

Opinnäytetyö (AMK)

Bioanalytikkokoulutus

2022

Iris Hautala & Heidi Parikka

# KLIININEN RASITUSKOE

– Potilaan hoitopolku



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Bioanalytikkokoulutus

2022 | 33 sivua

Iris Hautala & Heidi Parikka

## Kliininen rasituskoe

- Potilaan hoitopolku

Sydämen sähköinen toiminta perustuu sydämen solujen kalvoilla ja sisällä tapahtuviin sähkökemiallisiin muutoksiin. Sydämen ja verenkiertoelimistön suorituskykyä selvitetään kliinisen rasituskokeen avulla. Kliinistä rasituskoetta käytetään lisäksi työ- ja toimintakyvyn arvioinnissa sekä kuntoutuksen suunnittelussa.

Opinnäytetyön tavoitteena on kirjallisen työn lisäksi kuvata informatiivinen video, jonka avulla opiskelijoiden on helpompi havainnollistaa mitä kliinisen rasituskokeen aikana tapahtuu. Opetusvideo on tarkoitettu pidempiaikaiseen käyttöön tarkoituksena levittää asiantuntijatietoa. Videovälitteinen oppiminen on osoittautunut tehokkaaksi opetukselliseksi apuvälineeksi osaksi perinteisiä kursseja parantaen oppimista. Oppiminen on tehokkaampaa, kun oppimismateriaali ja opetusvideo on tehty kohdennetusti ja sisältö tukee opintojaksojen oppimistehtäviä.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä moniammatillinen ja asiantuntijuuteen pohjautuva oppimateriaali bioanalytikko-opiskelijoille, jota voi käyttää myös TYKS kliinisen fysiologian osastolla sekä lääketieteenopiskelijat. Hyvällä yhteistyöllä on mahdollisuus päästä kaikkien osapuolten kannalta parhaisiin tuloksiin. Moniammatillinen yhteistyö on helpompaa ja joustavampaa, kun vastuukysymykset ja vastuukäytäntö on määritetty selkeämmin.

Asiasanat:

Kliininen rasituskoe, moniammatillisuus, videovälitteinen oppiminen

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Biomedical Laboratory Science

2022 | 33 pages

Iris Hautala & Heidi Parikka

## Clinical Exercise Test

- Patient's care pathway

The electrical functioning of the heart is caused by electrochemical changes within the cardiac cells and in the cell membranes. The functional capacity of the heart and cardiovascular system is examined by clinical exercise test. It is also used in work capacity evaluation, functional assessment and rehabilitation planning.

Along with the written assignment, the aim of this thesis is to film an informative video, which helps students to understand what happens in the clinical exercise test. The educational video is meant to be used in long-term and the aim of it is to spread expert knowledge. Learning through videos has proved to be an effective educational tool as part of traditional courses and can enhance learning. Learning is more effective, when the learning material and the educational video are targeted, and the content supports the tasks of the study module.

The aim of this thesis is to make a multiprofessional and expertise-based learning material for biomedical laboratory science students, which can also be used by the TYKS Clinical Physiology department and medical students. Good cooperation has the opportunity to reach the best results for all parties. Multiprofessional cooperation is easier and more flexible when responsibility issues and responsibility practices are more clearly defined.

Keywords:

Clinical exercise test, multivocationality, learning through videos

# Sisältö

<b>1 Johdanto</b>	<b>6</b>
<b>2 Kliininen rasitusko</b>	<b>7</b>
2.1 Keskeisimmät käsitteet ja välineistö	7
2.1.1 EKG	7
2.1.2 Verenpaine	9
2.1.3 Uloshengityksen huippuvirtaus ja sekuntikapasiteetti	10
2.1.4 Happikyllästeisyys	11
2.1.5 Polkupyörä	11
2.1.6 Borgin asteikko	12
2.2 Tutkimuksen kulku	14
2.2.1 Ennen rasitusta	14
2.2.2 Rasituksen aikana	15
2.2.3 Rasituksen jälkeen	16
2.2.4 Moniammatillinen yhteistyö	16
2.3 Aikaisemmat tutkimukset	17
<b>3 Videovälitteinen oppiminen</b>	<b>19</b>
<b>4 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus</b>	<b>20</b>
<b>5 Opinnäytetyön käytännön toteutus</b>	<b>21</b>
5.1 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat	21
5.2 Opinnäytetyön eettiset lähtökohdat	21
5.3 Video-oppimateriaalin teko	22
<b>6 Pohdinta</b>	<b>23</b>
<b>Lähteet</b>	<b>25</b>

## **Liitteet**

Liite 1. Videon käsikirjoitus.

Liite 2. Suostumuslomake.

## **Kuvat**

Kuva 1. EKG-rekisteröintilaitte ja elektrodeja.	8
Kuva 2. Verenpainemansetti, painemittari ja stetoskooppi.	9
Kuva 3. PEF-mittari.	10
Kuva 4. Saturaatiomittari ja pulssioksimetri.	11
Kuva 5. Ergometria polkupyörä.	12
Kuva 6. Borgin asteikko.	13
Kuva 7. Oiretaulukko.	13
Kuva 8. Mason-Likar-kytkennät.	14

# 1 Johdanto

Sydämen sähköinen toiminta perustuu sydämen solujen kalvoilla ja sisällä tapahtuviin sähkökemiallisiin muutoksiin. Sydämen syke muodostuu toistuvista oikeassa eteisessä sijaitsevan sinussolmukkeen depolarisoitumisista, jonka jälkeen sähköinen aktivaatio siirtyy erilaistunutta johtojärjestelmää pitkin eteisistä kammioihin aiheuttaen sydämen supistumisen. (Airaksinen ym. 2016.) Kliinisen rasituskokeen avulla selvitetään sydämen ja verenkiertoelimistön vastetta fyysiseen rasitukseen. Rasituksen avulla voidaan saada esille poikkeavuuksia sydämen ja verenkiertoelimistön toiminnassa, joita ei levossa ole todettavissa. (Mäkijärvi ym. 2019.)

Kliininen rasituskoe on osa bioanalyytikon työtehtäviä Kliinisen fysiologian osastolla. Potilaan oikeaoppinen ohjaaminen ennen tutkimusta, sen aikana ja jälkeen on yksi merkittävä tekijä tutkimuksen onnistumisessa.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä Turun ammattikorkeakoulun käyttöön bioanalytikko-opiskelijoille tarkoitettu oppimateriaali potilaan hoitopolusta kliinisen rasituskokeen aikana. Materiaalin on tarkoitus kuvata hoitajan näkökulmaa, joka tässä opinnäytetyössä tarkoittaa bioanalytikkaa. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kirjallisen työn lisäksi kuvata informatiivinen video, jonka avulla opiskelijoiden on helpompi havainnollistaa mitä kliinisen rasituskokeen aikana tapahtuu. Oppimateriaalia voidaan käyttää myös Kliinisen fysiologian osastolla perehdytysmateriaalina sekä lääketieteen opiskelijoiden oppimateriaalina.

