ESITE KLIINISEN FYSIOLOGIAN LABORATORIOON RUUANSULATUSELIMISTÖN TUTKIMUKSIIN TULEVILLE POTILAILLE

Eeva Kääriälä

Satu Pohjala

Laura Savikko

Opinnäytetyö
Lokakuu 2013
Bioanalytiikan koulutusohjelma

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU

Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Bioanalytiikan koulutusohjelma
10SBIO

KÄÄRIÄLÄ, EEVA; POHJALA, SATU & SAVIKKO, LAURA:
Esite kliinisen fysiologian laboratorioon ruuansulatuselimistön tutkimuksiin tuleville potilaille

Opinnäytetyö 65 sivua, joista liitteitä 9 sivua
Lokakuu 2013

Opinnäytetyö tehtiin yhteistyössä Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen eli AKU:n kliinisen fysiologian laboratorion kanssa. Työn tavoitteena oli lisätä esitteen avulla potilaiden tietoa ruuansulatuselimistön tutkimuksista. Opinnäytetyön tarkoituksena oli tuottaa esite, jossa kerrotaan Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen toiminnasta ja kliinisen fysiologian laboratoriossa tehtävistä ruuansulatuselimistön tutkimuksista. Opinnäytetyö rajattiin käsittelemään ruuansulatuselimistön tutkimuksia, koska yleisimmistä hengityselimistön tutkimuksista oli tehty jo aiemmin vastaava opinnäytetyö.

Opinnäytetyö koostuu raportista ja tuotoksesta. Raportissa kerrotaan Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen toiminnasta, ruuansulatuselimistön anatomiasta ja fysiologiasta, ruuansulatuselimistön tutkimuksista ja hyvän esitteen ominaisuuksista sekä toiminnallisesta opinnäytetyöstä menetelmänä ja opinnäytetyöprosessista. Ruuansulatuselimistön tutkimuksista käsitellään manometriaa, pH:n ja impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröintiä, anomanometriaa sekä elektrogastrografiaa.

Opinnäytetyön tuotoksena tehtiin ruuansulatuselimistön tutkimuksista kertova esite Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen kliinisen fysiologian laboratorion potilaille. Esitteessä kerrotaan lyhyesti kliinisen fysiologian laboratoriosta ja siellä tehtävistä ruuansulatuselimistön tutkimuksista.

Jatkotutkimusaiheeksi esitämme esitteen käyttökelpoisuuden tarkastelun käytännön tasolla esimerkiksi kyselyn tai palautteen avulla. Kliinisen fysiologian laboratorion tutkimuksista voisi tehdä myös englanninkieliset esitteet. Lisäksi esitämme jatkotutkimusaiheeksi AKU:n kliinisen fysiologian laboratorioon tehtäväksi esite sydän- ja verenkiertoelimistön tutkimuksista.

Asiasanat: anomanometria, elektrogastrografia, esite, kliininen fysiologia, manometria, ruuansulatuselimistö, ruokatorven impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinti, ruokatorven pH:n pitkäaikaisrekisteröinti

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Degree Programme in Biomedical Laboratory Sciences

KÄÄRIÄLÄ, EEVA; POHJALA, SATU & SAVIKKO, LAURA:
A Brochure for Patients Undergoing Examinations of the Digestive System in the Laboratory of Clinical Physiology

Bachelor's thesis 65 pages, appendices 9 pages
October 2013

This thesis was made in cooperation with the Laboratory of Clinical Physiology in Medical Imaging Center of the Pirkanmaa Hospital District. The objective of this study was to increase the patients' knowledge about examinations of the digestive system. The purpose of this study was to compile a brochure including basic information about the operations of Medical Imaging Center of the Pirkanmaa Hospital District and about examinations of the digestive system that are performed in Laboratory of Clinical Physiology.

The thesis contains a report and a brochure. In the report there is information about the operations of Medical Imaging Center of the Pirkanmaa Hospital District, about anatomy of digestive system and about four different examinations of the digestive system. These examinations are manometry, long-term registration of pH and impedance pH, anomanometry and electrogastrography. The report also contains information about the characteristics of a good brochure and about functional thesis as a method.

Key words: anomanometry, brochure, clinical physiology, digestive system, electrogastrograpy, long-term registration of impedance pH, long-term registration of pH, manometry

SISÄLLYS

1 JOHDANTO ... 6
2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TEHTÄVÄT ... 8
3 KUVANTAMISKESKUS- JA APTEEKKILIIKELAITOS ... 9
4 RUUANSULATUSELIMISTÖN ANATOMIA JA FYSIOLOGIA ... 10
4.1 Suu ja nielu ... 10
4.2 Ruokatorvi ... 11
4.3 Mahalaukku ... 12
4.4 Ohutsuoli ... 15
4.5 Paksusuoli ... 16
4.6 Peräsuoli ... 17
4.7 Ruuansulatukseen liittyvät rauhaset ... 17
5 RUUANSULATUSELIMISTÖN TUTKIMUKSIA ... 19
5.1 Manometria ... 19
5.1.1 Indikaatiot ja kontraindikaatiot ... 19
5.1.2 Tutkimuksen periaate ... 20
5.1.3 Potilaan valmistautuminen ... 21
5.1.4 Tutkimuksen suoritus ... 21
5.1.5 Tulosten tulkinta ... 24
5.2 Ruokatorven pH:n ja impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinti ... 25
5.2.1 Indikaatiot ja kontraindikaatiot ... 25
5.2.2 Tutkimuksen periaate ... 27
5.2.3 Potilaan valmistautuminen ... 28
5.2.4 Tutkimuksen suoritus ... 29
5.2.5 Tulosten tulkinta ... 31
5.3 Anomanometria ... 33
5.3.1 Indikaatiot ja kontraindikaatiot ... 33
5.3.2 Tutkimuksen periaate ... 33
5.3.3 Potilaan valmistautuminen ... 34
5.3.4 Tutkimuksen suoritus ... 34
5.3.5 Tulosten tulkinta ... 36
5.4 Elektrogastrografia ... 36
5.4.1 Indikaatiot ja kontraindikaatiot ... 36
5.4.2 Tutkimuksen periaate ... 37
5.4.3 Potilaan valmistautuminen ... 38
5.4.4 Tutkimuksen suoritus ... 39

5.4.5 Tulosten tulkinta ... 40
6 HYVÄN ESITTEEN OMINAISUUKSIA ... 42
6.1 Sisältö ... 42
6.2 Ulkoasu ... 43
7 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ ... 46
7.1 Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä ... 46
7.2 Opinnäytetyöprosessi ... 47
7.3 Opinnäytetyön tuotos ... 48
8 POHDINTA ... 49
LÄHTEET ... 52
LIITTEET ... 57
Liite 1. Lupa laitteiden kuvaamiseen opinnäytetyötä varten ... 57
Liite 2. Tervetuloa ruuansulatuselimistön tutkimuksiin kliinisen fysiologian laboratorioon –esite ... 58

1 JOHDANTO

Kliinisen fysiologian tutkimukset perustuvat pääsääntöisesti fysiologisiin mittauksiin, joiden avulla pyritään selvittämään potilaiden elintoimintoja ja niiden säätelymekanismeja. Tutkimuksissa mitataan elimistön mekaanisia, sähköisiä ja aineenvaihdunnallisia ilmiöitä levossa, kuormituksessa tai altistuksessa suhteessa potilaan kokemiin oireisiin. Mittaukset voidaan tehdä kertamittauksina tai pitkäaikaisrekisteröinteinä. (Korhonen, Turjanmaa & Sovijärvi 2012, 12–16; Suomen bioanalyytikkoliitto ry, 2013.)

Opinnäytetyön aiheen toimeksiantaja on Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen (AKU) kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikkö. Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos on Tampereella sijaitseva Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin kuuluva liikelaitos, jonka tavoitteena on parantaa potilaiden hoitoa ja siihen liittyviä toimintoja. (Kuvantamiskeskus 2013a.) Opinnäytetyössä käsitellään AKU:ssa tehtäviä ruuansulatuselimistön tutkimuksia.

Opinnäytetyö on toiminnallinen ja koostuu raportista sekä tuotoksesta (Vilkka & Airaksinen 2003, 9–10). Opinnäytetyö on työelämälähtöinen ja tuotoksena tehtävästä esitteestä on toivottavasti jatkossa hyötyä kliinisen fysiologian laboratoriolle. Raporttiosuudessa kerrotaan Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen toiminnasta, ruuansulatuselimistön anatomiasta ja fysiologiasta, ruuansulatuselimistön tutkimuksista ja hyvän esitteen ominaisuuksista sekä lisäksi toiminnallisesta opinnäytetyöstä menetelmänä ja opinnäytetyöprosessista.

Opinnäytetyön tarkoitus on tehdä esite kliinisen fysiologian laboratorioon ruuansulatuselimistön tutkimuksiin tuleville potilaille. Esitteessä kerrotaan potilaille lyhyesti kliinisen fysiologian laboratoriossa tehtävistä ruuansulatuselimistön tutkimuksista. Esite sisältää myös tietoa Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksesta sekä kliinisen fysiologian laboratoriosta. Opinnäytetyössä käsitellään ruuansulatuselimistön tutkimuksista yleisimmät eli manometria, pH:n ja impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinti, anomanometria sekä elektrogastrografia.

Esitteen avulla mahdollistetaan potilaan tiedonsaantioikeuden toteutuminen, joka on yksi terveydenhuollon yhteisistä eettisistä periaatteista (Suomen bioanalyytikkoliitto ry, 2006). Potilaan saadessa informaatiota tutkimuksista pystytään poistamaan mahdollista jännitystä. Tällöin potilas on yhteistyökykyisempi ja tutkimusten tekeminen helpottuu sekä tulosten laatu paranee. Lisäksi asiakas pääsee tutustumaan esitteen avulla muihin laboratoriossa tehtäviin ruuansulatuselimistön tutkimuksiin. Näin potilas muodostaa laboratorion toiminnasta selkeämmän kokonaiskuvan.

2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS JA TEHTÄVÄT

Opinnäytetyön tavoitteena on parantaa ruuansulatuselimistön tutkimusten laatua lisäämällä potilaiden tietämystä tutkimuksista. Potilaan ollessa yhteistyökykyinen saadaan paremmin hänen tilaansa totuudenmukaisesti kuvaavat tulokset. Esitteen avulla potilas saa tietoa myös muista laboratoriossa tehtävistä ruuansulatuselimistön tutkimuksista. Näin potilaalla on mahdollisuus muodostaa kliinisen fysiologian laboratorion toiminnasta selkeämpi kokonaiskuva.

Opinnäytetyön tarkoitus on tehdä selkeä ja monipuolinen esite kliinisen fysiologian laboratorion potilaille, jotka tulevat ruuansulatuselimistön tutkimuksiin. Esite kertoo kliinisen fysiologian laboratoriossa tehtävistä ruuansulatuselimistön tutkimuksista. Se sisältää myös tietoa Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksesta sekä kliinisen fysiologian laboratoriosta.

Opinnäytetyön tekijöiden tavoitteena on opinnäytetyötä tehtäessä onnistua hyvin ryhmätyöskentelyssä. Tavoitteena on myös kehittää omaa osaamista kliinisen fysiologian laboratoriossa tehtävissä ruuansulatuselimistön tutkimuksissa ja tehdä hyvä tuotos.

Opinnäytetyön tehtävät:

1. Mitkä ovat ruuansulatuselimistön tutkimusten (manometria, pH:n ja impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinti, anomanometria sekä elektrogastrografia) käyttötarkoitukset ja menetelmät?
2. Millainen on hyvä esite terveydenhuollon potilaalle?

3 KUVANTAMISKESKUS- JA APTEEKKILIIKELAITOS

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos (AKU) on osa Pirkanmaan sairaanhoitopiiriä. AKU tuottaa kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen, radiologian ja kliinisen neurofysiologian tutkimuksia ja apteekkipalveluita terveydenhuollon yksiköille ja potilaille Pirkanmaan sairaanhoitopiirin alueella ja tarvittaessa myös muille. Lisäksi AKU:ssa on kuvantamisarkisto ja liikelaitos tarjoaa fyysikkopalveluja. AKU osallistuu osaltaan myös koulutus- ja tutkimustyöhön. (Kuvantamiskeskus 2013a.)

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos koostuu viidestä yksiköstä: kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikkö (KFI), kliinisen neurofysiologian yksikkö (KNF), radiologian yksikkö (RAD), lääketieteellisen fysiikan yksikkö (FYY) sekä apteekki (APT). KFI sisältää kliinisen fysiologian laboratorion (KLF) ja isotooppilaboratorion (KIL). (Kuvantamiskeskus 2013b.) Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksessa on henkilökuntaa yhteensä 456 henkilöä. Kliinisen fysiologian laboratoriossa työskentelee 21 henkilöä ja koko KFI-yksikössä yhteensä 46 henkilöä. Lisäksi KFI voi tarvittaessa konsultoida lääketieteellisen fysiikan yksikön apulaisylifyysikkoa ja fyysikkoa. Kliinisen fysiologian laboratoriossa työskentelee lääkäreitä, osastonhoitaja, laboratoriohoitajia, bioanalyytikoita, sairaanhoitajia ja osastosihteereitä. (Heikkilä 2013.)

Kliinisen fysiologian laboratoriossa tehdään hengityselimistön, sydän- ja verenkiertoelimistön sekä ruuansulatuselimistön tutkimuksia (Kuvantamiskeskus 2013c). AKU:n kokonaistutkimusmäärä vuonna 2012 oli 257 360. Kliinisen fysiologian ja isotooppilääketieteen yksikön tutkimusten osuus AKU:n kokonaistutkimusmäärästä oli hieman yli yhdeksän prosenttia. KFI-yksikössä tehtiin vuonna 2012 yhteensä 24 002 tutkimusta, joista kliinisen fysiologian laboratorion tutkimuksia oli 15 634 kappaletta. Kliinisen fysiologian laboratorion tutkimuksista vajaa yhdeksän prosenttia oli ruuansulatuselimistöntutkimuksia, joita ovat manometria, ruokatorven pH:n ja impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinti, anomanometria ja elektrogastrografia. Tutkimuksia tehdään aikuisten lisäksi paljon myös lapsille. (Heikkilä 2013.)

4 RUUANSULATUSELIMISTÖN ANATOMIA JA FYSIOLOGIA

Ruuansulatuselimistöön kuuluvat suu ja nielu, ruokatorvi, mahalaukku, ohutsuoli, paksusuoli sekä peräsuoli. Lisäksi sappirakko, maksa ja haima osallistuvat merkittävästi ruuansulatustoimintaan. Ruuansulatuselimistön tehtävä on ravinnon digestio eli pilkkominen sekä ravintoaineiden absorpoiminen eli imeyttäminen elimistön käyttöön. Ruuansulatuselimistön osat muodostuvat erilaisista lihaskudoskerroksista, joiden motoriikkaa ohjaavat pääasiassa submukoosassa kulkeva submukoottinen hermopunos (Meissnerin pleksus) sekä lihaskudoskerrosten välissä kulkeva myenteerinen hermopunos (Auerbachin pleksus). (Kutchai 2006, 429; Moore, Dalley & Agur 2010, 227.)

Lihaskudoksen sisäpintaa peittää mukoosa eli limakavo. Se muodostuu epiteelisoluista ja sisältää myös limaa erittäviä rauhasia, joiden käytävät avautuvat epiteelin pinnalle. Limakalvon alla on submukoosa, jossa kulkee hermosäikeiden lisäksi verisuonia. Lisäksi ruokatorven jälkeen ruuansulatuselimistön lihaskudos on ulkopinnaltaan kiinnittynyt seroosaan eli herakalvoon. (Kutchai 2006, 429.)

4.1 Suu ja nielu

Suu voidaan jakaa kahteen osaan. Suun yläosassa on suulaki, joka on edestä kova ja takaa pehmeä. Se erottaa suuontelon ylemmistä hengitysteistä. Suun alaosassa kaksi kolmasosaa tilasta peittää kieli, jota ympäröi limakalvo. Suussa aloitetaan ruokamassan hajottaminen, jonka jälkeen se ohjataan nielun kautta ruokatorveen. (Moore ym. 2010, 934; Snell 2011, 622.)

Suussa on ruuan hienontamiseen keskittyneitä apuelimiä. Ylä- ja alahampaat sekä tahdonalaiset purentalihakset hienontavat ruokamassaa mekaanisesti kielen avustuksella ja siirtävät sitä kohti nielua. Suuonteloa peittää limakalvo, jossa on paljon pieniä sylkirauhasia. Lisäksi suuonteloon avautuu yhteensä kuusi suurta sylkirauhasta (korvasylkirauhaset, leuanalussylkirauhaset ja kielenalussylkirauhaset). Sylki aloittaa ruokamassan kemiallisen hajottamisen. (Moore ym. 2010, 945.)

Suussa aloitetaan hiilihydraattien digestio sylkirauhasten erittämän amylaasin avulla. Tämän lisäksi sylki toimii liukasteena, joka helpottaa ruuan nielemistä. Nieleminen on autonominen refleksi, joka laukeaa kielen työntäessä hienonnettua ruokamassaa suuontelon takaosaan. Tämän jälkeen pehmeä suulaki peittää nenänielun, kurkunkansi peittää henkitorven ja äänirako sulkeutuu. Tällöin ruokatorven yläsulkija rentoutuu ja ruokamassa pääsee kulkeutumaan ruokatorveen. (Peltonen yms. 2006, 1240; Moore ym. 2010, 935.)

