

Opinnäytetyö (AMK)

Bioanalytikkokoulutus

2024

Ada Nampajärvi

# Kertausmateriaali kliinisen fysiologian harjoittelujaksolle



Opinnäytetyö (AMK) | Tiivistelmä

Turun ammattikorkeakoulu

Bioanalytikkokoulutus

2024 | 26 sivua

Ada Nampajärvi

## Kertausmateriaali klinisen fysiologian harjoittelujaksolle

Klininen fysiologia on lääketieteen erikoisala, joka tutkii ja mittaa ihmisen elintoimintoja. Bioanalytikon työnkuva klinisen fysiologian parissa on laaja, mutta tärkeimmät osa-alueet ovat EKG:n eli sydänfilmin rekisteröiminen, sekä spirometrian eli keuhkojen toimintaa mittaavan kokeen suorittaminen. Näitä aiheita painotetaan myös bioanalytikon koulutuksessa.

Tässä opinnäytetyössä luotiin kertausmateriaalia klinisen fysiologian harjoittelujaksoa varten. Harjoittelujaksoilla harjoitellaan työelämän taitoja ja sovelletaan opinnoissa opittua teoriaa. Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tukea opiskelijan valmistautumista harjoittelujaksolle, vahvistaen opiskelijan teoriapohjaa aiheesta.

Tämän toiminnallisen opinnäytetyön tuotoksena syntyi kertausmateriaalia Turun ammattikorkeakoulun bioanalytikko-opiskelijoiden käyttöön. Kertausmateriaali sisältää teoriatietoa EKG:sta, spirometriasta, sekä yhdeksän muun klinisen fysiologian tutkimuksen esittelyn.

Asiasanat:

klininen fysiologia, kertausmateriaali, e-oppimateriaali EKG, spirometria, bioanalytikko

Bachelor's Thesis | Abstract

Turku University of Applied Sciences

Degree Programme in Biomedical Laboratory Science

2024 | 26 pages

Ada Nampajärvi

## A revision material for clinical physiology internship

Clinical physiology is a medical specialty that studies and measures human vital functions. The job description of a biomedical laboratory technologist in clinical physiology is broad, but the most important areas are taking an ECG, or a heart film, and performing a spirometry, or a lung function test. These topics are also emphasized in biomedical laboratory technologist's education.

In this thesis, revision material was created for the clinical physiology internship period. During the internship period, students practice working life skills, and the theory learned in education is applied into practice. The purpose of this thesis is to support the student's preparation for the internship period, strengthening the student's theory base in the topic.

As a result of this functional thesis, revision material was created for the use of biomedical laboratory technologist students. The revision material contains theoretical information about ECG, spirometry, and presentation of nine other clinical physiology examinations.

Keywords:

clinical physiology, revision material, e- learning material ECG, spirometry, Biomedical Laboratory Technologist

# Sisältö

<b>1 Johdanto</b>	<b>5</b>
<b>2 Kliinisen fysiologian tutkimuksia</b>	<b>6</b>
2.1 EKG (elektrokardiogrammi) eli sydänfilmi	6
2.2 Spirometria	9
2.3 Holter-tutkimus (EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti)	10
2.4 Kliininen rasituskoe	11
2.5 Sydämen ultraäänitutkimus	11
2.6 Verenpaineen pitkäaikaisrekisteröinti	12
2.7 ABI-mittaus (alaraajojen valtimopaineen mittaus)	12
2.8 Diffuusiokapasiteetti	12
2.9 Ergospirometria	13
2.10 Ruokatorven manometria	13
2.11 Ruokatorven pH- ja impedanssimittaus	14
<b>3 Bioanalyttikko kliinisen fysiologian erikoisalalla</b>	<b>15</b>
3.1 Bioanalyttikon toimenkuva	15
3.2 Bioanalyttikkokoulutus ja harjoittelujakso	15
3.3 E-oppimateriaali	16
<b>4 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus</b>	<b>18</b>
<b>5 Opinnäytetyön toteutus</b>	<b>19</b>
5.1 Käytännön toteutus	19
5.2 Metodologiset lähtökohdat	20
5.3 Eettiset lähtökohdat	20
<b>6 Pohdinta</b>	<b>21</b>
<b>Lähteet</b>	<b>22</b>

# 1 Johdanto

Kliininen fysiologia on yksi lääketieteen erikoisala, joka keskittyy tutkimaan ihmisen elintoimintoja ja niiden mahdollisia toimintahäiriöitä. Kliinisen fysiologian alalla suoritetaan monenlaisia sydämen, keuhkojen ja ruokatorven toimintatutkimuksia. Tutkimuksissa hyödynnetään monenlaista teknologiaa, jolloin tulokset ovat laadukkaita ja luotettavia. (Sovijärvi ym. 2012, 5.)

Bioanalytiikan koulutusohjelmassa opiskelija valmistuu kliinisen laboratoriotyön ammattilaiseksi. Kliininen fysiologia on yksi bioanalyttikoiden erikoisaloista, johon koulutuksessa perehdytään. (Turku AMK 2023.) Bioanalyttikon työhön kliinisen fysiologian osastolla kuuluu mm. potilaan ohjeistaminen, tutkimusten suorittaminen ja laadunvarmistus. (Suomen bioanalyttikkoliitto ry n.d. a.)

Ammattikorkeakoulun työelämän harjoitteluiden merkitys on suuri. Harjoitteluissa opiskelija yhdistää koulussa opitun teorian käytännön työhön ja näin pystyy myös syventämään teorian osaamistaan. Harjoitteluilla on myös merkittävä vaikutus opiskelijan ammatti-identiteetin kehittymiseen, sekä oman osaamisen tunnistamiseen. (Vesterinen 2002, 249–250.)

Tässä opinnäytetyössä luotiin kertausmateriaalia kliinisen fysiologian harjoittelujaksolle meneville bioanalyttikko-opiskelijoille. Opinnäytetyön tuotos luotiin PowerPoint muotoon diaesityksenä. Opinnäytetyö tuotettiin Turun ammattikorkeakoulun käyttöön.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda kertausmateriaali e-oppimateriaalina Turun ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoille, jotka ovat menossa kliinisen fysiologian harjoittelujaksolle. Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli helpottaa ja auttaa opiskelijaa valmistautumaan kliinisen fysiologian harjoittelujaksolle kertaamalla erikoisalan keskeisiä tutkimuksia ja kliinisen fysiologian opintojaksoilla opittuja asioita.