## 2 Kliininen rasituskoe

Kliininen rasituskoe on kattava ja keskeinen tutkimus, jonka avulla selvitetään sydämen ja verenkiertoelimistön fyysistä suorituskykyä sekä sen rajoittumisen mekanismeja ja astetta. Kliinisen rasituskokeen käyttöaiheita ovat muun muassa rasisurintakivun ja sepelvaltimotaudin diagnostiikka. (Sovijärvi ym. 2018; Laukkanen ym. 2019.) Rasituskokeen tarve on pienentynyt sepelvaltimotaudin diagnostiikassa. Lisäksi sitä käytetään hoidon tehon seurantaan sekä työkyvyn arviointiin. (Kervinen ym. 2016.)

Kliinisellä rasituskokeella on ehdottomia sekä suhteellisia vasta-aiheita. Ehdottomia vasta-aiheita ovat muun muassa akuutti sydäninfarkti tai sen epäily, II<sup>o</sup> tai III<sup>o</sup> eteiskammiokatkos sekä akuutti infektiosairaus. Suhteellisia vasta-aiheita ovat muun muassa tuore vasen haarakatkos (LBBB), nopea eteisvärinä tai -lepatus sekä keuhkojen vajaatoiminta. (Sovijärvi ym. 2018; Pärkkä ym. 2022.)

Kliininen rasituskoe suoritetaan aina asiaan perehtyneen lääkärin valvonnassa, näin varmistetaan kokeen turvallisuus ja tutkimuksen laadukas suorittaminen. Lääkärin lisäksi tutkimuksen suorittamiseen tarvitaan bioanalytiikko tai koulutettu sairaanhoitaja. (Sovijärvi ym. 2018.)

### 2.1 Keskeisimmät käsitteet ja välineistö

#### 2.1.1 EKG

EKG eli elektrokardiografia tarkoittaa sydänsähkökäyrän ottoa, jossa sydämen sähköpotentiaalimuutoksia rekisteröidään käyrän muodossa (Elektrokardiografia 2016). EKG-rekisteröinti on oleellinen osa kliinistä rasituskoetta. Rekisteröinnin tulisi olla mahdollisimman häiriötön rasituksen aikana vartalon liikkuesssa ja ihon kostuessa sekä lämmitessä. Ihon huolellinen käsittely ennen elektrodien kiinnittämistä on tärkeää. Ennen elektrodien kiinnitystä iho tulee puhdistaa

rasvasta puhdistusaineeseen kastetulla harsotaitoksella ja ihoa hangataan hiekkapaperiliuskalla, jotta varmistetaan hyvä sähköinen kontakti. (Laukkanen & Nieminen 2016, Sovijärvi ym. 2018.) Käytetään 12 -kytkentäistä EKG-rekisteröintiä, 6 rintakytkentää ja 6 raajakytkentää (Kuva 1). Rintakytkennät aloitetaan laskemalla V1 sekä V2 elektrodien paikka 4. kylkiluuväliin V1 rintalastan oikealle puolelle ja V2 vastaavasti vasemmalle puolelle. V4 elektrodi sijoitetaan keskisolisviivaan 5. kylkiluuväliin. V3 tulee V2- ja V4-elektrodien puoliväliin. V5- sekä V6- elektrodit sijoitetaan V4-elektrodin kanssa samaan horisontaaliseen tasoon V5:n ollessa etuaksillaariviivalla ja V6:n keskiaksillaariviivalla kyljessä. Raajakytkennät sijoitetaan nilkkojen sekä ranteiden sisäsyrylle, ei kuitenkaan luisten kohtien päälle. Oikean jalan kytkentä toimii niin sanottuna maadoitusjohtona eikä näin ollen sisällä lainkaan sähköistä toimintaa. Vasempaan jalkaan tulee vihreä johto, oikeaan käteen tulee punainen johto, kun taas vasempaan käteen sijoitetaan keltainen johto. (Mäkijärvi 2019.)



Kuva 1. EKG-rekisteröintilaitte ja elektrodeja.



## 2.1.2 Verenpaine

Normaali verenpaine on 130/85 mmHg. Suurempi arvo kertoo systolisesta paineesta, joka ilmoittaa valtimon sisällä olevan paineen sydämen supistuksen aikana. Pienempi arvo, eli diastolinen paine ilmoittaa paineen sydämen lepovaiheen aikana. (Mustajoki 2020.) Esimerkiksi potilaan ikä, kohonneeseen verenpaineeseen käytetty lääkitys tai synnynnäinen sydänsairaus voivat vaikuttaa systoliseen verenpaineeseen alentavasti tai nostaen perusarvoa. (Kervinen ym. 2016.)

Verenpaineen mittauksessa (Kuva 2.) mansetin paine nostetaan yli systolisen paineen, jotta verenkierto raajassa pysähtyy. Painetta aletaan laskea vähitellen, samalla tarkkaillen mansettiin yhdistettyä painemittaria. Systolista painearvoa vastaa paine, jolloin sydämen virtausäänet lakkaavat kuulumasta. Painetta lasketaan edelleen, kunnes virtausäänet lakkaavat kuulumasta. Kun virtausäänet eivät enää kuulu, vastaa se diastolista painearvoa. (Saarenhovi & Turjanmaa 2018.)



Kuva 2. Verenpainemansetti, painemittari ja stetoskooppi.

### 2.1.3 Uloshengityksen huippuvirtaus ja sekuntikapasiteetti

Uloshengityksen huippuvirtaus (PEF) ja sekuntikapasiteetti (FEV1) mitataan pienoisspirometrialla ennen rasitusta levovaiheen jälkeen, heti rasituksen päätyttyä sekä neljän ja kymmenen minuutin kuluttua rastiuksen loputtua. Puhallutukset tehdään tarvittaessa vielä myöhemmin, jos ilmaantuu rasisastmaan viittaavia oireita. Puhallukset tehdään vähintään kolme kertaa onnistuneesti, jotta saadaan kaksi rinnakkaista tulosta. (Sovijärvi ym. 2018.) Toisi kuin Sovijärvi ym. (2018) teoksessaan kertoo, TYKS Kliinisen fysiologian osastolla puhallutukset tehdään PEF-mittarilla heti rasituksen päätyttyä sekä kuuden minuutin jälkeen. Palautumisvaiheen puhalluksissa riittää yksi puhallus, jos se on teknisesti onnistunut ja saavuttaa lähtötason. (Pärkkä ym. 2022.)

