



TAMPEREEN
AMMATTIKORKEAKOULU

YLEISIMMÄT KEUHKOSAIRAUDET KLIINI- SEN FYSIOLOGIAN NÄKÖKULMASTA

Perehdytysmateriaali

Maria Johansson

Maria Jokihaara

Opinnäytetyö
Elokuu 2017
Bioanalytiikan koulutusohjelma



TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Bioanalytiikan koulutusohjelma

JOHANSSON MARIA & JOKIHAARA MARIA:
Yleisimmät keuhkosairaudet kliinisen fysiologian näkökulmasta
Perehdytysmateriaali

Opinnäytetyö 69 sivua, joista liitteitä 14 sivua
Elokuu 2017

Kliininen fysiologia on lääketieteen erikoisala, joka tutkii ja mittaa elimistön toimintoja sekä niiden häiriöitä hyödyntäen uusinta lääketieteellistä teknologiaa. Tutkittavia kohteita ovat esimerkiksi sydän- ja verenkiertohäiriöt, tuki- ja liikuntaelimestö, hengityselimestö sekä ruoansulatuselimestö. Kliinisen fysiologian tutkimuksia hyödynnetään sairauksien diagnosoimisessa, seurannassa ja hoidon tehokkuuden arvioinnissa. Lisäksi niitä hyödynnetään arvioitaessa työkykyä tai leikkauskelpoisuutta. Tutkimuksien avulla tutkitaan elimistön aineenvaihduntaa sekä mekaanista ja sähköistä toimintaa ja ne suoritetaan joko levossa tai altistusten ja kuormitusten yhteydessä. Kliinisen fysiologian tutkimuksia voidaan suorittaa joko kertamittauksina tai vuorokausiseurantoina tutkimuksesta riippuen.

Opinnäytetyön aihe saatiin toimeksiantajalta, Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen (AKU) kliinisen fysiologian osastolta. Opinnäytetyössämme selvitettiin keuhkoihin liittyviä sairauksia kliinisen fysiologian kannalta, miksi tutkitaan ja miten tuloksia hyödynnetään potilaan hoidossa. Opinnäytetyössämme keskityttiin laajemmin spirometria- ja diffuusiokapasiteettitutkimuksiin. Työelämän edustajalta saatiin ehdotus, mihin yleisimpiin keuhkosairauksiin perehdyttiin syvemmin. Näitä olivat esimerkiksi keuhkohtaumatauti, sarkoidoosi ja astma. Tavoitteena oli koota sähköisessä muodossa oleva perehdytysopas osastolle, jota henkilökunta ja opiskelijat voisivat hyödyntää työssään.

Opinnäytetyö toteutettiin toiminnallisena, jolloin opinnäyte koostui raporttiosasta ja tuotoksesta. Opinnäytetyön raporttiosuudessa käsiteltiin keuhkofunktio- ja keuhkosairauksia, keuhkojen anatomiaa ja fysiologiaa sekä perehdytysopasta. Opinnäytetyön tuotos oli perehdytysmateriaali, joka sisältää tietoa keuhkofunktio- ja keuhkosairauksista. Mahdollisena jatkotutkimuksena voisi olla perehtyminen yhteen tiettyyn keuhkosairauteen kliinisen fysiologian näkökulmasta.

ABSTRACT

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

MARIA JOHANSSON & MARIA JOKIHAARA:
The Most Common Lung Diseases from the Perspective of Clinical Physiology
Orientation Material

Bachelor's thesis 69 pages, appendices 14 pages
August 2017

Clinical physiology is a special medical field which studies and measures the functions and ailments of the body, using the newest medical technology. The studies specialise in the functions of the heart, blood vessels, joints and spine, lungs, and the gastrointestinal tract. Clinical physiology is used to diagnose and monitor illnesses and to determine the efficiency of patient care plans. Research also focuses on the body's metabolism and its mechanical functions. Examinations are performed either during rest or under external stressors. Clinical physiology tests may be carried out during a single session or during a twenty-four hour monitoring.

The subject of the study was requested by Clinical Physiology Department of Pirkanmaa Hospital District's Imaging and Pharmaceutical Unit. Our studies focused on lung diseases from the perspective of clinical physiology; reasons for examinations and ways to utilise the results in patient care. The studies focused further on spirometry and diffusion capacity tests. A representative from the field gave us suggestions as to the most common lung diseases to target. Among those were COPD (chronic obstructive pulmonary disease), sarcoidosis, and asthma. The goal was to compile an electronic manual for the hospital unit for their use.

This thesis consists of a theoretical report and a practical product, the outcome of the study being functional. The report covers lung function tests, the anatomy and physiology of lungs, as well as the orientation material. The orientation material presents information of lung function tests and lung diseases.

Key words: clinical physiology, diseases, orientation material

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	7
2	OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS, TEHTÄVÄ	8
3	TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ	9
4	PEREHDYTTÄMINEN	11
4.1	Hyvän perehdytysoppaan sisältö	11
4.2	Hyvän perehdytysoppaan ulkoasu	12
5	KEUHKOJEN ANATOMIAA JA FYSIOLOGIAA	14
5.1	Hengitysteiden anatomia	14
5.2	Keuhkojen fysiologia.....	16
6	KLIINISEN FYSIOLOGIAN KEUHKOFUNKTIOTUTKIMUKSET	18
6.1	Spirometriatutkimus	18
6.1.1	Potilaan esivalmistelu	20
6.1.2	Tutkimuksen suorittaminen	21
6.1.3	Tulokset ja virhelähteet.....	22
6.2	Diffuusiokapasiteettitutkimus.....	23
6.2.1	Potilaan esivalmistelu	24
6.2.2	Tutkimuksen suorittaminen	24
6.2.3	Tulokset ja virhelähteet.....	26
7	KEUHKOSAIRAUDET	28
7.1	Keuhkohtaumatauti.....	28
7.1.1	Keuhkohtaumataudin oireet	29
7.1.2	Keuhkohtaumataudin diagnosointi.....	31
7.1.3	Keuhkohtaumataudin hoito	32
7.1.4	Muuta huomioitavaa keuhkohtaumataudista.....	34
7.2	Astma.....	34
7.2.1	Astman oireet	35
7.2.2	Astman diagnosointi	36
7.2.3	Astman hoito	38
7.2.4	Muuta huomioitavaa astmasta.....	39
7.3	Sarkoidoosi	40
7.3.1	Sarkoidoosin oireet	41
7.3.2	Sarkoidoosin diagnosointi.....	42
7.3.3	Sarkoidoosin hoito	43
7.3.4	Muuta huomioitavaa sarkoidoosista	44
7.4	Keuhkofibroosi	44
7.4.1	Keuhkofibroosin oireet	45

7.4.2. Keuhkofibroosin diagnosointi.....	45
7.4.3. Keuhkofibroosin hoito	46
7.4.4. Muuta huomioitavaa keuhkofibroosista.....	48
7.5. Keuhkosityöpä	48
7.5.1. Keuhkosityövän oireet	49
7.5.2. Keuhkosityövän diagnosointi.....	50
7.5.3. Keuhkosityövän hoito	51
7.5.4. Muuta huomioitavaa keuhkosityövästä.....	52
7.6. Asbestoosi.....	53
7.6.1. Asbestoosin oireet ja diagnosointi	53
7.6.2. Asbestoosin hoito.....	55
7.6.3. Muuta huomioitavaa asbestoosista	55
7.7. Alfa-1-antitrypsiinin puutos	55
7.7.1. Alfa-1-antitrypsiinin puutoksen oireet.....	56
7.7.2. Alfa-1-antitrypsiinin puutoksen diagnosointi	56
7.7.3. Alfa-1-antitrypsiinin puutoksen hoito.....	57
7.7.4. Muuta huomioitavaa alfa-1-antitrypsiinin puutoksessa	57
7.8. Allerginen alveoliitti.....	58
7.8.1. Allergisen alveoliitin oireet.....	58
7.8.2. Allergisen alveoliitin diagnosointi.....	58
7.8.3. Allergisen alveoliitin hoito	59
7.8.4. Muuta huomioitavaa allergisessa alveoliitissa.....	60
8 OPINNÄYTETYÖPROSESSI	61
9 POHDINTA	62
LÄHTEET	65
LIITTEET	70
LIITE 1	70
PEREHDYTYSMATERIAALI (s. 69- 82).....	70

LYHENTEET JA TERMIT

AAT	alfa 1-antitrypsiinin puutos, perinnöllinen aineenvaihduntasairaus
AEFV	uloshengityskäyrän pinta-ala
ACE	angiotensiinikonvertaasi-entsyymi
BAL	bronkoalveolaarisen lavaationäytteen sytologinen tutkimus bronkoalveolaarihuuhtelunesteestä
CH ₄	metaani
C ₂ H ₂	asetyleeni
CO	hiilimonoksidi eli häkä
COPD	keuhkohtaumatauti
CRP	C-reaktiivinen proteiini
DLCO	diffuusiokapasiteettitutkimus
DLCO/VA	spesifinen diffuusiokapasiteetti
EKG	elektrokardiografia eli sydänfilmi
FVC	nopea vitaalikapasiteetti
FVC%	prosenttinen vitaalikapasiteetti
FEV1	uloshengityksen sekuntikapasiteetti
HRCT	high resolution computed tomography eli ohutleiketietokonetomografia
IPF	idiopaattinen keuhkofibroosi
LZM	lysotsyymi-entsyymi
MEF50	uloshengitysvirtaus uloshengitystilavuuden puolivälin kohdalla FVC:stä
MEF25	uloshengitysvirtaus viimeisen tilavuusneljänneksen kohdalla FVC:stä
N ₂	typpi
O ₂	happi
PEF	peak expiratory flow eli uloshengityksen huippuvirtaus
PIF	peak inspiratory flow eli sisäänhengityksen huippuvirtaus
RV	jäännösilmatila
TBB	transbronkiaalibiopsia-tutkimus
TLC	keuhkojen kokonaiskapasiteetti
VC	hidas vitaalikapasiteetti

1 JOHDANTO

Opinnäytetyö tehdään Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen (AKU) kliinisen fysiologian osastolle. Kliinisen fysiologian tutkimusten lisäksi Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen toimintaan kuuluu kuvantamiseen liittyviä tutkimuksia ja hoitotoimenpiteitä esimerkiksi röntgen-, magneetti- sekä isotooppitutkimuksia. Sairaala-apteekin toimenkuvaan kuuluu lääkehuollon palvelujen tuottaminen julkisille Pirkanmaan terveydenhuollon toimiyksiköille. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2016.)

Opinnäytetyöaiheemme käsittelee yleisesti keuhkosairauksia kliinisen fysiologian näkökulmasta. Kliiniselle fysiologialle on tehty aikaisemmin opinnäytetöitä liittyen keuhkofunktio tutkimuksiin, joissa pääpainona on ollut itse tutkimus ja vain lyhyesti käsitelty sairauksia. Opinnäytetyössämme selvitämme keuhkojen toimintaan liittyviä sairauksia, miksi tutkitaan ja miten tuloksia hyödynnetään potilaan hoidossa. Opinnäytetyössämme keskitymme laajemmin spirometria- ja diffuusiokapasiteettitutkimuksiin.

Työelämän edustajalta saimme ehdotuksen, mihin yleisimpiin keuhkosairauksiin perehtyisimme syvemmin ja näitä ovat esimerkiksi keuhkohtaumatauti, sarkoidoosi ja astma. Tavoitteena on koota sähköisessä muodossa oleva perehdytysopas fysiologian osastolle, jolloin henkilökunta ja opiskelijat voivat hyödyntää perehdytysopasta omassa työssään. Perehdytysopas tulisi olemaan selkeä ja johdonmukainen, jolloin lukijan mielenkiinto säilyisi. Lisäksi hyödynnämme kuvia, jotka selkeyttävät ja selittävät osaltaan tekstiä.

Valitsimme aiheen, koska kliininen fysiologia on mielenkiintoinen ala ja siinä ei perehdytä pelkästään yhteen sairauteen. Näin saamme itsellemme lisää tietoa näistä yleisistä sairauksista ja tutkimuksista. Kliinisen fysiologian tutkimukset ovat aina potilaslähtöisiä tutkimuksia ja se tekee tutkimuksista mielenkiintoisia sekä haasteellisia potilaasta riippuen. Lisäksi tehtävänanto opinnäytetyöhömmme on selkeä ja rajattu.

2 OPINNÄYTETYÖN TAVOITE, TARKOITUS, TEHTÄVÄ

Opinnäytetyön tavoitteena on tuottaa perehdytysopas, jolla lisäämme kliinisen fysiologian henkilökunnan ja opiskelijoiden tietämystä tietyistä keuhkosairauksista ja niihin liittyvistä tutkimuksista. Opinnäytetyössämme pyrimme käyttämään uusimpia ja luotettavia lähteitä. Tuotos tehdään ensisijaisesti sähköisessä muodossa, jolloin toimeksiantajalla on mahdollisuus tulostaa perehdytysopas itselleen.

Opinnäytetyössämme perehdytysmateriaali tulee sisältämään tiedot kyseisistä keuhkosairauksista ja miksi juuri näitä sairauksia sairastaville potilaille tehdään spirometria- ja diffuusiokapasiteettitutkimuksia. Lisäksi selvitämme, miten kyseistä sairautta lähdetään hoitamaan. Perehdytysmateriaali tulee koostumaan sairaudelle tyypillisistä spirometriakäyristä, jotka kuvataan havainnollisin kuvin. Tällöin kuvien perusteella henkilökunnan ja opiskelijan on helpompi hahmottaa sairauden poikkeavuudet normaalitilanteesta.

Opinnäytetyön tarkoituksena on tuottaa selkeä, toimiva, loogisesti etenevä ja helposti ymmärrettävä perehdytysopas, jota sekä fysiologian henkilökunnan että fysiologian opiskelijoiden on helppo ja vaivaton lukea.

Opinnäytetyön tutkimuskysymyksiä:

- Millainen on hyvä perehdytysopas?
- Miten työntekijä hyötyy perehdytysoppaasta?
- Mitä keuhkosairauksia tutkitaan kliinisen fysiologian näkökulmasta?