4.2 Ruokatorvi

Ruokatorvi yhdistää nielun ja mahalaukun. Se sijaitsee henkitorven ja sydämen takana, selkärangan edessä, kulkee pallean läpi ja päättyy mahalaukkuun. Putken muotoinen ruokatorvi koostuu poikkijuovaisesta lihaskudoksesta sekä sileästä lihaskudoksesta. Lihaskudos on kahdessa kerroksessa; sisempi muodostuu poikittaisista ja ulompi pitkittäisistä säikeistä. Ruokatorven pintaa peittävä limakalvo koostuu kerrostuneesta levyepiteelistä. Limakalvo sisältää myös rauhasia, joiden erittämä lima suojaa ruokatorvea ja sen limakalvon pintaa. Ruokatorvi voidaan jakaa kolmeen osaan: servikaaliseen, torakaaliseen sekä abdominaaliseen ruokatorveen. (Kutchai 2006, 438; Takubo 2009, 8–9; Rogers 2011, 43; Diamant 2012, 65.)

Ruokatorvi on keskimäärin 25 cm pitkä. Servikaalinen ruokatorvi alkaa noin 15 cm:n päässä yläetuhampaasta ja sisältää ruokatorven yläsulkijalihaksen. Yläsulkijalihaksen tehtävä on estää refluksin kulkeutuminen ruokatorvesta nieluun. Ruokatorven yläsulkija muodostuu pääasiassa rengasrustolihaksesta ja se on lepotilassa supistuneena. (Takubo 2009, 9; Moore ym. 2010, 229; Diamant 2012, 71.)

Torakaalinen ruokatorvi käsittää putkimaisen osuuden, joka muodostuu poikkijuovaisesta ja sileästä lihaskudoksesta. Abdominaalinen ruokatorvi muodostuu pelkästään sileästä lihaskudoksesta. Abdominaaliseen ruokatorveen kuuluu myös ruokatorven alasulkijalihas. Alasulkijalihaksen tehtävänä on estää takaisinvirtaus mahalaukusta ruokatorveen. (Kutchai 2006, 438; Moore ym. 2010, 230.)

Ruokamassan kulkeutuminen ruokatorvessa perustuu peristalttiseen aaltoliikkeeseen. Aaltoliike ruokatorvessa alkaa nielaisun jälkeisellä primaariperistaltiikalla, joka syntyy, kun pitkittäinen lihaksisto supistuu ruokamassan saapuessa ruokatorven yläpäähän. Lihasten supistuminen aiheuttaa ruokatorven lyhenemisen (noin 2,5 cm) peristalttisen aallon etenemisen ajaksi. Ruokamassa kulkeutuu ruokatorvea alas noin kymmenessä sekunnissa ja aiheuttaa alasulkijalihaksen rentoutumisen. Alasulkijalihas pysyy rentoutuneena, kunnes ruokamassa on kulkeutunut kokonaisuudessaan sen läpi mahalaukkuun. (Kutchai 2006, 438; Rogers 2011, 45; Diamant 2012, 75.)

Ruokatorveen nielaisun yhteydessä jäänyt ruokamassa tai sinne refluksoitunut materiaali saavat aikaan venytystä, joka laukaisee sekundaariperistaltiikan. Sekundaariperistaltiikka alkaa venytyskohdan yläpuolelta ja kulkeutuu ruokatorvessa alaspäin. Sen avulla pyritään tyhjentämään ruokatorvi sinne jääneestä materiasta. (Kutchai 2006, 438; Rogers 2011, 45.)

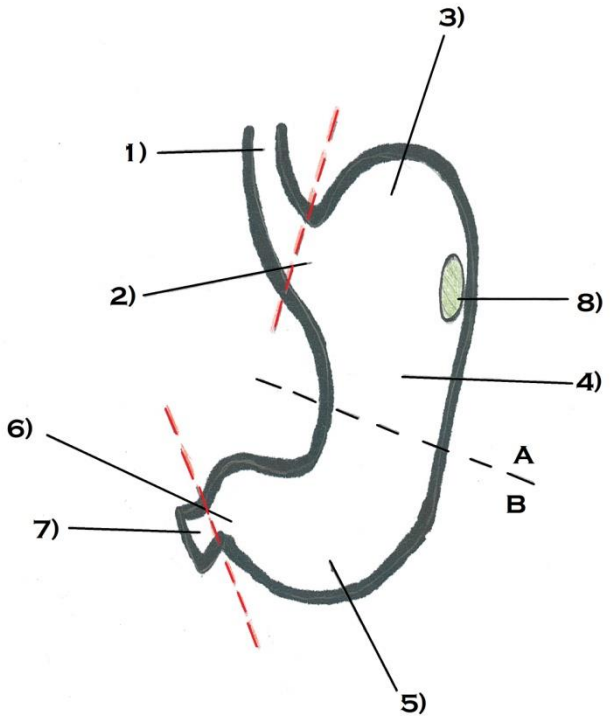
4.3 Mahalaukku

Mahalaukku on laajentuma ruokatorven ja pohjukaissuolen välissä, jonka tehtävänä on jatkaa ruuan mekaanista ja kemiallista hajottamista. Mahalaukku toimii myös ruokasulan varastona, joka annostelee sitä eteenpäin ruuansulatuselimistössä pohjukaissuoleen. Mahalaukussa ruoka sekoittuu mahanesteeseen, joka pienentää ruoka-ainesta ja muuttaa sitä helpommin liukenevaan muotoon. (Moore ym. 2010, 230; Rogers 2011, 47.)

Mahalaukun yksi tärkeä tehtävä on hiilihydraattien ja proteiinien digestio. Digestio tapahtuu pääasiassa entsymaattisesti. (Moore ym. 2010, 230; Rogers 2011, 47.) Hiilihydraattien digestio perustuu syljen amylaasiin, joka toimii aktiivisesti, kunnes mahalaukun alhainen pH inaktivoi sen. Proteiineista kymmenen prosenttia hajotetaan kokonaan mahalaukussa. Mahanesteen pepsiini auttaa proteiinien pilkkoutumista ruuansulatuksen myöhemmässä vaiheessa. (Khurana 2008, 367.)

Mahalaukku voidaan jakaa viiteen osaan (kuva 1). Ruokatorven ja sen alemman sulkijalihaksen jälkeen mahalaukku alkaa mahansuusta (kardia). Siitä se nousee hieman ylös

muodostaen mahanpohjukan (fundus), joka jatkuu alas runko-osaan (corpus). Runko-osa jatkuu vielä alas mahanportin soppeen (antrum), joka päättyy mahanporttiin (pylorus). Mahanportin ja pohjukaissuolen erottaa mahanportin sulkijalihas. (Moore ym. 2010, 233.)



1) ruokatorvi
2) mahansuu
3) mahanpohjukka
4) runko-osa
5) mahanportin soppi
6) mahanportti
7) pohjukaissuoli
8) tahdistinalue

A = proksimaalinen maha
B = distaalinen maha

KUVA 1. Mahalaukun osat, punaisilla katkoviivoilla on merkitty sulkijalihakset (kuva piirretty mukaillen Kutchai 2006, 439)

Mahalaukku muodostuu kolmesta lihaskerroksesta; uloimman kerroksen lihassäikeet kulkevat pitkittäin, keskimmäisen sirkulaarisesti ja sisimmän kerroksen viistosti (Kutchai 2006, 439; Rogers 2011, 48). Limakalvo suojaa mahalaukun pintaa mahahapoilta. Limakalvo koostuu pintaepiteelisoluista (korkea lieriöepiteeli) sekä mahakuopakkeista, joihin maharauhaset avautuvat. Lisäksi sen pinnalla on jatkuvasti uusiutuva limakerros, joka muodostuu solujen erittämistä glykoproteiineista. Limaa erittävä pintaepiteelisolukko verhoaa koko mahalaukun pintaa sekä mahakuopakkeita. Mahalaukun rauhasten solutyyppi ja eritystoiminta vaihtelee niiden sijainnin mukaan. (Raufman 2003, 219; Khurana 2008, 359; Moore ym. 2010, 232; Rogers 2011, 48.)

Mahanpohjukan ja runko-osan rauhaset sisältävät katesoluja, jotka erittävät suolahappoa ja sisäistä tekijää (ravinnon B12-vitamiinia sitova valkuaisaine). Katesolut sijaitsevat yleensä rauhasten ylä- ja keskiosassa. Rauhasten keski- ja alaosassa on pepsinogeenejä I

ja II erittäviä pääsoluja. Niiden yläosassa on limaa erittäviä epiteelisoluja. Mahanportin sopen ja mahanportin rauhasissa on limaa ja pepsinogeeni I:tä erittäviä lieriöepiteelejä. Rauhasten kaulaosassa sijaitsee myös endokriinisiä soluja, erityisesti gastriinia erittäviä G-soluja. Mahansuun rauhaset koostuvat pääosin limaa erittävistä soluista. (Raufman 2003, 219; Khurana 2008, 359; Rogers 2011, 53.)

Mahalaukun toiminta voidaan jakaa kahteen osaan. Proksimaalinen maha (mahansuu, mahanpohjukka ja proksimaalinen runko-osa) varastoi syödyn ruuan ja distaalinen maha (distaalinen runko-osa ja mahanportin soppi) tuottaa ruoka-ainesta sekoittavia supistuksia ja samalla työntää sitä kohti pohjukaissuolta. Runko-osan keskellä sijaitsee tahdistinalue, jonka tahdistinsoluista saavat alkunsa hitaat aallot. (Kutchai 2006, 440; Khurana 2008, 364–365.)

Aterioiden välillä distaalisessa mahassa käynnistyy mahan tyhjentymisen jälkeen MMC eli migroiva motorinen kompleksi, jonka tarkoitus on tyhjentää mahalaukku sinne jääneistä sulamattomista partikkeleista. Se jakautuu kolmeen jaksoon, joiden aikana supistukset muuttuvat säännöllisiksi ja voimistuvat työntäen sulamattoman aineksen pohjukaissuoleen. MCC:n toiminta lakkaa, kun ruoka-ainesta saapuu uudestaan ruokatorven kautta mahalaukkuun. (Khurana 2008, 365.)

Aterian jälkeen mahalaukun motorinen toiminta alkaa, kun mahanpohjukka mukautuu saapuvan ruokamassan mukaan. Proksimaalisen mahan volyymi voi tällöin jopa kolminkertaistua. Ruokamassa jakautuu mahanpohjukan ja proksimaalisen runko-osan alueelle, josta mahanpohjukan tooniset kontraktiot työntävät sitä kohti mahanportin soppea. Mahanpohjukan tooniset kontraktiot ovat aktiopotentiaaleista riippumattomia, hitaita ja pitkittyneitä supistuksia. Tämä vaihe kestää noin tunnin, jonka jälkeen kiinteää ruoka-ainesta aletaan poistaa mahasta. (Punkkinen & Koskenpato 2013, 225.)

Kiinteän aineen poistumiseen osallistuvat proksimaalisen mahan tooniset kontraktiot sekä distaalisen mahan mylly, joka jauhaa ja sekoittaa ainesta annostellen sitä samalla pohjukaissuoleen. Peristalttisen supistuksen kulkeutuessa mahanportin soppeen mahanportti sulkeutuu ja aiheuttaa suurten partikkeleiden retropulsion proksimaalisen mahan suuntaan. Tällä tavoin ruoka-aines kulkee mahanportin sopessa edestakaisin, kunnes se on pilkkoutunut riittävän pieniksi partikkeleiksi. Sulavan aineen poistuttua mahasta

pohjukaissuoleen käynnistyy aterioiden välinen MCC. (Punkkinen & Koskenpato 2013, 226.)

4.4 Ohutsuoli

Ohutsuoli on ruuansulatuselimistön pisin osa (noin viisi metriä), joka jatkuu mahanportin sulkijalihaksesta. Sen tärkein tehtävä on hajottaa ruoka-ainesta ja absorpoida ruuasta saatavat ravintoaineet. Ruokasula kulkeutuu ohutsuolen läpi 2–4 tunnin kuluessa ja sulamaton aines päätyy paksusuoleen. (Kutchai 2006, 443; Fritch & Kuhnel 2008, 196; Moore ym. 2010, 239.)

Ohutsuolen limakalvoa peittävät ravintoaineiden imeytymistä tehostavat villukset sekä niiden väliin aukeavat kryptat eli kuopakkeet, joissa muodostuu uusia epiteelisoluja. Villukset koostuvat pääasiassa enterosyyteistä eli absorptiivisista lieriöepiteelisoluista, joiden luumenin puoleista pintaa peittävät mikrovillukset. Myös mikrovillukset edesauttavat absorptiota. Lieriöepiteelin seassa on limaa erittäviä pikarisoluja, peptidejä ja amiineja erittäviä soluja sekä immuunipuolustukseen osallistuvia Panethin soluja. (Fritch & Kuhnel 2008, 198; Tortora & Derrickson 2008, 951.)

Mahanportin sulkijalihaksen läpi tuleva ruokasula saapuu ohutsuolen ensimmäiseen osaan eli pohjukaissuoleen (duodenum). Pohjukaissuolen submukoosassa sijaitsee Brunnerin rauhasia, jotka avautuvat pohjukaissuolen kryptojen pohjalle. Brunnerin rauhasten tehtävänä on erittää limakalvoa suojaavaa limaa, joka neutraloi mahalaukusta saapuvaa ruokasulaa. Pohjukaissuolen villukset ovat lehtimäisiä ja kryptat matalia. (Fritch & Kuhnel 2008, 198.)

Pohjukaissuoli jatkuu tyhjäsuolena (jejunum) ja sykkyräsuolena (ileum). Niiden pintaa peittävät sormimaiset villukset, jotka lyhentyvät tyhjäsuolessa ja kryptat, jotka muuttuvat syvemmiksi sykkyräsuolessa. Suurin osa ravintoaineiden imeytymisestä tapahtuu pohjukaissuolessa ja tyhjäsuolessa. (Kutchai 2006, 443; Fritch & Kuhnel 2008, 198; Moore ym. 2010, 241.)

Ohutsuolen motorinen toiminta perustuu kahden lihaskerroksen supisteluun. Ohutsuolen lihaksisto koostuu kahdesta sileälihaskerroksesta. Sisempi lihaskerros kulkee sirkulaarisesti ja ulompi pitkittäin. Lihaskerrokset toimivat toistensa vastavaikuttajalihaksina; pitkittäisen lihaskudoksen supistuessa suoli lyhenee ja laajenee, kun taas sirkulaarisen kerroksen supistuessa se pitenee ja kapenee. Ohutsuolen liike sekoittaa ruokasulaa sitä pilkkovien aineiden kanssa ja tuo sitä lähemmäs ravintoaineita absorpoivia villuksia. Samalla liike kuljettaa ruokasulaa eteenpäin suolessa. (Kutchai 2006, 443; Fritch & Kuhnel 2008, 198; Tortora & Derrickson 2008, 951.)

4.5 Paksusuoli

Sulamaton aines kulkee ohutsuolen sykkyräsuolesta ileosekaaliläpän kautta paksusuoleen. Läppä estää aineen takaisinvirtausta. Paksusuoli on ruuansulatuselimistön viimeinen osa, joka päättyy peräsuolen kautta peräaukkokanavaan. Se voidaan jakaa ohutsuolen jälkeen umpisuoleen, nousevaan kooloniin, poikittaiseen kooloniin, laskevaan kooloniin, sigmasuoleen sekä peräsuoleen ja peräaukkokanavaan. Paksusuolen tehtävänä on varastoida ohutsuolesta tulevaa sulamatonta ainesta sekä absorpoida vettä ja elektrolyyttejä. (Kutchai 2006, 446; Eroschenko 2008, 292–320; Sibernagl & Despopoulos 2009, 266; Moore ym. 2010, 249.)

Paksusuolen limakalvo koostuu intestinaalisesta lieriöepiteelistä, jonka pinnalla on mikrovilluksia. Limakalvon pinnalla on myös limaa erittäviä pikarisoluja sekä Lieberkühnin kryptia. Kryptien pohjalla on kantasoluja sekä endokriinisiä soluja. Submukoosassa on lisäksi paljon imukeräsiä. Paksusuolen pinnalla on anaerobeja bakteereita, jotka osallistuvat sulamattoman aineksen hajottamiseen. (Eroschenko 2008, 302; Sibernagl & Despopoulos 2009, 266.)

Paksusuolen lihaksisto koostuu kahdesta lihaskerroksesta, kuten ohutsuolikin, mutta pitkittäinen lihas jakautuu kolmeksi eri juosteeksi. Niiden väleihin muodostuu pussimaisia haustroja paksusuolen supistuessa. (Kutchai 2006, 446; Eroschenko 2008, 302.) Paksusuolen motiliteetti jakautuu kahteen supistusliikkeeseen. Haustraatioliikkeessä supistukset kulkevat sekä eteen että taakse sekoittaen ja vaivaten ruoka-ainesta. Tällöin vesi ja elektrolyytit imeytyvät ja uloste alkaa muuttua kiinteään muotoon. Yhdestä kol-

meen kertaa päivässä paksusuolen läpi kulkee massiivinen peristalttinen supistusaalto, joka kuljettaa suolen sisältöä kohti peräsuolta. Massiivisen peristaltiikan supistus on pitkäkestoinen, mikä pidentää aineen kulkemaa matkaa suolessa. (Kutchai 2006, 446; Sibernagl & Despopoulos 2009, 266.)