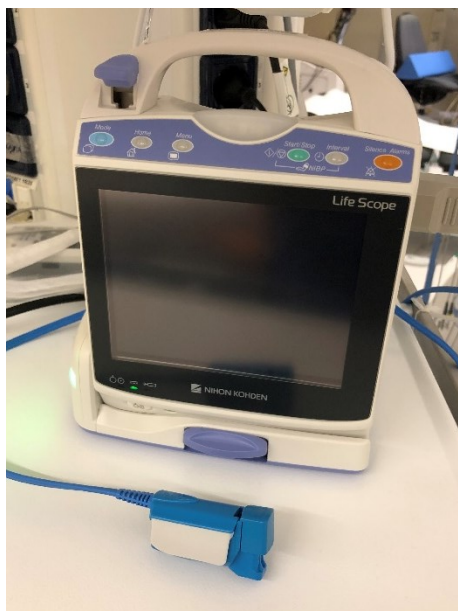
Pienoisspirometrialaite (Kuva 3.) nollataan ennen puhalluksia. Potilaan tulee vetää keuhkot täyteen ilmaa ja laittaa laitteen suukappale tiiviisti huulten ja hampaiden väliin. Kuitenkin huomioitava, ettei kieli tuki suukappaletta. Laitteeseen puhalletaan maksimaalisen voimakas puhallus nopealla alulla. (Ohje astmapotilaan PEF-kotiseurantaan: Käypä hoito -suositus 2022.)



Kuva 3. PEF-mittari.

#### 2.1.4 Happikyllästeisyys

Happikyllästeisyys eli happisaturaatio tarkoittaa kudoksen happipitoisuuden suhdetta sen maksimaaliseen happipitoisuuteen (Happikyllästeisyys 2016). Valtimoveren happikyllästeisyyttä ( $\text{SaO}_2$ ) mitataan pulssioksimetrilla (Kuva 4.), joka asetetaan potilaan sormeen tai mahdollisesti korvanlehteen. Mittaus perustuu punaisen ja infrapunavalon läpäisevyyteen veressä veren hemoglobiinin happikyllästeisyyden mukaan. (Sovijärvi ym. 2018.)



Kuva 4. Saturaatiomittari ja pulssioksimetri.

#### 2.1.5 Polkupyörä

Yleisimmin käytetään hyvin standardoitavissa olevaa polkupyöräergometriaa (Kuva 5.), jossa kuormitusta voidaan mitata vatteina (W) ja se on riippumaton kehon painosta. Tavoitteena on lisätä kuormaa asteittain yksilölliseen väsymystilaan tai uupumiseen asti, tai jos potilaalle ilmaantuu oireita, jotka pakottavat keskeyttämään kokeen (Kervinen ym. 2016). Sovijärvi ja muut (2018) ovat todenneet teoksessaan, että työtehon vakioimiseksi kierrosnopeuden tulisi

olla 60–65 kierrosta/minuutissa. Kuormitus aloitetaan kahden minuutin lämmittelyjaksolla, jonka aikana kuormitus voi olla 0W tai voidaan aloittaa suoraan kolmen minuutin portain etenevä rasituskoee alkukuormalla 25–50 W, kuorman tulisi vastata tasamaakävelyä. Kuormaa lisätään aloituskuorman verran kolmen minuutin välein. (Sovijärvi ym. 2018.) Tästä poiketen TYKS Kliinisen fysiologian osastolla kuormitusta lisätään joka minuutti potilaskohtaisesti valitulla aloituskuormalla, joka on 10–25 W (Pärkkä ym. 2022).



Kuva 5. Ergometria polkupyörä.

#### 2.1.6 Borgin asteikko

Borgin asteikko kuvaa koetun liikunnan kuormittavuutta. Asteikon luvut 6–20 kuvaavat hengästymisen ja kokonaiskuormituksen tunnetta luvun 6 vastaten levossa oloa ja luvun 20 vastaten äärimmilleen vietyä rasitusta (Kuva 6.). (Kutinlahti ym. 2021.) Hengenahdistuksen, rintakivun tai muiden oireiden arvioimiseksi käytetään erillistä Borgin asteikon oiretaulukkoa (Kuva 7.) (Sovijärvi ym. 2018).

**MILTÄ RASITUS TUNTOU NYT?**

6	
7	Erittäin kevyt
8	
9	Hyvin kevyt
10	
11	Kevyt
12	
13	Hieman rasittava
14	
15	Rasittava
16	
17	Hyvin rasittava
18	
19	Erittäin rasittava
20	En jaksa enää

Kuva 6. Borgin asteikko.

**MILTÄ OIRE TUNTOU NYT?**

0	Ei olleenkaan
0.5	Aavistuksenomainen
1	
2	LIEVÄ
3	Kohtalainen
4	
5	VOIMAKAS
6	
7	
8	Hyvin voimakas
9	
10	Erittäin voimakas
	Maksimaalinen

Kuva 7. Oiretaulukko.

## 2.2 Tutkimuksen kulku

### 2.2.1 Ennen rasitusta

Potilas saapuu tutkimukseen aina lääkärin läheteellä. Aluksi potilaalta kysytään henkilötunnus, jonka jälkeen mitataan pituus ja paino sekä kysytään esivalmisteluohjeiden noudattamisesta. Potilaan tulee olla kaksi tuntia tupakoimatta, neljä tuntia ilman kofeiinipitoisia juotavia, vähintään kaksi vuorokautta ilman alkoholia sekä mahdollisesta hengitystieinfektiosta tulee olla kulunut kaksi viikkoa. (Sovijärvi ym. 2018.)

Lepovaiheessa ennen rasituksen aloitusta rekisteröidään normaali 12-kytkentäinen EKG, jonka jälkeen raajoissa olevat elektrodit siirretään rasituksen ajaksi potilaan selkään niin sanotuiksi Mason-Likar-kytkennöiksi (Kuva 8). (Laukkanen & Nieminen 2016; Sovijärvi ym. 2018; Pärkkä ym. 2022.) Seuraavaksi mitataan potilaan verenpaine manuaalisesti hänen maatessaan potilassängyllä. Kun potilaan verenpaine on mitattu maaten ja EKG:n raajakytkennät vaihdettu Mason-Likar-kytkennöiksi, nousee potilas istumaan ja mitataan häneltä uudestaan verenpaine. (Sovijärvi ym. 2018; Laukkanen & Nieminen 2016).



Kuva 8. Mason-Likar-kytkennät.

Lepovaiheen jälkeen ennen rasitusta mitataan potilaan uloshengityksen huippuvirtaus (PEF) sekä sekuntikapasiteetti (FEV1) pienoisspirometrialla. Lisäksi lääkäri kuuntelee potilaan hengitystaajuuden yleensä keuhkoja kuunnellen. Potilaan sormeen asetetaan vielä ennen rasitusta pulssioksimetrianhuri, jolla mitataan valtimoveren happikyllästeisyyttä. Happikyllästeisyyttä voidaan seurata koko rasituksen ajan, mutta se merkataan ylös vain joka toinen minuutti. Happikyllästeisyys valtimoveressä ei normaalisti rasituksen aikana pienene. (Sovijärvi ym. 2018; Laukkanen & Nieminen 2016).