3 TOIMINNALLINEN OPINNÄYTETYÖ

Opinnäytetyö on toiminnallinen opinnäytetyö, jonka lopputuotoksena syntyy sekä kirjallinen että kuvallinen perehdytysopas yleisimmistä keuhkosairauksista ja spirometria- ja diffuusiokapasiteettitutkimuksista. Opinnäytetyön toimeksiantajana on Pirkanmaan sairaanhoitopiirin Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos (AKU) kliinisen fysiologian osasto. Opinnäytetyön tuotoksena syntyvä perehdytysopas suunnitellaan sekä henkilökuntaa että opiskelijoita ajatellen, jolloin kieliasu ja sisältö räätälöidään palvelemaan kyseistä kohderyhmää.

Toiminnallista opinnäytetyötä pidetään yhtenä vaihtoehtona ammattikorkeakoulun tutkimukselliselle opinnäytetyölle. Toiminnallisen opinnäytetyön tarkoituksena on käytännön toiminnan opastaminen, ohjeistaminen tai järjeistäminen. Toteutustapa toiminnallisessa opinnäytetyössä on jokin konkreettinen tuotos, joka voi olla kirja, tapahtuma, portfolio, ohjeistus ja tietopaketti. Lisäksi se voi olla esimerkiksi jonkinlaisen messu- tai esittelyosaston suunnittelu. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 9.)

Toiminnalliselle opinnäytetyölle suositellaan toimeksiantajaa, sillä se on työelämän kehittämistyö. Toimeksiannettu opinnäytetyöaihe opettaa projektinhallintaan sekä lisää vastuuntuntoa. Projektinhallintaan kuuluvat tiimityö, aikataulutettu toiminta, suunnitelman tekeminen sekä toimintaehdot ja -tavoitteet. Toimeksiannetun opinnäytetyön etuihin sisältyy myös se, että sen avulla pääsee peilaamaan taitoja ja tietoja senhetkiseen työelämään. (Vilkkä & Airaksinen 2003, 17.)

Toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu raportti, joka koostuu tekstistä. Tekstin tulee sisältää tiedot siitä mitä, miksi ja miten opinnäytetyö on tehty. Lisäksi siitä selviää, minkälainen kyseinen työprosessi on ollut ja mihin johtopäätöksiin on päädytty. On myös muistettava selvittää mahdolliset tulokset. Toiminnallisen opinnäytetyön raporttiosuus koostuu myös pohdinnasta, joka sisältää omia näkemyksiä suhteessa muiden näkemyksiin. Tutkimusviestinnän piirteisiin, joita käytetään raporttiosassa, kuuluvat lähteiden käyttö, niiden oikeanlainen merkintä, käsitteet, väitteet sekä tiedon varmuuden ilmaiseminen. Lähteiden käyttämisellä asetetaan oma teksti osaksi omaa ammattialaa. (Vilkkä & Airaksinen 2004, 65-66, 79.)

Raportin lisäksi toiminnalliseen opinnäytetyöhön kuuluu produkti eli tuotos, joka on yleensä kirjallinen. Tuotokselta vaaditaan erilaisia tekstillisiä ominaisuuksia kuin työn raportilta. Tuotoksessa puhutellaan sen kohde- eli käyttäjäryhmää. Esimerkiksi, jos tuotoksena on ohje yrityksen henkilöstölle, on teksti erilaista kuin tutkimusviestinnän keinoin kirjoitettu raportti. Toiminnallisen opinnäytetyön tuotosta tehdessä on tärkeässä osassa lähteiden tietopohja. Tällöin pitää miettiä ja pohtia, mistä ohjeistukseen hankittu tieto on saatu esimerkiksi artikkelit, internet, tutkimukset tai kirjallisuus. Lisäksi on muistettava, että toiminnallisessa opinnäytetyössä ei välttämättä tarvitse käyttää tutkimuksellisia menetelmiä. (Vilkkä & Airaksinen 2004, 53, 56, 65.)

4 PEREHDYTTÄMINEN

Perehdyttämällä tarkoitetaan erilaisia toimenpiteitä, jotka auttavat perehdytettävää tuntemaan työpaikkansa, sen liikeidean ja toiminta-ajatuksen sekä työpaikan toimintatavat ja toimintaperiaatteet. Lisäksi perehdytettävä tietää työhönsä kohdistuvat odotukset ja vastuunsa. (Kangas 2010, 2.)

Perehdyttämistä tarvitaan koko ajan työmenetelmien, laitteiden, koneiden ja tietojärjestelmien uusiutumisten vuoksi, jolloin perehdyttäminen koskee osittain tai kokonaan koko henkilökuntaa. Lisäksi perehdytystä tarvitsee työhön palaajat, jotka ovat olleet pitkään poissa esimerkiksi opiskelemassa tai hoitovapaalla, ja uudet työntekijät. (Kangas 2010, 2-3.) Oleellisinta koko perehdytyksessä on, että uusi työntekijä perehtyy siihen materiaaliin ja välineisiin, joita hän tulee käyttämään omassa työssään (Kjelin & Kuusisto 2003, 206). Perehdyttäminen voi alkaa jo työhönottovaiheessa, jolloin työnhakija voi saada mukaansa luettavaa ja jotakin muuta oheismateriaalia. Näin työnhakija perehtyy jo etukäteen työhönsä, jolloin säästetään aikaa perehdyttämisvaiheesta. Perehdyttämismateriaali toimii uuden työntekijän tukena ja apuna uudessa työssään. (Kangas 2010, 9.)

4.1 Hyvän perehdytysoppaan sisältö

Perehdytysoppaan materiaali voi olla sekä kirjallisessa että sähköisessä muodossa. Sähköisessä muodossa perehdytysmateriaalin oppimisessa käytetään intranet-palvelua. On kuitenkin hyvä muistaa, että pelkästään intranet ei voi toimia perehdyttämisen tukena, koska tällöin työntekijä joutuu perehtymään itseksensä. Perehdytysmateriaalin sisältämä tieto on tärkeää sekä henkilökunnalle itselleen että uudelle työntekijälle. Perehdytysmateriaalin sisältö olisi syytä pitää mahdollisimman vähäisenä (Kjelin & Kuusisto 2003, 206), jolloin se helpottaisi asioiden muistamista ja antaisi tukea mieleen painamiselle eli oppimiselle (Kangas 2010, 10).

Kirjoittaminen alkaa suunnittelulla, jossa keskitytään kahteen tärkeimpään kysymykseen, kenelle kirjoitetaan ja miksi kirjoitetaan. Lisäksi kirjoittamisella pitää olla jokin tavoite. Tavoitteeksi ei kuitenkaan riitä esimerkiksi tutkimusraportin kirjoittaminen vaan tavoitteena on yleensä lukijan opettaminen. Tekstiä kirjoitettaessa pitää ottaa huo-

mioon, että lukijat ja kohderyhmät ovat erilaisia. (Uimonen 2005, 209-210.) Lisäksi tekstiä kirjoittaessa pitää miettiä, mitä haluaa kyseisestä asiasta kirjoittaa, mitä haluaa ottaa mukaan ja mitä painottaa. Tekstin rajaaminen ja pelkistäminen ovat siis suuressa roolissa kirjoittamisessa. Ominaisuuksiltaan hyvä teksti on virheetöntä ja oikeaoppisesti kirjoitettua sekä tekstin on edettävä loogisesti oikeassa järjestyksessä, jolloin asioiden oppiminen on helppoa. (Mertanen 2007, 19, 28.)

4.2 Hyvän perehdytysoppaan ulkoasu

Otsikon tehtävänä on herättää lukijan mielenkiinto kyseiseen aiheeseen, kertoa kyseisestä aiheesta ytimekkäästi ja lyhyesti (Söderlund 2005, 285). Lisäksi otsikoiden avulla saadaan sivuille ilmavuutta, jolloin tekstin lukeminen helpottuu (Mertanen 2007, 42). Otsikosta voi tehdä näyttävän erilaisilla väreillä, mutta on muistettava pitää samalla otsikko hyvin yksinkertaisena sekä tyylikkäänä (Söderlund 2005, 285).

Viestinnän tavoitteisiin kuuluu saada viesti ymmärretyksi ja luetuksi. Jotta tavoite saavutetaan, siihen ei riitä pelkästään se, että aihe on kirjoitettu hyvin. Lukijan mielenkiinnon herättää parhaiten selkeä ja johdonmukainen ulkoasu. Viestin ulkoasu koostuu erilaisista visuaalisista tekijöistä, joita ovat esimerkiksi värit, kuvat ja kirjaimet. Visuaalisia tekijöitä hyödyntämällä tieto välittyy tehokkaammin lukijalle, mikä mahdollistaa viestin perillemenon. (Söderlund 2005, 271.)

Erilaisilla väreillä saadaan tehostettua viestintää sekä luodaan esteettisyyttä ja tunnelmaa. Värien käytöllä pystytään vaikuttamaan tekstin visuaaliseen ilmeeseen, jolla saadaan herätettyä lukijan mielenkiinto. Värien käytössä on tärkeää muistaa yhtenäisyys, jotta kokonaisuudesta ei tulisi sekava. (Söderlund 2005, 278-281.) Materiaalin kokonaisuuteen kuuluu myös kuvat ja taulukot, jotka selkeyttävät ja selittävät osaltaan tekstiä. Kuvien avulla lukija pystyy ymmärtämään ja muistamaan luettua tekstiä paremmin. Kuvat yhdistävät ja tiivistävät tekstiä, jolloin ne myös täydentävät toisiaan. Lisäksi kuvat kertovat esimerkiksi miltä jokin näyttää tai millainen kehityskulku on esimerkiksi tietyllä sairaudella. Kuvien käytössä pitää ottaa huomioon idea, hyvä suunnitelma ja kuvien sommittelu. (Mertanen 2007, 62-63.) Kuvatekstin tulisi olla ytimekäs sekä lyhyt ja sen tarkoituksena on liittää kuva tekstiin. Kuvatekstin avulla lukija tulkitsee kuvaa ja saa lisää informaatiota kyseisestä asiasta. (Söderlund 2005, 277- 278.)

Tekstin ulkoasuun vaikuttaa typografia eli kirjaintyyppien ja kirjaimien sommittelu, pistekoot, leikkaukset sekä värit. Typografiassa korostuu tekstin selkeys, jolloin tekstin pitää olla helposti luettavassa muodossa ja se on kaunista. Typografian suunnittelussa pitää huomioida kohderyhmä, kenelle materiaali tuotetaan. (Mertanen 2007, 57-59.) Varsinaisen tekstin kirjasintyyppin eli leipätekstin tavoitteena on tiedon jakaminen lukijalle, jolloin tärkeässä roolissa on tekstin luettavuus. Lisäksi kirjasintyyppin valintaan luettavuuden ohella vaikuttaa tekstin visuaalinen ilme. Jotta julkaisu olisi selkeä, olisi hyvä käyttää vain muutamaa erilaista kirjasintyyppiä. (Söderlund 2005, 285-286.)

Tekstin luettavuuteen vaikuttavat lisäksi rivivälit, tyhjä tila, palstan leveys sekä kirjasinkoko. Tyhjän tilan tarkoituksena on ulkoasun jäsentely, jolloin ulkoasusta tulee selkeä ja yhtenäinen. Palstan leveyden suunnittelussa pitää huomioida luettavuus, koska liian kapeiden tai liian leveiden palstojen lukeminen on vaikeaa. (Söderlund 2005, 287-289.)

5 KEUHKOJEN ANATOMIAA JA FYSIOLOGIAA

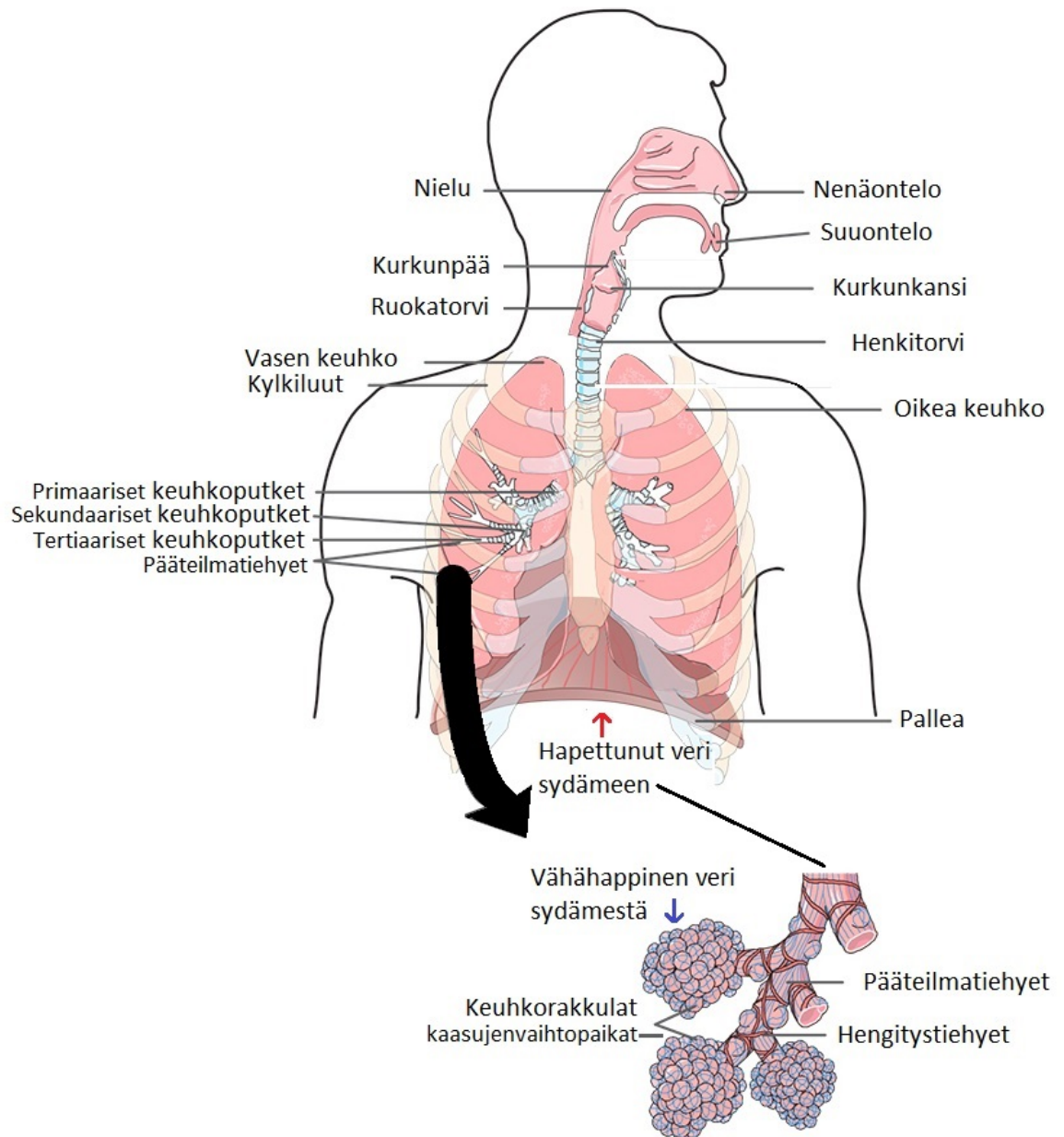
Hengityksellä eli respiraatiolla tarkoitetaan hapen kulkua ulkoilmasta soluihin ja hiilidioksidin kulkeutumista soluista ulkoilmaan. Kaasujen vaihto tapahtuu keuhkorakkuloissa eli alveoleissa. (Hiltunen ym. 2007, 366.) Hengitys tapahtuu automaattisesti, koska aivoissa sijaitseva sisäänhengityskeskus reagoi hiilidioksidipitoisuuksiin (Ohtonen 2014). Ydinjatkeessa sijaitsevat tumakkeet sekä aivorunko säätelevät ulos- ja sisäänhengitysrhythmiä (Kinnula, Brander & Tukiainen 2005, 41).