4.6 Peräsuoli

Peräsuolessa on kaksi rengasmaista lihaskerrosta, joista sisempi muodostaa paksuuntuessaan anaalikanavassa sisemmän sulkijalihaksen. Ulompi sulkijalihas muodostuu sileästä lihaskudoksesta ja sen supistumista voidaan kontrolloida tahdonalaisesti. (Kutchai 2006, 446; Eroschenko 2008, 302.) Ulostusrefleksi syntyy, kun peräsuoleen kulkeutuva uloste aktivoi venytysreseptorit. Refleksi voidaan torjua ulomman sulkijalihaksen avulla, jolloin peräsuolesta välittyvä aistimus sammuu hetkeksi. Refleksi laukeaa uudestaan, kun uutta ainesta saapuu peräsuoleen. Ulostusrefleksin lauetessa sisempi ja ulompi sulkijalihas relaksoituvat ja sileälihaksen massiivinen peristalttinen supistus tyhjentää peräsuolen. (Kutchai 2006, 447; Sibernagl & Despopoulos 2009, 266.)

4.7 Ruuansulatukseen liittyvät rauhaset

Maksa on elimistön suurin rauhanen. Se toimii varastona, suodattimena ja tuhoaa muun muassa toksisia aineita. Se osallistuu monien aineiden, kuten lipidien ja proteiinien metaboliaan. Kaikki ruuansulatuselimistössä absorpoidut ravintoaineet, rasvaa lukuun ottamatta, kulkeutuvat ensin verenkierron mukana maksaan. Tämän lisäksi se erittää ruuansulatukseen tarvittavaa sappinestettä, joka erittyy maksatiehyitä pitkin sappirakkoon ja sieltä sapenjohdinta pitkin pohjukaissuoleen. (Kutchai 2006, 465; Moore ym. 2010, 268.)

Sappirakko sijaitsee maksan alla sen lohkojen välissä. Sappirakon tehtävä on varastoida sappinestettä ruokailujen välillä. Sen tilavuus on 30–50 ml. (Fritch & Kuhnel 2008, 218; Nuutinen & Kärkkäinen 2013, 923.) Sappirakossa sappineste väkevöitetään absorpoimalla siitä Na^+, Cl^-, HCO_3^- ja vesi. Sappineste vapautuu sappirakosta, kun ruokasulaa saapuu pohjukaissuoleen. Sappinesteen tehtävänä on emulgoida rasvaa, jotta se on

mahdollista absorpoida ruuansulatuskanavassa. Sappineste reabsorpoidaan sykkyräsuolessa, josta se palaa verenkierron mukana maksaan. (Kutchai 2006, 468–469; Moore ym. 2010, 277.)

Haima on suurimmaksi osaksi eksokriinista kudosta, joka osallistuu ruuansulatukseen erittämänsä haimanesteen avulla. Haimaneste muodostuu vedestä, elektrolyyteistä ja ruuansulatusentsyymeistä. Tämän lisäksi se sisältää albumiinia ja immunoglobuliineja. Haimaneste erittyy pohjukaissuoleen, jonne se kulkeutuu haimatiehyeitä pitkin. Haimanesteen eritys aktivoituu, kun ruokasulaa saapuu pohjukaissuoleen. Haimaneste pilkkoo lähes kaikkia ravintoaineita. Tämän lisäksi se neutraloi mahalaukusta saapuvaa hapanta ruokasulaa ja suojaa pohjukaissuolen limakalvoa. (Kutchai 2006, 461, 464; Nordback 2013, 601.)

5 RUUANSULATUSELIMISTÖN TUTKIMUKSIA

Ruuansulatuselimistön tutkimusten avulla voidaan selvittää ruuansulatuskanavan oireita. Kliinisen fysiologian laboratoriossa tehtäviä tutkimuksia ovat manometria, ruokatorven pH:n ja impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinti, anomanometria ja elektrogastrografia. Ruuansulatuselimistön tutkimukset suorittaa yleensä hoitaja, mutta tarvittaessa lääkäriä voidaan pyytää apuun etenkin lapsipotilaiden kanssa. Lääkäri antaa aina lausunnon ruuansulatuselimistön tutkimuksista.

5.1 Manometria

Manometrialla eli ruokatorven paineenmittauksella tutkitaan ruokatorven toimintaa. Tutkimuksella selvitetään ruokatorven alemman ja ylemmän sulkijalihaksen toimintaa sekä ruokatorven peristaltiikkaa. Mittausvälineenä käytetään polyvinyylikatetria, joka viedään nenän kautta ruokatorveen. Manometriatutkimusta käytetään erityisesti närästyspotilailla sekä dysfagiapotilailla eli nielemisvaikeudesta kärsivillä. Sen suorittavat lääkäri ja bioanalyytikko, laboratoriohoitaja tai sairaanhoitaja. Tutkimuksen kesto on noin puoli tuntia. (Avunduk 2008, 32; Kuvantamiskeskus 2012f.)

5.1.1 Indikaatiot ja kontraindikaatiot

Manometriatutkimusta tehdään haluttaessa selvittää ruokatorven peristaltiikkaa sekä ruokatorven alemman ja ylemmän sulkijalihaksen toimintaa. Sitä käytetään erityisesti nielemisvaikeudesta kärsivillä ja närästyspotilailla. Tutkimusta käytetään myös epäselvissä rintakiputapauksissa, jotka voidaan mahdollisesti todeta ruokatorven kouristuksiksi tai häiriöiksi ruokatorven peristaltiikassa. Lisäksi manometrialla voidaan selvittää häiriöitä refluksitautipotilaan peristaltiikassa ja alemmassa sulkijalihaksessa. Tutkimus tehdään usein, kun suunnitellaan antirefluksikirurgiaa. Tällöin pyritään varmistamaan oikea diagnoosi sekä potilaan sopivuus leikkaukseen. Manometrialla voidaan arvioida kirurgisen ja lääkinnällisen hoidon tulosta. Potilaille, joilla esiintyy vain refluksioireita,

ei yleensä tarvitse tehdä manometriatutkimusta. (Stendal 1997, 252; Bremner, DeMeester, Huprich & Bremner 2005, 54; Avunduk 2008, 32.)

Dysfagialla tarkoitetaan nielemisvaikeutta. Se on nielemisen liikesarjassa esiintyvä häiriö, joka voi liittyä esimerkiksi ruuan pureskeluun tai ruokapalan kuljettamiseen suussa. Nielemisvaikeus voi johtua muun muassa suun ja kurkun alueen kasvaimesta tai äkillisestä aivoverenkierron häiriöstä. Dysfagian tutkimisessa manometria on aiheellinen, koska sillä voidaan todeta ruokatorven runko-osan motoriset häiriöt. (Voutilainen 2013, 27.)

Närästyksellä tarkoitetaan rintalastan takaista epämiellyttävää tuntemusta tai polttavaa kipua. Yleensä se alkaa epigastriumin seudusta ja säteilee ylöspäin rintakehää pitkin. Närästyksen aiheuttaa hapan mahalaukun sisältö, joka nousee mahalaukusta ruokatorveen. Närästys ilmaantuu tyypillisesti makuulla ollessa tai ruokailun jälkeen. Happoa neutraloivat antasidit helpottavat oireita. (Voutilainen 2013, 26.)

Manometriatutkimusta ei tule tehdä potilaalle, joka on vastahakoinen yhteistyössä tai on rauhoituksen jälkeisessä tilassa. Tutkimusta ei käytetä potilaalle, jolla on vakava ruokatorven obstruktio. Kontraindikaationa on myös potilaalle äskettäin suoritettu nenäleikkaus. (Freeman & Castell 2005, 291; Avunduk 2008, 32.)

5.1.2 Tutkimuksen periaate

Manometria eli ruokatorven paineenmittaus on diagnostinen tutkimus, joka mittaa ruokatorven sisäistä painetta ja toimintaa. Sen avulla saadaan sekä kvalitatiivinen että kvantitatiivinen arvio ruokatorven paineesta, toiminnasta ja peristaltiikasta. Manometriatutkimuksessa määritetään ruokatorven alemman ja ylemmän sulkijalihaksen etäisyys sieraintasosta sekä niiden pituus ja paine uloshengitysvaiheessa. Tutkimuksessa tutkitaan sulkijalihasten relaksoituminen sekä tubulaarisen ruokatorven peristaltiikkaa vesinielaisujen avulla. (Freeman, Hila & Castell 2005, 115.)

Aikuisilla manometriatutkimuksessa käytetään 8-kanavaista polyvinyylikatetria, joka viedään nenän kautta ruokatorveen. Lapsilla katetri on 4-kanavainen ja vauvoilla 3-

kanavainen. Aikuisilla käytettävän 8-kanavaisen mittauskatetrin distaaliset neljä mittausaukkoa sijaitsevat toisiinsa nähden 90 asteen kulmassa ja ovat yhden senttimetrin etäisyydellä toisistaan. Mittauskatetrin neljä proksimaalista mittausaukkoa ovat viiden senttimetrin etäisyydellä toisistaan. Mittauskatetri yhdistetään manometrialaitteistoon ja sitä perfusoidaan hitaasti vedellä tutkimuksen aikana. Virtausvastusta mittaamalla saadaan selville vallitseva painetaso. Manomatrialaitteisto yhdistetään tietokoneeseen ja tutkimuksen kulkua seurataan näytöltä. (Freeman ym. 2004, 115–116; Laitinen 2012, 273.)

5.1.3 Potilaan valmistautuminen

Potilaan oikea valmistautuminen manometriatutkimukseen on tärkeää, jotta varmistutaan tuloksen oikeellisuudesta. Lähettävän yksikön on annettava potilaalle tutkimuksesta kirjallinen potilasohje, joka on täydennetty henkilökohtaisella lääkitysohjeella. Potilaan tulee olla ravinnotta vähintään neljä tuntia ennen manometriaa. Mahalääkkeitä ei saa ottaa ainakaan vuorokauteen ennen tutkimusta. Näiden ja mahdollisten muiden lääkkeiden ottamisesta tulee lähettävän lääkärin antaa tarkemmat ohjeet. (Bremner ym. 2005, 55; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012f.)

5.1.4 Tutkimuksen suoritus

Ennen potilaan saapumista tutkimukseen laitteisto valmistellaan käyttökuntoon ja varmistetaan sen toiminta. Mittauskatetri yhdistetään vesiperfuusiopumppuun. Tämän jälkeen tarkistetaan laitteiston toiminta, kalibroidaan se ja tallennetaan kalibrointi. (Freeman & Castell 2005, 291; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2010, 2.)

Potilaan saapuessa tutkimukseen varmistetaan potilaan henkilöllisyys ja valmistautumisohjeiden noudattaminen. Potilastiedot kirjataan koneelle. Potilaan olo pyritään tekemään mahdollisimman mukavaksi. Tutkimuksen tarkoitus ja suoritus kerrotaan mahdollisimman selkeästi. Lisäksi kerrotaan potilaan oma osuus sen onnistumiseen; tutkimuksen aikana ei saa keskustella, tulee hengittää rauhallisesti ja nielaista pyydettäessä

sekä välttää omia nielaisuja. Omat nielaisut ja yskäisyt eivät kuitenkaan pilaa tutkimusta. (Freeman & Castell 2005, 291; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2010, 2.)

Tutkimuksen kulku sisältää seuraavat viisi vaihetta: intubaatio, varmistetaan katetrin kärkiosan oleminen mahassa, ruokatorven alemman sulkijalihaksen mittaus (LES), ruokatorven runko-osan motiliteetin tutkiminen sekä ruokatorven ylemmän sulkijalihaksen mittaus (UES). Potilasta pyydetään ottamaan mahdolliset silmälasit ja hammasproteesi pois. Sierain puudutetaan puudutusaineella vanutikun tai ruiskun avulla. Puudutusainetta ei käytetä, jos potilaalla on puudutusaineallergia. Tällöin on mahdollista käyttää liukastusvoidetta, jotta mittauskatetrin sisäänvienti helpottuu. Puudutusaineen annetaan vaikuttaa viisi minuuttia. (Freeman ym. 2004, 118; Freeman & Castell 2005, 291–292; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2010, 2.)

Katetri asetetaan varovasti sieraimeen noin 5–10 cm:n syvyyteen potilaan taivuttaessa päätä hieman taaksepäin. Potilasta pyydetään taivuttamaan leukaa rintaa kohti ja imemään pillillä vettä nielemisen helpottamiseksi. Samanaikaisesti työnnetään katetri mahalaukkuun noin 55–60 cm:n syvyyteen. Katetria laitettaessa on mahdollista, että se kääntyy ruokatorvessa tai menee henkitorveen. Mikäli potilaalla esiintyy katetria laitettaessa voimakasta pahoinvointia tai yskimistä, katetri poistetaan ja sen laittamista yritetään uudelleen tilanteen rauhoituttua. Kun katetri on paikallaan, potilasta pyydetään menemään selin makuulle. Tällöin tulee varmistaa, että katetri ei pääse luisumaan poispäin. Tutkimussänky säädetään niin, että potilaan rintakehän keskikorkeus on painemittauskammioiden tasalla. Potilaan pää tulee tukea tyynyillä, niin että leuka on hieman rintaa kohti, mutta kuitenkin alle 45 astetta. (Freeman ym. 2004, 118; Freeman & Castell 2005, 291–292; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2010, 2.)

Tutkimusta aloitettaessa avataan manometriapumpun päähana. Mittauskanavien hanat pidetään auki koko mittauksen ajan. UES-mittauksen ajaksi voi kuitenkin sulkea kaksi ylintä kanavaa. Tämä estää veden valumista nieluun ja tutkimusta haittaavan ärsytyksen esiintymisen. Katetrin kärjen oleminen mahassa tarkistetaan positiivisen paineaallon avulla pyytämällä potilasta hengittämään syvään sisään. Jos katetri ei ole mahassa, näkyy sisään hengityksen aikana negatiivinen poikkeama ja katetri tulee asettaa paikalleen. (Freeman & Castell 2005, 292; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2010, 3.)

Ruokatorven alemman sulkijalihaksen mittauksella määritetään sen sijainti, pituus, lepopainetaso uloshengityksen lopussa sekä paineinversiokohta eli PIP. Mittaus suoritetaan hitaalla läpivetotekniikalla ½–1 cm:n etäisyyksin koko alasulkijalihaksen pituudelta. Mittauskatetria vedetään lääkärin ohjeen mukaan rauhallisesti sentti kerrallaan ulospäin niin kauan, että kaikki alempaa sulkijalihasta mittaavat painekanavat ovat ruokatorven puolella. Näitä painekanavia ovat letkun kärjestä yhden senttimetrin välein olevat mittauskanavat 1–4. (Buckton 1997, 34–35; Freeman & Castell 2005, 292; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2010, 3.)

Jokaisessa mittauskohdassa on tärkeää pysyä riittävän pitkään, jotta lepopainetaso uloshengityksen lopussa saadaan mitattua. LES:n lepopainetaso ilmoitetaan neljän mittauskanavan keskiarvona, koska se on radiaalisesti epäsymmetrinen. LES-relaksaatio todetaan antamalla potilaalle lääkärin ohjeen mukaan ruiskulla viisi millilitraa vettä kerralla nielaistavaksi ja tämän jälkeen pyydetään potilasta olemaan nielemättä noin kymmenen sekuntia. (Buckton 1997, 34–35; Freeman & Castell 2005, 292; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2010, 3.) Jos potilas nielaisee, on LES-relaksaatio ja lepopainetaso mahdoton mitata (Stendal 1997, 160). Paineinversiokohdassa sisäänhengityksen aiheuttama positiivinen painepoikkeama kääntyy negatiiviseksi katetrin mittauskanavien siirtyessä rintaonteloon (Freeman ym. 2004, 120).

Ruokatorven runko-osan motiliteetin tutkiminen suoritetaan kymmenen vesinielaisun avulla. Alle puolivuotiaille annetaan viisi prosenttista glukoosiliuosta. Runko-osan tutkimuksessa mitataan ruokatorven supistumisen amplitudi, kesto ja nopeus. Painekatetrin alin mittaustaso asetetaan kolme senttimetriä alemman sulkijalihaksen yläreunan yläpuolelle. Mittauskanaviksi valitaan katetrin kärjestä alkaen viiden senttimetrin välein olevat kanavat yksi, viisi, kuusi, seitsemän ja kahdeksan. Kun oikea kohta on löytynyt, annetaan ruokatorven lepopaineen vakiintua 10–15 sekunnin ajan. Potilaalle annetaan kymmenen viiden millilitran vesinielaisua 12–15 sekunnin välein. Potilaan tulee niellä vesi kerralla ja välttää muita nielemisiä. Peristalttisen aallon etenemistä seurataan kaikilta mittauskanavilta. Ennen seuraavaa vesinielaisua odotetaan 12–15 sekuntia, jotta ruokatorven runko-osa ehtii palautumaan lepotilaan. (Freeman ym. 2004, 123–126; Freeman & Castell 2005, 295–296; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2010, 3.)

Manometriatutkimuksen viimeisessä vaiheessa mitataan ruokatorven ylempää sulkijalihasta. Siinä määritetään hitaalla läpivetotekniikalla UES:n sijainti, pituus ja lepopainetaso. Relaksaatio määritetään vesinielaisujen avulla. Määrityksessä käytetään kolmea toisistaan viiden senttimetrin etäisyydellä olevaa mittauskanavaa, jotka ovat kanavat yksi, viisi ja kuusi. Mittauskatetria vedetään hitaasti sentti kerrallaan ylemmän sulkijalihaksen läpi lääkärin ohjeen mukaan, kunnes ylemmän sulkijalihaksen paine on saatu mitattua. Jokaisessa mittauskohdassa tulee pysyä riittävän pitkään, jotta lepopaine palautuu oikealle tasolleen mittauskatetrin vetämisen jälkeen. UES:n relaksaatio todetaan antamalla potilaalle lääkärin ohjeen mukaan ruiskulla viisi millimetriä vettä nieltäväksi muutaman kerran. Tutkimuksen päätyttyä manometriapumpun päähana suljetaan ja mittauskatetri vedetään rauhallisesti pois potilaan sieraimesta. (Freeman & Castell 2005, 296–297; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2010, 4.)