### 2.2.2 Rasituksen aikana

Rasitus aloitetaan yleensä lyhyellä kahden minuutin lämmittelyvaiheella, jossa aloituskuorma on 0-50W, riippuen rasitusohjelmasta. Rappuohjelmassa kuormaa lisätään joka kolmas minuutti aloituskuorman määrällä, joka on 25-50W. Ramppiohjelmassa kuormaa lisätään joka minuutti aloituskuorman verralla, joka on 10-20W. (Sovijärvi ym. 2018; Laukkanen & Nieminen 2016.)

Rasituksen aikana verenpaine mitataan joka toisen minuutin lopussa. Verenpaine mitataan myös poikkeavien oireiden tai löydösten ilmaantuessa sekä välittömästi kuormituksen loputtua. Verenpaineen mittaus tulisi pääsääntöisesti suorittaa oikeasta kädestä ja oikean kokoista mansettia käyttäen, verenpainemittarin täytettävän kumipussin oikea koko on toiminnan kannalta ratkaiseva. (Laukkanen & Nieminen 2016; Pärkkä ym. 2022.)

Kokeen aikana potilaan kuormittuneisuuden sekä oireiden voimakkuuden arviointiin käytetään Borgin asteikkoa. Kuormittuneisuutta ja mahdollisten oireiden voimakkuutta kysellään joka toinen minuutti. Kokeen tavoitteena on lisätä kuormitusta sellaiselle uupumus- ja rasittavuustasolle, joka vastaa Borgin asteikossa tasoa 17–19/20, ellei erityisiä syitä keskeyttämiseen ennen tätä ilmene. Lääkäri keskeyttää rasituskokeen, jos potilaalla ilmenee voimakasta hengenahdistusta tai rintakipuja (Borgin asteikolla 4–5/10). Myös tajunnan hämärtyminen ja voimakas jalkojen kipu ovat keskeisiä keskeytysaiheita. (Laukkanen & Nieminen 2016; Sovijärvi ym. 2018.)

### 2.2.3 Rasituksen jälkeen

Rasituksen päätyttyä PEF ja FEV1 puhallukset suoritetaan välittömästi, neljän minuutin kuluttua sekä tarvittaessa 10 minuutin kuluttua, mikäli epäillään rasisustmaa (Laukkanen & Nieminen 2016; Sovijärvi ym. 2018). TYKS Kliinisen fysiologian osastolla PEF ja FEV1 puhallukset suoritetaan välittömästi sekä kuuden minuutin kohdalla palautumisvaiheessa (Pärkkä ym. 2022). Rasisustmaa epäiltäessä tutkitaan, kuuluuko keuhkoista rahisevaa tai vinkuvia äänitä tai sivuääniä sydäimestä. Kuormituksen jälkeen potilaan EKG:tä seurataan makuuasennossa vähintään viiden minuutin ajan. (Laukkanen & Nieminen 2016; Sovijärvi ym. 2018.)

Palautumisvaiheessa verenpaine mitataan vielä ainakin yhden ja kolmen minuutin kuluttua. Systolinen verenpaine nousee maksimaalisessa rasituksessa normaalisti tasolle 160–220 mmHg, diastolinen verenpaine ei muutu huomattavasti. (Laukkanen & Nieminen 2016.) Palautumisvaiheessa korkea systolinen verenpaine voi kertoa sydänsairauksista. Äkillisesti loppuva kuormitus voi aiheuttaa verenpaineen laskun, mutta potilas saa siirtyä makuuasentoon vasta verenpaineen mittauksen jälkeen. (Kervinen ym. 2016.)

Palautumisvaiheessa lääkäri haastattelee tarkentavilla kysymyksillä potilasta rasituksen aikana tai sen jälkeen tuntemistaan oireista. Erityisen tärkeää on selvittää, mikä subjektiivinen tuntemus tai oire oli ensisijainen keskeyttämisen syy ja mitä muita mahdollisia oireita esiintyi. (Sovijärvi ym. 2018; Laukkanen & Nieminen 2016.)

### 2.2.4 Moniammatillinen yhteistyö

Työnjaon selkeyttämisen ja laajentamisen avulla edistetään potilaiden hoidon sujuvuutta ja jatkuvuutta. Hyödyntämällä hoitohenkilökunnan osaamista ja laajentamalla heidän tehtävänkuviaan voidaan parantaa terveystalveluiden saatavuutta ja työvoiman riittävyyttä. Moniammatillinen yhteistyö on helpompaa



ja joustavampaa, kun vastuukysymykset ja vastuukäytäntö on määritetty selkeämmin. (Kärkkäinen ym. 2016.)

Kärkkäinen ym. (2016) ovat aiemmin kartoittaneet lääkärin ja hoitajien välistä työnjaon kehittämistä moniammatillisena yhteistyönä Helsingin ja Uudenmaan sairaanhoitopiirissä. Työnjakokysymyksiä pohdittiin kolmessa moniammatillisessa työryhmässä. Työnjaon selkeyttämisen ja laajentamisen avulla edistetään potilaiden hoidon sujuvuutta ja jatkuvuutta. Hyödyntämällä hoitohenkilökunnan osaamista ja laajentamalla heidän tehtävänsuoria voidaan parantaa terveyspalveluiden saatavuutta ja työvoiman riittävyyttä. Moniammatillinen yhteistyö on helpompaa ja joustavampaa, kun vastuukysymykset ja vastuukäytäntö on määritetty selkeämmin. Hyvällä yhteistyöllä on mahdollisuus päästä kaikkien osapuolten kannalta parhaisiin tuloksiin.

### 2.3 Aikaisemmat tutkimukset

Viime vuosien aikana podcastien käyttö korkeakoulutuksissa on kasvanut, kertoo Leedsin yliopistossa lukuvuonna 2011–2012 tehty tutkimus. Tutkimuksessa arvioitiin, miten biolääketieteen opiskelijat hyödyntävät podcasteja. Podcastilla tarkoitetaan ääni- tai videotiedostoa, joka jaetaan internetin välityksellä ja johon pääsee käsiksi tietokoneen tai mobiililaitteen avulla. Tutkimuksen avulla huomattiin, että 93 % vastanneista koki podcastien kuuntelun tärkeäksi tai erittäin tärkeäksi osaksi heidän opiskeluaan. Jopa 90 % sanoi keskittymiskykynsä parantuneen luennoilla, kun heillä oli pääsy luentotallenteisiin. Tulokset kertovat, että opiskelijat hyödyntävät laajasti luentotallenteita, mikä näkyy positiivisena muutoksena heidän opinnoissaan. (Smith & Morris 2014, 3–15.)