5.1 Hengitysteiden anatomia

Hengitystiet jaetaan ylä- ja alahengitysteihin. Ylähengitysteihin kuuluu nenäontelo, suuontelo sekä nielu (kuva 1). Alahengitysteihin kuuluu henkitorvi ja keuhkoputket sekä keuhkot ja alveolit (kuva 1). Nenän limakalvo koostuu suuresta määrästä verisuonia, joiden tehtäviin kuuluu sisäänhengitysilman kostuttaminen ja lämmittäminen ruumiinlämpöiseksi. Nenäonteloa suojaa yhdenkertainen lieriöepiteeli, joka sisältää limaa tuottavia soluja ja värekarvallisia soluja. Lisäksi epiteelin alla on limaa tuottavia rauhasia, joihin hengitetyn ulkoilman mukana tulevat pienhiukkaset ja mikrobit tarttuvat kiinni. Hengitysilma, joka siirtyy nenäontelosta nieluun, on lämmitettyä ja osittain puhdistettua mikrobeista. Tämä esikäsittely suojaa keuhkoja jäähtymiseltä, kuivumiselta ja infektiolta. (Sand ym. 2011, 357.)

Suuontelon läpi kulkeutuu osa sisäänhengitysilmosta silloin, kun nenäontelon kautta tuleva ilmamäärä ei ole riittävä elimistön hapentarpeelle. Tällainen tilanne on esimerkiksi rasituksessa tai, kun nenäontelo on osittain tai kokonaan tukossa. Tämän seurauksena keuhkoihin kulkeutuu pieneliöistä puhdistamatonta, lämmittämätöntä ja kostuttamatonta ilmaa, jolloin riski saada astmaoireita tai hengitystieinfektio suurenee. Suu- ja nenäontelosta siirtyvä sisäänhengitysilma kohtaa nielussa, jossa sijaitsee kaksi aukkoa. Aukoista toinen johtaa ruokatorveen ja toinen kurkunpään, josta hengitysilma jatkaa etenemistään henkitorveen (kuva 1). Henkitorvi on noin 10-12 senttimetriä pitkä kurkunpään suora jatke, jota peittää hengitystie-epiteeli. Hengitystie-epiteeliä peittää limakerros kuten nenäontelossakin, jolloin sisään hengittäessä limakerros sitoo hengitysilman hiukkasia itseensä. (Sand ym. 2011, 357-359.)

Henkitorven alaosa haarautuu oikeaan ja vasempaan pääkeuhkoputkeen, jotka haarautuvat edelleen keuhkoputkiksi. Keuhkoputket kulkevat keuhkovaltimoiden ja keuhkolaskimoiden mukana oikeaan ja vasempaan keuhkoon. Oikea keuhko koostuu kolmesta ja vasen keuhko kahdesta lohkokosta. (Hiltunen ym. 2007, 371.) Keuhkot sijaitsevat rintakehän sisällä ja ovat asettuneet pallean päälle (Sand ym. 2011, 361); (kuva 1).

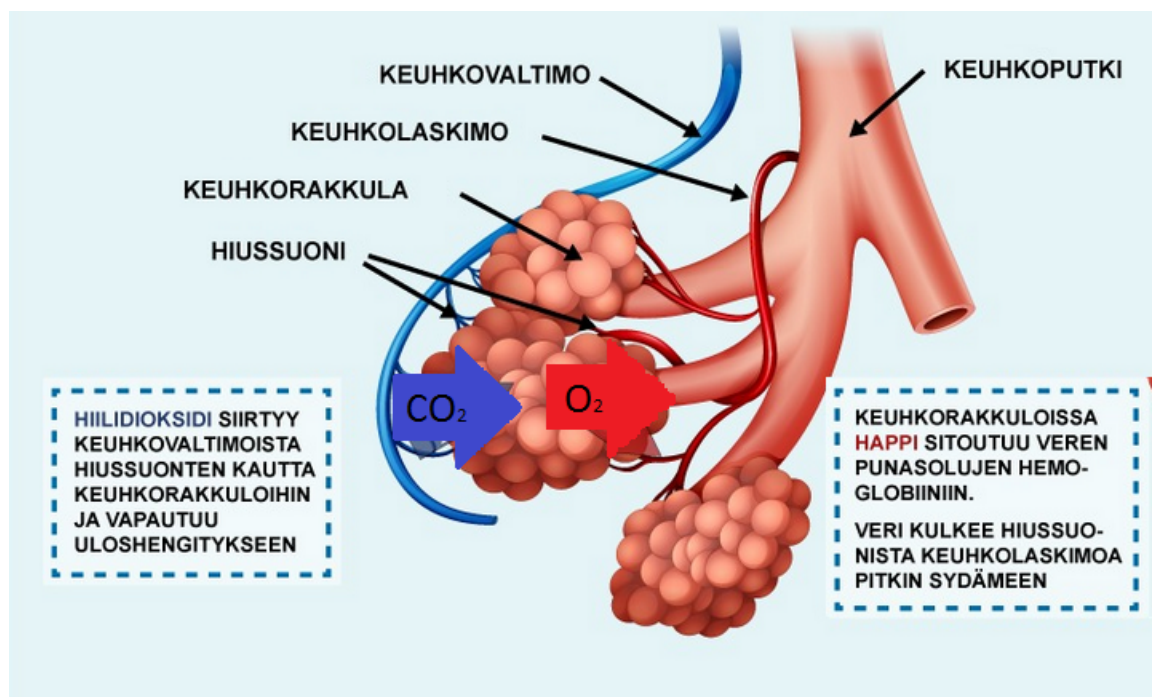


KUVA 1. Hengitysteiden anatomiaa (Respiratory 2014, muokattu)

Keuhkokudos rakentuu pääasiassa alveoleista, joita keuhkoissa on yhteensä noin 400 miljoonaa. Alveolien välissä kulkee hiussuonia, joista muodostuu hiussuoniverkosto. Lisäksi keuhkokudoksessa on laskimoita, valtimoita ja imusuonia. (Hiltunen ym. 2007, 371.) Kaasujenvaihto tapahtuu alveoleissa, jotka muistuttavat muodoltaan viinirypälemäisiä keuhkorakkulasäikeitä. (Sand ym. 2011, 359-360); (kuva 1.)

5.2 Keuhkojen fysiologia

Keuhkojen tärkein tehtävä on huolehtia, että hiilidioksidi ja happi vaihtuvat ulkoilman ja elimistön välillä. Keuhkojen alveoleissa eli keuhkorakkuloissa tapahtuu kaasujenvaihtoa (kuva 2), joka on jaettu kolmeen vaiheeseen: kaasujen kuljetus keuhko- ja hengitysteiden verenkierrossa, tuuletus keuhkorakkuloissa sekä kaasujen diffuusio keuhkorakkuloista keuhkokapillaareihin. Ventilaatio eli keuhkojen tuulettuminen saa aikaan pallean ja rintakehän liikkeitä, jotka aiheuttavat rintaontelon painevaihtelut. Vuorokauden aikana keuhkot tuulettavat jopa 10 000 litraa ilmaa ja 5700 litraa verta kulkee keuhkojen läpi. Lisäksi keuhkojen tärkeisiin tehtäviin kuuluu toimia säätelijänä elimistön happo-emästasapainossa. (Kinnula ym. 2005, 34-35.)



KUVA 2. Keuhkorakkulan toiminta (Rantanen 2004, muokattu)

Keuhkojen suuri pinta-ala on useita kymmeniä neliömetrejä. Keuhkot ovat alttiina ympäristöstä tuleville epäpuhtauksille, jolloin keuhkokudoksen puolustautuminen vaatii erilaisia puolustusmekanismeja. Hengitysteitä peittävän nestevaipan pinnasta löytyy värekarvoja ja ohutta limakerrosta, jotka toimivat puolustusmekanismina esimerkiksi antioksidatiivisessa puolustuksessa. Keuhkojen alveoliepiteelistä löytyy puolustusjärjestelmiä, jotka ovat samoja kuin suurien ilmäteiden epiteelisoluissa. Alveoliepiteelissä tuotetaan lisäksi surfaktanttia eli välttämätöntä glykoproteiinia, jonka tehtäviin kuuluu alentaa ilmäteiden pintajännitystä. Ilmäteiden tyypillisin solutyyppejä on makrofagi. Makrofagin lisäksi myös neutrofiilit osallistuvat keuhkoissa infektiopuolustukseen ja ovat siten keskeisessä osassa. (Kinnula ym. 2005, 55.)

Keuhkoissa oleva imukudos muodostuu imusolmukkeista ja imukudoksesta, jotka liittyvät keuhkoputkiin sekä soluista, jotka kuuluvat immunologiseen järjestelmään keuhkoputkien epiteelissä. Lisäksi ne koostuvat myös lymforetikulaarisista kertymistä, jotka koostuvat löyhästä sidekudosverkosta, johon on kertynyt plasmajoluja, eosinofiilisiä valkosoluja ja lymfosyyttejä. Kun keuhkoihin pääsee vieraita antigeneja, niitä pystytään torjumaan esimerkiksi solusyönnillä eli fagosytoosilla. (Kinnula ym. 2005, 74-75.)

6 KLIINISEN FYSIOLOGIAN KEUHKOFUNKTIOTUTKIMUKSET

Kliininen fysiologia tutkii ihmisen elintoimintoja, elintoimintojen säätelyä ja näistä johtuvia häiriöitä. Kliinisen fysiologian tutkimuksia tarvitaan yleisimpien sairauksien diagnostiikassa esimerkiksi astman diagnostiikassa. Kliinisen fysiologian tutkimuksia hyödynnetään myös harvinaisempien sairauksien diagnostiikassa, niiden seurannassa ja hoidon tehoa arvioitaessa. Lisäksi tutkimuksia voidaan käyttää määrittämään potilaan työkykyä. (Pirkanmaan Sairaanhoidopiiri 2015a.)

Kliinisen fysiologian tutkimuksiin kuuluvat esimerkiksi hengitysfysiologiset tutkimukset, erilaiset rasiuskokeet ja sydäntutkimukset. Tässä opinnäytetyössämme keskitymme hengitysfysiologisiin tutkimuksiin ja niistä erityisesti spirometria- ja diffuusiokapasiteettitutkimukseen. (Pirkanmaan Sairaanhoidopiiri 2015a.)

6.1 Spirometriatutkimus

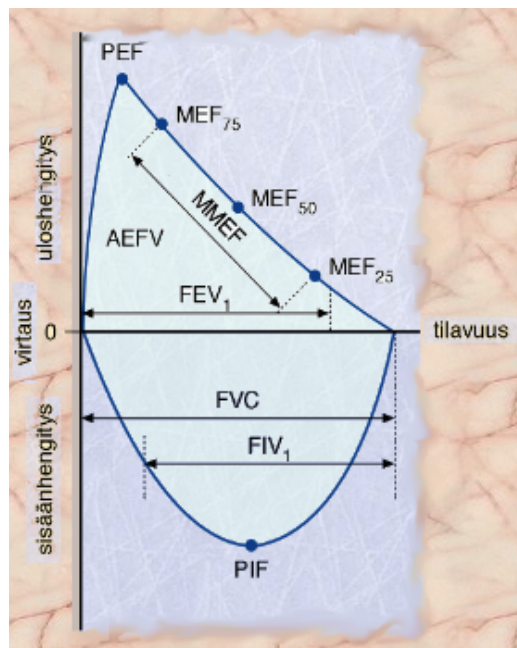
Spirometri tulee kreikankielestä ja tarkoittaa hengittämistä ja mitata. Spirometria on yleisesti käytetty perustutkimus, jolla voidaan mitata keuhkojen tilavuutta, puhallusten maksimaalista virtausnopeutta sekä tilavuuden muutoksia. Tutkimusta käytetään keuhkosairauksien esimerkiksi astman ja keuhkohtauman diagnosointiin sekä tutkimiseen. Spirometria tuo ilmi ventilaatiofunktiohäiriön luonteen ja vaikeusasteen sekä häiriön palautuvuudesta. (Guldbrand 2016.)

Aikaisemmin ventilaation toiminnan mittausmenetelmänä on käytetty dynaamista spirometriaa. Dynaamisessa spirometriassa rekisteröidään uloshengitystilavuutta ajan funktiona. Menetelmä vaatii lisälaitteita, jos halutaan tutkia muuta kuin pelkkää uloshengityksen dynamiikkaa. Myöhemmin virtaustilavuusspirometria syrjäytti edellä mainitun menetelmän. Spirometriassa tulee olla graafinen tietokonetulostus tai piirturijärjestelmä ja kapasiteetin on aina oltava vähintään 8 litraa. (Sovijärvi ym. 2003, 170-171.)