5.1.5 Tulosten tulkinta

Tutkimuksen edellytyksenä on, että potilas on yhteistyökykyinen. Potilaan tulee pystyä nielemään mittauskatetri sekä suorittamaan sarja vesinielaisuja. Peristaltiikan arvioinnissa käytetään yleensä kymmentä peräkkäistä vesinielaisua. Tällöin poikkeavien löydösten prosentuaalinen osuus on helppo ilmaista. Tavallisesti paineaallon etenemisnopeuden sekä keskimääräisen paineamplitudin määritys onnistuu hyvin. (Laitinen 2012, 276–277.)

Kalibraatio tulee suorittaa huolellisesti ennen tutkimusta, jotta virhelähteiltä vältytään. Lisäksi on varottava, että ilmakuplia ei joudu paineletkuihin. Tutkimusta arvioitaessa tulee muistaa, että ruokatorven motoriikkaa säätelevät tekijät saattavat aiheuttaa tuloksissa vaihtelua muuttamalla toimintaa hetkessä toiseen. Manometriatutkimuksella pystytään toteamaan hyvin muun muassa elimellinen akalasia sekä ruokatorven kiihtynyt toiminta. Akalasia on harvinainen sairaus ja sen syy on epäselvä. Sen kaksi perushäiriötä ovat ruokatorven alasulkijan puutteellinen avautuminen ja huonontunut tai puuttuva peristaltiikka ruokatorven runko-osan alueella. Yleisimpänä oireena akalasiassa on nielemisvaikeus. (Laitinen 2012, 277.)

Alemman sulkijalihaksen lepopainetaso on tavallisesti yli kymmenen elohopeamillimetriä ja pituus noin kolme senttimetriä. Jos LES:n kokonaispituus on alle kaksi senttimetriä tai uloshengityksen loppuvaiheen lepopaine on kuusi elohopeamillimetriä tai matalampi, voidaan ruokatorven alasulkijalihasta pitää selvästi vajaatoimintaisena. Refluksitautipotilailla todetaan usein pieniä LES:n painearvoja. Lisäksi heillä on usein lyhyt LES. Ylemmän sulkijalihaksen lepopaine on 30–100 mmHg. (Laitinen 2012, 274–275.)

Peristalttiset aallot etenevät ruokatorvessa yleensä 2–5 cm/s, eikä niellyn veden läpikulkuaika yleensä ylitä kymmentä sekuntia. Ruokatorven supistusten paineamplitudi on yleensä 30–150 mmHg ja ne kestävät 3–5 sekuntia. Paineaallot ovat tavallisesti yksihuippuisia. (Laitinen 2012, 275.)

5.2 Ruokatorven pH:n ja impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinti

Ruokatorven pH:n pitkäaikaisrekisteröinnillä selvitetään happaman refluksin eli takaisinvirtauksen määrää ja esiintyvyyttä mittauksen aikana suhteessa potilaan oireisiin. Ruokatorven pH:n pitkäaikaisrekisteröinti on hyvin toistettava ja spesifinen tutkimus refluksitaudin toteamiseksi. Sähkövastuksen mittaamiseen perustuva impedanssimittaus täydentää ruokatorven pH-rekisteröintiä. Impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinnillä voidaan havaita myös ei-hapan refluksi ja tarkkailla kattavasti ruokatorven sisäistä liikettä. Potilaan kannalta tutkimuksissa ei ole merkittävää eroa. (Nieminen 2002, 1651; Wendelin-Saarenhovi 2008, 230; Walamies 2010, 3785.) Pitkäaikaisrekisteröinnin tulisi kestää vähintään 18 tuntia. Tutkimusvuorokauden aikana potilaan on pidettävä hoitajan antamien ohjeiden mukaista tutkimuspäiväkirjaa. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012g, 1.)

5.2.1 Indikaatiot ja kontraindikaatiot

Ruokatorven pH:n ja impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröintiä käytetään pääasiassa refluksitaudin diagnostiikassa. Ruokatorven pH-mittaus tunnistaa vain happaman refluksin, mutta impedassi-pH:n avulla voidaan osoittaa myös ei-hapan gastroesofageaalinen refluksi. (Walamies 2010, 3785.) Ruokatorven pH:n ja impedanssi-pH:n pitkäai-

kaisrekisteröintiä ei suoriteta, jos potilas ei ole noudattanut lääkärin antamia ohjeita lääkkeiden käytöstä. Kontraindikaatioita ovat äkilliset hengitystie- tai suolistoinfektiot. Tutkimusta ei myöskään tehdä potilaalle, joka on ollut äskettäin nenäleikkauksessa tai jolla on vakava ruokatorven obstruktio. (Avunduk 2008, 32; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012h, 2.)

Refluksitaudin oireet ovat monimuotoisia. Oireet korostuvat yleensä aterian jälkeen, kumartaessa, nostaessa tai makuulla ollessa. Joillakin potilailla myös fyysinen rasitus lisää refluksioireita. Yleisimpiä oireita ovat närästys, mahalaukun sisällön nouseminen suuhun sekä epäselvä rintakipu, joka havaitaan usein rintalastan takaisena polttona. Tutkimuksia käytetäänkin epäselvän rinta- ja ylävatsakivun erotusdiagnostiikassa. Lisäksi potilaalla voi ilmetä nielemisvaikeutta, äänen käheytymistä, pitkittynyttä yskää, kurkunpään tulehdusta tai astmaa. Potilaan hengitys voi olla pahanhajuista ja hänellä voidaan huomata myös kiillevaurioita hampaissa. (Pikkarainen & Isolauri 1994; Nieminen 2002, 1650; Wendelin-Saarenhovi 2008, 230; Walamies 2010, 3789.)

Astmapotilaista tutkitaan yleensä ne, joilla esiintyy yöoireina voimakasta yskää ja limaisuutta tai joilla on toistuvia keuhkoinfektioita. Ruokatorven pH:n ja impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröintiä voidaan käyttää myös refluksimäärän arviointiin hoitotoimenpiteiden suunnittelemiseksi tai lääkevasteen objektiiviseen selvittelyyn. (Pikkarainen & Isolauri 1994; Nieminen 2002, 1650; Wendelin-Saarenhovi 2008, 230; Walamies 2010, 3789.)

Impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinti on tehokas tutkimus epäiltäessä luonnollista tai lääkehoidolla aiheutettua hapotonta mahaa tai aerofagiaa eli ilman nielemistä. Impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinti on herkempi huonosti hoitoon reagoivan refluksitaudin osoittamisessa kuin ruokatorven pH:n pitkäaikaisrekisteröinti. (Walamies 2010, 3789.)

Myös lapsilla esiintyy gastroesofageaalista refluksia. Imeväisikäisillä lapsilla oireina voi esiintyä runsasta pulauttelua ja oksentelua. Muita imeväisikäisten oireita ovat itkuisuus ja yölevottomuus sekä syömisongelmat ja huono painon kehitys. Tutkimusta voidaan käyttää operatiivisen hoidon arviointiin. Erotusdiagnostiikassa on tärkeää pois sulkea yleiset oksentelua aiheuttavat vaivat, kuten ruoka-allergiat. Isommilla lapsilla tutkimus-

indikaatiot ovat samat kuin aikuisilla. (Ruuska, Grönlund, Örmälä & Kolho 2008, 495–496.)

5.2.2 Tutkimuksen periaate

Ruokatorven pH-rekisteröinti suoritetaan yleensä 2-kanavaisella katetrilla. Tutkimuksissa käytettävät mittauskatetrit ovat yleensä halkaisijaltaan 2–3 mm. Katetrin mittauspisteet ovat lapsilla viiden ja aikuisilla 15 senttimetrin etäisyydellä toisistaan. Mahalaukun ja ruokatorven alaosan pH:ta määritetään distaalisella elektrodilla, joka on aikuisilla mittauksen ajan viisi senttimetriä ruokatorven alemman sulkijalihaksen (LES) yläpuolella. LES voidaan paikantaa ruokatorven manometrialla tai pH-inversiolla. Kliinisessä työssä käytetään usein pH-inversiotekniikkaa, jossa ensin rekisteröidään mahalaukun matala pH ja tämän jälkeen katetria vedetään hitaasti ylöspäin, kunnes todetaan pH:n suureneminen ruokatorven tasolle. Teknisistä syistä mittaus tulee toistaa useaan kertaan ja lopulta LES:n paikannukseen käytetään mittauksissa saatua keskiarvoa. Katetrin proksimaalinen elektrodi on aikuisilla ruokatorvessa ylempänä, yleensä 20 cm LES:n yläpuolella. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012g, 1–3; Laitinen 2012, 279–281.)

Alle 1-vuotialla lapsilla distaalisen rekisteröintitason määrittämiseen voidaan käyttää lapsen pituuteen perustuvaa Stroebelin kaavaa (lapsen pituus senttimetreinä × 0,252 + 5 cm → 87 % saadusta luvusta on distaalisen elektrodin paikka), jos pH-inversiota ei todeta katetria asennettaessa. Yhdestä seitsemään vuotiailla lapsilla distaalinen elektrodi asennetaan 3-4 cm manometrialla tai pH-inversiolla määritetyn LES:n yläreunan yläpuolelle. Yli 7-vuotialla lapsilla distaalinen elektrodi asennetaan viisi senttimetriä LES:n yläreunan yläpuolelle kuten aikuisilla. (Nieminen 2002, 1652–1653; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012e, 4.)

Impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinnin katetrin laittaminen tapahtuu samalla periaatteella kuin ruokatorven pH:n vuorokausirekisteröinnin katetrin asennus. Impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinti tehdään mittauskatetrilla, jossa on kuusi impedanssianturia ja 1–2 pH-elektrodia, joiden avulla voidaan erottaa hapan ja ei-hapan refluksi. Impedanssianturit mittaavat vierekkäisten elektrodien välisen sähkövirran vastuksen muutos-

ta. Elektrodien välinen sähkövirta riippuu ruokatorven poikkipinta-alasta ja ruokatorvessa olevan aineen eli boluksen sähköisistä ominaisuuksista. Impedanssimittauksen avulla pystytään määrittämään boluksen esiintyminen, koostumus ja kulkusuunta. Nestemäinen bolus johtaa hyvin sähköä, jolloin impedanssi pienenee elektrodien välillä, kun taas kaasumainen bolus johtaa impedanssin suurenemiseen huonon sähkönjohtokykynsä vuoksi. Useita elektrodeja käyttämällä voidaan päätellä onko kyseessä nielty vai refluksoitu bolus. Impedanssiantureihin johdetaan sähkövirtaa (3–6 µA, 1–2 kHz) ja impedanssi (Ω) mitataan 50–200 kertaa sekunnissa. (Wendelin-Saarenhovi 2008, 230–231; Walamies 2010, 3785.)

5.2.3 Potilaan valmistautuminen

Tutkittavan tulee olla ennen laitteen asennusta kokonaan syömättä ja juomatta 4–6 tuntia, lapsilla paaston kestoksi riittää kolme tuntia. Lähettävän yksikön tulee antaa potilaalle aina kirjallinen valmistautumisohje, josta selviää esimerkiksi henkilökohtainen lääkitysohje. Yleisesti mahalaukun suolahapon erityksen vaikuttavista lääkkeistä tulisi pitää taukoa ainakin viikon ajan ennen tutkimusta. Suolahappoja neutraloivia lääkkeitä ei saa ottaa kahteen vuorokauteen ennen tutkimusta (taulukko 1). Toisaalta joskus pH-tutkimusta voidaan käyttää myös lääkityksen arviointiin, jolloin potilaan tulee käyttää lääkitystä koko tutkimuksen ajan. (Buckton 1997, 101–102; Stendal 1998, 144; Nieminen 2002, 1653; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012h, 2; Lahtinen 2012, 280.)

TAULUKKO 1. Lääkityksen suhteen noudatetaan alla olevaa ohjetta, ellei lähettävä lääkäri toisin määrää (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012h, 1–2)

Seitsemän vuorokautta ilman suolahapon erityksen vaikuttavia lääkkeitä, esimerkiksi: Gastrostad, Losec, Omeprazol, Giasemin, Pantoprazol, Pantoprazole, Panzor, Somac, Gasterix, Lanrec, Lansoprazol, Lansoprazole, Lantil, Lanvone, Zolt, Pariet, Nexium, Cytotec, Inside, Ranitidin, Zantac, Ranixal, Famotidin, Pepsid	**Kaksi vuorokautta ilman** mahahappoa neutraloivia lääkkeitä, limakalvon suoja-aineita ja motiliteettiin vaikuttavia lääkkeitä, esimerkiksi: Alsucral, Antepsin, Balancid, Gaviscon, Librax, Link, Neutragel, Novaluzid, Metopram, PeeHoo, Prepulsid, Primperan, Refluxin, Rennies
Muut lääkkeet saa ottaa normaalisti lääkärin ohjeiden mukaisesti**.**	

5.2.4 Tutkimuksen suoritus

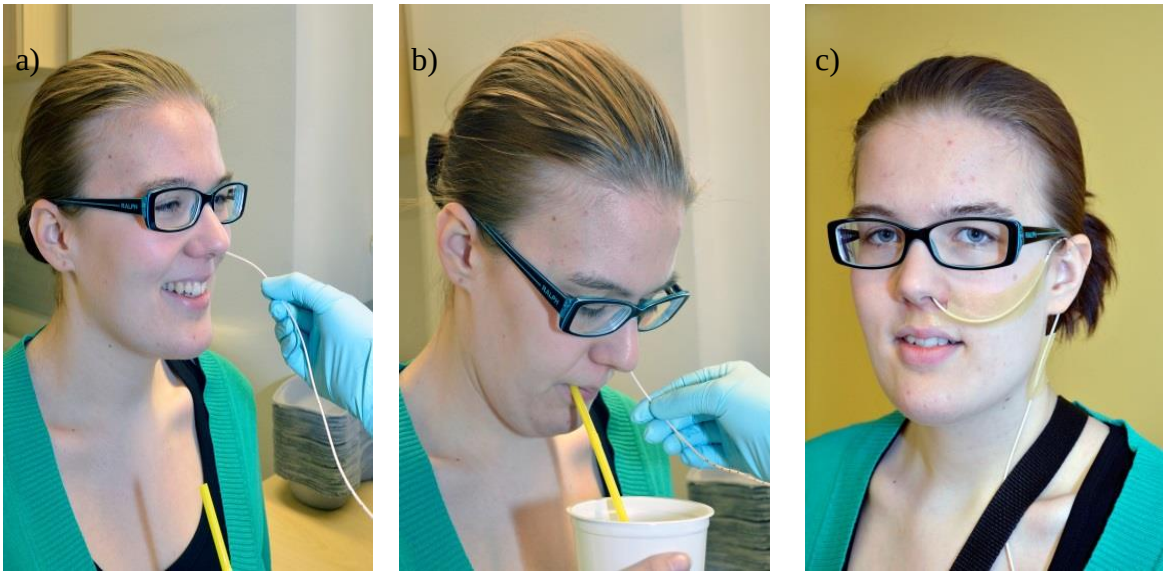
Ennen potilaan saapumista paikalle laitteisto valmistellaan ja sen toiminta tarkastetaan. Laitteeseen vaihdetaan aina uudet paristot ennen uuden tutkimuksen aloittamista. Laiteesta riippuen laitteelle tehdään alkukalibroinnit huoneenlämpöisillä kalibrointiliuoksilla pH 7 ja pH 4 tai pH 1. (Buckton 1997, 95; Stendal 1998, 145; Kuvantamiskeskus ja apteekkiliikelaitos 2012g, 3.) Kalibrointitulokset merkitään rekisteröintipäiväkirjaan. Kaikki rekisteröintilaitteessa tai analyysiohjelmassa ilmenevät toimintahäiriöt sekä niiden korjaustoimenpiteet kirjataan laitepäiväkirjaan. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012g, 3.)

Potilaan saapuessa hänen henkilötietonsa varmistetaan ja tehdään tilannearviointi. Potilaalta varmistetaan, että hän on noudattanut esivalmisteluohjeita ja että hän on motivoitunut tutkimukseen. Lasta tuotaessa tutkimukseen vanhempien on tärkeää olla motivoituneita. Potilaalle selvitetään tutkimuksen tarkoitus ja suoritus. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012e, 1–4.)

Tutkimus aloitetaan puuduttamalla tutkittavan sierain puudutusaineella ruiskun tai pumpulitikun avulla. Lapsilla on tärkeää huomioida, ettei vaikuttavan aineen annos ole liian suuri. Puudutusainetta ei käytetä, jos potilas on sille yliherkkä. Tällöin on mahdollista käyttää liukastusvoidetta, jotta mittauskatetrin sisäänvienti helpottuu. Puudutus alkaa vaikuttaa yleensä viiden minuutin kuluessa. Katetrin kärkeen tehdään pieni koukistus, jotta se menisi helpommin nenänieluun. Katetri asetetaan varovasti sieraimeen noin 5–10 cm:n syvyyteen (kuva 2a). (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012g, 3; Laitinen 2012, 280–281.)