Barbeito-Caamaño ym. (2021) halusivat tutkia, miten kasvomaskin käyttö vaikuttaa kliinisen rasisutuskokeen suorittamiseen, sillä aiheesta ei ole aiempaa näyttöä. Espanjassa tehty tutkimus suoritettiin maailmanlaajuisen Covid-19 pandemian tuoman kasvomaskin käyttöpakon myötä. Toukokuusta 2020 lähtien Espanjassa oli pakollista käyttää kasvomaskia kodin ulkopuolella. Pandemiasta

huolimatta terveydenhuollon oli palattava normaaliin toimintaan, joten kasvomaskin käyttöä vaadittiin niin työntekijöiltä kuin potilailtakin, varsinkin tutkimuksissa, joissa on suuri potentiaali aerosolin muodostukselle. Tutkimuksen tarkoituksena oli arvioida vaikuttaako Covid-19 pandemian tuomat muutokset kliinisen rasituskokeen suorittamiseen. Tutkimukseen pyydettiin yli 18-vuotiaita suorittamaan rasituskoe kasvomaskin kanssa ja heidän tuloksiansa verrattiin samana ajankohtana vuonna 2019 suorittaneiden tuloksiin, jotka suorittivat kokeen ilman kasvomaskia. Tuloksia verrattaessa huomattiin, ettei pandemian tuomat muutokset vaikuta rasituskokeen suorittamiseen tai sen tuloksiin.

### 3 Videovälitteinen oppiminen

Erityyppisen audiovisuaalisen materiaalin hyödyntäminen viestinnässä on lisääntynyt viime vuosina huomattavasti. Videojulkaisuilla tarkoitetaan pidempiaikaiseen käyttöön tarkoitettuja videoita, joiden avulla levitetään asiantuntijatietoa. Videon vahvuutena ja vaikeutena on tunteen herättäminen ja se vaatii myös katsojalta panostuksen. (Ailio 2015.)

Videoista on tullut tärkeä osa korkeakouluopetusta. Se on muodostunut osaksi perinteisiä kursseja ja siitä on muodostunut kulmakivi monille verkkokursseille, jossa se toimii pääsääntöisenä informaation välittäjänä. Lukuisat meta-analyysit ovat osoittaneet teknologian parantavat oppimista sekä useat tutkimukset ovat osoittaneet etenkin videoiden olleen tehokas opetuksellinen apuväline. (Brame 2015.)

Ympäristö vaikuttaa siihen, millainen oppimiskokemus välittyy reaalisesta ja virtuaalisesta välillä. Se, että opetus tallennetaan ja välitetään verkkoon, ei saa olla opettamisen häiriötekijä. (Hakkarainen & Kumpulainen 2011.) Visuaalisilla kuvilla on useita etuja verbaaliseen viestintään verrattuna. Video voi muun muassa yksinkertaistaa monimutkaisia käsitteitä, esittää enemmän tietoa tietyssä ajassa tai tilassa sekä olla tehokkaampi saadakseen yleisön huomion. Videoita voidaan käyttää tehokkaasti kiinnittämään oppilaiden huomio antamalla visuaalinen oppitunti tai vahvistamalla käsitteitä ja herättämällä tunteita. Videoiden käyttö ammatillisilla aloilla mahdollistaa "Mitä tein oikein tai väärin" -kysymyksen vaihdon "Mitä olisin voinut tehdä paremmin". Samaa videota voi käyttää useissa erilaisissa opetuskäytöissä, vain ohjaajien mielikuvitus ja tarpeet ovat rajoitteina. (Hurtubise ym. 2013.)

Verkkovideon edut liittyvät sen saavutettavuuteen. Verkkovideo edistää kestävästä kehityksestä ja on ekologinen vaihtoehto, koska sen avulla voi vähentää matkustamista, koska opettajat voivat opettaa paikallisesti. (Hakkarainen & Kumpulainen 2011.)

## 4 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on kuvata selkeästi ja informatiivisesti kliinisen rasiuskokeen suoritus hoitajan näkökulmasta. Kirjallisen työn ja videon avulla bioanalyttikko-opiskelijat voivat perehtyä kliinisen rasiuskokeen suoritukseen siitä lähtien, kun potilas saapuu Kliinisen fysiologian osastolle ja tutkimus on suoritettu. Oppiminen on tehokkaampaa, kun oppimismateriaali ja opetusvideo on tehty kohdennetusti ja sisältö tukee opintojaksojen oppimistehtäviä.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on tehdä moniammatillinen, asiantuntijuuteen pohjautuva ja pedagogisesti laadukas oppimateriaali Turun ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoille. Materiaali kuvaa potilaan hoitopolkua kliinisessä rasiuskokeessa hoitajan näkökulmasta. Tarkoituksena on tehdä kirjallinen oppimateriaali, joka on tämä opinnäytetyö, sekä kuvata video kliinisen rasiuskokeen suorituksesta Kliinisen fysiologian osastolla. Oppimateriaalia voidaan käyttää myös Kliinisen fysiologian osastolla perehdytysmateriaalina sekä lääketieteen opiskelijoiden oppimateriaalina.

## 5 Opinnäytetyön käytännön toteutus

Tämän opinnäytetyön aihe saatiin Turun ammattikorkeakoululta, suunnittelu aloitettiin syksyllä 2021 ja käytännön toteutus aloitettiin keväällä 2022 hakemalla aineistoa sekä työstämällä varsinaista tekstiä. Tämän opinnäytetyön tekemiselle laaditaan opinnäytetyösopimus Turun ammattikorkeakoulun kanssa keväällä 2022. Video kuvataan Turun Yliopistollisessa keskussairaalaassa Kliinisen fysiologian osastolla syksyllä 2022. Videon kuvaukseen osallistuu Kliinisen fysiologian osaston henkilökunnasta kolme henkilöä. Tämä opinnäytetyö ei aiheuta kustannuksia osastolle eikä opinnäytetyötä tarjoavalle organisaatiolle.

### 5.1 Opinnäytetyön metodologiset lähtökohdat

Toiminnallinen opinnäytetyö käsittelee käytännön toiminnan ohjeistamista, opastamista tai toiminnan järjestämistä. Alasta riippuen se voi olla esimerkiksi käytäntöön suunnattu ohje, kuten perehdytysohje. (Vilka & Airaksinen 2003, 9.)

Tämä opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, koska tuotoksena syntyy oppimateriaalia bioanalyttikko-opiskelijoille, sekä perehdytysmateriaalia lääketieteen opiskelijoille että Kliinisen fysiologian osastolle. Opinnäytetyössä kuvataan potilaan hoitopolku hoitajan näkökulmasta kliinisessä rasisuskokeessa. Kirjallinen tuotos on tämä opinnäytetyö. Lisäksi kuvataan video kliinisen rasisuskokeen suorituksesta ja mitä hoitaja sen aikana suorittaa.