Virtaustilavuusspirometriassa diagnostinen herkkyys on parempi kuin dynaamisessa. Menetelmän rekisteröinti pystytään suorittamaan spirometreillä, jotka ovat herkempiä ja joissa on virtausanturi ja tietojärjestelmä samanaikaista tilavuus- ja virtausrekisteröintiä

varten. Maksimaalisessa puhallusrekisteröinnissä käytetään virtaus-tilavuus-akselistoa tilavuus-aika-akseliston sijaan. (Sovijärvi ym. 2003, 172.) Virtaus-tilavuusspirometriassa potilas puhaltaa virtausanturiin ja siitä piirtyy puhalluskäyrä virtaus-tilavuus-koordinaatistoon. Tästä puhalluskäyrästä voidaan taas mitata FEV₁, mikä on uloshengityksen vitaalikapasiteetti eli tarkoitetaan maksimaalista ulos hengityksen ilmamäärää ensimmäisen sekunnin aikana (kuva 3). FEV₁ ilmaisee parhaiten nopeutta, jolla potilas kykenee puristamaan ilman ulos keuhkoista. FVC on taas nopea vitaalikapasiteetti eli kuvaa maksimi ilmamäärää, jonka potilas pystyy keuhkoista ulos hengittämään (kuva 3). Nopea vitaalikapasiteetti kertoo myös keuhkojen tilavuudesta eli koosta, ilman jäämisestä keuhkoihin ja keuhkokudoksen elastisuudesta. (Sovijärvi ym. 2012, 84-85.)

Lisäksi mitataan PEF, mikä on uloshengityksen huippuvirtaus ja tapahtuu potilaan uloshengityksen alkuvaiheessa (kuva 3). MEF₇₅:lla tarkoitetaan sitä, kun keuhkojen tilavuus on 75% FVC:sta. MEF₅₀ ja MEF₂₅ virtausarvot kertovat myös keuhkojen tilavuudesta (kuva 3). Nämä ovat riippuvaisia pienten ja keskisuurten hengitysteiden läpimitasta sekä keuhkokudosten kimmoisuudesta. Sisäänhengityskäyrästä mitataan sisäänhengityksen sekuntikapasiteettia FIV₁ ja sisäänhengityksen huippuvirtausta, josta käytetään lyhennettä PIF. (Sovijärvi ym. 2012, 84-85.); (kuva 3.)



KUVA 3. Virtaustilavuusspirometrian normaali puhalluskäyrä ja sen muuttujat (Ahlholm, Manninen, Nybacka & Piispanen 2014, muokattu)

Bronkodilataatiotutkimus on myös osa spirometriatutkimuksta. Bronkodilataatiotutkimuksessa potilas puhaltaa kolme yhteneväistä mittaustulosta spirometriassa, jonka jälkeen hän hengittää esimerkiksi salbutamoli-lääkettä keuhkoihinsa annostelukammioista yhteensä 0,4 milligrammaa. Uusi spirometriatutkimus suoritetaan 10-15 minuutin kuluttua. Tällöin nähdään, miten keuhkoja avaava salbutamoli on mahdollisesti vaikuttanut potilaalla. Spirometriatutkimuksella saadaan selvitettyä mahdollinen obstruktio eli ahtauma keuhkoissa ja bronkodilataatiokokeella saadaan selville, onko obstruktio palautuva vai ei. Astman ominaisuuksiin kuuluu palautuva obstruktio ja tästä syystä bronkodilataatiokoea käytetään astmandiagnostiikassa. Lisäksi bronkodilataatiokoea käytetään astman seurannassa silloin, kun arvioidaan astmalääkkeen tehoa. (Sovijärvi ym. 2012, 92-93.)

6.1.1 Potilaan esivalmistelu

Spirometriatutkimukseen tulevalle potilaalle on annettu esivalmisteluohjeet, joiden avulla hänen tulee valmistautua tutkimukseen. Ennen tutkimusta potilaan on oltava vähintään kaksi tuntia juomatta kofeiinipitoisia juomia, kuten kahvia, teetä, kolapitoisia juomia, energiajuomia ja vältettävä raskaiden aterioiden nauttimista. Lisäksi pitää välttää pakkasilman hengittämistä sekä fyysistä rasitusta neljään tuntiin ennen tutkimusta. Potilas ei saa tupakoida neljään tuntiin ja hänen on oltava ilman alkoholijuomia tutkimusta edeltävänä päivänä sekä tutkimuspäivänä. Potilaan olisi hyvä levätä ainakin 15 minuuttia odotusaulassa ennen tutkimuksen alkua. (Pirkanmaan Sairaanhoidopiiri 2015b.)

Kun tutkitaan keuhkojen toimintaa ilman lääkevaikutusta, potilaan on oltava ilman tiettyjä lääkkeitä, joilla on vaikutus keuhkoputkiin. Näitä ovat esimerkiksi keuhkoputkia laajentavat lääkkeet, kuten Ventoline® ja Buventol®, sekä astmalääkkeet, kuten erilaiset kortikosteroidit ja lisäksi tietyt yskänlääkkeet. Poikkeuksina ovat tilanteet, kun halutaan tutkia astmalääkkeen vaikutusta tai halutaan selvittää vain kortikosteroidien vaikutusta. Muut kuin keuhkolääkkeet potilas ottaa normaalisti. (Moodi 3b/2015.) Potilasta kehoitetaan tutkimuspäivänä ottamaan mukaansa lääkekortti tai luettelo mahdollisista lääkkeistä, jotka hänellä on käytössä (Pirkanmaan Sairaanhoidopiiri 2015b). Akuutin infektion esimerkiksi flunssan aikana tutkimusta ei suoriteta vaan karenssiaika on kaksi

viikkoa (Moodi 3b/ 2015). Tutkimus vie aikaa noin 45 minuuttia (Pirkanmaan Sairaanhoidopiiri 2015b).

6.1.2 Tutkimuksen suorittaminen

Ennen tutkimuksen käynnistymistä on varmistettava laitteiston kalibraatio ja toimintakuntoisuus. Tilavuuskalibraatio tehdään tavallisimmin kaksi kertaa päivässä tai huoneen lämpötilan vaihdellessa useamman kerran päivässä. Tilavuuskalibraatio suoritetaan helposti yleensä kolmen litran kalibraatiopumpulla. Kalibrointi tehdään myös silloin, kun otetaan anturi ensimmäistä kertaa käyttöön. Kalibrointi antaa luotettavan perustan tutkimukselle. (Sovijärvi ym. 2012, 83-85.)

Tutkimus aloitetaan mittaamalla potilaan paino ja pituus, koska näillä on vaikutusta potilaan viitearvoihin. Potilaan tietoihin tutkimuksen alussa kirjataan myös potilaan mahdollinen keuhkolääkitys sekä niiden ottoajankohdat. Lisäksi potilaalle on hyvä korostaa ennen tutkimuksen suorittamista, että tutkimus ei yleensä tuota mitään jälkiseurauksia eikä kipua. (Pirkanmaan Sairaanhoidopiiri 2015b.)

Spirometriatutkimuksessa tutkittavan on istuttava selkä suorana ja sopivan korkuisella tuolilla jalat tukevasti maassa (Sovijärvi ym. 2012, 83-85). Potilaan ryhdin ja kaulan asennon on pysyttävä hyvänä koko puhallusten ajan, koska näin mahdollistetaan luotettavat tulokset potilaalle (Moodi 3b/ 2015). Ilmavirran kulkeutuminen nenän kautta estetään nenään laitettavalla nenänsulkijalla puhallusten ajaksi. Mittauksen aikana suukappaleen on oltava tiiviisti suussa hampaiden välissä ja huulten on painuttava tiiviisti suukappaleen ympärille. (Sovijärvi ym. 2012, 83-85.) Potilaalle annetaan ensin ohjeeksi puhaltaa hidas vitaalikapasiteetti. Tämän jälkeen potilasta ohjeistetaan hengittämään rauhallisesti lepo hengitystä, jonka jälkeen potilasta pyydetään tyhjentämään keuhkot niin tyhjiksi kuin pystyy. Keuhkojen tyhjennyttyä potilas vetää keuhkot täyteen ilmaa ja tämän jälkeen palaa takaisin tasaiseen lepo hengitykseen. (Pesonen & Reitti 2006, 12.)

Kun hidas vitaalikapasiteetti on suoritettu, voidaan jatkaa tutkimusta nopealla vitaalikapasiteetilla. Potilas jatkaa lepo hengittelyllä ja lopuksi hän puhaltaa keuhkot tyhjiksi. Seuraavaksi potilas vetää keuhkot täyteen ilmaa ja puhaltaa räjähdysmäisesti kaikki ilmat ulos mitä pystyy. Potilas jatkaa näitä puhalluksia vielä kaksi kertaa, jolloin ne rekisteröityvät näyttöpäätteellä päällekkäin. Käyrien on oltava yhdenmukaiset ja parhain saatu puhalluskäyrä valitaan. FVC ja FEV1 arvojen ero ei saa olla enempää kuin neljä

prosenttia onnistuneissa puhalluskäyrissä. Tässä tutkimuksessa oikea puhallustekniikka on hyvin tärkeää, jolloin saadaan laadukkaita puhalluskäyriä. Lisäksi tutkimuksen ohjeiden opastus on oltava selkeä ja asiat on selitettävä potilaalle niin, että hän ymmärtää. Potilasta on myös tärkeää kannustaa ja motivoida koko tutkimuksen aikana. (Pesonen & Reitti 2006, 12.)

6.1.3 Tulokset ja virhelähteet

Keuhkosairauksia sairastavien potilaiden spirometriakäyrille on yleistä, että FEV1 ja FVC ovat pienentyneet yhtä paljon sekä FEV% on normaali tai normaalia suurempi. Tällaisia tyypillisiä keuhkosairauksia ovat allergiset alveoliitit ja keuhkofibroosit. Myös hermolihas sairaudet, lihavuus ja rintakehävamman jälkitilat ovat rintakehän liikkuvuutta pienentäviä tekijöitä eli täten pienentävät keuhkotilavuutta. Lisäksi ahtaumat henkitorvessa ja kurkunpäässä aiheuttavat muutoksia spirometriakäyrissä, jotka nähdään erityisesti PIF ja PEF- arvoissa. PIF ja PEF- arvojen alentumista näkyy myös esimerkiksi uniapneapotilailla. (Kinnula ym. 2005, 235- 236.)

Spirometriassa virhelähteet voivat aiheutua sekä hoitajasta että potilaasta (Taulukko 1) (Lindholm 2008).

TAULUKKO 1. Spirometriatutkimuksen mahdolliset virhelähteet (Lindholm 2008)

Hoitaja	Potilas
Puutteellinen ohjaus	Huono puhallusasento
Väärä kalibrointi/ tekemättä jättäminen	Löysä hammasproteesi
Kannustuksen puute	Yhteistyökyvyttömyys
Virheellisten esitietojen täyttäminen (ikä, paino, pituus ja sukupuoli)	Ei ole noudattanut esivalmisteluohjeita
Nenäsulkijan puuttuminen	Suupielen ilmavuoto
Henkilökunnan puutteellinen koulutus/ perehdytys	Vääränlainen puhallustekniikka
Väärin tulosten valinta	

6.2 Diffuusiokapasiteettitutkimus

Diffuusiokapasiteettitutkimuksen avulla pystytään arvioimaan, millainen on keuhkokuudoksen toimintakyky. Tutkimuksen avulla saadaan selvitettyä keuhkokuudoksen rakenteellisia poikkeavuuksia eri keuhkosairauksien yhteydessä ja päästään seuraamaan hoidon vaikutuksia potilaassa. Lisäksi diffuusiokapasiteettitutkimusta tarvitaan eräiden lääkeaineiden esimerkiksi rytmihäiriölääkkeiden sivuvaikutuksien seurannassa. (Sovi-järvi ym. 2012, 101-102.) Tutkimuksessa selvitetään, miten happi kulkeutuu keuhkokuukseen ja sieltä edelleen verenkiertoon. Rutiinitutkimuksiin kuuluvat seuraavat käyttöaiheet: keuhkojen fibroottisten häiriöiden (esimerkiksi sarkoidoosi ja sidekudossairaudet) diagnostiikka, keuhkohtaumataudin, epäselvän hengenahdistuksen ja keuhkoverenkierron häiriöiden diagnostiikka. Lisäksi rutiinitutkimuksiin kuuluu sairauksien vaikeusasteen ja hoitovasteen seuranta. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2016a.)

Diffuusiokapasiteettitutkimuksella (DLCO) mitataan, miten hengityskaasut pääsevät siirtymään keuhkorakkuloista keuhkohiussuoniin ja sieltä edelleen verenkiertoon. DLCO:lla mitataan siis keuhkokuudoksen kaasujenvaihtokykyä. (Kaarteenaho, Brander, Halme & Kinnula 2013, 27.) Kun keuhkorakkuloiden seinämät paksuuntuvat, esimerkiksi tulehduksen tai sidekuduskertymän vuoksi, diffuusiokapasiteetti laskee (Pohjois-Karjalan Sairaanhoido- ja Sosiaalipalvelujen Kuntayhtymä 2012).

Keuhkojen diffuusiokykyä mitattaessa käytetään testikaasuna yleensä hiilimonoksidia (CO) eli häkää, jota testikaasu sisältää noin 0.3 %. Lisäksi testikaasu sisältää happea (O₂) 21%, metaania (CH₄) 0.3% ja asetyleenia (C₂H₂) 0.3 %. Loppu testikaasusta on typpeä (N₂) 100 % asti. Keuhkoista verenkiertoon siirtyvän testikaasun etenemiseen vaikuttavat monet tekijät mm. keuhkojen koko, hemoglobiinin määrä, keuhkorakkuloiden seinämän paksuus, keuhkojen verimäärä ja testikaasun sitoutumisnopeus. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2016a.)

Mittaustekniikkana käytetään tavallisimmin niin kutsuttua kertahengitysmenetelmää. Mittaus suoritetaan kaksi kertaa ja näistä tuloksista lasketaan keskiarvo, joka on potilaan varsinainen tulos. Joissakin tapauksissa mittaus joudutaan uusimaan esimerkiksi, jos potilas ei saa puhallustekniikkaansa onnistumaan tai jos tuloksissa on keskenään liikaa eroa. (Kaarteenaho ym. 2013, 28.)