Potilasta pyydetään nielemään useita kertoja vettä ja samanaikaisesti hoitaja tai lääkäri työntää katetria eteenpäin (kuva 2b). (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012g, 3; Laitinen 2012, 280–281.) Alle puolivuotiaalle voidaan veden sijasta antaa viisi prosenttista glukoosiliuosta. Potilasta pyydetään pitämään päätä etukumarassa ja leuka alhaalla nielemisen aikana, jolloin katetri ohjautuu helpommin ruokatorveen. Laitettaessa katetria on mahdollista, että se kääntyy ruokatorvessa tai menee henkitorveen. Mikäli potilaalla esiintyy katetria laitettaessa voimakasta pahoinvointia tai yskimistä, katetri poistetaan ja sen laittamista yritetään uudelleen tilanteen rauhoituttua. Katetrin oikea

sijainti voidaan epäselvissä tapauksissa tarkistaa läpivalaisulla. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012g, 3.)



KUVA 2. Katetrin asettaminen sieraimeen (a), katetrin nieleminen (b) ja katetrin kiinnittäminen paikoilleen (c)

Hoitaja seuraa rekisteröintilaitteen näytöstä katetrin mittaamaa pH-arvoa. Manometrialla on etukäteen voitu selvittää LES tai se voidaan katetrin asennuksen yhteydessä etsiä pH-inversiolla. Kaikissa tapauksissa katetrin laiton yhteydessä tulee varmistaa, että katetrin distaalinen pH-elektrodi on käynyt mahassa (pH-arvo 1–3) ja että katetri on ruokatorvessa suorana. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012g, 4.) LES:n paikka tarvitsee varmistaa, jotta pH-elektrodit osataan asettaa oikeille korkeuksille ruokatorveen. Katetri kiinnitetään huolellisesti potilaan nenän alle, poskeen ja korvan taakse teipillä (kuva 2c). (Stendal 1997, 146–147.)

Katetri kiinnitetään mukana kannettavaan rekisteröintilaitteeseen. Rekisteröintilaite käynnistetään ja päiväkirjalomakkeelle merkitään aloitusajankohta sekä rekisteröintitasot. Potilasta pyydetään elämään mahdollisimman normaalia elämää rekisteröintivuorokauden aikana. Potilaalle kerrotaan, että rekisteröintilaitetta ei saa kolhia tai kastella. Lisäksi potilaalle annetaan ohjeet, että rekisteröinnin onnistumiseksi ruokailujen välillä tulisi pitää selvät tauot, joiden aikana ei saa syödä eikä juoda mitään. Aikuisilla ruokailujen välillä tulisi olla neljä tuntia ja lapsilla 3–4 tuntia. Aterioilla saa syödä normaaleja

ruokia, mutta selvästi happamia ruokia tulisi välttää, esimerkiksi virvoitusjuomia, alkoholia ja happamia hedelmiä. Ruokailujen yhteydessä saa nauttia kahvia ja teetä. Ateria tulisi päättää vesilasilliseen. Potilaalle tulee selvittää ruokailun, makuulla olon ja oireiden merkitseminen päiväkirjaan. (Stendal 1997, 144–147; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012g, 4.)

Seuraavaksi päiväksi sovitaan aika, jolloin katetri poistetaan ja päiväkirjamerkinnät tarkistetaan. Potilaalla menee poistossa aikaa noin 15 minuuttia. Hoitaja suorittaa loppukalibroinnit, kuten alkukalibroinnit ennen rekisteröintiä. Kalibrointitulos ei saisi poiketa sovituista rajoista yli 0,5 pH-yksikköä. Hoitaja purkaa rekisteröinnin rekisteröintilaitteelta analyysiohjelmaan. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012g, 3.)

5.2.5 Tulosten tulkinta

Ruokatorven pH:n ja impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinnin tulokset esitetään vakioraportissa numeerisesti ja graafisesti. Lääkäri laatii lausunnon mittaustulosten ja rekisteröinnin aikaisten päiväkirjamerkintöjen avulla. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012h.) Tärkeää on huomioida, että korreloivatko potilaan rekisteröinnin aikana kokemat oireet löydösten kanssa. (Buckton 1997, 119; Stendal 1998, 149; Wendelin-Saarenhovi 2008, 231.)

Lääkärin työtä helpottamaan on kehitelty erilaisia indeksejä. Refluksioire-indeksi kertoo, montako prosenttia oiretapahtumista liittyy refluksitapahtumiin. Oire-sensitiviteetti-indeksi taas kertoo, kuinka suuri osa oiretapahtumista on yhteydessä refluksiin. (Buckton 1997, 119; Stendal 1998, 149; Wendelin-Saarenhovi 2008, 231.) Terveillä henkilöillä esiintyy alle 45 refluksitapahtumaa vuorokaudessa (Walamies 2010, 3785–3786; Mäkinen 2013, 29). Yleensä noin puolet refluksaatista on hapanta (pH < 4) ja loput valtaosin heikosti hapanta (pH 4–7). Vain harvoin yli viisi prosenttia refluksaatista on emäksistä. (Walamies 2010, 3786.)

Ruokatorven pH:n vuorokausirekisteröinnin lausuntoon kirjataan rekisteröintitasot ja rekisteröinnin kokonaisaika. Lisäksi lausuntoon kirjataan kokonaisrefluksiaika koko tutkimuksen ajalta sekä erikseen päivä-, yö- ja ruokailuajat. Kokonaisrefluksiaika on

pH-mittauksessa aika, jonka pH-arvo on ollut alle 4,0. Myös refluksien kokonaislukumäärä, pisin refluksijakso (min) ja pitkäkestoisten (yli 5 min) refluksien lukumäärä huomioidaan lausunnossa. (Nieminen 2002, 1653; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012g, 4–5.) Suomessa on aikuisilla käytössä vuodelta 1997 olevat viitearvot, jotka on esitetty taulukossa 2. Tulokset jaotellaan kahteen ryhmään sen mukaan esiintyykö reflukseja yleensä päiväsaikaan vai yöllä makuuasennossa. (Laitinen 2012, 281–283.)

TAULUKKO 2. Ruokatorven pH:n pitkäaikaisrekisteröinnin viitearvot (Laitinen 1997) poikkeavalle refluksille. Mittaustasot ovat 20 cm ja 5 cm LES:n yläreunan yläpuolella. (Laitinen 2012, 281.)

pH-parametri	Proksimaalinen taso (20cm)	Diastaalinen taso (5cm)
Koko tutkimusaika (%)	2.60	5.40
Valveillaoloaika päivällä (%)	4.15	6.90
Makuullaoloaika yöllä (%)	0.55	4.90

Ruokatorven impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinnin lausunto sisältää samat asiat kuin ruokatorven pH:n pitkäaikaisrekisteröinnin lausunto. Impedanssimittauksen tuloksia tulkittaessa otetaan huomioon happamien refluksien lisäksi myös ei-happamien ja heikosti happamien refluksien määrä ja niiden osuus rekisteröintiajasta. Impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinnillä on hyvä sensitiivisyys kaiken tyyppisten refluksien toteamiseen. (Wendelin-Saarenhovi 2008, 231.)

Lapsilla refluksitaudin diagnoosi voidaan tehdä pelkkien oireiden pohjalta, mutta epäselvässä oirekuvassa diagnoosin varmentamiseksi voidaan tehdä pitkäaikaisrekisteröinti. Ruokatorven pH:n pitkäaikaisrekisteröinnissä raja-arvoina pidetään alle 1–vuotiailla lapsilla kymmentä yli viiden minuutin kestoista takaisinvirtausta ja pH < 4 enemmän kuin kymmenen prosenttia rekisteröintiajasta. Yli 1–vuotiailla lapsilla yli viiden minuutin kestoisia takaisinvirtauksia saa olla vain viisi kappaletta ja pH < 4 ainoastaan viisi prosenttia rekisteröintiajasta. Lapsillakin impedanssimittausta käytetään selvitettäessä ei-happaman refluksin osuutta. (Ruuska ym. 2008, 496–497.)

5.3 Anomanometria

Anomanometriassa selvitetään paineen mittauksella peräsuolen ja sen sulkijalihaksen toimintaa sekä häiriöitä. Mittausvälineenä käytetään ohutta mittauskatetria, joka viedään anaalikanavaan. Anomanometrian yleisin indikaatio aikuisilla on inkontinenssi eli pidätyskyvyn puute. Lapsilla tutkimuksen yleisin syy on ummetus sekä Hirschsprungin taudin toteaminen tai poissulkeminen. Tutkimuksen suorittavat lääkäri ja bioanalyytikko, laboratoriohoitaja tai sairaanhoitaja. Anomanometrian kesto on noin puoli tuntia. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012a; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012b, 1.)

5.3.1 Indikaatiot ja kontraindikaatiot

Anomanometriatutkimuksella selvitetään peräsuolen ja sen sulkijalihaksen toimintaa sekä häiriöitä, esimerkiksi ummetusta sekä inkontinenssia eli pidätyskyvyn puutetta. Lisäksi tutkimus voidaan tehdä ennen peräsuolen alueen leikkausta. Lapsilla anomanometriaa käytetään erityisesti ummetuksen syyn selvittämiseen sekä Hirschsprungin taudin toteamiseen tai poissulkemiseen. (Stendal 1997, 214; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012b, 1.) Hirschsprungin tauti on synnynnäinen loppusuolen sairaus. Siinä gangliosolut puuttuvat suolen submukoottisesta ja myenteerisestä hermopleksuksesta. Hirschsprungin taudissa peräsuoli ja sisempi sulkijalihas ovat jatkuvasti supistuneena. Taudin keskeinen oire on ummetus. (Rintala 2013, 442.)

Anomanometriatutkimukselle ei ole varsinaisia kontraindikaatioita. Jos potilaalla on anaalifissuura eli peräaukon haavauma, ei tutkimusta kuitenkaan suositella tehtäväksi. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012b, 1.)

5.3.2 Tutkimuksen periaate

Anaalikanavan paineita mitataan sinne viedyn mittauskatetrin avulla eri syvyyksissä sekä arvioidaan paine-ero rektumiin nähden. Anomanometriatutkimuksessa mitataan funktionaalisen anaalikanavan lepopaine, pituus sekä tahdonalaisen pidätyksen aiheut-

tama paineen nousu eli työpaine. Lisäksi määritetään peräsuolen sulkijalihaksen relaksaatio eli sulkijalihasheijaste rektumdistension seurauksena eli ruiskuttamalla mittauskatetrin ballonkiin nopeasti ilmaa. (Stendal 1997, 214; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012b, 2.)

5.3.3 Potilaan valmistautuminen

Anomanometriatutkimus ei vaadi erityisiä esivalmisteluja. Ennen tutkimusta potilaan tulee käydä ulostamassa ja virtsaamassa. Tutkimusta ei tehdä paksu- tai peräsuolen tähystyksen jälkeen samana päivänä. (Stendal 1997, 214; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012b, 2.)

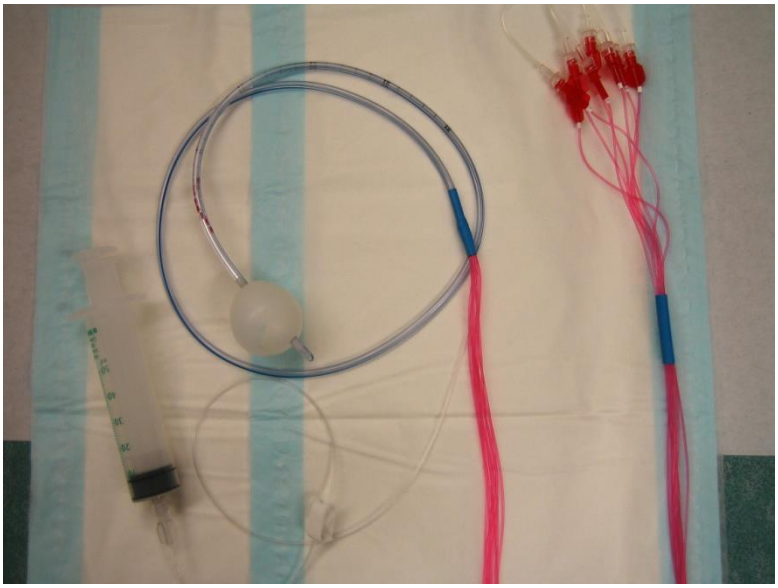
5.3.4 Tutkimuksen suoritus

Ennen potilaan saapumista tutkimukseen laitteisto valmistellaan käyttökuntoon ja varmistetaan sen toiminta. Mittauskatetri yhdistetään vesiperfuusiopumppuun. Tämän jälkeen tarkistetaan laitteiston toiminta, kalibroidaan se ja tallennetaan kalibrointi. (Stendal 1997, 215; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012b, 2.)

Potilaan saapuessa tutkimukseen varmistetaan potilaan henkilöllisyys ja kirjataan potilastiedot koneelle. Potilaalle kerrotaan tutkimuksen tarkoitus ja suoritus mahdollisimman selkeästi sekä potilaan osuus tutkimuksen onnistumisessa. Potilaan tulee olla vasemmalla kyljellään jalat koukistettuina ja pysyä liikkumatta. Lisäksi tulee olla mahdollisimman rentona. Tutkimuksen aikana potilasta pyydetään supistamaan muutaman kerran hetkellisesti peräaukon sulkijalihaksia mahdollisimman voimakkaasti työpaineen selvittämiseksi. (Stendal 1997, 215; Scarlett 2005, 342; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012b, 2.)

Anomanometriatutkimuksessa määritetään funktionaalisen anaalikanavan pituus, lepopaine ja työpaine sekä sulkijalihasheijaste. Liukastettu mittauskatetri (kuva 3) laitetaan vasemmalla kyljellään olevan potilaan peräsuoleen niin, että katetrin mittausreiät ovat peräsuolen ampullassa. Potilaan annetaan totutella mittauskatetriin ja peräsuolen pai-

neen palautua lepotasolle. Tämän jälkeen painetta rekisteröidään noin minuutin ajan. Rekisteröitävä paine on vertailupaine myöhemmille mittauksille. (Scarlett 2005, 342; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012b, 2.)



KUVA 3. Anomanometrian mittauskatetri, jossa ballonki on täynnä ilmaa

Mittauskatetria vedetään hitaasti ulospäin yksi senttimetri kerrallaan samalla lepopainetta rekisteröiden. Lepopainetta rekisteröitäessä potilasta pyydetään makaamaan rentona ja liikkumatta. Lääkäri valitsee lepopaineiden mukaan syvyyden, josta alkaen mitataan myös työpaineet. Tahdonalaisen pidätyksen aiheuttaman paineen nousun eli työpaineen mittaamista varten potilasta pyydetään muutaman sekunnin ajan supistamaan voimakkaasti peräaukon sulkijalihasta ikään kuin ulostusta pidättäessä. (Stendal 1997, 216; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012b, 2.)

Mittauskatetri viedään peräsuolen ampullaan noin kymmenen senttimetrin syvyyteen kohtaan, jossa mitattiin korkein lepopaine. Sulkijalihasheijasteen määrittämiseksi mittauskatetrin ballonkiin ruiskutetaan nopeasti ilmaa 30–50 millilitraa ja samalla mitataan lepopainetta. Lapsilla ilmamäärä on 5–10 millilitraa. Noin viiden sekunnin kuluttua täytöstä pallo tyhjennetään. Mittaus toistetaan 2–3 kertaa. (Stendal 1997, 217; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012b, 2.) Jos heijastetta ei tule esiin kyseisestä kohdasta, tulee etsiä parempi mittauskohta. Usein riittää mittauskatetrin pieni kääntäminen. (Scarlett 2005, 344; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012b, 2.)

5.3.5 Tulosten tulkinta

Anomanometrian suorittanut lääkäri laatii tutkimuksesta lausunnon. Lausunnossa vastataan lähetteessä olevaan kysymyksenasetteluun. Lisäksi siitä selviää peräsuolen sulkijalihaksen lepo- ja työpaine sekä relaksaation onnistuminen. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012b, 3.)

Viitearvoista ei ole yhteneväistä standardia. Arvot tulee standardoida laboratorion ja väestön mukaan. Suositeltavaa on, että viitearvoissa otetaan huomioon seuraavia asioita. Aikuisilla peräsuolen sulkijalihaksen lepopaine on 40–90 mmHg suurempi kuin peräsuolen sisäinen paine. Tahdonalaisen pidätyksen aiheuttama paineen nousu on yleensä 50–100 % lepopainetta suurempi. Normaalissa tilanteessa sulkijalihaksen relaksaatio onnistuu. (Scarlett 2005, 346 – 347.)

5.4 Elektrogastrografia

Elektrogastrografialla eli EGG:llä tutkitaan mahan sähköistä toimintaa vatsan iholle asetettavien elektrodien avulla. Sähköisessä toiminnassa nähdään mahalaukun hermolihas –aktiivisuuden tuottamat supistusaallot sekä niissä mahdollisesti tapahtuvat rytmihäiriöt. Muutokset mahan sähköisessä toiminnassa aiheuttavat pahoinvointia ja viivettä mahalaukun tyhjentymisessä. (Koch 2002, 185; Koch 2011, 153.)