## 2 Kliinisen fysiologian tutkimuksia

### 2.1 EKG (elektrokardiogrammi) eli sydänfilmi

EKG mittaa sydämen sähköistä toimintaa eri puolelle kehoa asetettujen elektrodien avulla. EKG:n avulla saadaan tietoa sydämen toiminnasta ja mahdollisista sydänsairauksista. (Eerola 2022a.) Sydämen normaali rytmi eli sinusrytmi lähtee sinussolmukkeesta ja ilmentyy EKG-käyrälle P-QRS-T muodossa. P-aalto kuvaa eteisten depolarisaatiota eli eteisten supistumista. (The University of Nottingham n.d. c.) QRS-kompleksi kuvaa kammioiden depolarisaatioita eli kammioiden supistumista, jolloin sähköinen impulssi kulkee Hisin-kimpun kautta oikeaan ja vasempaan johtorataan ja vielä Purkinjen säikeisiin (The University of Nottingham n.d. b.). T-aalto kuvaa kammioiden repolarisaatiota eli palautumista lepotilaan (The University of Nottingham n.d. d.).

Ennen tavallisen 12-kytkentäisen EKG:n eli lepo-EKG:n rekisteröimistä potilaan tulisi välttää rasitusta ja istua vähintään 15 minuuttia paikallaan. Liikuntaa ei saa harrastaa kaksi tuntia ennen tutkimusta. Talkkia ja ihovoiteita tulee välttää raajoissa ja rintakehällä samana päivänä. Rekisteröintilaitteelle kirjataan potilaan tietoihin ikä, sukupuoli ja etninen ryhmä. Tarvittaessa ihokarvat poistetaan elektrodien kohdalta, iho puhdistetaan alkoholilla ja käsitellään ihokarhentimella. Lepo-EKG rekisteröidään makuuasennossa. (Riski 2019, 39-41)

Kymmenen elektrodia asetellaan raajoihin ja rintakehälle. V1 oikealle puolelle neljänteen kylkiluuväliin rintalastan viereen. V2 vasemmalle puolelle neljänteen kylkiluuväliin rintalastan viereen. V3 sijoitetaan V2 ja V4 puoliväliin. V4 vasemmalle puolelle viidenteen kylkiluuväliin keskisolisluuviivaan. V5 vasemmalle puolelle etuaksillaariviivaan (V4 ja V6 puoliväli). V6 vasemmalle puolelle keskiaksillaariviivaan. V4, V5 ja V6 asetetaan samaan horisontaalitasoon. (Cadogan 2022.) Raajoissa elektrodit asetetaan ranteisiin ja nilkkoihin (CardioSecur n.d.)

Piirtonopeudeksi asetetaan 50 mm/s ja standardivahvistukseksi 1 mV/10 mm. Rekisteröinnin jälkeen tulostetta tarkastellaan laadun varmistamiseksi ja mahdollisten lisäkytkentöjen tai rytmikäyrän ottamisen varalta. (Riski 2019, 57-58.) Rytmikäyrä voidaan ottaa jos lepo-EKG:ssa ilmenee lisälyönti, rytmihäiriö tai johtumishäiriö. Piirtonopeus vaihdetaan 25 mm/s tai 10 mm/s ja valitaan yleensä kolme kytkentää (V1, II ja V5) Rytmikäyrää rekisteröidään 4-6 arkillista. (Riski 2019, 82.) Selän kytkennät ovat lisäkytkentöjä ja ne ovat V7, V8 ja V9. Nämä asetetaan samaan horisontaalitasoon kuin V4-V6. V7 asetetaan vasempaan takakainaloviivaan, V8 asetetaan lapaluun kärjen kohdalle ja V9 asetetaan vasemmalle puolelle selkärangan reunaan. (Riski 2019, 66)

Jos potilaan sydän on oikealla puolella, hänelle täytyy rekisteröidä EKG peilikuvana eli situs inversus. Standardirekisteröinnissä tämän voi huomata tulosteessa I-kytkennässä negatiivisena P-aaltona ja rintakytkennöissä poikkeavana R-aallon progression. Peilikuvarekisteröinti suoritetaan siirtämällä elektrodit raajoissa oikealta vasemmalle ja toisin päin, sekä rintakytkennät oikealle puolelle (V1R-V6R). (Riski 2019, 60-61)

Rintakipupotilaille rekisteröidään 12-kytkentäisen lepo-EKG:n lisäksi V4R ja vähintään yksi selän kytkentä, yleensä V8. Paikat merkitään huopakynällä, jotta seuraava rekisteröinti voidaan tehdä samoista kohdista. (Riski 2019, 68-69)

Lapsipotilaiden kohdalla tulee huomioida monia asioita. Vastasyntyneiltä poistetaan lapsenkina ennen elektrodien laittoa. Lapsien kohdalla voidaan käyttää pienempiä elektrodeja tai rekisteröidä kytkennät kahdessa osassa, jos kaikki elektrodit eivät mahdu samaan aikaan rintakehälle. Alle 16-vuotiailta rekisteröidään aina V4R-kytkentä. (Riski 2019, 71-72)

Raajojen amputaatiopotilailla täytyy huomioida raajaelektrodien poikkeavat sijainnit ja merkitä ne tulosteeseen. Oikean alaraajan amputaatiopotilaalla, oikean jalan elektrodi voidaan asettaa jalan tynkään tai vasempaan jalkaan. Vasemman alaraajan amputaatiopotilaalla, vasemman jalan elektrodi voidaan asettaa jalan tynkään tai oikeaan jalkaan. Molempien alaraajojen amputaatiopotilaalla, elektrodit asetetaan jalkojen tynkiin tai suoliluun

harjanteen alle. Yläraajojen amputaatiopotilaalla elektrodit sijoitetaan kummallekin puolelle samaan korkeuteen mahdollisen tyngän tai olkapään kohdalle. (Riski 2019, 88-90)

Tulosteesta tarkastellaan myös R-aallon progressio eli R-aallon kasvu ja lasku rintakytkennoissä. Poikkeava progressio voi kertoa esimerkiksi väärin sijoitelluista johtimista tai rakennepoikkeavuudesta. (MedSchool 2019.)

Tulosteesta tarkastetaan myös sydämen sähköinen akseli, joka kertoo impulssin kulkusuunnan kammioissa. Normaali asteluku on välillä  $-30^\circ$  ja  $90^\circ$ . Poikkeava asteluku voi kertoa väärin sijoitelluista johtimista tai rakennepoikkeavuudesta. (ECG&Echo Learning n.d.)

EKG-käyrälle voi ilmaantua erilaisia häiriöitä, jotka rekisteröijän tulee pyrkiä poistamaan. Lihaskäntäjähäiriö voi johtua esimerkiksi liikkeestä, kylmyydestä, käntäjästä tai kivusta. Perustason vaellushäiriön voi aiheuttaa heikko elektrodikontakti tai liike. Vaihtovirtahäiriön voi aiheuttaa lähellä olevat sähkölaitteet, kosketus metalliin tai huono ihon käsittely. (Sydämen sykettä n.d.)

