasemalt ei ole Eestis uuritud koduse treeningprogrammi mõju täiskasvanud TF patsientide seas. Amjaga, A. on uurinud sarnase treeningprogrammi mõju TF diagnoosiga lastel, kuid parema ravi kättesaadavusega jõuavad paljud lapsed ka täiskasvanuikka ning neil tuleb jätkata aktiivse elustiili järgimist, mistõttu oleks vajalik uurida ka koduteraapia mõju täiskasvanud patsientide seas. Samuti on käesolev uuring arvesse võtnud ka vaimse tervise, sest füüsiline tegevus ja vaimne tervis on omavahel seotud ja raske haigusega patsientidel on suurem risk vaimsete probleemide tekkeks. Seetõttu pidas autor

oluliseks uurida, kas koduse treeningprogrammiga saaks aidata parandada ka patsiendi vaimset olukorda.

Magistritöö autori hinnangul on tsüstilise fibroosiga patsientide taastusravi kvaliteedi tõstmiseks oluline ka edasine koduste treeningprogrammide mõju uurimine. Ulatuslikumate järelduste tegemiseks on vajalikud suurema valimiga ning pikema sekkumisega uuringud ning huvipakkuv võiks olla ka uuritavate genotüüp.

Käesolev uurimistöö annab suuniseid nii kliiniliseks praktikaks kui edasiseks teadustööks.

## 6. JÄRELDUSED

- 1) 12-nädalase koduse treeningprogrammi järgselt suurenes tsüstilise fibroosi diagnoosiga täiskasvanute kopsufunktsiooni näitaja PEF ning teised kopsufunktsiooni näitajad (FEV1, FVC ja FEV-1/FVC) püsisid muutumatuna.
- 2) 12-nädalase koduse treeningprogrammi järgselt ei suurenenud tsüstilise fibroosi diagnoosiga täiskasvanute 6MKT-i ajal läbitud distants olulisel määral. 6MKT järgselt mõõdetud pulsi, SpO2 ning hingelduse ja väsimuse näitajad püsisid muutumatuna.
- 3) 12-nädalase koduse treeningprogrammi järgselt ei täheldatud olulisi muutusi tsüstilise fibroosi diagnoosiga täiskasvanute mentaalses seisundis.
- 4) Ilmnes tugev positiivne korrelatsioon PEF näitaja ja 6MKT sooritamisel läbitud distantsi vahel ning samuti tugev positiivne korrelatsioon kopsufunktsiooni (FEV-1% ja FVC%) ja saturatsiooni vahel. Kopsufunktsiooni näitajal FVC oli keskmine positiivne seos 6MKT distantsiga.

## KASUTATUD KIRJANDUS

1. Amjaga, A. (2023). 12-nädalase koduse treeningprogrammi mõju tsüstilise fibroosiga laste funktsionaalse võimekuse näitajatele. [Magistritöö]. Tartu Ülikool, sporditeaduste ja füsioteraapia instituut. <https://dspace.ut.ee/server/api/core/bitstreams/fbdfcebf-95ce-4a4f-924b-729572d1f135/content>
2. Aspinall, S.A. *et al.* (2022). Evaluating the Effect of Kaftrio on Perspectives of Health and Wellbeing in Individuals with Cystic Fibrosis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(10):6114. doi:10.3390/IJERPH19106114.
3. Backström Eriksson L, Bergsten Brucefors A, Hjelte L, et al. (2016). Associations between genetics, medical status, physical exercise and psychological well-being in adults with cystic fibrosis. *BMJ Open Respiratory Research*, 3(1) doi:10.1136/bmjresp-2016-000141
4. Balfour-Lynn, I.M. and King, J.A. (2022). CFTR modulator therapies-Effect on life expectancy in people with cystic fibrosis. *Paediatric Respiratory Reviews*, 42: 3-8 doi:10.1016/j.prrv.2020.05.002.
5. Beaudoin, N. *et al.* (2017). Combined Exercise Training Improves Glycemic Control in Adult with Cystic Fibrosis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(2): 231–237. doi: 10.1249/MSS.0000000000001104.
6. Beaufils, F. *et al.* (2023). Adherence, reliability, and variability of home spirometry telemonitoring in cystic fibrosis. *Frontiers in Pediatrics*, 11. doi: 10.3389/fped.2023.1111088.
7. Burgel, P.-R. *et al.* (2024). Standards for the care of people with cystic fibrosis (CF); recognising and addressing CF health issues. *Journal of Cystic Fibrosis*, 23: 187–202. doi: 10.1016/j.jcf.2024.01.005.
8. Campagna, G. *et al.* (2024). Treatment of Psychological Symptoms in Patients with Cystic Fibrosis. *Journal of Clinical Medicine*, 13(19): 5806. doi:

10.3390/JCM13195806.