5.4.1 Indikaatiot ja kontraindikaatiot

EGG:tä käytetään pääasiassa gastropareesin diagnostiikan tukena. Gastropareesi on sairaus, jossa mahalaukun tyhjentyminen on hidastunut. Hidastuminen johtuu häiriöstä mahan sähköisessä toiminnassa ja / tai hermosto- ja hormonitoiminnassa. Sen taustalla on yleensä diabetes tai mahalaukun leikkauksesta aiheutuva jälkitila. Gastropareesiin ei liity mahanporttia tai ohutsuolta ahtauttavia tauteja. Gatsropareesin oireita ovat pahoinvointi, oksentelu, varhainen täyttymisen tunne, turvotus ja ylävatsakivut. (Punkkinen yms. 2008, 2201; Koch 2011, 154.) Gastropareesi voi olla myös oireeton tai ilmetä vain huonona glukoositasapainona (Reddy & Wo 2011, 30).

Tutkimusta voidaan käyttää myös, jos potilaalla on gastriseen rytmihäiriöön viittaavia oireita (pahoinvointi, oksentelu tai aterian jälkeinen mahakipu), refluksitaudin tai diabeteksen aikaista motiliteettihäiriötä sekä haluttaessa tarkkailla lääkityksen vaikutusta mahan sähköiseen toimintaan (Stendal 1997, 202). Varsinkin lapsille EGG:tä käytetään ruuansulatuselimistön häiriöiden tutkimisessa toimenpiteen kivuttomuuden vuoksi (Koch 2002, 198). EGG:tä ei voida suorittaa, jos potilas ei pysty makaamaan aloillaan (Stendal 1997, 202).

5.4.2 Tutkimuksen periaate

EGG:ssä potilaan vatsalle asetettavat biopolaariset elektrodit mittaavat sähköimpulsseja muodostaen elektrogastrogrammin. Tutkimus suoritetaan kahdessa osassa; paaston aikana sekä aterian jälkeen. EGG:llä rekisteröidään mahalaukun tahdistinalueella syntyviä hitaita aaltoja, jotka näkyvät elektrogastrogrammissa normaalisti kolmen supistuksen sykleissä minuutin aikana. Ruokailun jälkeen hitaiden aaltojen amplitudi kasvaa, kun mahalaukku alkaa hajottaa ja siirtää ruoka-ainesta kohti pohjukaissuolta. (Koch 2002, 186; Koch & Stern 2004, 45.) Amplitudien ja taajuuksien muutokset elektrogastrogrammissa kuvastavat muutoksia mahalaukun toiminnassa (Stendal 1997, 76).

Hitaat aallot syntyvät, kun tahdistinalueen sileälihassolut depolarisoituvat nopeasti ja pitkittyneen positiivisen potentiaalivaiheen jälkeen repolarisoituvat. Potentiaalivaihteluita esiintyy tahdistinalueella kolmesti minuutin aikana ja tätä kutsutaan sähköiseksi perusrytmiksi. Potentiaalivaihtelussa syntyvät hitaat aallot kulkevat mahanpohjukasta mahanporttiin. Ne eivät yleensä aiheuta sileän lihaksen supistumista, mutta yhdessä ulkoisen ärsykkeen, esimerkiksi venytyksen, aiheuttaman aktiopotentiaalin kanssa voi seurata sileän lihaksen supistuminen. Tämä peristalttinen sileälihasaktiivisuus alkaa heikkona aaltona, mutta voimistuu ja nopeutuu kulkiessaan mahanportin soppea kohti. (Kutchai 2006, 440; Khurana 2008, 365.)

Tutkimuksessa käytetään iholle hyvin kiinnittyviä kertakäyttöisiä hopea-hopeakloridielektrodeja, joiden avulla pystytään rekisteröimään matala-amplitudista signaalia (50–500 µV) matalalla taajuudella. Lapsille voidaan käyttää kooltaan pienempiä elektrodeja. (Koch 2011, 154.) Elektrodien lisäksi potilaalle asetetaan hengitysvyö, joka mittaa hen-

gitystaajuutta tutkimuksen ajan. Hengitystaajuutta mitataan, jotta sitä ei elektrogastrogrammissa sekoiteta mahan toimintaan. Hengitystaajuus on yleensä 10–15 sykliä minuutissa (cpm), mutta joskus myös matalampi. Tällöin sen voi helposti sekoittaa takygastriaan (yleensä 3,75–10 cpm). (Koch 2002, 188; Koch & Stern 2004, 91.)

EGG signaali lähetetään HIM-moduulin (Human Interface Module) kautta potilaasta tietokoneelle. Signaali kulkee usein vahvistimen sekä suodattimien kautta, jotta haluttu taajuus saadaan mahdollisimman hyvin rekisteröityä. Vahvistimen avulla saadaan vahvistettua normaalisti matala amplitudisten hitaiden aaltojen voimakkuutta. Suodattimilla saadaan ehkäistyä esimerkiksi mahalaukkua ympäröivien elimien lähettämät signaalit. (Full-Young 2005; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012d, 1.)

5.4.3 Potilaan valmistautuminen

Tutkimus suoritetaan yön yli kestäneen paaston jälkeen. Lapsilla tutkimusta varten riittää neljän tunnin paasto. Lähettävän yksikön tulee antaa potilaalle kirjallinen valmistautumisohje, josta selviää muun muassa lääkkeiden käyttö ennen tutkimusta. Yleisesti mahan sähköiseen aktiivisuuteen vaikuttavia lääkkeitä eli tyhjenemistä edistäviä tai estäviä lääkkeitä ei tulisi nauttia kolmeen vuorokauteen ennen tutkimusta. Kaikkia lääkkeitä tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää ainakin neljä tuntia ennen tutkimuksen suorittamista. Insuliinihoitoa saaville tutkimus pyritään tekemään aamulla, jolloin insuliini pistetään vasta sairaalassa ennen tutkimusta. (Stendal 1997, 203; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012c.)

Allergioista tulee ilmoittaa etukäteen, jotta tutkiva yksikkö voi varata potilaalle sopivan koeaterian. Yleensä koeateriana on juustosämpylä ja lasillinen vettä. Pienille lapsille voidaan antaa myös soseruoka tai nestemäinen ruoka. Lapsille kannattaa myös varata tutkimukseen jotakin ajanvietettä, esimerkiksi kirja, lehtiä tai elokuva. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012d.)

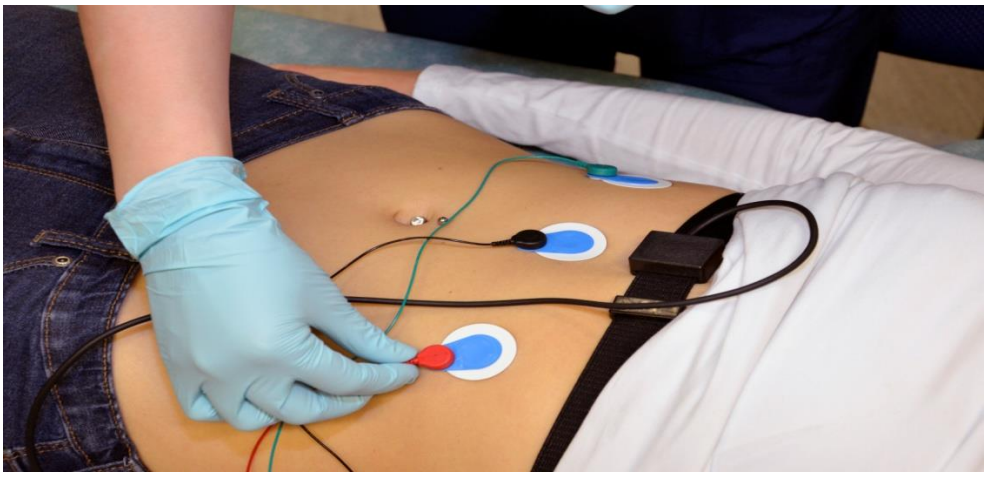
5.4.4 Tutkimuksen suoritus

Ennen potilaan saapumista tutkimukseen varmistetaan tutkimuslaitteiden toimivuus, kuten tietokoneohjelman toiminta, kaapelien kunto, elektrodien voimassaoleva käyttöpäivä ja hengitysvyön puhtaus. Lisäksi varmistetaan, että koeateria on saapunut osastolle ja valmistellaan tutkimustila asianmukaiseksi. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012d, 2.)

Potilaan saapuessa varmistetaan tämän henkilöllisyys ja valmistautuminen tutkimukseen. Jos esivalmistelut on suoritettu oikein, potilaalle selvitetään tutkimuksen tarkoitus sekä suorituksen kulku. Samalla voidaan motivoida potilasta tutkimuksen suorittamiseen ja kertoa mitkä asiat voivat vaikuttaa tutkimukseen (liikkuminen, puhuminen ja elektroniset laitteet, kuten puhelin). Etenkin lapsipotilaille voidaan korostaa tutkimuksen kivuttomuutta. Lisäksi varmistetaan, ettei potilas ole herkkä koeaterialle. (Stendal 1997, 203; Koch 2011, 155; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012d, 2.)

Tutkimus aloitetaan asettamalla hengitysvyö potilaan rintakehän alaosaan siten, että vyössä oleva anturi on keskellä rintakehää. Tämän jälkeen potilas käy tutkimussängylle selinmakuulle ja vatsalta määritetään elektrodien paikat. Ihokarvat ajetaan pois, elektrodien paikat puhdistetaan huolella alkoholilla ja karhennetaan hiekkapaperilla. Ihon puhdistaminen on tärkeää, jotta ihosta johtuva resistanssi olisi mahdollisimman pieni. Jos sähköinen resistanssi ihon ja elektrodin välillä on suuri, myös EGG signaalin amplitudit suurenevat ja ihosta aiheutuva artefakta lisääntyy. (Stendal 1997, 203; Koch 2002, 186; Koch 2011, 155; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012d, 3.)

Kolme elektrodia sijoitetaan vatsalle (kuva 4); ensimmäinen asetetaan miekkalisäkkeen eli rintalastan alakärjen ja navan väliin keskelle vatsaa noin neljä senttimetriä navan yläpuolelle (musta), toinen vasemmalle puolelle keskisolislinjaan kylkikaaren alapuolelle samaan tasoon ensimmäisen kanssa (vihreä) ja viimeinen samalla tavoin kuin edellinen, mutta oikealle puolelle (punainen). Elektrodeja sijoittaessa tulee huomioida, että vatsan sivuilla olevat elektrodit eivät ole kylkiluiden päällä. Tällä estetään respiratoristen signaalien näkyminen elektrogastrogrammissa. (Koch & Stern 2004, 71; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012d, 3.)



KUVA 4. EGG-elektrodien sijoittaminen vatsalle

Elektrodeihin ja hengitysvyöhön yhdistetään HIM-moduulin kaapelit ja käynnistetään tietokoneohjelma. Ohjelmaan kirjataan potilaan tiedot ja tarkistetaan, että hengitys- ja EGG-signaalit ovat vakaat. Tämän jälkeen aloitetaan perustason rekisteröinti, joka kestää yhteensä 20 minuuttia. Perustason rekisteröinnin jälkeen potilas nauttii koeaterian ja rekisteröintiä jatketaan tämän jälkeen 30 minuuttia. Rekisteröinnin loputtua elektrodit ja hengitysvyö voidaan irrottaa ja varmistetaan potilaan vointi. (Stendal 1997, 204; Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012d, 5.)

Tutkimuksen päätyttyä HIM-moduuli irrotetaan tietokoneesta ja hengitysvyö HIM-moduulista. Hengitysvyö laitetaan pesuun ja tutkimuspaikka valmistellaan seuraavaa potilasta varten. Elektrodikaapelit puhdistetaan jokaisen käyttökerran jälkeen. Laitteistossa ilmenevät viat sekä korjaustoimenpiteet tulee kirjata laitepäiväkirjaan. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012d, 5.)

5.4.5 Tulosten tulkinta

Tutkimuksessa saadusta elektrogastrogrammista tutkitaan visuaalisesti hitaiden aaltojen tuottama rytmi, sekä mahdolliset rytmihäiriöt ja artefaktat. Analyysiä varten valitaan vähintään neljän minuutin jaksoja, joissa ei esiinny artefaktoja. (Koch & Stern 2004, 83.) Neljän minuutin jaksoja tulee valita osuudesta ennen koeateriaa sekä jokaiselta kymmenminuuttiselta koeaterian jälkeen. Lisäksi rekisteröintiohjelmaan avautuu raport-

tiosuus, johon tulee kirjata rekisteröinnin aikaiset huomiot sekä koeateria ja mahdolliset lääkkeet. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012d, 7.)

Elektrogastrogrammin tarkastelussa tulee kiinnittää huomiota seuraaviin seikkoihin: esiintyykö rekisteröinnissä rytmihäiriöitä (bradygastria tai takygastria), onko EGG-signaalin amplitudi matala, normaali vai korkea, muuttuuko signaalin rytmi ja nouseeko amplitudi koeaterian jälkeen. Lisäksi rekisteröinnistä tulee tunnistaa esimerkiksi liikkeestä johtuvat artefaktat. (Stendal 1997, 204; Koch & Stern 2004, 84.)

Bradygastria tarkoittaa EGG-signaalin rytmin hidastumista (0–2,5 cpm). Siinä EGG-signaalin amplitudi voi olla hyvin korkea tai matala. Bradygastriaa on tavattu potilailla, joilla on toiminnallinen ruuansulatushäiriö, diabetes tai raskaudenaikaista pahoinvointia. Takygastria puolestaan tarkoittaa rytmin nopeutumista (3,75–10 cpm). Takygastria potilaat kärsivät usein pahoinvoinnista ja ruuansulatushäiriöistä. Mahalaukun hidastuneessa tyhjenemisessä elektrogastrogrammissa tavataan useammin takygastriaa kuin bradygastriaa. Elektrogastrogrammissa voi myös esiintyä brady- ja takygastriaa sekaisin. Tällaista on havaittu etenkin refluksitautipotilailla. (Koch & Stern 2004, 182, 185, 200.)

Monet artefaktat muistuttavat brady- ja takygastrian signaaleja, jolloin niiden tunnistaminen voi olla hankalaa. Artefaktoja aiheuttavat puhuminen, raajojen liikkeet, hengitys sekä elektrodien liike iholla. Huolellinen tutkimuksen esivalmistelu ja potilaan hyvä asento edesauttavat ehkäisemään artefaktoja. (Koch & Stern 2004, 74.) Muita mahdollisia virheitä rekisteröintiin voivat aiheuttaa liian lyhyt rekisteröintiaika (lyhtykestoisia rytmihäiriöitä ei välttämättä esiinny), elektrodien virheellinen sijoitus sekä ihon huono käsittely. (Stendal 1997, 206.)

Tutkimuksessa saatu elektrogastrogrammi lähetetään sähköisesti pyytävälle yksikölle. Tarvittaessa elektrogastrogrammista tulostetaan paperiversio. Lääkäri antaa rekisteröinnistä tutkimusvastauksen, jossa ilmoitetaan hitaiden aaltojen frekvenssi, joka normaalisti on 2,5–3,75 cpm ja amplitudin muutos koeaterian jälkeen. Normaalisti amplitudi kaksinkertaistuu. Lisäksi ilmoitetaan kuinka suuri osuus rekisteröinnissä on normaalia frekvenssiä, bradygastriaa tai takygastriaa. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2012d, 7.)

6 HYVÄN ESITTEEN OMINAISUUKSIA

Esitteen avulla pyritään välittämään informaatiota lukijoille. Tiedon välittämiseen käytetään kirjoitettua tekstiä ja kuvia. Esitteen sisältöä kirjoitettaessa tulee miettiä sen sisältöä ja tarkoitusta. Lisäksi tulee huomioida sen kohderyhmä. Esitteelle suunniteltavan visuaalisen ilmeen avulla pyritään tukemaan sanomaa ja varmistamaan viestin perillemeno. Ulkoasun avulla herätetään lukijan mielenkiinto ja houkutellaan lukemaan esite. (Pesonen & Tarvainen 2005, 3; Söderlund 2007, 271.)

6.1 Sisältö

Kirjoittamisessa tulee erityisesti pitää mielessä kenelle ja miksi tekstiä kirjoitetaan. Kirjoittamisella tulee olla tavoite. Tavoite on pyrkiä tekstillä johonkin, saada aikaan jokin vaikutus. Esitteen konkreettisena tavoitteena on tiedon välittäminen lukijoille. Esitettä kirjoitettaessa tulee myös pohtia kuka on esitteen lukija ja kirjoittaa lukijaa varten. On hyvä miettiä, mitä lukijat odottavat esitteeltä ja minkälaisiin kysymyksiin he haluavat vastauksia. Parhaimmillaan kirjoittajan ja lukijan pyrkimykset kohtaavat. (Pesonen & Tarvainen 2005, 3; Uimonen 2007, 209–210, 212, 220.)

Kohderyhmä tulee ottaa huomioon tekstin kirjoitustyylissä. Teksti tulee kirjoittaa ymmärrettävästi. Yksinkertainen ohje ymmärrettävän esitteen kirjoittamiseksi on kirjoittaa hyvää yleiskieltä. Kirjoittaessa tulee käyttää lukijalle tuttuja sanoja. Tarkoituksena on, että lukija ymmärtää jokaisen tekstissä esiintyvän sanan. Lisäksi virkkeiden lyhyys lisää tekstin ymmärrettävyyttä. Kannattaa käyttää virkkeitä, jotka sisältävät vain päälauseen. Asiat tulee esittää tekstissä loogisessa järjestyksessä. Laboratoriotutkimuksista kerrottaessa asioiden esittämisjärjestykseksi sopii niiden tapahtumajärjestys. (Torkkola, Heikkinen & Tiainen 2002, 42–43, 46; Uimonen 2007, 241, 245.)