EKG-käyrältä tarkastellaan sydämen toiminnan poikkeavuuksia. Tällaisia ovat esimerkiksi sinus bradykardia, sinus takykardia, lisälyönnit, rytmihäiriöt ja erilaiset johtumishäiriöt. Sinus bradykardia tarkoittaa harvallyöntisyyttä, jolloin potilaan syke on alle 60/min. Sinus takykardia tarkoittaa tiheilyöntisyyttä, jolloin potilaan syke on yli 100/min. Lisälyönnit saavat alkunsa jostain muualta kuin sinussolmukkeesta eli ne ovat ektooppisia eli virhepaikkaisia. Lisälyönntejä ovat supraventrikulaariset eli kammioiden yläpuolella syntyneet lisälyönnit ja ventrikulaariset eli kammioisälyönnit. (Riski 2019, 146-149, 152)

Eteisperäisiä rytmihäiriöitä ovat eteisvärinä ja eteislepatus. Eteisvärinässä eli flimmerissä eteiset supistuvat tiheästi, mutta eivät kunnolla, jolloin impulssi kulkeutuu kammioihin vain sattumanvaraisesti (Kettunen 2023a). EKG-käyrällä tämä näkyy epäsäännöllisenä sykkeenä ja P-aaltojen puuttumisena (The University of Nottingham n.d. e.). Eteislepatus eli flutteri ilmenee käyrällä tasaisena, mutta aalloissa näkyy sahalaitaa. (The University of Nottingham n.d. a.)

Sydämen johtumishäiriöitä ovat eteis-kammiokatkokset ja haarakatkokset. Eteis-kammiokatkoksissa impulssin kulkeutuminen on viivästynyt tai katkennut kokonaan eteisten ja kammioiden välillä (Terveyskirjasto 2016a). Haarakatkos voi olla joko oikeassa tai vasemmassa eteiskammiokimpun haarassa. Haarakatoksessa haara on vaurioitunut ja impulssin kulkeutuminen kammioon myöhästyy. (Terveyskirjasto 2016b.)

Kammiovärinä on hyvin vakava ja hengenvaarallinen rytmihäiriö. Tällöin kammioiden supistuminen on heikkoa ja verenkierto pysähtyy. Kammiovärinää hoidetaan elvytyksellä ja sydäniskurilla. (Kettunen 2023b.) Sydäninfarkti on toinen hengenvaarallinen tila, joka vaatii välitöntä hoitoa. Sydäninfarkti syntyy yleensä pitkälle edenneen sepelvaltimotaudin tuloksena. Sydäninfarktissa sydämen sepelvaltimo tukkeutuu ja tämä voi johtaa sydänlihaskuolioon. (Mehiläinen n.d.)

## 2.2 Spirometria

Spirometria-tutkimuksella tutkitaan keuhkojen toimintaa. Tutkimuksella on merkittävä rooli erilaisten keuhkosairauksien diagnostiikassa. (Harju ym. 2022, 3) Tutkimuksella selvitetään keuhkojen tilavuutta, tuuletuskykyä ja mahdollisen tuuletuskyvyn häiriön tyyppiä eli onko se obstruktiivista vai restriktiivistä. Obstruktiivinen viittaa ahtautumiseen ja restriktiivinen viittaa keuhkotilavuuden pienenemiseen. (Työterveyslaitos n.d. b.) Tutkimuksen indikaationa on monenlaisten hengitysoireiden selvittely, hengityselimiin liittyvien sairauksien diagnostiikka ja seuranta, lääkevasteen arviointi, keuhkosairauksiin liittyvä työkyvyn ja haitta-asteen arviointi, toimenpidekelpoisuuden arviointi, sekä mahdollisten riskiryhmien seulonta (Fimlab 2024).

Ennen tutkimusta potilaan tulee noudattaa annettuja esivalmistelu ohjeita, jotta tutkimuksen tulokset ovat luotettavia. Ennen tutkimusta potilaan tulee olla neljä tuntia ilman kahvia, teetä tai muita piristäviä juomia. Tutkimus ei vaadi paastoa, mutta potilaan ei tulisi syödä liian raskaasti ennen tutkimusta. Potilas ei saa käyttää tupakkatuotteita tai voimakkaasti rasittaa itseään fyysisesti kahta tuntia

ennen tutkimusta. Lisäksi potilas ei saa juoda alkoholia vuorokausi ennen tutkimusta. (TYKS 2024e.)

Tutkimuksessa potilaan sieraimet suljetaan nenänipsulla ja potilas puhaltaa ohjattuna kahdenlaisia puhalluksia suukappaleen kautta. Toiset puhallukset ovat hitaita ja toiset nopeita maksimaalisia puhalluksia, kumpaakin tyyppiä puhalletaan vähintään kolme kertaa. Yleensä tutkimuksessa on mukana myös bronkodilaatiokoe, eli potilaalle annetaan puhalluksien jälkeen keuhkoja avaavaa lääkettä. 10 minuuttia lääkkeenannon jälkeen puhallukset toistetaan. Läkettä edeltäviä ja lääkkeen jälkeisiä puhalluksia voidaan tämän jälkeen verrata toisiinsa. (TYKS 2024e)

Spirometrian tärkeimmät suureet, joita tutkimuksessa tarkastellaan ovat FVC, FEV<sub>1</sub>, FEV<sub>1</sub>/FVC, PEF, MMEF ja MEF<sub>50</sub>. FVC kuvaa nopeaa vitaalikapasiteettia. FEV<sub>1</sub> kuvaa uloshengityksen sekuntikapasiteettia. FEV<sub>1</sub>/FVC kuvaa sekuntikapasiteetin ja nopean vitaalikapasiteetin suhdetta. PEF kuvaa uloshengityksen huippuvirtausta. MMEF kuvaa maksimaalisen hengityksen keskivaiheen virtausta. MEF<sub>50</sub> kuvaa maksimaalisen uloshengitysvirtauksen uloshengitystilavuutta puolivälin kohdalla. (Harju ym. 2022, 10)

Spirometriatutkimuksessa potilaan tuloksia verrataan viitearvoihin. Viitearvot määräytyvät yksilöllisesti potilaan mukaan. Etnisen alkuperän mukaan valitaan potilaan viitearvosto, esimerkiksi suomalaisilla ja saamelaisilla aikuisilla käytetään Kainu ym. 2016 viitearvoja. Muita vaikuttavia tekijöitä ovat potilaan ikä, sukupuoli ja pituus. Viitearvot kuvaavat sitä, mitä mitattu tulos on keskimäärin terveessä väestössä. Mitatun tuloksen poikkeamaa viitearvoista kuvataan z-arvon avulla. Jos z-arvo on pienempi kuin -1,65, spirometriatulos on poikkeava. (Harju ym. 2022, 11-12)

### 2.3 Holter-tutkimus (EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti)

Holter-tutkimuksessa EKG:tä rekisteröidään pidempi aika, esimerkiksi vuorokausi. Tutkimuksen tarkoituksena on tarkastella rytmihäiriöiden luonnetta

ja/tai lääkityksen tai hoidon tarvetta tai tehoa. Tutkimuksen aikana rintakehälle asetetaan elektrodit ja potilas kantaa mukanaan rekisteröintilaitetta.