9. Caponnetto, P. *et al.* (2021). The effects of physical exercise on mental health: From cognitive improvements to risk of addiction. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(24). doi: 10.3390/ijerph182413384.
10. Castellani, C. and Assael, B.M. (2016). Cystic fibrosis: a clinical view. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 74(1): 129–140. doi: 10.1007/S00018-016-2393-9.
11. Chen, Q., Shen, Y. and Zheng, J. (2021). A review of cystic fibrosis: Basic and clinical aspects. *Animal Models and Experimental Medicine*, 4(3):220–232. doi: 10.1002/ame2.12180.
12. Cherobin, I., Ziegler, B. and Dalcin, P. (2016). Evaluation of functional capacity and level of physical activity in adolescent and adult patients with cystic fibrosis. *Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde*, 21(2):172. doi: 10.12820/rbafs.v.21n2p172-180.
13. Combret, Y. *et al.* (2021). Measurement properties of the one-minute sit-to-stand test in children and adolescents with cystic fibrosis: A multicenter randomized cross-over trial. *PLoS ONE*, 16(2). doi: 10.1371/journal.pone.0246781.
14. Curran, M. *et al.* (2022). The effectiveness of exercise interventions to increase physical activity in Cystic Fibrosis: A systematic review. *Journal of Cystic Fibrosis*, 21(2):272–281. doi: 10.1016/j.jcf.2021.10.008.
15. Cystic Fibrosis Foundation (no date). About Cystic Fibrosis. <https://www.cff.org/intro-cf/about-cystic-fibrosis> (Kasutatud: 17. november, 2024).
16. Cystic Fibrosis Trust (2022). Kaftrio-complex and individual experiences. Kaftrio - complex and individual experiences.pdf (Kasutatud: 19. mai, 2025)
17. DynaMed (2024). Cystic Fibrosis (CF) <https://www.dynamed.com/condition/cystic-fibrosis-cf> (Kasutatud: 20. november, 2024).
18. EMA (European Medicines Agency). (no date). Kaftrio. <https://www.ema.europa.eu/en/medicines/human/EPAR/kaftrio> (Kasutatud:19. mai,

2025).

19. Estévez-González, A.J. *et al.* (2021). Effects of a Short-Term Resistance-Training Program on Heart Rate Variability in Children With Cystic Fibrosis—A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in Physiology*, 12. doi: 10.3389/fphys.2021.652029.
20. Geneetika ja personaalmeditsiini kliinik (no date). Tuvastatavad haigused. <https://www.kliinikum.ee/geneetika/patsiendile/vastsundinute-soeluuring/tuvastatavad-haigused/> (Kasutatud: 23. november, 2024).
21. Gruber, W. *et al.* (2024). Effects of an exercise intervention on exercise capacity in adults with Cystic Fibrosis treated with and without elexacaftor/tezacaftor/ivacaftor. *Pediatric pulmonology*, 60(4). doi: 10.22541/au.172497011.11893631/v1
22. Herring MP, Puetz TW, O'Connor PJ, Dishman RK. (2012) Effect of Exercise Training on Depressive Symptoms Among Patients With a Chronic Illness: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Arch Intern Med.*;172(2):101–111. doi:10.1001/archinternmed.2011.696
23. Hurley, N. *et al.* (2021). Factors influencing physical activity in adults with cystic fibrosis. *BMC Pulmonary Medicine*, 21(1):1–10. doi: 10.1186/S12890-021-01482-X/TABLES/4.
24. Kahre, Tiina (2022). Tsüstiline fibroos (TF)-CFTR geeni mutatsioonid. [https://www.kliinikum.ee/yhendlabor/raamat/T/Tsustiline\\_fibroos\\_v2.pdf](https://www.kliinikum.ee/yhendlabor/raamat/T/Tsustiline_fibroos_v2.pdf). (Kasutatud: 20. november, 2024).
25. Knott-Torcal, C. *et al.* (2023). A prospective study to assess the impact of a novel CFTR therapy combination on body composition in patients with cystic fibrosis with F508del mutation. *Clinical Nutrition*, 42(12): 2468–2474. doi: 10.1016/j.clnu.2023.10.015.
26. NORD (National Organization for Rare Disorders). (2024). Cystic Fibrosis Treatment, Symptoms, & Diagnosis <https://rarediseases.org/rare-diseases/cystic-fibrosis/> (Kasutatud: 20. november, 2024).
27. Ong, T. and Ramsey, B.W. (2023). Cystic Fibrosis: A Review. *JAMA*. 329(21):1859–1871. doi: 10.1001/jama.2023.8120.