6.2.1 Potilaan esivalmistelu

Potilaalle on annettu ennen tutkimukseen tuloa esivalmistautumisohjeet, jotka sisältävät tiedot, miten potilaan pitää valmistautua ennen tutkimukseen tuloa. Esivalmisteluohjeesta käy ilmi, että potilaan pitää välttää kahvin, teen, kolajuomien ja muiden piristävien energijuomien käyttöä vähintään neljä tuntia ennen tutkimukseen tuloa. Lisäksi on vältettävä nauttimasta raskasta ja vahvaa ateriaa vähintään neljä tuntia. Tupakoida ei myöskään saa 12 tuntiin (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2016b), koska testi-kaasuna käytetään hiilimonoksidia (Sovijärvi ym. 2012, 102). Alkoholin käyttö on kielletty tutkimuspäivänä ja sitä edeltävänä päivänä. Hengitykseen vaikuttavien lääkkeiden käytöstä ja mahdollisesta lääketauosta potilas saa ohjeistuksen lähettävältä yksiköltä. Muun lääkityksen potilas saa ottaa normaalisti. Potilaan on muistettava ottaa mukaansa tutkimukseen tullessaan tiedot käyttämistään lääkkeistään ja annostuksesta. Tärkeää on myös huomata, että tutkimusta ei yleensä voida suorittaa, jos potilaalla on hengitystieinfektio tai jokin muu äkillinen sairaus. Aikaisintaan tutkimus voidaan suorittaa kahden viikon kuluttua parantumisesta. Lisäksi tutkimuksessa tarvitaan potilaan hemoglobiinipitoisuus, joka saa olla korkeintaan kuukauden vanha. Hemoglobiiniarvo vaikuttaa diffuusiokapasiteettiin, joten se huomioidaan tuloksissa korjauskertoimen kautta. Tarvittaessa hemoglobiini voidaan mitata tutkimuksen yhteydessä verinäytteellä sormenpäältä. Jos potilaan vitaalikapasiteetti on merkittävästi alentunut (1,0 – 1,2 litraa), diffuusiokapasiteettia ei voida luotettavasti määrittää. Luotettavan mittauksen alaikäraja pidetään puhallustekniikan onnistumisen kannalta 7 vuotta. Tutkimus kestää noin 30 minuuttia. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2016b.)

6.2.2 Tutkimuksen suorittaminen

Diffuusiokapasiteettitutkimus etenee niin, että aluksi potilaalta tarkistetaan potilaan tiedot kuten käytössä oleva lääkitys, tupakointi, pituus ja paino. Tutkimuksessa potilas istuu selkä suorana, jalat tukevasti maassa ja hengittää suukappaleen kautta mittaustuturiin (kuva 4). Lisäksi potilaan nenässä on nenäsulkija, jotta hän ei hengittäisi nenän kautta. Tutkimuksen aikana hoitaja antaa potilaalle ohjeita, joiden mukaan potilas toimii ja samalla hoitaja seuraa koko ajan potilaan vointia. Potilaalle kerrotaan myös, että tut-

kimus ei yleensä aiheuta kipua eikä minkäänlaisia jälkiseurauksia. (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2016a.)



KUVA 4. Tutkimuksessa potilas istuu selkä suorana, jalat tukevasti maassa (Kuvan ottaja: Maria Jokihaara 2017.)

Diffuusiokapasiteettitutkimus suoritetaan siten, että potilaalta mitataan aluksi keuhkojen hidas vitaalikapasiteetti. Vitaalikapasiteettimittaus kuvaa suurinta ilmamäärää, jonka potilas pystyy hitaasti puhaltamaan ulos maksimaalisen sisäänhengityksen jälkeen tai hengittämään sisään maksimaalisen ulospuhalluksen jälkeen (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2016a.) Tämän jälkeen tehdään varsinainen diffuusiokapasiteettimittaus, jossa potilas ensin tyhjentää keuhkot tyhjäksi ja sen jälkeen vetää keuhkot täyteen testikaasua (kuva 4). Potilaan on pidettävä hengitystä mahdollisimman rentona noin 10 sekuntia. Kun potilas pidättää hengitystään, alkaa keuhkoissa metaani laimenemaan, jolloin hiilimonoksidimolekyylit (CO) alkavat diffundoitua eli sekoittua. Tämän jälkeen CO-molekyylit kulkeutuvat keuhkokapillaareihin ja jatkavat kulkuaan verenkiertoon. (Kaarteenaho ym. 2013, 28.) Metaani ei kulkeudu verenkiertoon vaan jää alveolitilaan. Hengityspidätyksen jälkeen potilas hengittää ulos, jolloin mitataan metaanin laimeneminen keuhkotilavuuteen ja CO:n pitoisuudet. Lisäksi saadaan mitattua spesifinen diffuusiokapasiteetti (DLCO/VA), jäännösilmatila (RV) ja kokonaiskapasiteetti (TLC). DLCO kertoo, miten keuhkot pystyvät siirtämään CO:a verenkiertoon. DLCO/VA kuvaa diffuusiokapasiteetin suhdetta keuhkojen alveolaariseen tilavuuteen. (Kinnula ym. 2005, 239.) Tutkimuksen jälkeen hoitaja arvioi potilaan voinnin ja sen ollessa normaali,

potilas pääsee lähtemään. Tutkimustulokset potilas saa häntä hoitavalta lääkäriltä. (Kuvantamiskeskus- apteekkiliikelaitos 2016a.)

6.2.3 Tulokset ja virhelähteet

Diffuusiokapasiteetti on suoraan verrannollinen veren hemoglobiiniarvoon. Jos potilaalla on alhainen hemoglobiini eli jos hänellä on esimerkiksi anemia, on diffuusiokapasiteettiarvo usein matala. Jos potilaalla on polysytemia eli punasolujen runsaus tai lisääntynyt keuhkoverekkyys, silloin diffuusiokapasiteettiarvo suurenee. (Kaartenaho ym. 2013, 28.) Nämä huomioidaan hemoglobiinikorjauksella arvioitaessa keuhkosairauksia (Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos 2016a). Diffuusiokapasiteettiarvoa pienentävät lisäksi lisähapen hengittäminen ja tupakansavun hiilimonoksidin hengittäminen, joiden mekanismit muistuttavat anemiaa. Puolestaan verivolyymia keuhkoissa pienentävät esimerkiksi seisominen, tupakointi ja ruokailu. (Kaartenaho ym. 2013, 28.) Kun ulospuhalluksen aikana metaanipitoisuus on mahdollisimman pieni, niin silloin keuhkojen tilavuus on puolestaan suuri. Ja, kun ulospuhalluksen CO-pitoisuus on mahdollisimman pieni, niin silloin diffuusiokyky on parempi. (Kaartenaho ym. 2013, 28.)

Diffuusiokapasiteettitutkimustuloksien luotettavuuteen vaikuttavat monet tekijät. Ne voidaan jaotella sekä hoitajasta riippuviin että potilaasta itsestään riippuviin tekijöihin (Taulukko 2). (Piirilä 2014.)

TAULUKKO 2. Diffuusiokapasiteettitutkimustuloksien luotettavuuteen vaikuttavat tekijät (Piirilä 2014)

Hoitaja	Potilas
Virheellinen kalibraatio	Yhteistyöhaluttomuus
Virheellisesti täytetyt esitiedot (ikä, sukupuoli, lääkitys)	Virheellinen puhallustekniikka
Nenänsulkijan puuttuminen	Suupielen ilmavuoto
Potilaan huono puhallusasento	Löysä hammasproteesi
Puutteellinen kannustus ja ohjaus	Ilman kulun estyminen suukappaleessa (kieli tai pureminen)
Kostunut virtausanturi	Häiritsevä yskä tai rintakipu
Mittaustulosten väärä valinta	Ei ohjeiden mukaista lääkitystä
Väärät viitearvot	

(lapset, aikuiset, etninen ryhmä)	
Laskentavirheet	

7 KEUHKOSAIRAUDET

Keuhkosairaudet eli hengitystiesairaudet voivat aiheuttaa monenlaisia toimintahäiriöitä keuhkoihin (Hengitysliitto 2015c). Erilaisia toimintahäiriöitä ovat esimerkiksi hengenahdistus, yskä, limaisuus, kivun tunne rinnassa, hengityksen vinkuminen tai tunne hapen riittämättömyydestä. Potilaalla voi esiintyä infektiioireita, kuten kuumeilua, ja myös toisinaan jatkuvasti toistuvia infektioita. Lisäksi potilaan rasiskestävyys voi huonontua. Hengenahdistuksen tyypillisimpiä syitä ovat mm. keuhkohtaumatauti ja astma. (Terveystalo 2017.)

Yleisimpänä keuhkosairautena pidetään astmaa, jonka katsotaan lukeutuvan Suomen yleisimpiin kansantauteihin. Muita tavallisimpia hengityssairauksia ovat esimerkiksi keuhkohtaumatauti, keuhkoinfektiot, hengitysvajaus ja keuhkosityöpä. Lisäksi osa hengityssairauksista luokitellaan työperäisiksi. (Hengitysliitto 2015c.)

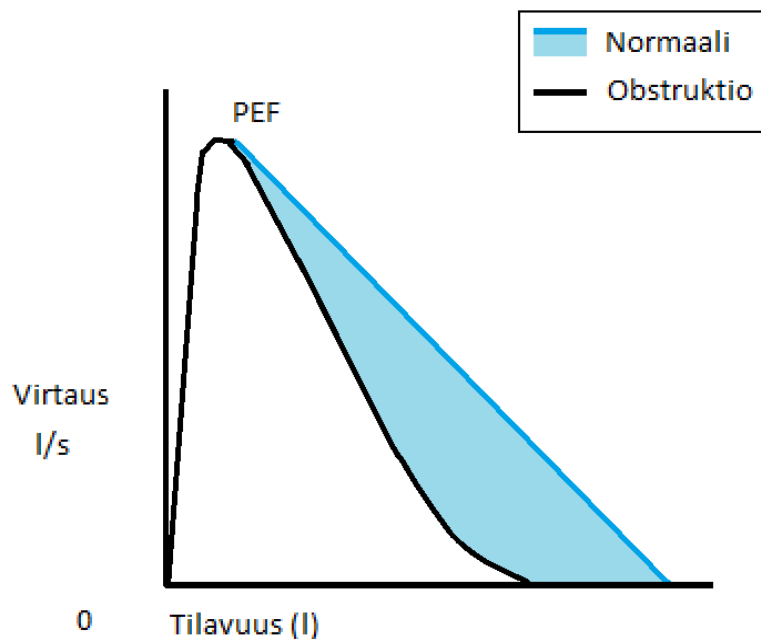
7.1 Keuhkohtaumatauti

Keuhkohtaumatauti (COPD) kuuluu tavallisimpiin kansantauteihimme, johon suurimpana syynä on tupakointi. Eniten keuhkohtaumatautiin sairastuvat henkilöt kuuluvat vanhempaan väestöön ja nuorilla taudin ilmeneminen näkyy, jos he ovat aloittaneet tupakanpolton jo lapsuusiässä. (Kaarteenaho ym. 2013, 124, 126.) Keuhkohtaumataudin ilmenemiseen vaikuttaa keuhkojen herkkyys tupakansavulle. Ajan kuluessa tupakansavu alkaa vaurioittaa keuhkoputkia, jonka seurauksena keuhkoissa bakteerit alkavat lisääntyä. Ei-tupakoitsijoille voi myös kehittyä keuhkohtaumatauti, jolloin he ovat altistuneet joko ilmansaasteille tai ympäristössä olevalle tupakansavulle (Mustajoki 2014).

Keuhkohtaumatauti voi olla myös työperäistä, jolloin altistuminen on voinut tapahtua tupakansavun lisäksi ilmansaasteille sekä työympäristön savuille ja pölyille. Keuhkohtaumatautia sairastavien määrästä arvioidaan olevan noin 15 prosenttia, jotka johtuvat työperäisistä syistä. (Hengitysliitto 2015e.) Perinnöllinen aineenvaihduntasairaus alfa-1-antitrypsiinin puutos eli AAT-proteiinin puutos lisää myös sairastumista keuhkohtaumatautiin. AAT-proteiinin pitoisuuden laskeminen liian matalaksi aiheuttaa hiljalleen keuhkokudoksen vaurioitumista. (Hengitysliitto 2010.)

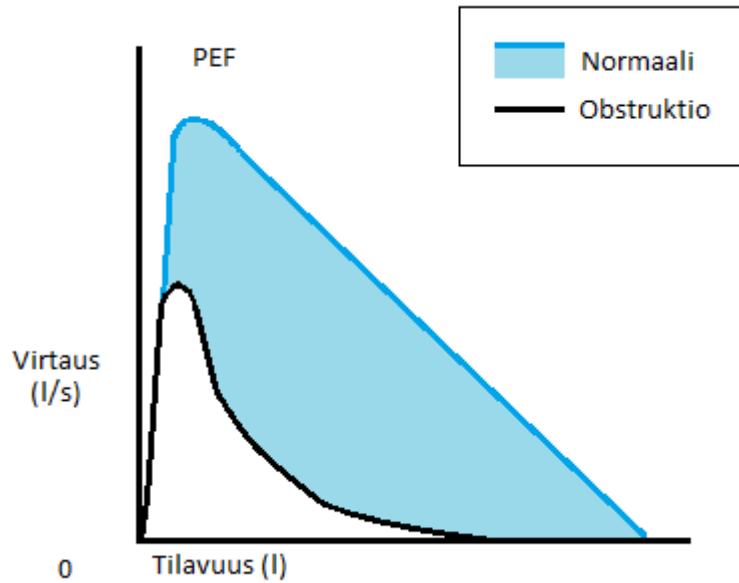
7.1.1 Keuhkohtaumataudin oireet

Keuhkohtaumatauti kehittyy hitaasti, jolloin sen tunnistaminen tapahtuu usein melko myöhäisessä vaiheessa. Potilaalla voi esiintyä pitkään limaisuutta ja yskää, joita voidaan pitää tupakointiin liittyvänä. Kun sairaus etenee, ilmenee vinkunaa hengitysteissä ja hengenahdistusta esimerkiksi noustessa portaita ylös tai kävellessä ylämäkeen. Huomaamattaan sairastunut alkaa vältellä sellaisia tilanteita, joissa oireita ilmenee. Tällöin sairauden diagnosointi pääsee viivästymään, koska oireiden vakavuutta ei tunnisteta, jonka seurauksena tutkimuksiin ei mennä ajoissa. (Tarnanen, Harju & Meinander 2015.)