Rekisteröinnin ajan potilas elää mahdollisimman normaalia elämää ja täyttää päiväkirjaa, johon kirjataan ylös mahdolliset oireet ja päivän kulku. (Eerola 2022c.)

## 2.4 Kliininen rasituskoee

Kliinisessä rasituskoeksessa eli rasitus-EKG:ssä EKG:tä rekisteröidään samalla kun potilas polkee kuntopyörää. Tutkimuksessa potilasta ja potilaan sydäntä pyritään rasittamaan kuntopyörää polkemalla ja lisäämällä vastusta tietyn ajan välein. Välillä potilaalta mitataan myös verenpainetta. Tutkimuksen merkittävimpana indikaationa on sepelvaltimotaudin arvioiminen. Tavallinen EKG ei yleensä näytä sepelvaltimotaudissa poikkeavalta, mutta rasituksen aikana käyrältä voidaan havaita sepelvaltimotautiin liittyviä tyypillisiä muutoksia. Sepelvaltimotautiin liittyy yleensä rintakipua rasituksen yhteydessä. (Eerola 2022b) Potilaan tulee noudattaa annettuja esivalmisteluohjeita. Ennen tutkimusta potilaan tulee olla kaksi tuntia ilman tupakkatuotteita, neljä tuntia ilman kahvia, teetä tai muita piristäviä juomia, sekä kaksi vuorokautta ilman alkoholia. (TYKS 2024f.)

## 2.5 Sydämen ultraäänitutkimus

Sydämen ultraäänitutkimuksessa tutkitaan sydämen toimintaa ja rakennetta. Tutkimuksessa voidaan arvioida esimerkiksi eteisten ja kammioiden kokoa ja supistumista, sekä sydänläppien toimintaa ja rakennetta. Tutkimus suoritetaan potilaan maatessa vasemmalla kyljellä ultraäänianturilla rintakehän päältä. (TYKS 2024g)

## 2.6 Verenpaineen pitkäaikaisrekisteröinti

Verenpaineen pitkäaikaisrekisteröinnissä verenpainetta mitataan vuorokauden ajan. Tutkimusta käytetään mm. verenpainetaudin arvioimisessa ja hoidon seurannassa. (Fimlab 2016.) Tutkimuksella saadaan selville verenpaineen keskimääräinen taso ja sen vaihtelu vuorokauden aikana. Potilaalle asetetaan käsivarsimansetti ja hän kantaa mukanaan pientä rekisteröintilaitetta. Laite mittaa verenpaineen automaattisesti tietyn väliajoin. Potilas elää mahdollisimman normaalia elämää ja täyttää rekisteröinnin ajan päiväkirjaa, johon kirjataan mahdolliset oireet, sekä päivän kulku. (TYKS 2024h)

## 2.7 ABI-mittaus (alaraajojen valtimopaineen mittaus)

ABI-mittauksella (ankle-brachial index) tutkitaan alaraajojen valtimoverenkiertoa mittaamalla nilkan ja olkavarren välistä systolisen verenpaineen suhdetta. Tutkimusta käytetään alaraajoja tukkivan valtimotaudin diagnosoimiseen, sekä yleisen valtimotaudin riskinarviointiin. (Heikkilä 2021.) Potilaan tulee noudattaa annettuja esivalmisteluohjeita. Potilaan tulee ennen tutkimusta olla ilman kahvia, teetä tai muita piristäviä juomia vähintään kaksi tuntia, ilman tupakkatuotteita vähintään neljä tuntia ja ilman alkoholia vähintään kaksi vuorokautta. Tutkimus suoritetaan selinmakuulla, ja potilaalta mitataan useampaan kertaan verenpaine käsivarresta, nilkasta ja varpaista. (TYKS 2024a)

## 2.8 Diffuusiokapasiteetti

Diffuusiokapasiteetti-mittaus tutkii keuhkokudoksen toimintaa arvioimalla hengityskaasun siirtymistä keuhkoista verenkiertoon. Tutkimuksen aikana potilas hengittää testikaasua, jonka jälkeen mitataan uloshengityksen happi- ja hiilidioksidipitoisuuksia. (SataDiag 2023.) Potilaan tulee noudattaa annettuja esivalmisteluohjeita. Potilaan tulee lääkärin ohjeen mukaan pitää taukoa tutkimukseen vaikuttavista lääkkeistä. Potilaan tulee ennen tutkimusta olla ilman

kahvia, teetä tai muita piristäviä juomia vähintään neljä tuntia, ilman tupakkatuotteita ja fyysistä räsitusä vähintään kaksi tuntia ja vähintään yksi vuorokausi ilman alkoholia. (TYKS 2024d)

## 2.9 Ergospirometria

Ergospirometria on kliininen räsituskoee, jonka aikana sydämen toiminnan seuraamisen lisäksi seurataan ja mitataan keuhkojen toimintaa räsituksessa. Tutkimuksen aikana potilas hengittää suun ja nenän päälle asetetun maskin kautta, jonka avulla rekisteröidään potilaan hengitystapahtumia. Tutkimusta edeltävästi ja sen jälkeen tehdään lisäksi spirometriapuhalluksia.

(Työterveyslaitos n.d. a.) Tutkimuksen indikaatioita ovat räsitusastman toteaminen, hengitysoireiden selvittely, sekä työ- ja toimintakyvyn selvittäminen, sekä fyysisen suorituskyvyn arviointi. Potilaan tulee noudattaa annettuja esivalmisteluohjeita. Ennen tutkimusta potilaan tulee olla kaksi tuntia ilman tupakkatuotteita, neljä tuntia ilman kahvia, teetä tai muita piristäviä juomia, sekä kaksi vuorokautta ilman alkoholia. (TYKS 2024b.)