28. Orphanet (2020). Cystic fibrosis. <https://www.orpha.net/en/disease/detail/586?name=cystic%20fibrosis&mode=name> (Kasutatud: 17. november, 2024).
29. Padesaar, K. (2013). Emotsionaalse enesetunde, tähelepanu, kontrolli ja impulsiivsuse ning isiksuse omaduste enesekohased hinnangud depressiooni diagnoosiga patsientidel. [Seminaritöö]. Tartu Ülikool, psühholoogia instituut. <https://dspace.ut.ee/server/api/core/bitstreams/b7b8ec36-fef6-432a-b58a-885bf8b7aa70/content>
30. Qin, Y., Hamana, K. and Gale, N. (2024). Remote exercise services for people with cystic fibrosis: experiences and perceptions from people with cystic fibrosis and members of cystic fibrosis multidisciplinary teams. *Disability and Rehabilitation*. 13:1-14. doi: 10.1080/09638288.2024.2420832.
31. Ravijuhend (no date a). Spiromeetria teostamise nõuded. [https://www.ravijuhend.ee/uploads/userifles/KOK\\_kasitlus/Spiromeetria\\_teostamise\\_n\\_uued.pdf](https://www.ravijuhend.ee/uploads/userifles/KOK_kasitlus/Spiromeetria_teostamise_n_uued.pdf). (Kasutatud: 20. mai, 2025)
32. Ravijuhend (no date b). Kuue minuti kõnnitesti (6MKT) juhend. <https://ravijuhend.ee/attachments/guides/152/5030?action=download>. (Kasutatud: 20. mai, 2025)
33. Ravijuhend (2011). Täiskasvanute astma käsitus esmatasandil. <https://www.ravijuhend.ee/tervishoiuvarav/juhendid/221/taiskasvanute-astma-kasitlus-esmatasandil>. (Kasutatud: 20. mai, 2025)
34. Ravimiregister (no date). Kaftrio, INN-elexacaftor/tezacaftor/ivacaftor. [https://www.ema.europa.eu/et/documents/product-information/kaftrio-epar-product-information\\_et.pdf](https://www.ema.europa.eu/et/documents/product-information/kaftrio-epar-product-information_et.pdf). (Kasutatud: 20. mai, 2025)
35. Rowbotham, N. (2021). Airway clearance and exercise for people with cystic fibrosis: balancing longevity with life. *Pediatric Pulmonology*. 57. doi: 10.1002/ppul.25734
36. Shelley, J. *et al.* (2019). Physical activity and associations with clinical outcome measures in adults with cystic fibrosis; a systematic review. *Journal of Cystic Fibrosis*, 18(5):590–601. doi: 10.1016/J.JCF.2019.03.003.

37. Sosa-Pedreschi, A. *et al.* (2024). Effects of a remotely supervised resistance training program on muscle strength and body composition in adults with cystic fibrosis: Randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 34(1):e14564. doi: 10.1111/SMS.14564.
38. Spinou, A. (2018). Physiotherapy in cystic fibrosis: a comprehensive clinical overview. *Pneumon*, 31(1): 35-43.
39. Synbase (2021). Tsüstiline fibroos. <https://app.synbase.eu/app/et/ravijuhendid/ebm/ebm00958/tsustiline-fibroos#s5w3> (Kasutatud: 20. november, 2024).
40. Tartu Ülikool (no date). Haruldase tsüstilise fibroosiga inimesed elavad aina kauem. <https://meditsiiniteadused.ut.ee/et/uudis/haruldase-tsustilise-fibroosiga-inimesed-elavad-aina-kauem> (Kasutatud: 20. mai, 2025).
41. Tervisekassa (2024). Tervisekassa hakkab hüvitama paljusid uusi ravimeid. <https://tervisekassa.ee/uudised/tervisekassa-hakkab-huvitama-paljusid-uusi-ravimeid> (Kasutatud: 20. mai, 2025).
42. Vasar, M. (2024). Tsüstiline fibroos. *Allergia erinumber*. <https://allergialiit.ee/artiklid/tsustiline-fibroos/> (Kasutatud: 20. november, 2024).
43. Ward, N. *et al.* (2020). Exercise as a substitute for traditional airway clearance in cystic fibrosis: a systematic review. *Thorax*. doi: 10.1136/thoraxjnl-2020-215836.

## LISA 1. Uuringukutse ja nõusoleku vormid

### **Olete oodatud osalema uuringus!**

Tere, oleme Tartu Ülikooli füsioteraapia eriala magistriõppe üliõpilased ning koostöös Tartu Ülikooli Kliinikumi kopsukliinikuga soovime uurida, kuidas koduste harjutuste tegemine parandab Teie enesetunnet, füüsilist võimekust ja hingamist. Kui otsustate uuringus osaleda, koostatakse Teile personaalselt vastavalt Teie võimekusele ning vajadustele kodused harjutused.