Otsikointiin tulee kiinnittää huomiota. Hyvä otsikko osoittaa tekstin ydinasiat eikä se saa olla liian pitkä. Sen pitäisi olla kiinnostava johdatus aiheeseen. Otsikolle on syytä jättää runsaasti tilaa, jotta se erottuu muusta tekstistä. Lisäksi sen koko tulisi olla muuta

tekstiä suurempi. Väliotsikoita on hyvä käyttää. Ne jakavat pitkän tekstin osiin ja parantavat näin sen luettavuutta. (Raninen & Rautio 2003, 139; Repo & Nuutinen 2003, 91.)

6.2 Ulkoasu

Esitteen visuaalisen suunnittelun tehtävänä on varmistaa viestin perillemeno. Onnistuessaan esitteen ulkoasu tukee sanomaa eikä tuo siihen ristiriitaa. Se herättää lukijan mielenkiinnon ja houkuttelee lukemaan esitteen. Hyvän ulkoasun tunnistaa selkeydestä ja johdonmukaisuudesta. Monilla yrityksillä on oma visuaalinen linjansa. Se on usein ammattigraafikon suunnittelema ja sitä noudatetaan kaikessa yrityksen viestinnässä. Visuaalinen linja sisältää yrityksen tunnuksen, värit sekä typografian. Sen avulla yritys tunnistetaan ja muistetaan. Lisäksi se viestii yrityksen arvoista, asenteista ja tavoitteista. (Pesonen 2007, 2, 5–6; Söderlund 2007, 271, 290.)

Kuvalla on esitteessä monta eri tehtävää. Se muun muassa kiinnittää lukijan huomion, helpottaa viestin perillemenoa sekä täydentää tekstisisältöä. Kuvalla saa tuotua esitteeseen uutta, tekstiä täydentävää tietoa. Lisäksi se voi toimia tunnelman ja ilmeen tuojana ulkoasuun. Käytettäessä kuvaa ja tekstiä yhdessä lukija saa tietoa kahdessa eri muodossa, jotka täydentävät toisiaan. Tällöin lukijalla on parempi mahdollisuus ymmärtää viestin sisältö. Kuvaa on syytä käyttää, kun se esittää asian ytimekkäämmin ja selkeämmin kuin teksti. Myös kuvatekstillä on merkitystä. Kuvateksti linkittää kuvan tekstiin eli sen tulee liittyä käsiteltävään aiheeseen. Lisäksi hyvän kuvatekstin tulisi kertoa kuvasta jotain sellaista, mitä kuvasta ei pysty suoraan näkemään. (Torkkola ym. 2002, 40; Pesonen 2007, 48–49; Söderlund 2007, 277.)

Tekstiin liittyvän typografian tarkoitus on tehdä tekstistä helposti luettavaa. Se parantaa sanoman vastaanottamista sekä ymmärtämistä. Typografiaan vaikuttavat esimerkiksi kirjasintyyppi, –koko ja –tyyli, merkkiväli, riviväli, palstan leveys ja tekstin asettelu. Kirjasintyypin valinnassa tulee huomioida sen luettavuus, visuaalinen soveltuvuus esitteeseen sekä kirjasintyypin lukijassa herättävät mielikuvat. Leipätekstin eli varsinaisen tekstin kirjasintyypin olisi hyvä olla vaikutelmaltaan tasapainoinen ja neutraali. Useimmiten paras lopputulos syntyy käyttämällä esitteessä vain yhtä kirjasintyyppiä. Asiatekstissä hyvä kirjasintyyppi on esimerkiksi Times New Roman, joka on typografisesti

helposti paperilla luettava. (Koskinen 2001, 70; Pesonen 2007, 13, 29, 31, 35; Söderlund 2007, 285–287.)

Kirjaimen koko valitaan käytettävän tilan ja tekstin määrän mukaan. Sopivankokoinen teksti ja riittävä tila tekstin ympärillä helpottavat lukemista. Leipätekstin lisäksi käytetään yleensä muutaman eri kokotason otsikoita. Pääotsikko tulee tehdä riittävän isolla, jotta se saa tarpeeksi huomiota. Leipätekstin sopiva kirjainkoko on yleensä 9–12 pt ja otsikoiden 14–30 pt. Teksti tulee jakaa kappaleisiin ja huomioida myös riviväli sekä palstan leveys, jotka vaikuttavat tekstin luettavuuteen. (Koskinen 2001, 70; Pesonen 2007, 13, 29, 31, 35; Söderlund 2007, 285–287.)

Värien käyttö vaikuttaa esitteen visuaaliseen ilmeeseen, joten niiden tulee sopia käsiteltyyn aiheeseen. Värit herättävät ihmisissä erilaisia mielleyhtymiä, joten niillä on mahdollista vaikuttaa lukijaan esimerkiksi rauhoittavasti. Väreillä voidaan muun muassa korostaa ja erottaa erilaisia asioita. Lisäksi värit toimivat tunnistamisen apuna, kun käytetään yrityksen tunnusvärejä. Tunnusvärien käyttö viestinnässä tukee yrityksen yhtenäistä visuaalista ilmettä. Värit tulee valita tarkasti harkiten. Värimaailman tulee olla yhtenäinen, jottei kokonaisuus näyttäisi sekavalta. (Pesonen 2007, 56–57; Söderlund 2007, 280–281.)

Asettelumallin suunnittelulla pyritään säilyttämään esitteen ulkoasu yhtenäisenä alusta loppuun. Asettelumalli toimii sivunsommittelun perustana. Se määrittää, kuinka sivu jaetaan. Asettelumallissa määritellään sivun koko, marginaalit, palstojen määrä, teksti- ja kuva-alueet sekä sivunumeroiden paikat. Se kannattaa suunnitella riittävän väljäksi, jolloin saadaan lisättyä ohjeen ymmärrettävyyttä. Marginaalien tehtävänä on määritellä tekstin ja sivun reunojen välinen etäisyys. Ne jäsentävät ulkoasua ja tekevät siitä yhtenäisen ja selkeän. Esitteen tekstin voi jakaa yhteen tai useampaan palstaan. Palstoitukseen vaikuttaa sivun koko ja tekstin määrä. Palstojen tulee olla riittävän leveitä, jotta tekstin luettavuus pysyy hyvänä. (Koskinen 2001, 61; Torkkola ym. 2002, 53; Pesonen 2007, 9–12.)

Paperi vaikuttaa esitteen ulkoasuun, luettavuuteen ja kestävyyteen (Raninen & Rautio 2003, 247; Pesonen 2007, 68). Paperin laatua valittaessa tulee ottaa huomioon esitteen käyttötarkoitus ja kohderyhmä sekä taloudellisuus ja ympäristöön vaikuttavat tekijät.

Lisäksi on huomioitava, että käytettävän paperin tulee soveltua esitteen tekniseen toteuttamiseen ja visuaalisiin ratkaisuihin. Eri paperilaadut viestivät erilaisia vaikutelmia. Esimerkiksi mattapintainen paperi on usein tyylikkäämpi ja hillitympi vaihtoehto kuin kiiltävä paperi. (Koskinen 2001, 31; Pesonen 2007, 68.)

7 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Ammattikorkeakoulussa annettavan koulutuksen tavoitteena on, että valmistuttuaan opiskelija kykenee toimimaan alansa asiantuntijatehtävissä sekä ymmärtää siihen liittyvät tutkimuksen ja kehittämisen perusteet. Opintojen loppuvaiheessa opiskelija laatii opinnäytetyön, jolla osoitetaan valmiutta oman ammatillisen osaamisen syventämiseen. Ammattikorkeakoulussa tehtävien opinnäytetöiden aiheet ovat käytännönläheisiä ja työelämälähtöisiä. (Vilkka & Airaksinen 2003, 9–10.)

7.1 Toiminnallinen opinnäytetyö menetelmänä

Ammattikorkeakouluissa voidaan tehdä toiminnallinen opinnäytetyö tutkimuksellisen opinnäytetyön sijaan. Opinnäytetöiden aiheet ovat yleensä työelämälähtöisiä, jolloin opiskelija voi kehittyä opinnäytetyöprosessin aikana ammatillisesti ja samalla luoda suhteita työelämään. Opinnäytetyön avulla opiskelija osoittaa, että hänellä on riittävät tiedot ja taidot opiskelemaltaan alalta. Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu raportti ja tuotos. (Vilkka & Airaksinen 2003, 9–10, 16.)

Tuotos voi olla alasta riippuen esimerkiksi ammatilliseen käytäntöön suunnattu ohje, ohjeistus tai opastus. Se voi olla myös jonkin tapahtuman toteuttaminen. Toteutustapana voi olla esimerkiksi kansio, opas, vihko tai tapahtuman järjestäminen. (Vilkka & Airaksinen 2003, 9–10.) Tuotoksen tulee olla toimeksiantajan toiveiden mukainen sisällön ja ulkoasun suhteen, mutta sen pitää myös erottua positiivisesti muista saman aihepiirin tuotteista. Tuotoksen tekemisessä kannattaa kiinnittää huomiota sen käytettävyyteen, informatiivisuuteen ja muotoon. sekä selkeyteen, johdonmukaisuuteen ja houkuttelevuuteen. (Vilkka & Airaksinen 2003, 53.)

Tuotoksen lisäksi toiminnalliseen opinnäytetyöhön sisältyy kirjallinen raportti. Toiminnallisen opinnäytetyön raportissa selvitetään, mitä ja miksi on tehty. Lisäksi kerrotaan, miten opinnäytetyöprosessi eteni ja tuotos tehtiin. (Vilkka & Airaksinen, 2003, 65; Hakala 2004, 118.) Hyvä raportti on tarkkaan harkitussa tasapainossa tuotoksen kanssa (Hakala 2004, 108).

7.2 Opinnäytetyöprosessi

Saimme opinnäytetyömme aiheen Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen kliinisen fysiologian laboratoriosta syyskuussa 2012. Lokakuun 2012 alussa aloitimme opinnäytetyösuunnitelman kirjoittamisen ja kävimme kliinisen fysiologian laboratoriossa keskustelemassa aiheesta tarkemmin työelämän ohjaajamme kanssa. Alun perin aiheenamme oli tehdä esite lapsipotilaille, jotka tulevat ruuansulatuselimistön tutkimuksiin. Työelämän ohjaajamme kanssa käydyn keskustelun jälkeen päädyimme vaihtamaan kohderyhmäksi kaikki ruuansulatuselimistön tutkimuksiin tulevat potilaat.

Lokakuun lopulla esittelimme suunnitelmamme opinnäytetyösuunnitteluseminaarissa ja ohjaavat opettajamme sekä opponenttimme antoivat suunnitelmasta palautetta. Palautteen perusteella teimme joitakin muutoksia suunnitelmaamme. Saimme luvat opinnäytetyötä varten joulukuussa 2012. Suunnitelman hyväksymisen jälkeen aloitimme aktiivisen aineiston keräämisen.

Keväällä 2013 aloitimme raporttiosuuden kirjoittamisen. Huhtikuussa kävimme kliinisen fysiologian laboratoriossa ottamassa kuvia esitettä ja raporttiosuutta varten. Ennen valokuvien ottamista teimme kirjallisen kuvaussuunnitelman. Kirjallinen lupa laitteiden kuvaamista varten saatiin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitokselta (liite 1). Eettisistä syistä emme käyttäneet valokuvissa ulkopuolisia henkilöitä, vaan toimimme itse malleina. Opinnäytetyöprosessimme edetessä huomasimme, että tarvitsemme vielä muutaman lisäkuvan, jotka kävimme ottamassa syksyllä 2013. Editoimme valitsemamme kuvat ennen niiden käyttöä opinnäytetyössämme.

Opinnäytetyön aihe oli toiminnallinen ja työelämälähtöinen. Toiminnallisen osuuden tuotoksena syntyi esite, jonka konkreettisena tavoitteena oli tiedon välittäminen lukijoille. Pyrimme kirjoittamaan esitteeseen yleiskielellä helposti ymmärrettäviä lyhyitä lauseita. Tutkimuksia kuvataan esitteessä loogisessa järjestyksessä. Sisällytimme esitteeseen mahdollisimman paljon kuvia sen havainnollistavuuden lisäämiseksi. Kuvat otettiin kliinisen fysiologian laboratoriossa, jotta ne olisivat mahdollisimman totuudenmukaisia. Kuvien tarkoituksena on tukea tekstiä. Emme käyttäneet erillisiä kuvatekstejä, koska halusimme tehdä esitteestä mahdollisimman lyhyen.

Ensimmäinen versio esitteestä saatiin valmiiksi kesällä 2013. Esite saavutti lopullisen muotonsa syyskuussa 2013. Opinnäytetyöprosessin aikana lähetimme säännöllisesti raporttiosuutta ja tuotosta kommentoitavaksi työelämän ohjaajallemme sekä ohjaaville opettajille. Saamamme palautteen perusteella teimme tarvittavia korjauksia. Opinnäytetyömme valmistui aikataulun mukaisesti syyskuussa 2013.

7.3 Opinnäytetyön tuotos

Opinnäytetyön tilaajat eivät esittäneet erityisiä toiveita esitteen ulkoasun suhteen, joten tekijät suunnittelivat sen itse. Tuotoksena tehty kuvallinen esite on laajuudeltaan kahdeksan A5-kokoista sivua. Esitteessä on yhdeksän valokuvaa. Tuotos tehtiin Microsoft Office Word 2010 -ohjelmalla. Esitteeseen haluttiin tuoda Tampereen yliopistollisen sairaalan sekä Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen värimaailmaa käyttämällä tehostevärinä sinistä. Esitteen etukannessa on Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen ja takakannessa Tampereen ammattikorkeakoulun logo sekä esitteen tekijöiden nimet. Esitteen kirjasintyypiksi valittiin Times New Roman ja leipäteksti on pistekokoa 12 ja otsikot 16.

Esite sisältää tekstiä ja valokuvia. Valokuvat pyrittiin ottamaan mahdollisimman havainnollisiksi ja totuudenmukaisiksi. Tekstin määrä pidettiin mahdollisimman vähäisenä, jotta esitteestä ei tule liian pitkä. Esitteessä käytettiin yksinkertaista ja ymmärrettävää kieltä. Esitteessä on yleistä tietoa Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksesta sekä fysiologian laboratoriossa tehtävistä ruuansulatuselimistön tutkimuksista.

Esite toimitetaan tilaajalle myös sähköisenä versiona, jolloin opinnäytetyön tilaajan on helppo päivittää sitä tarvittaessa. Tilaaja tulostaa esitettä haluamansa määrän ja jakaa niitä tutkimuksiin tuleville potilaille. Esite on tarkoitettu käytettäväksi ilman opinnäytetyön raporttiosaa.

8 POHDINTA

Opinnäytetyömme tavoitteena oli parantaa ruuansulatuselimistön tutkimusten laatua lisäämällä potilaiden tietämystä tutkimuksista. Henkilökohtaisena tavoitteenamme oli opinnäytetyötä tehdessämme onnistua hyvin ryhmätyöskentelyssä. Ryhmätyöskentelymme onnistui hyvin, vaikka välillä oli hankala sovittaa kolmen tekijän aikatauluja yhteen. Opinnäytetyöprosessin aikana opimme yhteistyötaitoja, joustavuutta ja ajankäytön hallintaa. Näitä taitoja voimme hyödyntää jatkossa työelämässä.

Opinnäytetyömme raporttiosuudessa selvitettiin ruuansulatuselimistön tutkimusten (manometria, ruokatorven pH:n ja impedanssi-pH:n pitkäaikaisrekisteröinti, anomanometria ja elektrogastrografia) käyttötarkoitukset ja menetelmät. Ruuansulatuselimistön tutkimuksia ei ollut opinnoissa käsitelty juuri lainkaan, joten opimme paljon uutta ruuansulatuselimistön tutkimuksista. Lisäksi tietomme ruuansulatuselimistön anatomiasta ja fysiologiasta lisääntyi. Opimme myös, mitä asioita tulisi huomioida hyvän esitteen tekemisessä.

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli tehdä selkeä ja monipuolinen esite kliinisen fysiologian laboratorioon ruuansulatuselimistön tutkimuksiin tuleville potilaille. Aiheen rajaaminen tuotti aluksi hankaluuksia. Alun perin tarkoituksenamme oli tehdä esite lapsipotilaille, mutta keskusteltuamme työelämän ohjaajan kanssa päädyimme suuntaamaan esitteen pääasiassa aikuispotilaille. Pyrimme kuitenkin huomioimaan myös mahdolliset erot lapsipotilaiden kohdalla.

Esitteestä tuli kahdeksan sivua pitkä. Saimme käsiteltyä kaikki haluamamme ruuansulatuselimistön tutkimukset lyhyesti, mutta riittävällä tarkkuudella. Toivomme, että potilaat saavat esitteestä hyvän yleiskäsityksen kliinisen fysiologian laboratorion ruuansulatuselimistön tutkimuksista. Pyrimme kertomaan tutkimuksista potilaan kannalta oleellisia asioita, kuten tutkimukseen valmistautumisesta ja kestosta.

Esite täyttää sille asetetut tavoitteet, se on selkeä ja johdonmukainen. Tekstistä ja valokuvista saa yhdessä hyvän käsityksen tutkimusten kulusta. Käytimme esitteessä Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitokselle tyypillistä sinistä väriä. Paperin väriksi valit-

simme valkoisen, koska se luo hyvän kontrastin mustalle tekstille. Pyrimme esitteessä yhtenäiseen värimaailmaan. Käytimme esitteessä värikuvia, mutta kuvat toimivat myös mustavalkoisina. Värit vaikuttavat esitteen ulkoasuun ja tekevät siitä visuaalisesti selkeämmän.