## 2.10 Ruokatorven manometria

Ruokatorven manometria on ruokatorven paineenmittaustutkimus, jolla voidaan selvittää ruokatorven liikehäiriöitä. Tutkimuksen indikaatioita ovat esimerkiksi syömiseen liittyvien hankaluuksien selvittely, ei sydänperäinen rintakipu, sidekudossairauksiin liittyvien ruokatorvivaivojen selvittely, ylävatsavaivat, leikkauksen tarpeellisuuden arviointi (refluksitaudissa), leikkauksien jälkitilojen seuranta ja hoidon tehon arviointi. Tutkimus suoritetaan asettamalla mittauskatetri nenän kautta ruokatorveen. Tämän jälkeen potilas käy makuulle, jossa hän ohjattuna suorittaa erilaisia toimintoja. Tämä pitää sisällään nesteen ja kiinteän ruoan nielemistä. Lopuksi mittauksia tehdään vielä potilaan istuessa. (Terveyskylä 2023a.) Ennen tutkimusta potilaan tulee olla syömättä ja juomatta vähintään viisi tuntia. (TYKS 2024c.)

## 2.11 Ruokatorven pH- ja impedanssimittaus

Ruokatorven pH- ja impedanssimittauksen merkittävin indikaatio on refluksitaudin selvittely. Refluksitaudissa mahan sisältö nousee takaisin ruokatorveen, muita oireita ovat esimerkiksi närästys ja röyhtäily. Tutkimuksella saadaan selville refluksen kesto ja laatu eli onko ylös noussut aines neste vai kaasu, hapan vai ei-hapan. Tutkimuksessa potilaalle asetetaan ruokatorveen nenän kautta ohut letku, joka rekisteröi ruokatorven tapahtumia vuorokauden ajan. (Terveyskylä 2023b) Potilas täyttää tutkimuksen ajan päiväkirjaa, johon kirjataan ylös päivän kulku, ruokailut ja mahdolliset oireet. Ennen mittausletkun asentamista, potilaan tulee olla syömättä vähintään viisi tuntia. (TYKS 2024i)

## 3 Bioanalytiikko klinisen fysiologian erikoisalalla

### 3.1 Bioanalytiikon toimenkuva

Bioanalytiikko on terveydenhuollon ammattilainen, jonka osaamisalueeseen kuuluu laboratoriotyöskentelyn eri osa-alueet. Bioanalytiikot saavat toimia laillistettuina laboratoriohoitajina eri erikoisaloilla, joita ovat kliininen kemia, kliininen hematologia, kliininen neurofysiologia, kliininen fysiologia, patologia, genetiikka, sekä näytteenotto ja vierianalytiikka. Terveydenhuollon laboratorioissa bioanalytiikot vastaavat koko laboratorioprosessista, jossa heidän työhönsä kuuluu näytteiden ottaminen, sekä näytteenottoon ja tutkimuksiin opastaminen, näytteiden analysointi, sekä laadunvarmistus. Terveydenhuollossa työskentelyn lisäksi bioanalytiikko voi työskennellä myös esimerkiksi lääketeollisuuden, lääketieteellisen tutkimuksen tai eläinlääkinnän parissa. (Suomen bioanalytiikko ry n.d. b)

Kliinisen fysiologian osastolla bioanalytiikko osallistuu laajasti erilaisiin työtehtäviin. Bioanalytiikolla on pätevyys suorittaa monia tutkimuksia itsenäisesti, sekä avustaa lääkäreitä. Bioanalytiikon tehtäviin kuuluu myös potilaan ohjeistaminen, sekä laadunvarmistus. (Suomen bioanalytiikko ry n.d. a)

### 3.2 Bioanalytiikkokoulutus ja harjoittelujakso

Suomessa bioanalytiikkokoulutusta tarjotaan kuudessa eri ammattikorkeakoulussa. Opinnot ovat laajuudeltaan 210 opintopistettä ja kestävän noin 3,5 vuotta. Opinnot koostuvat teoriaopinnoista, opetuslaboratorioissa tehtävistä laboraatioharjoituksista, sekä työelämäharjoittelusta. (Opintopolku n.d.)

Bioanalytiikon koulutukseen kuuluu oleellisena osana työelämäharjoitteluita, joissa koulussa opittua teoriaosaamista sovelletaan käytännössä, esimerkiksi sairaalan laboratoriossa. (Turku AMK 2023.) Työharjoittelun tarkoituksena onkin

kehittää opiskelijan käytännön osaamista koulutuksessa hankitun teoriaosaamisen pohjalta. Harjoittelussa annettujen työtehtävien tulee olla linjassa koulutusohjelman tavoitteiden ja opiskeltavan alan kanssa. (Studentum 2023.) Harjoittelujaksojen aikana opiskelija tutustuu ja perehtyy ammatin keskeisiin työtehtäviin. Tärkeää on myös, että opiskelija oppii harjoitteluissa soveltamaan alan arvoja ja eettisiä periaatteita tulevassa työssään. (ValOpe 2017, 4.) Harjoittelussa opiskelija saa myös kuvaa siitä millaiset työmarkkinat omalla alalla vallitsee, sekä miten sinne voi hakeutua. (Studentum 2023.)

Vuonna 2009 tehdyssä opetusministeriön tutkimuksessa tukittiin mm. työpaikalla tapahtuvaa oppimista ja ammatillista osaamista. Tutkimuksen tuloksissa voitiin huomata, että ammattikorkeakouluopiskelijat, sekä työpaikkojen edustajat pitivät työharjoittelun ohjeita ja tavoitteita puutteellisina ja täten toivoivat enemmän ennakkotietoa harjoitteluprosessista. Tutkimuksessa todettiin kuitenkin, että teorian ja käytännön yhdistäminen koettiin yleisesti positiiviseksi.

Tutkimuksen tuloksista voitiin huomata, että hyvään oppimiseen päästiin opiskelijan omalla aktiivisuudella. Työssä oppiminen tapahtui etenkin vuorovaikutuksessa kokeneempien työntekijöiden kanssa. Tuloksissa päädyttiin myös siihen, että opetuksellista yhteistyötä työelämän kanssa pidettiin merkittävänä, jotta opetuksen laatua voitaisiin parantaa, sekä kehittää ohjaus- ja arviointimenetelmiä. (Jokinen ym. 2009, 42.)

### 3.3 E-oppimateriaali

Oppimateriaalilla tarkoitetaan useimmiten tiettyä opintojaksoa tai osaamistavoitetta varten koottua kokonaisuutta aineistoista (Karjalainen 2006, 34). E-oppimateriaali tai verkko-oppimateriaali tai digitaalinen oppimateriaali on kaikkea verkossa saatavilla olevaa oppimateriaaliksi osoitettua sisältöä (Opetushallitus n.d.). E-oppimateriaalia voi olla tekstin, kuvan tai äänen muodossa (Ruuska ym. 2014, 188).