Sooritate 12-nädalase koduse treeningprogrammi, mille eesmärgiks on parandada Teie kopsufunktsiooni näitajaid ja lihasjõudu. Uuringu käigus sooritate ühes nädalas summaarselt neli kuni kuus tundi koduseid treeninguid. Terviseriskide maandamiseks ja ülekoormuse välistamiseks õpetab füsioterapeut vaatlusalusele harjutuste korrektset sooritamist. Lisaks saate paberkandjal kaasa illustreeritud treeningprogrammi, mis sisaldab lisaks muuhulgas harjutuste sooritamisele detailset kirjeldust ja sooritamishüppendeid. Treeningprogrammi koostamisel lähtutakse Teie personaalsetest vajadustest ning võimekusest. Uuringu vältel palume Teil täita vabas vormis treeningpäevikut, kus fikseerite treeningute kuupäevad, treeningutele kuluva aja ja treeningtegevused. Palun jätkake uuringuperioodi vältel oma tavapärase kehalise aktiivsusega, mida on võimalik ühildada treeningprogrammi aeroobse või lihasjõu osa sooritamise. Iga nädal helistab Teile uuringu teostaja, et küsida treeningprogrammi kulgemise ja Teie tervisliku seisundi kohta. Haigestumise või haiguse ägenemise korral treeningprogrammi sooritamine peatatakse ja jätkatakse tervenemise järgselt.

Enne kodust treeningut palume Teil osaleda järgmistes tegevustes, mis toimuvad Tartu Ülikooli Kliinikumis, mis hinnanguliselt võtavad aega umbes 1 tund, mille käigus:

1. mõõdame Teie pikkust ja kaalu. Mõõtmise toimub privaatses ruumis ainult koos füsioterapeudiga,
2. mõõdame Teie kopsude tööd spiromeeteriga,
3. mõõdame Teie käe pigistusjõudu käedünamomeetriga,
4. mõõdame kui pika maa suudate kuue minuti jooksul kõndida,
5. palume Teil täita emotsionaalse enesetunde küsimustiku, mille täitmiseks kulub kuni 15 minutit.

Pärast neid tegevusi võite hakata kodus harjutusi tegema. Võiksite iga päev teha harjutusi umbes 45-60 minutit. Selleks, et me teaksime kuidas Teil harjutuste tegemine edeneb, palume

Teil täita vabas vormis treeningpäevikut, mille näidise Teile anname. Treening kestab 12 nädalat ja pärast seda teostame kordusmõõtmised. Teile kohta kogutud andmeid säilitatakse Tartu Ülikooli serveris. Isikuandmed, mida Teile kohta kogume, on: ees – ja perekonnanimi, kaal, sugu, vanus, spiromeetria tulemused, pigistusjõu tulemused, kuue minuti kõnnitesti tulemused ja emotsionaalse enesetunde küsimustiku tulemused. Pärast Teile tulemuste alghindamist viiakse Teile andmed pseudonüümitud kujule ja töödeldakse koodi alusel.

Uuringus on igal osalejal unikaalne kood. Kood märgitakse Teile uuringu protseduurilehtedele ning küsimustikele. Koodi võti, mis seob koodi Teile isikuga ja Teile isikuandmed hävitatakse pärast 31. märts 2025. See tähendab, et uuringuandmed on nüüd anonüümsed.

Teid kaasatakse uuringusse pärast seda, kui olete uuringu korraldajatele on tagastanud allkirjastatud nõusolekulehe. Teil on õigus loobuda uuringust kuni 31.03.2025 andes sellest uurijale kirjalikult teada. Pärast Teile nõude saamist kustutame Teile andmed andmebaasist.

Uuringu tulemusi ei edastata kolmandatele isikutele. Teil on õigus tutvuda enda kohta saadud andmetega ning soovi korral saada asjasse puutuvaid selgitusi uuringutulemuste kohta, kuni andmed on muudetud anonüümseks.

Paber kandjal kogutud uuritavate andmed (mõõtmisprotokollid, treeningpäevikud) säilitatakse Tartu Ülikooli sporditeaduste ja füsioteraapia instituudis uuringu läbiviija lukustatavas kabinetis lukustatud kapis digitaliseerimiseni. Instituuti pääsevad ainult selleks volitatud isikud spetsiaalsete uksekaartide abil. Uuringus kogutud andmed digitaliseeritakse ning säilitakse Tartu Ülikooli serveris andmekandjal kodeerituna.