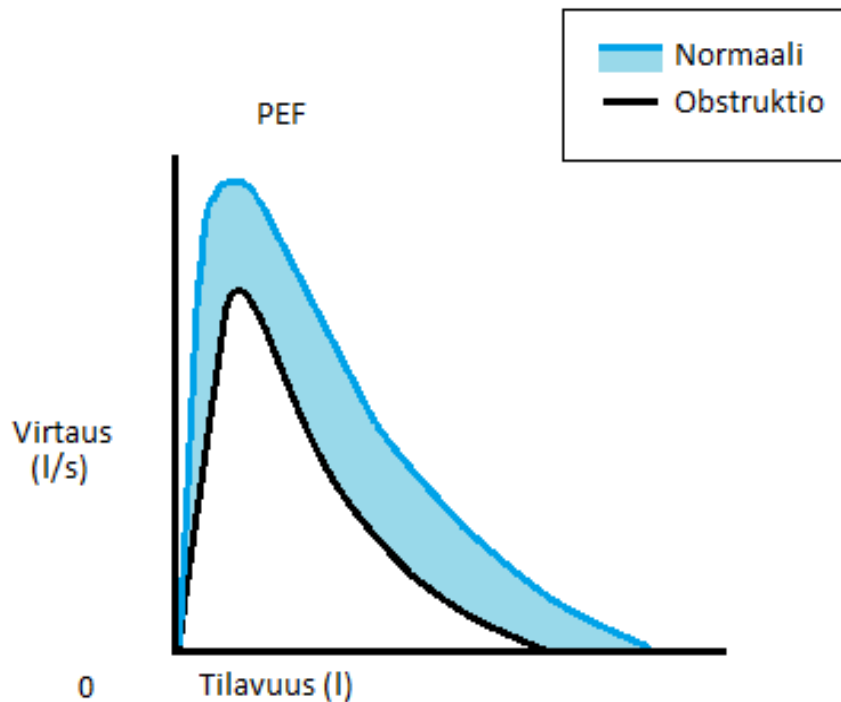
KUVA 5. Alkavan keuhkohtaumataudin keskisuurten ja pienten hengitysteiden obstruktio virtaustilavuusspirometriassa (Sovijärvi ym. 2012, 90, muokattu)

Keuhkohtaumataudille ominaista on uloshengityksen hidastuminen, pysyvä ahtauma pienissä hengitysteissä ja keuhkokudoksen tuhoutuminen (Hengityслиitto 2015e). Keuhkohtaumataudin tyypillisimpiä oireita ovat liman erittyminen, yskä ja hengenahdistus (Mustajoki 2014). Kuvassa 5 nähdään alkavan keuhkohtaumataudin keskisuurten ja pienten hengitysteiden obstruktio virtaustilavuusspirometrialla mitattuna (Sovijärvi ym. 2012, 90.)



KUVA 6. Vaikea keuhkohtaumatauti virtaustilavuusspirometriassa (Sovijärvi ym. 2012, 90, muokattu)

Vaikeassa keuhkohtaumataudissa merkittävänä oireina ovat sydämen oikean puolen vajaatoiminta, apuhengityslihasten käyttäminen, hengenahdistus levossa, lihasmassan pieneneminen, hengitystaajuuden suureneminen, väsymys ja laihtuminen (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim & Suomen Keuhkolääkäriyhdistys ry työryhmä 2014.) Kuvassa 6 nähdään vaikea keuhkohtaumatauti virtaustilavuusspirometrialla mitattuna (Sovijärvi ym. 2012, 90). Keuhkohtaumatautia sairastavan oireet vaikuttavat työ- ja toimintakykyyn heikentävästi. Taudin oireita voidaan helpottaa, mutta keuhkoissa tapahtuvia muutoksia ei pystytä parantamaan. (Hengityслиitto 2015e.) Kuvassa 7 nähdään pysyvä obstruktio pienissä hengitysteissä virtaustilavuusspirometrialla mitattuna (Sovijärvi ym. 2012, 90).



KUVA 7. Pysyvä ahtauma pienissä hengitysteissä virtaustilavuusspirometriassa (Sovi-järvi ym. 2012, 90, muokattu)

7.1.2. Keuhkohtaumataudin diagnosointi

Keuhkohtaumataudin diagnosoiminen aloitetaan erotusdiagnostiikalla, jolla saadaan kartoitettua riskitekijät. Riskitekijöistä selvitetään tupakoinnin määrä sekä kesto ja mahdollinen työhön liittyvä tai työperäinen altistuminen, onko potilaalla ollut astmaa tai aikaisempia hengitystieinfektioita. Lisäksi kartoituksella halutaan tietää suvussa esiintyvät hengitystiesairaudet esimerkiksi keuhkohtaumatauti ja astma. Pelkkien kliinisten löydösten perusteella ei voida tehdä keuhkohtaumataudin diagnoosia. Erotusdiagnostiikkaa hyödynnetään myös astman ja keuhkohtaumataudin erottamisessa toisistaan. Molempien sairauksien hoidoissa lääkkeet ovat osin samoja, mutta sairaudet eroavat toisistaan taudinkulultaan, etiologialtaan, ennusteeltaan ja perusmekanismeiltaan. Keuhkohtaumataudin ja astman esiintyminen samanaikaisesti ei ole poissuljettua. Lisäksi erotusdiagnostiikkaa käytetään keuhkosityövän, kroonisen keuhkoputkitulehduksen ja hengitystieinfektioiden erottamiseen. (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim & Suomen Keuhkolääkäriyhdistys ry työryhmä 2014.)

Keuhkohtaumataudin tärkein perustutkimus on spirometriatutkimus, jolla selvitetään potilaan keuhkotilavuus ja mahdollisia ahtaumia keuhkoputkissa. Lisäksi tehdään bronkodilataatiokoe, jossa käytetään avaavaa lääkettä spirometriatutkimuksen puhallusten välillä. Koska keuhkoputkien ahtautuminen on tyypillinen keuhkohtaumataudin oire, lääkkeenoton jälkeenkin ahtauma säilyy. (Tarnanen ym. 2015.) Keuhkojen toiminnan kuuntelulla eli auskultaatiolla saadaan selville, kuuluuko keuhkoista rahinaa, hengitysäänien hiljentymistä tai vinkunaa uloshengityksen aikana. Kuvantamistutkimukset kuuluvat myös keuhkohtaumataudin diagnoosin määrittelyyn, vaikka keuhkoputkien röntgenkuvauksella ei varsinaisia diagnooseja tehdä. Kuvauksilla saadaan yleensä pois suljettua muita hengitystiesairauksia esimerkiksi tuberkuloosi ja keuhkosityöpä. Kun keuhkohtaumatauti on lievä, keuhkokuva näyttää lähes aina normaalilta. Lisäksi laboriokokeita käytetään keuhkohtauman diagnosoimisessa, mutta niiden perusteella ei pystytä diagnoosia antamaan. Laboratoriotutkimuksien käyttö perustuu siihen, että saadaan suljettua pois muita tauteja esimerkiksi akuutti infektio. (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim & Suomen Keuhkolääkäriyhdistys ry työryhmä 2014.)

7.1.3. Keuhkohtaumataudin hoito

Keuhkohtaumataudin hoito on jokaiselle potilaalle yksinäinen, jolloin hoidon määräytymiseen vaikuttaa millaiset oireet potilaalla on, miten keuhkot toimivat, mikä on taudin vaikeusaste ja onko pahenemisvaiheriskivaraa (Salomaa 2016a). Lisäksi, jos potilas on ylipainoinen, tulisi hänen pudottaa painoaan, koska normaalipainoisen on helpompi hengittää (Hengityслиitto 2015e). Hoidon tavoitteena on potilaan elämänlaadun ja oireiden parantaminen, pahenemisvaiheiden ehkäiseminen ja taudin etenemisen hidastaminen (Tarnanen ym. 2015).

Lääkkeettömässä hoidossa keuhkohtaumataudin tärkeimpänä hoitona pidetään tupakoinnin lopettamista, joka on toistaiseksi ainoa keino, millä saadaan merkittävästi hidastamaan keuhkoputkien ahtautumista (Hengityслиitto 2015e). Lisäksi apuna käytetään kannustamista liikkumiseen sekä liikunnallista kuntoutusta. Liikunnalla saadaan vähennettyä voimattomuutta ja hengenahdistusta, lievennettyä ahdistuneisuutta ja masennusta, parannettua fyysistä suorituskykyä sekä lisäksi liikunnalla pienennetään riskiä joutua sairaalaan. (Tarnanen ym. 2015.)

Keuhkohtaumataudin lääkkeellisessä hoidossa käytetään keuhkoputkia avaavia lääkkeitä, jotka jaetaan lyhyt- ja pitkävaikutteisiin lääkkeisiin. Lääkkeiden annostelulla mahdollistetaan akuuttien oireiden helpottuminen tai säännöllisessä käytössä oireiden ilmenemisen ehkäisy. Kun potilaan käytössä on pitkävaikutteista lääkettä, on syytä olla varalla myös lyhytvaikutteista avaavaa lääkettä äkillisten oireiden ilmaantuessa. Hengittävän eli inhaloitavan kortisonin käyttö ainoana keuhkohtaumataudin lääkkeenä ei ole suositeltavaa pitkäaikaisessa käytössä. Potilaan sairastaessa astmaa keuhkohtaumataudin lisäksi, kortisonia voidaan käyttää yhdistelmä lääkkeenä yhdessä pitkävaikutteisen lääkkeen kanssa. (Tarnanen ym. 2015.) Esimerkiksi pitkävaikutteinen beeta-2-agonisti ja inhaloitava kortisoni-yhdistelmä pienentävät pahenemisvaiheita keuhkohtaumataudissa (Suomalainen Lääkäriseura Duodecim & Suomen Keuhkolääkäriyhdistys ry työryhmä 2014).

Kotihappihoitoon siirrytään silloin, kun keuhkojen toiminta keuhkohtaumataudissa huononee vähitellen, jolloin tämä voi lopulta johtaa vaikeaan kudoksen hapenpuutteeseen (Tarnanen ym. 2015). Kotihappihoidon edellytyksenä on potilaan tupakoimattomuus ja hänen yhteistyökykynsä. Kotihappihoidossa potilaalle laitetaan happiviikset, joiden kautta hän hengittää. Happiviiksistä tuleva happi on 90-prosenttista, josta sähkökäyttöinen happirikastin on poistanut ilmasta typen. Lisäksi lisähapen käyttö rasituksessa mahdollistaa kotona varastosäiliöstä täytettävä mukana kannettava nestehappisäiliöpullo. (Kinnula ym. 2005, 365.)

Keuhkohtaumataudin seuranta tapahtuu perus- ja työterveydenhuollossa ja vaikeaa keuhkohtaumatautia sairastavat ohjataan erikoissairaanhoidon. Työterveyslääkäri tekee työkykyarvioinnin ja epäselvissä tapauksissa konsultoidaan keuhkosairauksiin erikoistunutta lääkäriä. Seurantakäynnit pyritään pitämään vähintään vuosittain, etenkin tupakoivilla potilailla. (Tarnanen ym. 2015.) Happihoitopotilaiden kontrollikäynnit tapahtuvat keuhkosairauksien klinikoilla 1-2 kertaa vuodessa (Kinnula ym. 2005, 365). Lisäksi henkilöillä, jotka työskentelevät pölyisessä työympäristössä, on tavallisesti spirometriatutkimus 1-3 vuoden välein. (Hengitysliitto 2015e.)

7.1.4. Muuta huomioitavaa keuhkohtaumataudista

Kirurgista hoitoa käytetään hyvin harvoin. Siinä keuhkojen siirrolla mahdollistetaan elinajan piteneminen. Kirurgisen hoidon esteenä on kuitenkin pitkään kestänyt tupakointi, joka on tuonut mukanaan liitännäissairauksia, joita ovat esimerkiksi keuhkosityöpä, sydän- ja verisuonitaudit, osteoporoosi ja masennus. Palliatiivinen hoito tulee silloin kyseeseen, kun keuhkohtaumatautia sairastavalle potilaalle ei löydy enää parantavaa hoitoa. (Tarnanen ym. 2015.) Palliatiivisella hoidolla tarkoitetaan parantumattomasti sairaiden potilaiden kokonaisvaltaista hoitoa (Suomen Palliatiivisen Hoidon Yhdistys ry 2016) ja tässä hoitomuodossa huomioidaan myös läheiset. Potilaan hengenahdistuksen helpottamiseksi voidaan käyttää opioideja eli keskushermostoon voimakkaasti vaikuttavia kipulääkkeitä, jos muilla hoidoilla ei enää saada apua. (Tarnanen ym. 2015.)

7.2. Astma

Astma luokitellaan yleisimpiin pitkäaikaisiin keuhkosairauksiin, jota sairastaa sekä aikuiset että lapset (Kaarteenaho ym. 2013, 108). Astma kuuluu tulehduksellisiin sairauksiin, jossa tapahtuu keuhkoputkien ahtautumisen vaihtelua eli potilaan keuhkoputket supistelevat ja keuhkoputkien limakalvoissa on jatkuva tulehdustila (Hengityслиitto 2015b). Tavallisimmin limakalvojen tulehduksen aiheuttajana toimivat bakteerit, virukset tai allergeenit (Haahtela 2013). Astmaan saattaa liittyä myös jonkinasteinen pitkäaikainen nuha tai toisinaan nenäonteloissa sijaitsevat hyvänlaatuiset limakalvonpullistumat (Riikola & Käypä hoito-työryhmä Astma 2012). Lisäksi astmaa voidaan pitää koko elimistön sairautena, koska astmalle ominaiset solut tulevat suoraan luuytimestä (Kaarteenaho ym. 2013, 108). Astman puhkeamiseen liittyy perinnölliset tekijät. Äidin raskauden aikainen tupakointi sekä lapsen altistuminen tupakansavulle aiheuttavat puoli-toistakertaisen riskin sairastua astmaan. Puolestaan tupakointi aiheuttaa yli kaksinkertaisen riskin sairastumiselle. Joskus astman puhkeamiselle ei kuitenkaan löydetä mitään syytä, koska taustatekijät ovat potilailla hyvinkin yksilöllisiä. (Hengityслиitto 2015b.)