### 5.2 Opinnäytetyön eettiset lähtökohdat

Opinnäytetyöprosessi on toteutettava hyvän tieteellisen käytännön mukaisesti. Opinnäytetyön tekeminen on opiskelijan oppimisprosessi, jonka tulee edistää opiskelijan asiantuntijuutta, ammatillista kehittymistä ja työelämätaitoja. Ennen opinnäytetyön aloittamista laaditaan opinnäytesopimus, jossa sovitaan opinnäytetyöhön liittyvistä säännöistä, kuten aiheesta, aikataulusta, käyttöoikeuksista ja tarvittaessa henkilötietojen käsittelystä. (Arene ry 2019.)

Tämän opinnäytetyön aihe on tärkeä, koska materiaalin avulla pystytään parantamaan opiskelijoiden motivaatiota opiskeltavaa aihetta kohtaan ja edistää opiskelijan aktiivista oppimista.

Tässä opinnäytetyössä ei työskennellä potilaiden kanssa eikä kerätä henkilötietoja, joten niistä ei synny eettistä ongelmaa. Videossa esiintyviltä henkilöiltä on pyydetty lupa videon kuvaamiseen ja esittämiseen.

### 5.3 Video-oppimateriaalin teko

Video-oppimateriaalin teon suunnittelu alkoi elokuussa 2022 laatimalla käsikirjoituksen (Liite 1.) runko. Runkoon merkattiin tutkimuksen vaiheet ranskalaisin viivoin, mitä kuvataan, mitä hoitaja tekee sekä mitä puhuttaisiin videon kussakin osuudessa. Käsikirjoitus pohjautui osaston sekä toimeksiantajan toiveisiin, millainen videon tulisi olla. Rungon valmistuttua aloitettiin etsiä videolle potilasta, joka saatiin lopulta bioanalyttikko-opiskelijoiden joukosta, jonka jälkeen sovittiin kuvausaikataulun osaston kanssa.

Video kuvattiin Kliinisen fysiologian osastolla syyskuun alussa yhden aamupäivän aikana. Videon kuvaukseen osallistuivat potilaan lisäksi erikoistuva lääkäri sekä kaksi bioanalyttikkoa, joista toinen esiintyi videolla hoitajana ja toinen kuvasi videomateriaalit. Kaikki videolla esiintyvät henkilöt allekirjoittivat suostumuslomakkeen (Liite 2). Osastolla kuvattiin useita videopätkiä tutkimuksessa käytettävistä välineistä sekä tutkimuksen eri vaiheista.

Seuraavaksi aloitettiin videon editointi, joka tehtiin Apple iMovie-ohjelmalla. Ensimmäinen editointiversio esitettiin toimeksiantajalle sekä osastolle tarkistettavaksi. Osastolta tuli videolle muutama korjausehdotus, jotka muokattiin ja sen jälkeen video hyväksyttiin. Tämän jälkeen käsikirjoitus kirjoitettiin puhtaaksi ja aloitettiin puheen nauhoittaminen editoidulle videolle. Puheen nauhoituksen aikana käsikirjoitukseen tuli vielä pieniä muutoksia, jotta puhe oli loogisen kuuloista. Lopuksi lisättiin taustamusiikki videolle. Puheen nauhoittamisen jälkeen video lähetettiin uudelleen toimeksiantajalle ja osastolle viimeisiä kommentteja varten. Videon julkaisemisen hoitaa toimeksiantaja.

## 6 Pohdinta

Tämän opinnäytetyö tarkoituksena oli tehdä laadukas oppimateriaali Turun Ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoille klinisen rasisuskokeen vaiheista hoitajan näkökulmasta. Oppimateriaali pohjautuu moniammatillisuuteen sekä asiantuntijuuteen. Tämä opinnäytetyö sisältää sekä kirjallisen oppimateriaalin että video-oppimateriaalin. Tuotoksena syntynyt video on tarkoitettu myös TYKS Kliinisen fysiologian osaston sekä lääketieteen opiskelijoiden opetuskäyttöön.

Ennen videon kuvaamista suunniteltiin alustava käsikirjoitus sen pohjalta mitä toimeksiantaja sekä osasto halusivat videossa esiintyvän. Videota varten kuvattiin useita lyhyitä videopätkiä niin välineistä kuin klinisen rasisuskokeen suoritusvaiheista. Videon osat saatiin kuvattua yhden aamupäivän aikana.

Videon editointiin käytimme lopulta kaksi päivää. Ensimmäisenä editointipäivänä seuloimme materiaalista käytettävät videot ja yhdistimme ne kronologiseen järjestykseen iMovie-alustalle. Leikkasimme samalla lyhyet videopätkät oikean mittaisiksi. Toisena editointipäivänä siistimme videonrunгон lisäämällä siirtymät sekä alku- ja lopputekstit.

Videon käsikirjoitus valmistui vasta kun video oli saatu editoitua. Käsikirjoitus oli helpompi kirjoittaa puhtaaksi, kun tiesi tarkkaan mitä videossa tapahtuu ja kauanko tietyissä kohdissa on aikaa puhua. Käsikirjoitukseen tuli muutamia pieniä muutoksia vielä puheen nauhoituksen aikana, kun huomasimme ettei suunniteltu teksti toiminutkaan juuri siinä kohdassa. Nauhoituksen jälkeen lisäsimme videoon taustamusiikin. Kun video oli mielestämme valmis, lähetimme sen vielä viimeisiä kommentteja varten toimeksiantajalle ja osastolle. Valmiin videon julkaisemisen hoitaa toimeksiantaja.

Löydettyihin lähteisiin verraten TYKS Kliinisen fysiologian osastolla tietyt vaiheet rasisuskokeen aikana suoritettiin eri tavalla. Esimerkiksi PEF ja FEV1 puhallutukset oli jätetty koronan vuoksi kokonaan tekemättä sekä eri mittausten

ajoituksissa rasituksen jälkeen oli eroja lähteissä kerrottuihin aikoihin. Nämä muutokset ovat luultavasti jokaisessa sairaanhoitopiirissä omanlaiset.

Jatkokehitysideana olisi hyödyllistä saada useimmista bioanalytiikan tekemistä tutkimuksista video-oppimateriaali, koska koululla ei lähtökohtaisesti ole resursseja tai välineitä niiden opetukseen. Video-oppimateriaalit ovat oiva lisä kurssimateriaaleihin ja niistä voidaan luoda kirjallisia tehtäviä testaamaan mitä tuli opittua. Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntyneestä opetusvideosta ei ehditty keräämään käytännön palautetta, joten yhtenä jatkokehitysideana voisi olla teoreettisia kysymyksiä aiheesta, joka videolla käydään läpi.

Opinnäytetyön aiheen saatuamme olimme alkuun siinä uskossa, että aihe olisi erittäin laaja kirjallisen työn sekä videon suhteen. Tämä ajatus kuitenkin kumoutui, kun pääsimme opinnäytetyön suunnitelmassa eteenpäin. Videon kuvaaminen ja editointi sujui helpommin, mitä olimme aluksi luulleet. Sujuvoimiseen saattoi myös vaikuttaa se, kuinka hyvin työskentelymme hitsautui yhteen.