Tartu Ülikooli kliinikum on huvitatud Teile uuringuandmete kasutamisest Teile enda ravimise eesmärgil. See tähendab, et uuringu käigus saadud andmed sisestatakse Tartu Ülikooli kliinikumi eHL-i (elektrooniline haiguslugu), aga seda ainult Teile kirjalikul nõusolekul.

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

**Kui Sa oled nõus nendes tegevustes osalema, siis palume Sul kirjutada oma nimi ja allkiri nõusoleku lehele, mille Sulle anname.**

Nõusoleku vorm 1

Mind, ....., on informeeritud ülalmainitud uuringust ja ma olen teadlik läbiviidava uurimistöö eesmärgist ja uuringu metoodikast. Kinnitan oma nõusolekut selles osalemises allkirjaga ja olen nõus, et minult kogutud isikuandmeid töödeldakse ja kasutatakse uuringu eesmärgi täitmisel.

Tean, et uuringute käigus tekkivate küsimuste korral saan mulle vajalikku täiendavat informatsiooni uuringu teostajatelt. Tean, et andmebaasist võib kustutada juba olemasolevad minu kohta kogutud andmed, kuni 31.03.2025.

Küsimuste tekkimise korral saan pöörduda uuringu läbiviijate Märt Riso (e-posti aadress: m2rtriso@ut.ee) ja Kristo Kama (e-posti aadress: kristo99@ut.ee) poole. Kaebustega isikuandmete töötlemise osas palume pöörduda Tartu Ülikooli andmekaitse spetsialisti poole e-posti aadressil andmekaitse@ut.ee või Andmekaitse Inspektsiooni poole telefonil 5620 234.

Kui Teil tekib küsimusi uuringus osaleja õiguste kohta, siis pöörduge palun Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komitee poole e-posti aadressil eetikakomitee@ut.ee; telefonil 737 6215. Uuringu andmete vastutav töötaja on Tartu Ülikool.

Nõusoleku leht vormistatakse 2 eksemplaris, millest üks jääb uuritavale ehk Teile ja teine uurijale.

Kontaktandmed, kust uurijad saavad minuga ühendust võtta:

1. Telefon nr.:
2. E-posti aadress:

Allkiri: .....  
Kuupäev:.....

## Uuringu käigus saadud isikustatud mõõtmistulemuste andmete andmine eHL (elektrooniline haiguslugu)

Nõusoleku vorm 2

Mina ....., annan nõusoleku uuringu käigus saadud andmete (mõõtmistulemused jt isikustatud andmed) andmisega eHL-i. Kinnitan oma nõusolekut selles osalemises allkirjaga, et minult kogutud isikuandmeid sisestatakse eHL-i minu haigusloo andmete juurde.

Tean, et uuringute käigus tekkivate küsimuste korral saan mulle vajalikku täiendavat informatsiooni uuringu teostajatelt. Tean, et andmebaasist võib kustutada juba olemasolevad minu kohta kogutud andmed, kuni 31.03.2025.

Küsimuste tekkimise korral saan pöörduda uuringu läbiviijate Märt Riso (e-posti aadress: m2rtriso@ut.ee) ja Kristo Kama (e-posti aadress: kristo99@ut.ee) poole. Kaebustega isikuandmete töötlemise osas palume pöörduda Tartu Ülikooli andmekaitse spetsialisti poole e-posti aadressil andmekaitse@ut.ee või Andmekaitse Inspektsiooni poole telefonil 5620 234.

Kui Teil tekib küsimusi uuringus osaleja õiguste kohta, siis pöörduge palun Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komitee poole e-posti aadressil eetikakomitee@ut.ee; telefonil 737 6215.

Kui Teil tekib küsimusi uuringus osaleja õiguste kohta, siis pöörduge palun Tartu Ülikooli inimuuringute eetika komitee poole e-posti aadressil eetikakomitee@ut.ee; telefonil 737 6215

Nõusoleku leht vormistatakse 2 eksemplaris, millest üks jääb uuritavale ehk Teile ja teine uurijale.

Kontaktandmed, kust uurijad saavad minuga ühendust võtta:

1. Telefon nr.:
2. E-posti aadress:

Allkiri: .....

Kuupäev: .....

Nimi \_\_\_\_\_ Sugu \_\_\_\_\_ Vanus \_\_\_\_\_ Kuupäev \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Lugege tähelepanelikult läbi alltoodud loetelu probleemidest ja vaevustest, mis võivad inimestel mõnikord esineda. Tõmmake ring ümber sellele vastusevariandile, mis kõige paremini kirjeldab seda, KUIVÕRD SEE PROBLEEM ON TEID HÄIRINUD VIIMASE KUU VÄLTEL.