Opetushallitus on laatinut e-oppimateriaalille laatukriteerit, sekä opettajille ja kouluttajille e-oppimateriaalien arvioimiseksi, että myös oppimateriaalin laatijoille avuksi pedagogisesti hyvän oppimateriaalin kokoamiseksi.

Pedagoginen laatu e-oppimateriaalissa merkitsee sitä, että kyseessä oleva oppimateriaali sopii opetukseen ja opiskeluun tukien opetusta ja oppimista tarjoten pedagogista lisäarvoa. Pedagoginen laatu kertoo myös siitä, että oppimateriaalia luodaan uusimman tiedon mukaisesti. Pedagogisesti laadukkaat oppimateriaalit vahvistavat oppijan tietoista ajattelua ja hänen aktiivista toimintaansa. (Opetushallitus n.d.)

Laadukas e-oppimateriaali on joustava oppijan osaamisen tason, kiinnostuksen ja tarpeiden mukaan. Laadukas e-oppimateriaali edistää yhteisöllistä ja pitkäkestoista työskentelyä, sekä aktivoi oppijan ajattelua. Lisäksi materiaalin tulisi keskittyä opittavan aiheen ydinasioihin, sekä tukea oppimistaitojen kehittämistä. Laadukkaan materiaalin tulisi olla helppokäyttöistä ja sen ulkoasun tukea pedagogisia ja sisällöllisiä tavoitteita. (Ilomäki 2012, 11.)

## 4 Opinnäytetyön tavoite ja tarkoitus

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli luoda kertausmateriaali e-oppimateriaalina Turun ammattikorkeakoulun bioanalyttikko-opiskelijoille, jotka ovat menossa kliinisen fysiologian harjoittelujaksolle. Kertausmateriaali tehtiin PowerPoint muotoon diaesityksenä. Kertausmateriaali sisältää kliinisen fysiologian opintojaksoilla opittuja asioita, joita harjoittelujaksolla mahdollisesti tulee vastaan.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli helpottaa ja auttaa opiskelijaa valmistautumistautumaan kliinisen fysiologian harjoittelujaksolle. Kertausmateriaalin tavoitteena oli luoda hyvä pohja kliinisen fysiologian osaston tutkimuksiin perehtymiseen ja muistuttaa mieleen opintojaksoilla opittuja asioita.

## 5 Opinnäytetyön toteutus

### 5.1 Käytännön toteutus

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Turun Ammattikorkeakoulu, jonka kanssa luotiin opinnäytetyösopimus syksyllä 2023. Aiheen valinnan jälkeen opinnäytetyöprosessi lähti käyntiin suunnitelman luomisella syksyllä 2023. Tämän tekemiseen oli aikaa vain pari viikkoa, mutta aika riitti hyvin suunnitelman kirjoittamiseen ja opinnäytetyön käytännön toteutuksen ideoimiseen. Kertausmateriaalissa päätettiin painottaa teoriaa EKG:n ja spirometrian osalta, sillä nämä ovat pääpainona myös kliinisen fysiologian harjoittelujaksolla. Kertausmateriaali päätettiin tehdä PowerPoint-muotoon. E-oppimateriaalin laatusuosituksen mukaan hyvässä e-oppimateriaalissa pedagoginen laatu taataan muun muassa siten, että oppimisen kannalta keskeinen sisältö on esitetty visuaalisesti mielekkäästi ja teknisesti toimivana kokonaisuutena (Ilomäki 2012, 11). Tämä laatusuositus e-oppimateriaalista ohjasi valintaa tehdä materiaali PowerPoint-muotoon, sillä tekijä koki, että tällä alustalla materiaali saataisiin parhaiten toteutettua. Toteutettu PowerPoint-esitys on luotu mahdollisimman visuaalisesti kiinnostavaksi ja aiheet jaoteltu selkeästi omiksi kokonaisuuksiksi pyrkien lisäämään materiaalin helppokäyttöisyyttä.

PowerPoint-esitystä aloitettiin työstämään jo syksyllä 2023, mutta pääasiassa materiaali luotiin keväällä 2024. Viimeistelyt esitykseen tehtiin alkusyksystä 2024. Lopulta syntyi noin neljänkymmenen dian esitys, joka painottuu EKG:n ja spirometrian kertaamiseen, sekä kertoo yhdeksän erikoistutkimuksen pääpiirteet. Materiaali pyrittiin luomaan siten, että sieltä on helppo löytää tietty aihe mitä käyttäjä haluaa kerrata, tämän vuoksi PowerPoint-esityksen alussa on sisällysluettelo, josta käyttäjä voi helposti löytää haluamansa tutkimuksen. Kertausmateriaalissa on käytetty, sekä suomen-, että englanninkielisiä lähteitä, kuten eri sairaaloiden tai laboratorioiden ohjekirjoja tai tutkimuksista kertovia artikkeleita. Lopullinen opinnäytetyö valmistui syksyllä 2024.

## 5.2 Metodologiset lähtökohdat

Toiminnallisen opinnäytetyön tuloksena syntyy jokin tuotos, esimerkiksi opas, esite tai perehdytyskansio. Toiminnallisessa opinnäytetyössä ei siis tuoteta uutta tietoa, vaan opinnäytetyön tuotokseen kerätty tieto on peräisin luotettavista jo olemassa olevista lähteistä. (Salonen 2013, 5–6.) Tämä opinnäytetyö oli toiminnallinen opinnäytetyö, koska se sisälsi toiminnallisen osuuden eli sen tuotoksena syntyi kertausmateriaalia.

## 5.3 Eettiset lähtökohdat

Tämä opinnäytetyön aihe oli tärkeä, koska opinnäytetyöprosessin tuloksena syntyi käytettävää oppimateriaalia bioanalyttikko-opiskelijoille. Tälle opinnäytetyölle solmittiin sen vaatima opinnäytetyösopimus. Opinnäytetyössä käytettiin asianmukaisia ja luotettavia lähteitä, ja ne merkittiin opinnäytetyön raporttiin, sekä tuotokseen. Tämän opinnäytetyön toteutus ei tuottanut ylimääräisiä kustannuksia Turun Ammattikorkeakoululle.

## 6 Pohdinta

Tämän opinnäytetyön aihe valikoitui opinnäytetyön tekijän kiinnostuksen mukaan kliinisen fysiologian erikoisalalta. Kliininen fysiologia painottuu potilaan kanssa työskentelyyn, joka vaatii ammattilaiselta sosiaalista taitoa kohdata erilaisia potilaita, sekä mukautumista potilaan yksilöllisiin tarpeisiin tutkimuksia suorittaessa. Tämä potilaslähtöisyys, sekä ihmisen elintoimintojen mittaaminen, tutkiminen ja siihen liittyvä teoria oli kiinnostanut tekijää koko opintojen ajan, joten aiheen valinta oli luonnollinen.