Astma tunnistetaan usein hyvin myöhään. Potilas on voinut jopa vuosikausia oireilla flunssan yhteydessä tai siitepölykaudella. Hoitoina ovat olleet toistuvat antibioottikurit, jolloin yskä on hiljalleen parantunut. Kun hengenahdistus ei ole ollut tärkein oire,

potilaan tutkimista sen tarkemmin ei ole pidetty tärkeänä. Lisäksi potilas voi viivytellä hoitoon hakeutumista, jolloin hoito pääsee viivästyä. (Kaarteenaho ym. 2013, 110.)

7.2.1 Astman oireet

Astman oireet alkavat tyypillisesti vähitellen, mutta joissakin tapauksissa esimerkiksi ruumiillinen rasitus saa aikaan äkillisen hengenahdistuskohtauksen (Kinnula ym. 2005, 322). Astman ensioireena pidetään pitkäaikaista yskää, joka ilmenee useimmiten öisin. Yskiminen yöllä johtuu siitä, että keuhkoputket ovat ahtaimmillaan aamuyöstä. (Haah-tela 2013.) Lisäksi astman oireisiin kuuluvat hengitysoireet, jossa turvonnut ja tulehtu-nut limakalvo altistuu esimerkiksi fyysiselle rasitukselle, tupakansavulle, kylmän ilman hengittämiselle tai erilaisille hajuille (Hengityслиitto 2015b). Hengitysoireet ilmenevät hengenahdistuksena sekä uloshengityksen vinkumisena (Riikola & Käypä hoito-työryhmä Astma 2012).

Astma jaetaan lievään ja vaikeaan astmaan. Lievässä muodossa astman oireilu on pää-asiassa jaksoittaista, jolloin keuhkojen toiminta on suurimmaksi osaksi normaalia. Oi-reiluun voi kuulua myös vinkunan kuuluminen keuhkoista uloshengityksen aikana. Vai-keassa muodossa astman oireilu voi olla pysyvää ja suurelta osin palautumatonta keuh-koputkien ahtautumisesta johtuen. Hengenvaarallinen astma-kohtaus syntyy silloin, kun hengitysäänet alkavat vaimentua, vinkuna lähes häviää ja käytössä on apuhengityслиhak-set. Syynä tähän ovat pienet keuhkoputket, jotka salpautuvat ja sen seurauksena ilma ei poistu keuhkojen ääreisosista. (Riikola & Käypä hoito-työryhmä Astma 2012.)

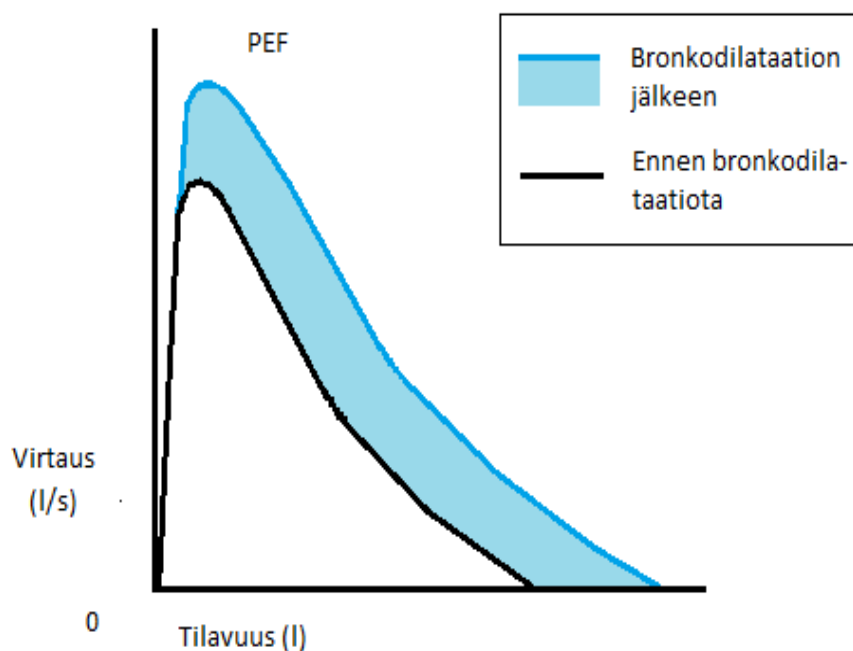
Astma jaetaan myös allergiseen ja ei-allergiseen astmaan. Allergisessa astmassa oireita voivat aiheuttaa eläinten pöly, siitepöly, hengitettävän ilman erilaiset epäpuhtaudet, homesienet tai bakteerit esimerkiksi kosteusvaurioisissa materiaaleissa. (Haahtela 2013.) Lisäksi allergisessa astmassa ihopistokokeen tulos on positiivinen. Ei-allergisessa astmassa potilaalta ei löydy altistusta allergeeneille. Näin ollen potilas ei saa oireita, koska häneltä ei löydy atooppisia ominaisuuksia. Jos tällainen potilas on sairastunut esimerkiksi keuhkoputkentulehdukseen, syynä pidetään virusta tai bakteeria, ei allergeenia. (Kaarteenaho ym. 2013, 109.)

Astman yhteyteen liitetään myös muita sairauksia. Suurimmalta osalta astmaa sairastavilta löytyy allerginen nuha. Lisäksi silmäallergiat, erilaiset ruokaoireet (etenkin lapsilla), allerginen astma ja atooppinen ihottuma (esimerkiksi maitorupi) ovat yhteydessä toisiinsa. Syy näihin löytyy elimistön ominaisuuksien altistumisesta ympäristön erilaisille allergeeneille. (Allergia- ja astmaliitto 2016a.)

7.2.2. Astman diagnosointi

Astman epäily alkaa useimmiten terveystarkastuksessa tai työterveyslääkärillä, jolloin lääkäri keskustelee potilaan kanssa hänen oireistaan. Samalla auskultoidaan potilaan keuhkot, jotta saadaan selville, kuuluuko keuhkoista vinkumista uloshengityksen aikana. Keuhkojen kuuntelulöydöksen ollessa normaali, ei siltikään voida sulkea pois astman mahdollisuutta (Kinnula ym. 2005, 323). Lisäksi kuunnellaan sydänäänet eli kuulostavatko sydänäänet normaaleilta sekä tarkistetaan iho ja limakalvot. Koska atooppinen iho lisää astman riskiä. (Haahtela 2013.)

Astman diagnoosi perustuu perustutkimuksiin. Tutkimuksissa puhalluskokeilla havaitaan vaihtelevia supistumisia keuhkoputkissa. Tärkeimmät tutkimukset ovat spirometriatutkimus ja kahden viikon ajan kestävä PEF-seuranta kotona. (Riikola & Käypä hoito-työryhmä Astma 2012.) Spirometriatutkimuksella mitataan tarkemmin potilaan keuhkojen tilavuutta ja virtausnopeuksia. Samalla voidaan tehdä myös keuhkoputkien avautumiskoe eli bronkodilataatiokoe, jossa tutkitaan, miten uloshengityksen sekuntivirtaus muuttuu, kun potilas ottaa avaavaa lääkettä. Astmalle on ominaista palautuva obstruktio ja tästä syystä bronkodilataatiokoetta käytetään astman diagnostiikassa (Sovijärvi ym. 2012, 92-93.), (kuva 8). PEF-seurannan potilas suorittaa kotonaan kahden viikon ajan. PEF-seurannalla selvitetään potilaan uloshengityksen huippuvirtausta, joka saavutetaan heti ulospuhalluksen alussa. PEF-seurantalomakkeelle potilas kirjaa PEF-mittauksensa, joita hän tekee vähintään kolme peräkkäistä sekä aamuin että illoin samaan aikaan vuorokaudesta. Lisäksi kirjataan mahdolliset oireet. Potilaan käyttäessä avaavaa lääkettä esimerkiksi salbutamolia, PEF mitataan ennen lääkkeen ottoa ja noin 20 minuuttia lääkkeen oton jälkeen koko kahden viikon ajalta. Lääkkeen tarkoituksena on avata keuhkoputkia. (Sovijärvi ym. 2015.)



KUVA 8. Astmapotilaan bronkodilataatiovaste virtaustilavuusspirometriassa (Sovijärvi ym. 2012, 90, muokattu)

Jos perustutkimukset eivät anna selvää diagnoosia, voidaan tehdä rasituskoee, histamiinialtistuskoe, metakoliinialtistuskoe tai typpioksidimittaus. Rasituskoee tehdään joko juoksumatolla tai kuntopyörällä ja lisäksi potilasta voidaan juoksuttaa sisällä tai ulkona hengästymiseen asti. (Haahtela 2013.) Histamiini- tai metakoliinialtistuskokeella saadaan selville, miten supistumisherkkyys ilmenee keuhkoputkissa ja tietoa keuhkoputkien yliärtyvyydestä. Potilas hengittää esimerkiksi histamiiniaerosolia nousevin annoksin ja jokaisen annoksen hengittämisen jälkeen uloshengityksen sekuntikapasiteetti (FEV1) mitataan. (HUSLAB 2016.) Typpioksidimittauksella saadaan selville uloshengityksen typpioksidipitoisuus, joka kertoo, onko hengitysteissä tulehdus ja auttaa mahdollisen astmadiagnoosin tekemisessä. Allergiseen astmaan voi liittyä korkea uloshengityksen typpioksidipitoisuus. Jos puhallus on normaalilukemissa, se ei poissulje astman mahdollisuutta. (Allergia- ja astmaliitto 2016b.)

Astman diagnosoimiseen kuuluu muitakin tutkimuksia. Erotusdiagnostiikkaa käytetään, kun halutaan erottaa astma esimerkiksi COPD:stä (taulukko 3). Molemmissa oireet ovat hengenahdistus, limaneritys ja yskä. Hoitolinjat ovat astmassa ja COPD:ssä pitkälti samanlaisia, mikä tekee erotusdiagnostiikasta tärkeän. Hoitovaste kuitenkin eroaa. (Kaarteenaho ym. 2013, 111-112.)

TAULUKKO 3. Astman ja keuhkohtaumataudin erot (Kaarteenaho ym. 2013, 112)

	Astma	Keuhkohtaumatauti
Etiologia	Tuntematon, atopia	Tupakka
Alku	Kohtaus tai hiipivät oireet	Hiipivät oireet
Yskä	Usein kuiva	Vuosia aamuisin, ”tupak-kayskä”
Hengenahdistus	Kohtauksia	Lisääntyy vähitellen
Keuhkoputkien ahtautuminen	Vaihtelee	Lisääntyy, pysyvä
Keuhkolaajentumaa, emfyseemaa	Ei	Melkein aina
Tulehdus	Eosinofiilinen	Neutrofiilinen
Vaste keuhkoputkia avaavaan lääkkeeseen	Hyvä	Huono
Vaste kortikostikordeihin	Hyvä	Huono
Sairauden kulku	Vaihtelee	Pahenee vähitellen

7.2.3 Astman hoito

Astma kuuluu pitkäaikaissairauksiin, jonka johdosta hoitoa on seurattava. Hoidon tavoitteisiin kuuluvat oireettomuus, pahenemisvaiheiden estäminen, keuhkojen normaali toiminta ja sairauden hyvä hallinta. (Hengityслиitto 2015b.) Kun hoito on onnistunut, se poistaa hengenahdistuksen, yskän ja limanerityksen, jonka seurauksena myös suorituskyky paranee (Kaarteenaho ym. 2013, 112).

Astman hoidon tärkein osa-alue on hoitavien lääkkeiden säännöllinen käyttö (Hengityслиitto 2015b). Tehokas aloittaminen lääkehoidossa mahdollistaa sen, että saadaan astmatulehdus rauhoittumaan nopeasti inhaloitavalla eli sisään hengitettävällä kortisonilla. Lääkehoito aloitetaan keskisuurella lääkeannoksella, jolla pyritään saamaan astma hallintaan. Kun astma ollaan saatu hallintaan, lääkeannosta aloitetaan pienentämään. Tavoitteena on, että astma saadaan pysymään hallinnassa mahdollisimman pienellä lääkeannoksella. Lääkehoidolla astman saaminen hallintaan kestää noin 3-12 kuukautta riippuen potilaan tilasta. (Riikola & Käypä hoito-työryhmä Astma 2012.)

Astman hoidossa käytetään myös kohtaus- eli oirelääkkeitä esimerkiksi beeta-2-agonisti-lääkettä (Riikola & Käypä hoito-työryhmä Astma 2012). Niiden käyttö aloitetaan, kun henkeä ahdistaa tai astmaoireet pahenevat esimerkiksi ennen räsitusta. Tällöin säännöllinen kortisonin käyttö ei pysty pitämään potilasta oireettomana. Kohtauslääkkeiden käyttö perustuu niiden nopeaan mutta pitkäkestoiseen vaikutukseen. Nämä mahdollistavat sen, että supistuneet keuhkoputket voidaan saada nopeasti auki tai keuhkojen supistuminen voidaan ennaltaehkäistä, jolloin keuhkoputkien sileälihaksen pääsevät rentoutumaan ja hengitys saadaan kulkemaan. Kohtauslääkettä käytetään varsinaisen kortisonilääkkeen kanssa. Kohtauslääkettä pitää olla aina mukana ja käytössä mahdollisten oireiden helpottamiseksi. Säännöllinen kohtauslääkkeen käyttö antaa viitteitä lääkityksen mahdollisesta tehostamisesta. Onnistumisen mittarina pidetään sitä, kun kohtauslääkettä pystytään vähentämään tai poistamaan kokonaan. (Hengitysliitto 2015b.)

Astma pahenee sekä passiivisella että aktiivisella tupakoinnilla, koska se vaurioittaa limakalvoja hengitysteissä ja siten lisää limaneritystä. Hoitona tähän suositellaan tupakoinnin lopettamista. Vakava riskitekijä astmaa sairastavalla on lisäksi ylipaino. Potilaan suositellaan pudottavan painoaan, jolloin lääkkeiden antoa voitaisiin näin vähentää ja astma saataisiin hallintaan. Fyysisistä suorituskykyä pidetään yllä säännöllisellä liikunnalla, jotta oireet vähenisivät rasitusastmassa. Potilaan tehokas lääkehoito ja liikunta vähentävät pahenemisvaiheita. Lisäksi astmaan vaikuttaa mm. ruokavalio ja mielialatekijät. (Kaarteenaho ym. 2013, 117-119.)