	Üldse mitte	Harva	Mõnikord	Sageli	Pidevalt
1. Kurvameelsus	0	1	2	3	4
2. Huvi kadumine	0	1	2	3	4
3. Alaväärsustunne	0	1	2	3	4
4. Enesesüüdistused	0	1	2	3	4
5. Korduvad surma- või enesetappu mõtted	0	1	2	3	4
6. Üksildustunne	0	1	2	3	4
7. Lootusetus tuleviku suhtes	0	1	2	3	4
8. Võimetus rõõmu tunda	0	1	2	3	4
9. Kiire ärritumine või vihastamine	0	1	2	3	4
10. Ärevuse- või hirmutunne	0	1	2	3	4
11. Pingetunne või võimetus lõdvestuda	0	1	2	3	4
12. Liigne muretsemine paljude asjade pärast	0	1	2	3	4
13. Rahutus või kärsitus, nii et ei suuda paigal püsida	0	1	2	3	4
14. Kergesti ehmumine	0	1	2	3	4
15. Äkilised panikahood, mille ajal esinevad südamekloppimine, õhupuudus, minestamistunne või muud hirmutavad kehalised nähud	0	1	2	3	4
16. Kartus viibida üksi kodust eemal	0	1	2	3	4
17. Hirmutunne avalikes kohtades või tänavatel	0	1	2	3	4
18. Kartus minestada rahva hulgas	0	1	2	3	4
19. Kartus sõita bussi, trammi, rongi või autoga	0	1	2	3	4
20. Hirm olla tähelepanu keskpunktis	0	1	2	3	4

21. Hirm suhtlemisel võõraste inimestega	0	1	2	3	4
22. Loidus- või väsimustunne	0	1	2	3	4
23. Vähenenud tähelepanu- või keskendumisvõime	0	1	2	3	4
24. Puhkamine ei taasta jõudu	0	1	2	3	4
25. Kiire väsimine	0	1	2	3	4
26. Unumiskraskused	0	1	2	3	4
27. Rahutu või katkendlik uni	0	1	2	3	4
28. Liigvarajane ärkamine	0	1	2	3	4

<b>DEP 1 - 8</b>	<b>ÜÄR 9 - 14</b>	<b>PAF 15 - 19</b>	<b>SÄR 20 - 21</b>	<b>AST 22 - 25</b>	<b>INS 26 - 28</b>
>11	>11	>6	>3	>6	>5

### LISA 3. Kodune treeningprogramm ja -päevik

#### KODUNE TREENINGPROGRAMM

Käesolevas 12-nädalases treeningprogrammis tuleb sooritada aeroobset treeningut ning jõu- ja venitusharjutusi. Ette nähtud on vähemalt 3 tundi kehalisi harjutusi nädalas (ligikaudu 25 minutit päevas), millest vastupidavust arendavad harjutused peaksid moodustama umbes pool ning jõu- ja venitusharjutused teise poole. Näiteks treenides 5 korda nädalas võiksid treeningud jaotuda nii: 3 vastupidavustreeningut (3 korda 30 minutit) ning 2 jõu- ja venitustreeningut (2 korda 45 minutit). Treeningprogrammi teostamise perioodil jälgida arstlikku raviskeemi!

Treeningprogrammiga alustamise kuupäev: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/

Nimi ja perekonnanimi: \_\_\_\_\_

#### 1. Vastupidavust arendavad harjutused

Vastavalt oma eelistustele ja võimalustele märgi ristiga need tegevused, mida hakkad treeningprogrammi raames sooritama. Vajadusel võid märkida mitu vastusevarianti.

- Jooks
- Ujumine
- Kõndimine
- Tantsimine
- Jalgrattasõit
- Muu (palun täpsustada, võib olla seotud ka töökohaga)  
\_\_\_\_\_
- Tegelen kindla spordialaga. Millisega? \_\_\_\_\_

Järgnevatele küsimustele vasta siis, kui märkisid üheks vastusevariandiks eelmises punktis "Tegelen kindla spordialaga". Palun märgi mitu korda nädalas antud spordialaga tegeled. Kui Sinu sportlik tegevus jääb alla 1,5 tunni nädalas, siis vali harjutuste nimekirjast veel üks või mitu tegevust, mida hakkad lisaks sooritama.

- 1x nädalas

- 2x nädalas
- 3x nädalas
- üle 3x nädalas (täpsustada, kui tihti) \_\_\_\_\_

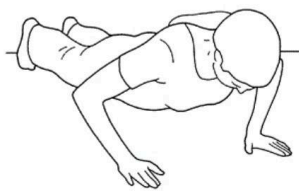
Kui pikalt kestab üks trenn?