Turun ammattikorkeakoulussa bioanalyttikko-opiskelijat saavat laadukasta opetusta kliinisestä fysiologiasta. Aineen kurssit ovat jo hyviä kokonaisuuksia, joten opinnäytetyön tarkoituksena ei ollut luoda samanlaista sisältöä tarjoavaa materiaalia opiskelijoille, vaikka aihe on sama. Tarkoituksena oli luoda tiivis paketti kertausmateriaalia, jonka avulla opiskelija voi kerrata jo opintojaksoilla opitut asiat. Tämä aiheutti jonkin verran haasteita kertausmateriaalin luomisessa, sillä aihe oli laaja ja sitä täytyi rajata paljon. Lopulta aihe saatiin rajattua selkeästi omiksi kokonaisuuksiksi ja tekijä oli tyytyväinen lopulliseen tuotokseen.

Opinnäytetyön tekeminen koettiin opettavaiseksi prosessiksi, sillä tekijällä ei ollut aiempaa taustaa tai osaamista opinnäytetyön kaltaisen kokonaisuuden ja työn tekemisessä. Opinnäytetyöprosessin aikana ei kohdattu kuitenkaan suurempia haasteita, vaan opinnäytetyö saatiin valmiiksi suunnitellussa ajassa ja tuotos syntyi suunnitelman mukaisena.

Tämän opinnäytetyön tuotoksena syntynyt kertausmateriaali kliinisestä fysiologiasta luovutettiin Turun ammattikorkeakoulun käyttöön tavoitteenaan tukea opiskelijan valmistautumista harjoittelujaksolle. Luotua kertausmateriaalia ei ole testattu käytännössä opiskelijoilla, joten ei ole syntynyt luotettavaa näyttöä kokonaisuuden toimivuudesta. Opinnäytetyöhön olisi mahdollista tehdä jatkotutkimusta testaamalla kertausmateriaalin vaikutuksia ja käytännöllisyyttä. Tämän pohjalta saatujen tulosten ja palautteen perusteella kertausmateriaalia voisi kehittää eteenpäin opiskelijoiden tarpeita palvelevammaksi.

## Lähteet

Cadogan, M. 2022. ECG Lead positioning. Life in the Fastlane. Viitattu 17.10.2024 <https://litfl.com/ecg-lead-positioning/>

CardioSecur n.d. ECG Lead Systems. Viitattu 17.10.2024 <https://www.cardiosecur.com/magazine/specialist-articles-on-the-heart/lead-systems-how-an-ecg-works>

ECG & Echo Learning n.d. The Electrical axis of the heart (ECG axis). Viitattu 17.10.2024 <https://ecgwaves.com/the-electrical-axis-of-the-heart-ecg-axis/>

Eerola, H. 2022a. EKG (sydänfilmi). Terveyskirjasto Duodecim. Viitattu 17.10.2024 <https://www.terveyskirjasto.fi/snk03210>

Eerola, H. 2022b. Rasitus-EKG. Terveyskirjasto Duodecim. Viitattu 17.10.2024 <https://www.terveyskirjasto.fi/snk03212>

Eerola, H. 2022c. Sydämen EKG:n pitkäaikaisrekisteröinti eli Holter-tutkimus. Viitattu 17.10.2024 <https://www.terveyskirjasto.fi/snk99009>

Fimlab. 2024. Spirometria. Viitattu 17.10.2024 <https://fimlab.fi/tutkimus/6561>

Fimlab. 2016. Verenpaineen pitkäaikaisrekisteröinti. Viitattu 17.10.2024 <https://fimlab.fi/tutkimus/6497>

Harju, T. ym. 2022. Spirometria-verkkokurssi. Duodecim Oppiportti.

Heikkilä, A. 2021. Nilkka-olkavarsipainesuhteen mittaus (ABI) perusterveydenhuollossa. Käypä hoito. Duodecim. Viitattu 17.10.2024 <https://www.kaypahoito.fi/nix01500>

Ilomäki, L toim. 2012. Laatua E-oppimateriaaleihin. Opetushallitus. [https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/144415\\_laatu\\_a\\_oppimateriaaleihin\\_2.pdf](https://www.oph.fi/sites/default/files/documents/144415_laatu_a_oppimateriaaleihin_2.pdf)

Jokinen, J., Lähteenmäki, L. & Nokelainen, P. 2009. Työssäoppimisen ilo. Opetusministeriö. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78867/opm10.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Karjalainen, K. ym. 2006. Laadukasta verkko-oppimateriaalia tuottamassa. Oppiva opettaja 3. Verkko-opetusta Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa. <https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/31003/TMP.objres.197.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Kettunen, R. 2023a. Eteisvärinä (flimмери) ja eteislepatus (flutteri). Terveyskirjasto Duodecim. Viitattu 17.10.2024 <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00015>

Kettunen, R. 2023b. Sydänpysähdys ja äkkikuolema. Terveyskirjasto Duodecim. Viitattu 17.10.2024 <https://www.terveyskirjasto.fi/dlk00085>

MedSchool 2019. Poor R Wave Progression. Viitattu 17.10.2024 <https://medschool.co/test-findings/poor-r-wave-progression>

Mehiläinen n.d. Sydänkohtaus eli sydäninfarkti. Viitattu 17.10.2024 <https://www.mehilainen.fi/sydan-ja-verisuonitaudit/sydaninfarkti>

Opetushallitus. n.d. E-oppimateriaalin laatukriteerit. Viitattu 5.9.2023 & 18.10.2024 <https://www.oph.fi/fi/julkaisut/e-oppimateriaalin-laatukriteerit>

Opintopolku. n.d. Bioanalyttikko (AMK). Viitattu 1.9.2023 <https://opintopolku.fi/konfo/fi/koulutus/1.2.246.562.13.00000000000000000230>

Riski, H. 2019. EKG-rekisteröinti. Keuruu: Otava.

Ruuska, H., Löytönen, M. & Rutanen, A. 2014. Laatua! Oppimateriaalit muuttuvassa tietoympäristössä. Helsinki: Suomen tietokirjailijat ry.

Salonen, K. 2013. Näkökulmia tutkimukselliseen ja toiminnalliseen opinnäytetyöhön. Puheenvuoroja 72. Turun Ammattikorkeakoulu. <https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522163738.pdf>

SataDiag. 2023. Diffuusiokapasiteetin mittaaminen. Viitattu 17.10.2024 <https://hoito-ohjeet.fi/OhjepankkiSATSHP/Diffuusiokapasiteetin%20mittaus,%20ohje%20ammattilaiselle.pdf>

Sovijärvi, A. ym. 2012. Kliinisen fysiologian perusteet. Helsinki: Duodecim.