Omasta mielestämme onnistuimme tekemään videosta laadukkaan ja selkeän. Video tulee varmasti hyötykäyttöön, sillä saimme tehtyä siitä sopivan pituisen, että videoon jaksaa keskittyä sekä saimme hyvin kuvattua tutkimuksen eri vaiheet. Pyrimme myös selittämään, miten eri tutkimuksen aikana tehtäviä mittauksia tulisi suorittaa. Mielestämme saimme myös videoon toteutettua sekä toimeksiantajan että osaston toiveet. Opinnäytetyön kirjallinen osuus toimii hyvänä tukena videolla käytäviin asioihin.



## Lähteet

Ailio, J. 2015. Vähän parempi video. Opas laadukkaan videon suunnitteluun ja toteutukseen. Turun Ammattikorkeakoulun opetusmateriaaleja 102. Turun Ammattikorkeakoulu. Viitattu 26.04.2022.

<https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522165831.pdf>

Ammattikorkeakoulujen rehtorineuvosto Arene ry. 2019. Ammattikorkeakoulujen opinnäytetöiden eettiset suositukset. Viitattu 16.03.2022 <http://www.arene.fi/wp-content/uploads/Raportit/2020/AMMATTIKORKEAKOULUJEN%20OPINN%C3%84YTET%C3%96IDEN%20EETTISET%20SUOSITUKSET%202020.pdf? t=1578480382>

Barbeito-Caamaño, C., Bouzas-Mosquera, A., Peteiro, J., López-Vázquez, D., Quintas-Guzmán, M., Varela-Cancelo, A., Martínez-Ruiz, D., Yañez-Wonenburger, J. C., Piñeiro-Portela, M., & Vázquez-Rodríguez, J. M. 2021. Exercise testing in COVID-19 era: Clinical profile, results and feasibility wearing a facemask. European journal of clinical investigation, Vol. 51, No 4. Viitattu 26.04.2022 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/eci.13509>

Brame, C. J. 2015. Effective educational videos. Viitattu 01.04.2022

<https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/effective-educational-videos/>

Hakkarainen, P. & Kumpulainen, K. 2011. Liikkuva kuva – muuttuva opetus ja oppiminen. Lapin yliopisto Kasvatustieteiden tiedekunta, mediapedagogiikkakeskus. Viitattu 25.11.2022

<https://jyx.jyu.fi/bitstream/handle/123456789/26957/978-951-39-4270-0.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Happikyllästeisyys. 2016. Lääketieteen sanasto. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 14.03.2022

<https://www.terveyskirjasto.fi/ltt01046/happikyllasteisyys>

Hurtubise, L., Martin, B., Gilliland, A., Mahan, J. 2013. To play or not to play: Leveraging video in medical education. Journal of graduate medical education, Vol. 5(1), 13-18. Viitattu 25.11.2022

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3613297/>

Elektrokardiografia. 2016. Lääketieteen sanasto. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 14.03.2022 <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt00658>

Kervinen, K.; Laukkanen, J.; Nieminen, T.; Poutanen, T.; Raatikainen, P. & Savonen, K. 2016. Kliinisen rasituskokeen käyttö sydänsairauksissa. Suomen lääkirilehti 9/2016, 633–640. Viitattu 10.03.2022

[https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/223897/Kliinisen\\_rasituskokeen\\_k\\_ytt\\_.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/223897/Kliinisen_rasituskokeen_k_ytt_.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Kutinlahti, E. & Pellikka, M. 2021. Sepelvaltimotauti – liikuntaohje. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 24.10.2022

<https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00983>

Kärkkäinen, O.; Tuominen, J. A.; Seppälä, A & Karvonen, J. 2006. Lääkärien ja hoitajien välisen työnjaon kehittäminen moniammatillisena yhteistyönä. Suomen Lääkirilehti, 61(24), pp. 2647–2652. Viitattu 15.03.2022 <https://www-laakarilehti-fi.ezproxy.turkuamk.fi/tieteessa/terveydenhuoltoartikkelit/laakarien-ja-hoitajien-valisen-tyonjaon-kehittaminen-moniammatillisena-yhteistyona/>

Laukkanen, J.; Nieminen, T & Pakarinen, S. 2019. Kliininen rasituskoe. Teoksessa: Mäkijärvi, M., Nikus, K., Raatikainen, M. J. P., Parikka, H. & Aro, A. 2019. EKG. Helsinki: Duodecim.

Laukkanen, J. & Nieminen, T. 2016. Kliininen rasituskoe. Teoksessa: Airaksinen, J., Aalto-Setälä, K., Hartikainen, J., Huikuri, H., Laine, M., Lommi, J., Raatikainen, P. & Saraste, A. 2016. Kardiologia. Helsinki: Duodecim.

Mustajoki, P. 2020. Kohonnut verenpaine (verenpainetauti). Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 15.03.2022 <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00034#s1>

Ohje astmapotilaan PEF-kotiseurantaan. Käypä hoito -suositus 2022. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu 02.11.2022

<https://www.kaypahoito.fi/nix01892>

Pärkkä, J.; Kauppinen, S.; Suutari, A. & Myllyniemi, S. 2022. Työjohteinen ergometria ja isotooppirasitus -menetelmäohje.

Saarenhovi, M. & Turjanmaa, V. 2018. Verenpaineen epäsuora mittaus. Teoksessa: Sovijärvi, A.; Hartila, J.; Knuuti, J.; Laitinen, T. & Malmberg, P. 2018. Kliinisen fysiologian perusteet. Helsinki: Duodecim.

Sovijärvi, A.; Kettunen, R. & Savonen, K. 2018. Kliininen rasituskoe. Teoksessa: Sovijärvi, A.; Hartila, J.; Knuuti, J.; Laitinen, T. & Malmberg, P. 2018. Kliinisen fysiologian perusteet. Helsinki: Duodecim.

Smith, K & Morris, N. P. 2014. Evaluation of Biomedical Science Students Use and Perception of Podcasting, Bioscience Education, Vol. 22, No 1, 3–15.

Viitattu 18.04.2022

<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.11120/beej.2014.00024>

Vilkkä, H & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Tammi.