- 20 minutit
- 30 minutit
- üle 30 minuti (täpsusta aeg) \_\_\_\_\_

Kui Sinu sportlik tegevus jääb alla 1,5 tunni nädalas, siis vali aeroobsete harjutuste nimekirjast veel üks või mitu tegevust, mida hakkad lisaks sooritama.

## 2. Jõuharjutused

Allpool joonisel on toodud jõuharjutused, koos lisaselgitustega. Harjutuste vahel on soovituslik puhkus paar minutit. Samuti võib harjutuste sooritamise hajutada päeva peale ära - näiteks ülakeha harjutused hommikul ja alakeha harjutused õhtul. Neid harjutusi tuleb sooritada vastupidavust arendavatest harjutustest eraldi ehk mitte samal päeval. Harjutuskava võimalusi on kaks, märgitud kas "RASKE" või "KERGE", valida vastavalt võimekusele harjutustest sobilikum, märketa harjutusi tuleb teostada mõlemas kavas.



©PhysioTools Ltd

### RASKE

Lamades kõhuli, peopesad põrandal õlavöötme kõrgusel.

Soorita aeglaselt kätekõverdusi ja ära unusta sirutada käsi küünarnukkidest.

Korrata 2x maksimaalse võimaliku korduste arvuni.



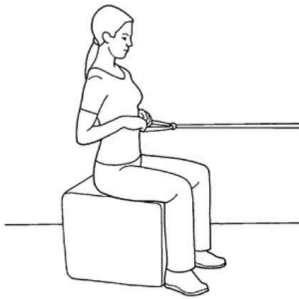
©PhysioTools Ltd

### KERGE

Toenglamang, põlved kõverdatus vastu maad.

Tee kätekõverdusi. Ära unusta hoida kael otse..

Korrata 2x maksimaalse võimaliku korduste arvuni.



©PhysioTools Ltd

Seistes või istudes, hoides kummist harjutuslinti mõlema käega.

Tõmba linti mõlema käega, surudes abaluud kokku.

Korrata 3x12-15 korda.



©PhysioTools Ltd

**RASKE**

Seistes sirgelt, üks jalg põlvest kõverdatud ja põid toetatud toolile nii, nagu näidatud.

Kõverda sirget jalga kuni põlv puudutab põrandat.

Korrata mõlema jalaga 3x8-10 korda.



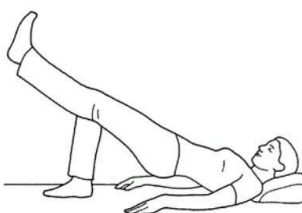
©PhysioTools Ltd

**KERGE**

Seistes, jalad puusade laiuselt harkis.

Kükita, hoides põlved varvaste kohal. Peatu, kui reied on paralleelselt põrandaga. Hoida selg neutraalses asendis.

Korrata 3x10-15 korda.



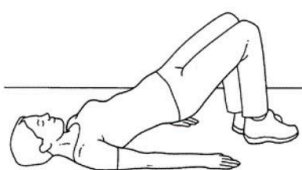
©PhysioTools Ltd

**RASKE**

Lamades selili jalad põlvest kõverdatud.

Tõsta puusad üles ja hoida keha otse, kandes raskuse samaaegselt ühele jalale. Siruta seejärel üks jalg - vii siis alla tagasi ja korda sama teise jalaga.

Korrata 2x16-20 korda.



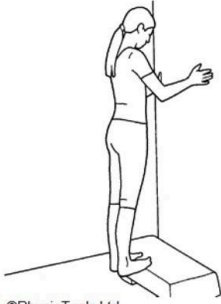
©PhysioTools Ltd

**KERGE**

Lamades selili, põlved kõverdatud ja tallad maas.

Tõsta puusad ja alaselg (järg-järgult lüli-lüli haaval) põrandalt ülesse. Hoida asendit. Viia selg pikkamööda tagasi lähteasendisse.

Korrata 2x12 korda.



©PhysioTools Ltd

Seistes trepiastmel, mõlemad kannad üle astme ääre. Toetu vastu seinu või käsipuud.

Tõuse pöidadele ja seejärel langeta kannad kontrollitud tempoga alla.

Korrata 2x15-20 korda.

## RASKE



©PhysioTools Ltd

Lamades kõhuli, käed sirgelt külgedel T-asendis, peopesad pörandu poole suunatud.

Tõsta ülakeha pörandalt üles ja suru abaluid kokku. Hoia kael otse ja vaata harjutuse sooritamise ajal pörandale. Hoia 2 sek. ja mine lähteasendisse tagasi.

Korrata 2x15-20 korda.

## KERGE



©PhysioTools Ltd

Lamades kõhuli, käed külgedel.

Tõsta ülakeha pörandalt, vaadates samal ajal alla. Hoia umbes 2 sek.