Käytimme esitteessä vain yhtä kirjasintyyppiä, mutta otsikoissa käytetty pistekoko oli suurempi kuin leipätekstissä, jotta ne erottuvat paremmin muusta tekstistä. Teorian mukaan sopivankokoinen teksti ja riittävä tila tekstin ympärillä helpottavat lukemista. Väliotsikoiden ja palstojen käyttöä emme kokeneet tarpeelliseksi tekstin vähäisen määrän vuoksi. Tahdoimme esitteessä tuoda esille opinnäytetyöaiheemme toimeksiantajan Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen logon avulla. Esitteessä on myös Tampereen ammattikorkeakoulun logo, jolloin esitteestä käy selvemmin ilmi, että se on tehty opinnäytetyönä.

Opinnäytetyöaiheemme toimeksiantaja toivoi saavansa tuotoksen Microsoft Word –tiedostona. Tästä syystä esitteen visuaalisen ilmeen luominen oli rajoitettua. Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen käyttämä sininen väri ei antanut mahdollisuutta vaikuttaa esitteen värien valintaan. Anomanometriatutkimuksesta oli mahdotonta saada valokuvaa. Työelämän ohjaajamme oli sitä mieltä, että kuvaa anomanometrian mittauskatetrista ei kannattanut laittaa esitteeseen. Tämän vuoksi esitteessä on kuva kliinisen fysiologian laboratorion huoneesta, jossa tehdään ruuansulatuselimistön tutkimuksia.

Opinnäytetyömme luotettavuutta lisää se, että olemme korjanneet opinnäytetyötämme ohjaavilta opettajilta sekä työelämän ohjaajalta saamamme palautteen perusteella. Teoriatiedon on tarkistanut työelämän ohjaajamme. Lähdeaineistona käytimme mahdollisimman tuoretta kirjallisuutta ja kliinisen fysiologian laboratorion työ- ja potilasohjeita, jotka ovat käytössä testattuja. Joidenkin tutkimusten kohdalla, esimerkiksi anomanometria, lähdeaineistoa oli kuitenkin niukasti saatavilla. Lisäksi käytimme mahdollisimman paljon tieteellisiä artikkeleita sekä kansainvälisiä lähteitä. Etsiessämme tietoa kansainvälisistä lähteistä englanninkielen taitomme kehittyi.

Kokosimme esitteessä käyttämämme lähdeaineiston tuotoksen takasivulle. Tämä parantaa esitteen luettavuutta ja samalla lisää sen luotettavuutta. Esitteen luotettavuutta testattiin luetuttamalla se aiheesta tietämättömillä henkilöillä. Palautteen perusteella voidaan

päätellä esitteen olevan ymmärrettävä ja käyttökelpoinen. Kuvien informatiivisuutta ja laatua kehuttiin hyväksi. Esite koettiin helppolukuiseksi ja selkeäksi. Esitteen todellinen käytettävyys ilmenee vasta, kun se otetaan kliinisen fysiologian laboratoriossa osaksi potilaan valmistautumista tutkimuksiin.

Pyrimme tekemään opinnäytetyömme mahdollisimman eettisesti. Emme käyttäneet valokuvissa potilaita, koska se olisi ollut epäeettistä. Laitteiden kuvaamiseen saimme kirjallisen luvan kliinisen fysiologian laboratoriolta (liite 1). Viittasimme opinnäytetyössämme lähteisiin Tampereen ammattikorkeakoulun virallisten ohjeiden mukaan. Kaikki lähteet on koottu lähdeluetteloksi opinnäytetyömme loppuun.

Emme käsitelleet raporttiosuudessa Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksessa käytössä olevia laitteita, koska on mahdollista, että heidän laitteensa muuttuvat tulevaisuudessa. Samasta syystä jätimme kuvaamatta tutkimuksissa käytettäviä laitteita yksityiskohtaisesti. Meillä on jo tiedossa, että manometrialaite on vaihtumassa lähiaikoina. Toimitamme esitteen kliinisen fysiologian laboratorioon sähköisessä muodossa, jolloin heidän on helppo muokata esitettä tutkimusten muuttuessa.

Opinnäytetyömme oli tarkoitus valmistua syksyllä 2013 ja pysyimme hyvin aikataulussamme. Tuotos on tilaajan käytössä ja olemme saaneet myös pyynnön esittää opinnäytetyömme kliinisen fysiologian laboratorion henkilökunnalle.

Jatkotutkimusaiheeksi esitämme esitteen käyttökelpoisuuden tarkastelun käytännön tasolla esimerkiksi kyselyn tai palautteen avulla. Lisäksi esitämme jatkotutkimusaiheeksi AKU:n kliinisen fysiologian laboratorioon tehtäväksi esite sydän- ja verenkiertoelimistön tutkimuksista. Kliinisen fysiologian laboratorion tutkimuksista voisi tehdä myös englanninkieliset versiot, sillä kansainvälistyvässä yhteiskunnassamme niille voisi olla tarvetta.

LÄHTEET

Avunduk, C. 2008. Manual of Gastroenterology. Diagnosis And Therapy. 4. painos. Baltimore: Lippincot Williams & Wilkins.

Bremner, C., DeMeester, T., Huprich, J. & Bremner, R. 2005. Esophageal Disease and Testing. New York; Taylor & Francis Group.

Buckton, G.K., 1997. Lower oesophageal sphincter: procedure and analysis. Teoksessa Evans. D.F. & Buckton, G.K. 1997. Clinical Measurement in Gastroenterology.

Diamant, N.E. 2012. Functional Anatomy and Physiology of Swallowing and Esophageal Motility. Teoksessa Richter, J. E. & Castell, D. O. 2012. The esophagus. 5. painos. Länsi-Sussex: John Wiley & Sons, 65-96.

Eroschenko, V. P. 2008. Di Fiore´s atlas of histology with functional correlations. 11. painos. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Freeman, J. & Castell, D.O. 2005. Esophageal Manometry. Teoksessa Drossman, D.A., Shaheen, N.J. & Grimm, I.S. 2005. Handbook of Gastroenterologic Procedures. 4. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 291–298.

Freeman, J., Hila, A. & Castell, D.O. 2004. Esophageal manometry. Teoksessa Castell, D.O. & Richter, J.E. 2004. The Esophagus. 4. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins. 115–134.

Fritch, H. & Kuhnel, W. 2008. Color atlas of human anatomy: in volumes. Internal organs. Vol. 2. 5. painos. Saksa: Thieme.

Full-Young, C. 2005. Artikkeli: Electrogastrography: Basic knowledge, recording, processing and its clinical applications. Journal of Gastroenterology and Hepatology 20/2005.

Hakala, J. 2004. Opinnäyteopas ammattikorkeakouluille. 2. painos. Helsinki: Gaudeamus.

Heikkilä, L. bioanalyytikko. 2013. Opinnäytetyö. Sähköpostiviesti. leena.heikkila@pshp.fi. Luettu 28.3.2013.

Khurana, I. 2008. Essentials of medical physiology. Intia: Elsevier India.

Koch, K. L. 2002. Electrogastrography. Teoksessa Schuster, M.M., Crowell, M. D. & Koch, K. L. 2002. Schuster Atlas of Gastrointestinal Motility in Health and Disease. 2. painos. USA: PMPH, 185-203.

Koch, K.L. & Stern, R.M. 2004. Handbook of Electrogastrography. New York: Oxford University Press

Koch, K. L. 2011. Electogastrography for Evaluation of Patients with Suspected Gastroparesis. Teoksessa Parkman, H.P. & McCallum, R.W. 2011. Gastroparesis: Pathophysiology, Presentation and Treatment. New York: Springer, 153-163.

Korhonen, I., Turjanmaa, V. & Sovijärvi A. 2012. Kliinisen fysiologian metodiikan perusteet. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen E. (toim.) Kliinisen fysiologian perusteet. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 12–16.

Koskinen, P. 2001. Hyvä painotuote. Helsinki: Inforviestintä Oy.

Kutchai, H. C., 2006. Digestive System. Teoksessa Levy, M. N., Koeppen, B. M. & Stanton, B. A. 2006. Principles of physiology. 4. painos. Filadelfia: Elsevier Mosby, 429-491.

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos. 2010. Työohje: Ruokatorven paineenmittaus. [salattu]

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos. 2012a. Potilasohje: Anomanometria. [salattu]

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos. 2012b. Työohje: Anomanometria. [salattu]

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos. 2012c. Potilasohje: Elektrogastrografia. [salattu]

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos. 2012d. Työohje: Elektrogastrografia. [salattu]

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos. 2012e. Työohje: Ruokatorven impedanssin ja pH:n pitkäaikaisrekisteröinti. [salattu]

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos. 2012f. Potilasohje: Ruokatorven manometria. [salattu]

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos. 2012g. Työohje: Ruokatorven pH:n pitkäaikaisrekisteröinti. [salattu]

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos. 2012h. Potilasohje: Ruokatorven pH- ja impedanssi-pH -pitkäaikaisrekisteröinti. [salattu]

Kuvantamiskeskus. 2013a. Otteita elämästä. Luettu 25.3.2013. http//:www.kuvantamiskeskus.fi

Kuvantamiskeskus. 2013b. Monialaista osaamista, hyvää joukkuehenkeä. Luettu 25.3.2013. http//:www.kuvantamiskeskus.fi

Kuvantamiskeskus. 2013c. Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. Luettu 25.3.2013. http//:www.kuvantamiskeskus.fi

Laitinen, J. 2012. Ruoansulatuskanavan yläosan paine ja pH-mittaukset. Teoksessa Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. &

Vanninen E. (toim.) Kliinisen fysiologian perusteet. 1. painos. Helsinki: Duodecim, 273-283.

Moore, K.L., Dalley, A.F. & Agur, A.M. 2010. Clinically oriented anatomy. 6. painos. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Mäkinen, T. 2013. Happoa kurkussa. Tehy 4/2013.

Nieminen, U. 2002. Milloin tarvitaan ruokatorven funktiotutkimuksia. Suomen Lääkärilehti 15/2002.

Nordback, I. 2013. Haiman rakenne ja eksokriininen toiminta. Teoksessa Färkkilä, M., Isoniemi, H., Kaukinen, K. & Puolakkainen, P. (toim.). 2013. Gastroenterologia ja hepatologia. 2. painos. Helsinki: Duodecim, 592-603.

Nuutinen, H. & Kärkkäinen P. 2013. Sappirakon ja sappiteiden rakenne ja toiminta. Teoksessa Färkkilä, M., Isoniemi, H., Kaukinen, K. & Puolakkainen, P. (toim.). 2013. Gastroenterologia ja hepatologia. 2. painos. Helsinki: Duodecim, 923-925.

Peltonen, E., Pulkkinen, J., Yrjänä, J. & Svedström, E. 2006. Katsausartikkeli: Nielemisfunktiotutkimus. Suomen hammaslääkärilehti 21/2006.

Pesonen, E. 2007. Julkaisijan käsikirja. Jyväskylä: WSOY.

Pesonen, S. & Tarvainen, J. 2003. Julkaisun tekeminen. 2. painos. Jyväskylä: Docendo.

Pikkarainen, P. & Isolauri, J. 1994. Ruokatorven refluksitauti. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Luettu

Punkkinen, J. & Koskenpato, J. 2013. Motorinen toiminta. Teoksessa Färkkilä, M., Isoniemi, H., Kaukinen, K. & Puolakkainen, P. (toim.). 2013. Gastroenterologia ja hepatologia. 2. painos. Helsinki: Duodecim, 223- 229.

Punkkinen, J., Siren, J. & Koskenpato, J. 2008. Katsaus: Gastropareesin hoito. Duodecim-lehti 19/2008.

Raninen, T. & Rautio, J. 2003. Mainonnan ABC. Käsikirja. 1. painos. Helsinki: WSOY.

Raufman, J-P. 2003. Stomach: Anatomy and Structual Anomalies. Teoksessa Yamada, T., Alpers, D. H., Kaplowitz, N., Laine, L., Owyang, C. & Powell, D. W. 2003. Atlas of gastroenterology. 3. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 218-227.

Reddy, S. C. & Wo, J. M. 2011. Clinical Presentations of Gastroparesis. Teoksessa Parkman, H.P. & McCallum, R.W. 2011. Gastroparesis: Pathophysiology, Presentation and Treatment. New York: Springer, 25-36.

Repo, I. & Nuutinen, T. 2003. Viestintätaito. Opas aikuisopiskelun ja työelämän vuorovaikutustilanteisiin. 1. painos. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Rintala, R. 2013. Synnynnäiset häiriöt. Teoksessa Färkkilä, M., Isoniemi, H., Kaukinen, K. & Puolakkainen, P. (toim.). 2013. Gastroenterologia ja hepatologia. 2. painos. Helsinki: Duodecim, 441–449.

Rogers, K. (toim.), Britannica Educational Publishing. 2010. The Digestive system. 1. painos. The Rosen Publishing Group.

Ruuska, T., Grönlund, J., Örmälä, T. & Kolho, K.-J. 2008. Lasten gastroesofageaalinen refluksitauti ei ole harvinainen. Suomen Lääkärilehti 6/2008.

Scarlett, Y.V., 2005. Anorectal Manometry and Biofeedback. Teoksessa Drossman, D.A., Shaheen, N.J. & Grimm, I.S. 2005. Handbook of Gastroenterologic Procedures. 4. painos. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 341–348.

Silbernagl, S. & Despopoulos, A. 2009. Color atlas of physiology. 6. painos. Saksa: Thieme.

Snell, R. S. 2011. Clinical Anatomy by Regions. 9.painos. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.

Stendal, C. Practical Guide to Gastrointestinal Function Testing. 1997. Australia: Blackwell Science Ltd.

Suomen bioanalyytikko ry. 2006. Bioanalyytikon, laboratoriohoitajan eettiset ohjeet. Luettu 13.8.2013. http//:www.bioanalyytikkoliitto.fi

Suomen bioanalyytikkoliitto ry. 2013. Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. Luettu 13.8.2013. http//:www.bioanalyytikkoliitto.fi

Söderlund, L. 2007. Asiantuntija visuaalistaa. Teoksessa Karhu, M., Salo-Lee, L., Sipilä, J., Selänne, M., Söderlund, L., Uimonen, T. & Yli-Kokko, P. (toim.) Asiantuntija viestii: ajatuksesta vaikutukseen 2007. 2. painos. Helsinki: Inforviestintä, 271–295.

Takubo, K. 2009. Pathology of the esophagus: an atlas and textbook. 2. painos. Tokio: Springer.

Torkkola, S, Heikkinen, H. & Tiainen, S. 2002. Potilasohjeet ymmärrettäviksi: opas potilasohjeiden tekijöille. Helsinki: Tammi.

Tortora, G.J. & Derrickson, B. 2008. Principles of anatomy and physiology. 12. painos. John Wiley & Sons.

Uimonen, T. 2007. Asiantuntija kirjoittaa. Teoksessa Karhu, M., Salo-Lee, L., Sipilä, J., Selänne, M., Söderlund, L., Uimonen, T. & Yli-Kokko, P. (toim.) 2007. Asiantuntija viestii. Ajatuksesta vaikutukseen. 2. painos. Helsinki: Inforviestintä, 208–270.

Walamies, M. 2010. Ruokatorven funktiotutkimukset uudessa iskussa. Suomen Lääkärilehti 46/2010.

Wendelin-Saarenhovi, M. 2008. Ruokatorven impedanssi-pH-mittaus refluksitaudin diagnostiikassa. Moodi 6/2008.

Vilkka, H. & Airaksinen, T. 2003. Toiminnallinen opinnäytetyö. 1. painos. Helsinki: Tammi.

Voutilainen, M. 2013. Närästys, regurgitaatio, nielemisvaikeus ja rintakipu. Teoksessa Färkkilä, M., Isoniemi, H., Kaukinen, K. & Puolakkainen, P. (toim.) 2013. Gastroenterologia ja hepatologia. 2. painos. Helsinki: Duodecim, 26–28.

LIITTEET

Liite 1. Lupa laitteiden kuvaamiseen opinnäytetyötä varten

Olemme tekemässä opinnäytetyötä Pirkanmaan sairaanhoitopiiriin kuuluvan Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen kliinisen fysiologian yksikköön. Työmme on toiminnallinen opinnäytetyö ja tuotoksena on esite kliinisen fysiologian laboratorion ruuansulatuselimistön tutkimuksiin tuleville asiakkaille.

Esitteessä on informaatiota kliinisen fysiologian laboratoriosta ja laboratoriossa suoritettavista ruuansulatuselimistöntutkimuksista. Opinnäytetyön tavoitteena on parantaa tutkimusten laatua lisäämällä esitteen avulla asiakkaiden tietämystä tutkimuksista.

Pyydämme Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen kliinisen fysiologian laboratoriosta lupaa laitteiden kuvaamiseen opinnäytetyön raporttia ja esitettä varten. Kuvat otetaan siten, etteivät laitteiden nimet näy. Opinnäytetyö julkaistaan ammattikorkeakoulujen julkaisuarkisto Theseuksessa ilman esitettä.

Tampereella _____ / _____ 2013

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen kliinisen fysiologian osastonhoitaja:

_____

Allekirjoitus

_____

Nimenselvennys

Opinnäytetyöntekijät:

_____

Allekirjoitus ja nimenselvennys

_____

Allekirjoitus ja nimenselvennys

_____

Allekirjoitus ja nimenselvennys

Liite 2. Tervetuloa ruuansulatuselimistön tutkimuksiin kliinisen fysiologian laboratorioon –esite

Esitettä ei julkaista ammattikorkeakoulujen verkkokirjasto Theseuksessa.