Studentum 2023. Työharjoittelu. Viitattu 18.10.2024 <https://www.studentum.fi/tietoa-tyoelamasta/tyoharjoittelu-8814>

Suomen bioanalytikkoliitto ry. n.d. a. Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. Viitattu 19.8.2024 <https://www.bioanalytikkoliitto.fi/mika-ihmeen-bioanalytikko/bioanalytikon-koulutus/erikoisalajat/kliininen-fysiologia-ja-isotoopp/>

Suomen bioanalytikko ry. n.d. b. Mikä ihmeen bioanalytikko? Viitattu 1.9.2023 <https://www.bioanalytikkoliitto.fi/mika-ihmeen-bioanalytikko/>

Sydämen sykettä n.d. EKG-häiriöt. Viitattu 17.10.2024 <https://sydamensyketta.weebly.com/haumlirioumlt.html>

Terveyskirjasto 2016a. Eteis-kammiokatkos. Lääketieteen sanasto. Duodecim. Viitattu 17.10.2024 <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt00776>

Terveyskirjasto 2016b. Haarakatkos. Lääketieteen sanasto. Duodecim. Viitattu 17.10.2024 <https://www.terveyskirjasto.fi/ltt01013/haarakatkos>

Terveyskylä 2023a. Ruokatorven manometria eli paineenmittaus. Viitattu 18.10.2024 <https://www.terveyskyla.fi/tutkimukseen/kuvantamistutkimuksia/ruuansulatuskanavan-tutkimukset/ruokatorven-manometria-eli-paineenmittaus>

Terveyskylä. 2023b. Ruokatorven pH- ja impedanssimittaus. Viitattu 18.10.2024 <https://www.terveyskyla.fi/tutkimukseen/kuvantamistutkimuksia/ruuansulatuskanavan-tutkimukset/ruokatorven-ph-ja-impedanssimittaus>

Turku AMK. 2023. Bioanalytikko (AMK). Viitattu 19.8.2024 <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkinnot-ja-opiskelu/tutkinnot/bioanalytikko/>

TYKS 2024a. Alaraajojen valtimopaineen mittaus levossa (ABI-mittaus). Viitattu 17.10.2024 <https://hoito-ohjeet.fi/fi/Ohjepankki/VSSH/Alaraajojen%20valtimopaineen%20mittaus%20levossa%20%28ABI%29.pdf>

TYKS 2024b. Ergospirometria. Viitattu 18.10.2024 <https://hoito-ohjeet.fi/fi/Ohjepankki/VSSH/Ergospirometria.pdf>

TYKS 2024c. Ruokatorven toiminnan mittaus (manometria). Viitattu 18.10.2024 <https://hoito-ohjeet.fi/en/Ohjepankki/VSSH/Ruokatorven%20toiminnan%20mittaus%20%28manometria%29.pdf>

TYKS 2024d. Keuhkojen diffuusiokapasiteetti. Viitattu 17.10.2024 <https://hoito-ohjeet.fi/fi/Ohjepankki/VSSH/Keuhkojen%20diffuusiokapasiteetti.pdf>

TYKS 2024e. Keuhkojen toimintatutkimus (spirometria). Viitattu 17.10.2024 <https://hoito-ohjeet.fi/fi/Ohjepankki/VSSH/Keuhkojen%20toimintatutkimus%20%28spirometria%29.pdf>

TYKS 2024f. Kliininen rasituskoee. Viitattu 17.10.2024 <https://hoito-ohjeet.fi/fi/Ohjepankki/VSSH/Kliininen%20rasituskoee.pdf>

TYKS 2024g. Sydämen ultraäänitutkimus. Viitattu 17.10.2024 <https://hoito-ohjeet.fi/fi/Ohjepankki/VSSH/Syd%C3%A4men%20ultra%C3%A4%C3%A4nitutkimus.pdf>

TYKS 2024h. Verenpaineen pitkäaikaisrekisteröinti. Viitattu 17.10.2024 <https://hoito-ohjeet.fi/fi/Ohjepankki/VSSH/Verenpaineen%20pitk%C3%A4aikaisrekister%C3%B6inti.pdf>

TYKS 2024i. Ruokatorven pH:n tai impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinti. Viitattu 18.10.2024 <https://hoito-ohjeet.fi/fi/Ohjepankki/VSSH/Ruokatorven%20pH%20tai%20impedanssi-pH%20pitk%C3%A4aikaisrekister%C3%B6inti%20HK.pdf>

Työterveyslaitos n.d. a. Spiroergometriatutkimus suorituskyvyn, työkyvyn ja toimenpidekelpoisuuden arviointiin. Viitattu 18.10.2024 <https://www.ttl.fi/palvelut/tyolaaketiede-ja-tyokyky/spiroergometriatutkimus>

Työterveyslaitos n.d. b. Spirometria. Viitattu 17.10.2024 <https://www.ttl.fi/teemat/tyoterveys/ammattitaudit/ammattiaastma/spirometria>

The University of Nottingham n.d. a. Atrial Flutter. Viitattu 17.10.2024 [https://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/fibrillation/atrial\\_flutter.php](https://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/fibrillation/atrial_flutter.php)

The University of Nottingham n.d. b. The QRS complex. Viitattu 17.10.2024 [https://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/function/qrs\\_wave.php](https://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/function/qrs_wave.php)

The University of Nottingham n.d. c. Sinus rhythm. Viitattu 17.10.2024  
[https://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/function/sinus\\_rhythm.php](https://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/function/sinus_rhythm.php)

The University of Nottingham n.d. d. The T Wave. Viitattu 17.10.2024  
[https://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/function/t\\_wave.php](https://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/function/t_wave.php)

The University of Nottingham n.d. e. What does AF look like? Viitattu 17.10.2024  
[https://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/fibrillation/what\\_af\\_looks\\_like.php](https://www.nottingham.ac.uk/nursing/practice/resources/cardiology/fibrillation/what_af_looks_like.php)

ValOpe (Valtakunnallinen Opiskelijaohjauksen kehittämisverkosto) 2017.  
Opiskelijaohjauksen laatusuositukset. Viitattu 2.9.2023  
<https://www.tyks.fi/sites/default/files/2022-10/Opiskelijaohjauksen%20laatusuositukset.pdf>

Vesterinen, M. 2002. Ammatillinen harjoittelu asiantuntijuuden kehittäjänä.  
Aikuiskasvatus 3/2002.  
<https://journal.fi/aikuiskasvatus/article/download/93433/52111>