Korrata 2x15-20 korda.



©PhysioTools Ltd

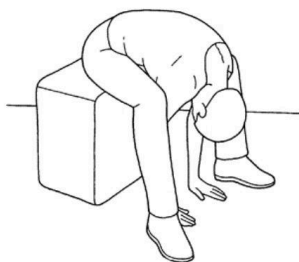
Lamades selili, sõrmed kõrvade taga ja küünarnukid väljapoole.

Pinguta kõhulihaseid ja tõsta pea ning õlad pörandalt ülesse, hoia asendit 2-3 sek.

Korrata 2x15-20 korda.

### 3. Venitusharjutused

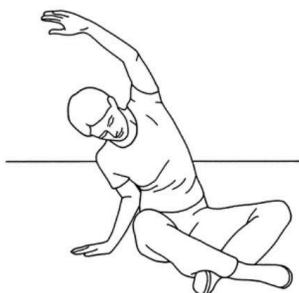
Järgmistel pildidel on näidatud venitusharjutused. Iga venitust tuleks hoida 30 sekundit. Venitusharjutusi võib teha eraldiseisvana kui ka vastupidavust arendavate või jõuharjutuste lõpus.



©PhysioTools Ltd

Istudes toolil, jalad harkis.

Painuta pea ja keha alla põlvede vahele, kumerdades ülaselga nii palju kui võimalik. Hoida umbes 30sek.



©PhysioTools Ltd

Istudes rätsepistes või põlvili

Toetu ühe käe või küünarnukiga põrandale ja venita ennast selle käe suunas.

Korrata mõlemale poole 30 sek



©PhysioTools Ltd

Seistes toa nurgas, näoga nurga suunas. Tõsta mõlemad käed horisontaalasendisse vastu seina.

Lase ülakehal toetuda nurga suunas, kuni tunned rinnalihastes venitust. Venita 30sek.

### Treeningpäevik

Palun täita ka treeningpäevik. Palun kirjutada igasse lahtrisse kuu nimi ning märkida ristikesega, mis päevadel trenni tehti. Samuti märkida sooritatud harjutuse liik (VA-vastupidavust arendavad harjutused, J- jõuharjutused, VE- venitusharjutused) ning mitu minutit trenn kestis. Vastupidavust arendavate harjutuste puhul märkida, mis tegevus sooritati. Kommentaaride lahtrisse märkida infot enda enesetunde kohta pärast harjutuste sooritamist.

Kasutatud kirjandus:

1. Amjaga, Alina (2023) 12-nädalase koduse treeningprogrammi mõju tsüstilise fibroosiga laste funktsionaalse võimekuse näitajatele. Magistritöö. Tartu Ülikool, sporditeaduste ja füsioteraapia instituut
2. Curran, M. *et al.* (2022) “The effectiveness of exercise interventions to increase physical activity in Cystic Fibrosis: A systematic review,” *Journal of Cystic Fibrosis*. Elsevier B.V., lk. 272–281. <https://doi.org/10.1016/j.jcf.2021.10.008>.
3. Beaudoin, N. *et al.* (2017) “Combined Exercise Training Improves Glycemic Control in Adult with Cystic Fibrosis,” *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(2), lk. 231–237. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001104>.

KUU: \_\_\_\_\_

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.
29.	30.	31.				

Kommentaarid:

KUU: \_\_\_\_\_

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.
29.	30.	31.				

Kommentaarid:

KUU: \_\_\_\_\_

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.
15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.
29.	30.	31.				

Kommentaarid:

## **TÄNUAVALDUSED**

Töö autori sügav tänu kuulub Tartu Ülikooli poolsele juhendajale Eva-Maria Riso igakülgse abi ja toetuse eest magistritöö koostamisel.

Autor tänab ka Tartu Ülikooli Kliinikumi poolset juhendajat Riina Kubja ja TÜK Kopsukliiniku töötajaid.

Töö autor tänab ka uuringu kaasteostajat Märt Riso uuringu ettevalmistamise ja läbiviimise toetamise eest ning TÜ proviisori eriala 5. kursuse tudengit Linda Maria Laanet abi ja nõu eest statistilise analüüsi tõlgendamisel arvestades patsientide raviskeemiga.

Samuti kuulub autori tänu uuringus osalenud patsientidele.

## **LIHTLITSENTS**

### **Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks**

Mina, Kristo Kama,

1. annan Tartu Ülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) minu loodud teose

„12-nädalase koduse treeningprogrammi mõju tsüstilise fibroosiga täiskasvanute aeroobse võimekuse näitajatele“,

mille juhendajad on Eva-Maria Riso ja Riina Kubja, 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.

Kristo Kama

21.05.2025