## Videon käsikirjoitus

Kuvassa:	Puhe:
Tutkimushuone kahdesta eri kuvakulmasta	<p>Kliininen rasituskoe on kattava ja keskeinen tutkimus, jonka avulla selvitetään sydämen ja verenkiertoelimistön fyysistä suorituskykyä sekä sen rajoittumisen mekanismeja ja astetta.</p> <p>Sen käyttöaiheita ovat mm. rasitusrintakivun diagnostiikka, työkyvyn arviointi sekä hoidon tehon seuranta.</p>
Tutkimuksessa tarvittavat välineet	Tässä on esiteltynä tutkimuksessa käytettäviä välineitä.
Polkupyörä	Yleisimmin käytetään hyvin standardoitavissa olevaa polkupyöräergometriaa, jossa kuormitusta voidaan mitata vatteina.
Pituus & paino	<p>Potilaan saavuttua häneltä kysytään henkilötunnus sekä esivalmisteluohjeiden noudatus.</p> <p>Potilaalta mitataan pituus ja paino ja tämän jälkeen kerrotaan tutkimuksen kulusta.</p>
EKG-laitto	Ensiksi potilaalle asetetaan Mason-Likar-kytkentöjen elektrodit. Iho puhdistetaan alkoholiin kostutetulla sideharsolla ja iho karhennetaan karhunkielellä. Elektrodit asetetaan

	<p>selän puolelle vastaamaan raajakytkentöjä.</p> <p>Seuraavaksi asetetaan 12-kytkentäisen EKG:n elektrodit. Iho puhdistetaan alkoholiin kostutetulla sideharsolla ja karhennetaan karhunkielellä. Raajaelektrodit asetetaan molempien ranteiden sisäosiin sekä molempien nilkkojen sisäosiin.</p> <p>Rintaelektrodeja varten iho puhdistetaan jälleen alkoholilla ja karhennetaan karhunkielellä. Rintaelektrodit asetetaan seuraavasti: V1 elektrodi asetetaan 4. kylkiväliin rintalastan viereen oikealle puolelle, V2 elektrodi asetetaan peilikuvana V1 elektrodiin nähden. V4 elektrodi asetetaan keskisolisviivaan 5. kylkiväliin. V3 elektrodi asetetaan V2 ja V4 elektrodien puoliväliin. V6 elektrodi asetetaan keskikainaloviivaan samaan tasoon kuin V4. V5 elektrodi asetetaan V4 ja V6 elektrodien puoliväliin.</p> <p>Seuraavaksi johtimet kiinnitetään elektrodeihin.</p>
Verenpaineen mittaus	Verenpainemansetti asetetaan potilaan oikeaan olkavarteen ja hoitaja mittaa verenpaineen makuuasennossa.

	<p>Mansetin paine nostetaan yli systolisen paineen, jotta verenkierto raajassa pysähtyy. Painetta aletaan laskea vähitellen, samalla tarkkaillen mansettiin yhdistettyä painemittaria. Systolista painearvoa vastaa paine, jolloin sydämen virtausäänet alkavat kuulua. Painetta lasketaan edelleen, kunnes virtausäänet lakkaavat kuulumasta. Kun virtausäänet eivät enää kuulu, vastaa se diastolista painearvoa. Arvot merkataan koneelle.</p>
EKG-otto	<p>Tämän jälkeen otetaan potilaan lepo-EKG.</p>
Elektrodien siirto	<p>Rasituksen ajaksi raajajohtimet siirretään potilaan selkään Mason-Likar-kytkennöiksi.</p>
Verenpaineen mittaus	<p>Verenpaine mitataan uudelleen potilaan noustessa vuoteen reunalle istumaan ja lisäksi otetaan EKG.</p>
PEF/FEV1 puhallukset	<p>Ennen rasitusta potilas puhaltaa PEF-mittariin PEF ja FEV1-puhallukset. Potilas vetää keuhkot täyteen ilmaan ja puhaltaa laitteeseen maksimaalisen ja mahdollisimman nopean ulospuhalluksen. Puhallutukset tehdään vähintään kolme kertaa, jotta saadaan kaksi rinnakkaista tulosta.</p>

Lääkärin haastattelu ja keuhkojen kuuntelu.	Ennen rasitusvaiheen aloitusta lääkäri haastattelee potilasta sekä mittaa potilaan hengitystaajuutta kuuntelemalla keuhkoja.
Nousee polkupyörälle ja happisaturaatio	Lopuksi potilas nousee polkupyörän päälle ja hänelle asetetaan happisaturaatiomittari sormeen.
Rasituksen aloitus, polkeminen	Potilaan tulee seurata pyörästä, että kierrosnopeus pysyy noin 65:ssä. Aloituskuorma määräytyy potilaan iän ja kunnon mukaan. Potilas aloittaa pyöräilyn lääkärin luvalla. Kuormaa lisätään minuutin välein.
Verenpaineen mittaus	Verenpainetta mitataan kahden minuutin välein polkemisen aloittamisesta ja se merkataan koneelle.
Happisaturaatio	Happisaturaatiota seurataan koko rasituksen ajan, mutta merkataan koneelle verenpaineen yhteydessä.
Rasituksen tuntu/oireet	Rasituksen kuormittavuutta ja oireita kysytään jokaisen verenpaineen mittauksen jälkeen Borgin asteikon avulla.
Lääkäri	Lääkäri seuraa potilaan vointia koko tutkimuksen ajan.

Rasituksen loppu	Potilas polkee niin kauan kuin jaksaa, tai jos lääkäri päättää lopettaa tutkimuksen oireiden vuoksi.
Loppu mittaukset	Rasituksen loputtua potilas siirtyy sängylle istumaan. Palautumista seurataan vähintään 6 minuutin ajan.
PEF/FEV1 puhallukset	PEF ja FEV1 mitataan heti kuormituksen jälkeen sekä 6 minuutin kohdalla palautumisessa. Rasituksen jälkeen riittää yksi onnistunut puhallus.
Verenpaine	Verenpaine mitataan heti PEF ja FEV1 puhallusten jälkeen sekä 3 ja 6 minuutin kohdalla.
EKG	Happisaturaatiota sekä EKG:tä seurataan koko palautumisvaiheen ajan.
Lääkäri ja potilas	Tutkimuksen päätyttyä lääkäri käy alustavia tuloksia potilaan kanssa läpi.



## Suostumuslomake

### Suostumus osallistua opinnäytetyötutkimukseen

Olen saanut tiedot opinnäytetyönä tehtävän tutkimuksen tavoitteista ja käytännön toteutuksesta. Minulle on annettu mahdollisuus esittää lisäkysymyksiä tutkimuksesta.

Olen saanut tiedot henkilötietojen käsittelystä tutkimuksessa. Minulle on luvattu, että henkilötietojani käsitellään huolellisesti ja tietoturvallisesti eikä niitä luovuteta ulkopuolisille.

Tiedän, että osallistumiseni on vapaaehtoista. Voin keskeyttää tai peruuttaa osallistumiseni tutkimukseen milloin vain. Olen tietoinen siitä, että mikäli keskeytän tutkimuksen tai peruutan suostumuksen, minusta keskeyttämiseen ja suostumuksen peruuttamiseen mennessä kerättyjä tietoja voidaan käyttää osana tutkimusaineistoa.

Paikka ja päivämäärä

Osallistun tutkimukseen

---

Henkilön nimi

Suostumuksen vastaanottaja

---

Tutkijan nimi