Kun potilaalla on säännöllinen astmalääkitys, hänen vointiaan seurataan noin kerran vuodessa. Lääkärikäynnillä tehdään keuhkojen toimintakokeet. Tarvittaessa voidaan vähentää lääkkeiden käyttöä, jos oireet ovat lieventyneet. (Allergia- ja astmaliitto 2016b.) Lisäksi esimerkiksi koulutetut astmahoitajat huolehtivat seurannasta, kun astma on diagnosoitu ja sille suunniteltu lääkehoito tehoaa (Haahtela 2013).

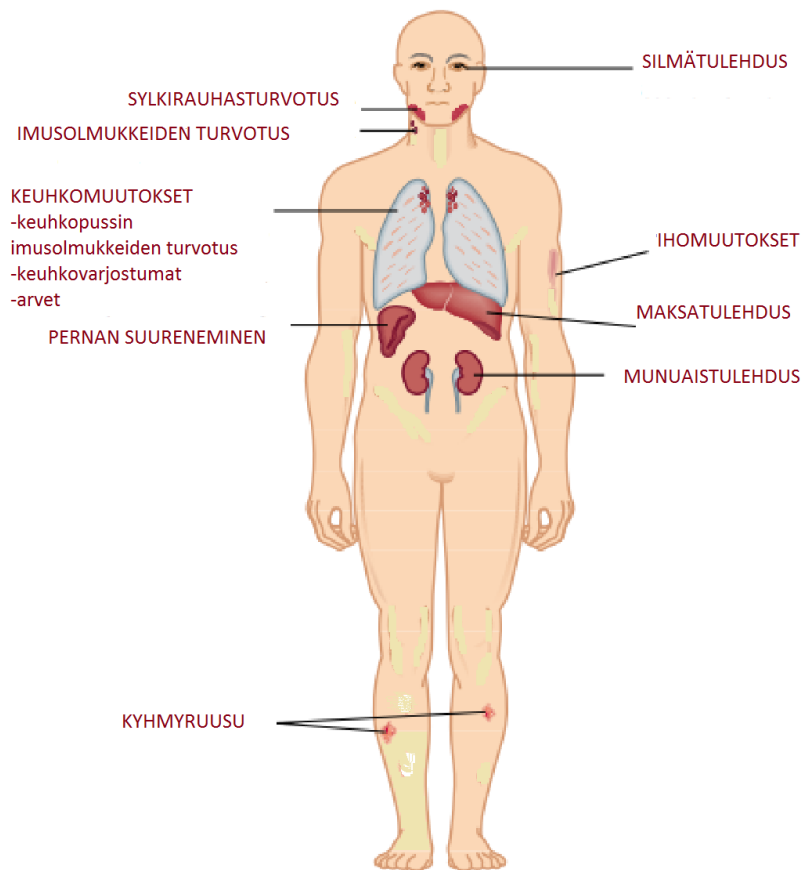
7.2.4 Muuta huomioitavaa astmasta

Allergiatutkimuksissa käytetään ihopistokokeita eli prick-testejä. Niillä tutkitaan potilaan verestä löytyviä allergiavasta-aineita eli IgE-luokan vasta-aineita. Toisinaan tehdään myös altistuskokeita allergiaa aiheuttavaksi epäiltävillä allergeenilla. (Haahtela 2013.)

Yleistutkimuksiin kuuluu myös verinäytteiden ottaminen. Verinäytteenotossa otetaan lasko, CRP ja verenkuvat. Lisänä on EKG eli sydänfilmi ja keuhkokuva, jolloin saadaan poissuljettua mahdollisia muita sairauksia. (Kinnula ym. 2005, 323.) Työperäinen astma voi aiheutua käsiteltävistä aineista esimerkiksi kemikaaleista, kampaamotuotteista, jauhoista tai eläinpölystä. Ammattitautiksi astma muuttuu silloin, kun syyksi todetaan työpaikalla oleva kemikaali tai allergeeni. Tällöin on vältettävä lisääntymistä. Työperäisestä astmasta puhutaan silloin, kun potilaalla on jo astma ja hänen oireensa pahenevat esimerkiksi rasittavassa ja pölyisessä työssä. (Haahtela 2013.)

7.3. Sarkoidoosi

Sarkoidoosi on tulehdustauti, jossa kudoksissa muodostuu granuloomia eli tulehdussoluista ja sidekudostymistä syntyviä pesäkkeitä, jotka heikentävät ja vaurioittavat terveen kudoksen toimintaa. Tulehdus voi esiintyä yhdessä tai useammassa elimessä ja sen esiintyvyys kattaa melkein jokaisen elimen (Suomen Sydänliitto ry 2017); (kuva 9), mutta yleisimmin näitä esiintyy iholla ja keuhkoissa. Sarkoidoosiin sairastuu yleisimmin 20-40-vuotiaat ja lapsilla sairastuminen on hyvin harvinaista. (Mustajoki 2016b.) Sarkoidoosiin sairastumisen syytä ei tunneta, mutta taudinaiheuttajiksi arvellaan ulkoisia tekijöitä, kuten bakteerit, virukset, punkit ja eloperäisistä aineista lähtöisin olevat aerosolihiukkaset esimerkiksi kasvien ja eliöiden jätökset, eläinhilse ja siitepöly. (Kaarteenaho ym. 2013, 245.) Sarkoidoosia ei pidetä perinnöllisenä sairautena, mutta on huomioitava, että jotkut tietyt periytyvät ominaisuudet voivat joissakin tapauksissa altistaa kudosta niin, että se käynnistää poikkeavan tulehdusvasteen ja johtaa sarkoidoosin syntymiseen. Lisäksi sarkoidoosi kuuluu harvinaisimpiin keuhkosairauksiin. (Suomen Sydänliitto ry 2017.)



KUVA 9. Sarkoidoosi on tulehdustauti, jota voi esiintyä kaikkialla elimistössä (Pietinalho 2006, muokattu)

7.3.1. Sarkoidoosin oireet

Sarkoidoosiin kuuluvat oireet vaihtelevat paljon ja osalla potilaista oireita ei esiinny. Esimerkiksi potilaat menevät tutkimuksiin jonkin muun syyn tähden ja päätyvät keuhkokuvaan, jolloin heiltä löydetään keuhkoissa tapahtuneet muutokset. Osalla potilaista on puolestaan runsaasti oireita, jotka voivat uhata heidän terveyttään. (Kinnula ym. 2005, 452.) Sarkoidoosin yleisimpiin oireisiin voi kuulua kuume ja yskä. Lisäksi oireisiin voidaan lukea kuuluvaksi myös hengenahdistus, väsymys ja nivelkivut. (Mustajoki 2016b.) Ulkoisessa tarkastuksessa voidaan löytää ihomuutoksia, jotka voivat näkyä, kun vanhat arvet ovat kohonneet ihosta ja ovat normaalia tummempia. Lisäksi ihosta voi löytyä arkoja kohtia. (Kinnula ym. 2005, 452, 455.)

Sarkoidoosin oireet voidaan luokitella kolmeen ryhmään: äkillisiin oireisiin eli akuutteihin, pitkäkestoisiin oireisiin eli kroonisiin sekä toistuviin oireisiin. Akuutteihin oirei-

siin kuuluu kuume, yskä, silmän sidekalvon tulehdus, nivelkivut ja kyhmyruusu säären iholla. Taudin akuuttia muotoa kutsutaan nimellä Löfgrenin syndrooma. Kroonisiin oireisiin kuuluu keuhkoja lukuun ottamatta muista elimistä tulleet löydökset ja oireet, jotka alkavat yleensä hiljalleen. Tautia kutsutaan tällöin krooniseksi sarkoidoosiksi. Toistuvat oireet tulevat esille tiettyjen aikojen kuluttua. (Hengitysliitto 2015d.)

7.3.2. Sarkoidoosin diagnosointi

Tärkeintä sarkoidoosin diagnosoimisessa on tutustua potilaan antamiin esitietoihin (Hengitysliitto 2015d). Lisäksi potilasta tarkastellaan ulkoisesti, jolloin voidaan todeta esimerkiksi mahdolliset ihomuutokset (Kaarteenaho ym. 2013, 247). Sarkoidoosin toteamiseksi potilaalle tehdään erilaisia tutkimuksia, joista tärkein on keuhkojen natiiviröntgentutkimus (Kinnula ym. 2005, 458) eli tavallinen röntgenkuvaus ilman varjoainetta (Lapin Sairaanhoidopiiri 2015). Parhaassa tapauksessa sarkoidoosin diagnosoimiseen riittää tyypillinen kliininen kuva sekä keuhkokuva, jossa nähdään ensimmäisen asteen muutokset. Epäselvissä tapauksissa diagnoosi varmistetaan positiivisella kuduskoepalalla. Kuduskoepala otetaan elimestä, jossa oireet ilmenevät ja mistä se saadaan otettua helpoiten. (Hengitysliitto 2015d.) Bronkoalveolaarisella eli keuhkoputkien huuhtelututkimuksella (BAL-tutkimus) ei saada diagnostista tulosta, mutta se saattaa auttaa diagnoosin tekemisessä (Kinnula ym. 2005, 459).

Keuhkojen toimintakokeista sarkoidoosin tutkimiseksi käytetään diffuusiokapasiteettitutkimusta ja spiometriatutkimusta. Toimintakokeiden merkitys tulee esille erityisesti silloin, kun ollaan päättämässä hoidon aloituksesta tai seurataan hoitovastetta. Sydäntutkimuksiin kuuluva EKG-tutkimus kuuluu myös sarkoidoosipotilaan perustutkimuksiin, jolla saadaan varmistettua, onko potilaalla sydänsarkoidoosia vai ei (Kaarteenaho ym. 2013, 252). Sydänsarkoidoosin oireiden aiheuttajana ovat tulehduspesäkkeet, jotka aiheuttavat häiriöitä sydämen sähköisessä toiminnassa. Tämä voidaan nähdä esimerkiksi takykardiana. (Suomen Sydänliitto ry 2017.)

Laboratoriotutkimuksilla kuten verinäytteenotolla tutkitaan ja seurataan sarkoidoosin aktiivisuutta. Erityisesti tutkitaan granuloomissa eli sidekudoksen liikakasvussa esiintyvien angiotensiinikonvertaasi (ACE)- ja lysotsyymi (LZM)-entsyymien pitoisuuksia, jotka ovat koholla sarkoidoosia sairastavilla. Muita tutkimuksia ovat esimerkiksi mak-

saentsyymit, joiden pitoisuudet kohoavat aktiivisessa vaiheessa tautia, sekä lasko (La) ja C-reaktiivinen proteiini (CRP). Erotusdiagnostiikalla saadaan selvitettyä, voivatko potilaan löydökset ja oireet viitata johonkin muuhun sairauteen vai ei, esimerkiksi tuberkuloosiin tai imusolmukeesyöpään. Lisäksi voidaan tehdä isotooppitutkimukset epäselvissä tapauksissa, sekä magneettikuvaus tai ihotestit. (Kaarteenaho ym. 2013, 251-253.)

7.3.3. Sarkoidoosin hoito

Sarkoidoosi on yleensä lievä tauti, joka paranee itsestään. Noin kaksi kolmasosaa tautia sairastavista paranee spontaanisti 1-2 vuoden aikana. Ilman hoitoa paranevat yleensä ne potilaat, joilla keuhkokuvassa nähdään kyhmyruusu tai keuhkoportin imusolmukkeet ovat suurentuneet. (Kinnula ym. 2005, 460.)

Sarkoidoosin hoitoon tarkoitettu lääkehoito tulee aloittaa aina, jos potilaalla esiintyy sarkoidoosia keskushermostossa, silmissä, sydämessä tai munuaisissa. Lisäksi lääkehoito on tarpeen, jos potilaan sairastamaan keuhkosarkoidoosiin liittyy oireita. Ensisijaisesti sarkoidoosin hoidossa parhaana lääkkeenä pidetään suun kautta eli oraalisti otettavaa kortisonia. (Mustajoki 2016b.) Kortisonilla pystytään lievittämään potilaalla ilmeneviä oireita ja elinten vaurioitumista, jolloin saadaan parannettua pitkäaikaisennustetta. Kortisonin vaikutus ei kuitenkaan tehoa jo arpeutuneisiin muutoksiin. Pitkäaikaisessa keuhkosarkoidoosissa voidaan käyttää kortisonia, jota annostellaan keuhkoihin inhalaattorin avulla. Joissakin tapauksissa kortisonin teho ei välttämättä riitä tai käytetyt annokset ovat olleet pitkään suuria. Tällöin hoitoon voidaan liittää muita lääkkeitä kuten solunsalpaajat. Hoidon alussa potilaalle katsotaan sopiva lääkeannos, jota pyritään asteittain pienentämään hänelle sopivaan ylläpitoannokseen. Tähän kuuluu aikaa noin 3-4 kuukautta ja kokonaisuudessaan hoito kestää vähintään 12-24 kuukautta. Jos lääkehoito lopetetaan liian aikaisin, tauti voi alkaa uudelleen oireilemaan, jolloin hoito aloitetaan uudestaan. Harvinaisimmista tapauksista on potilaalle jouduttu tekemään keuhkonsiirto, koska sarkoidoosi on jo vahingoittanut keuhkoja pahasti. (Kaarteenaho ym. 2013, 254.)

Hyväennusteisessa sarkoidoosissa seuranta tapahtuu erikoissairaanhoidossa ja seuranta voidaan päättää viimeistään parin vuoden kuluttua taudin diagnosoimisesta, jolloin sairauden katsotaan parantuneen. Kun hitaasti paranevan sarkoidoosin aktiivisuus sammuu kokonaan, potilas kutsutaan vuoden kuluttua vielä kertaalleen tarkastukseen, jonka jäl-

keen hän siirtyy perusterveydenhuollon piiriin. Sarkoidoosin aktiivivaiheessa potilaan seuranta tapahtuu kuukauden välein. Kun lääkityksessä päästään hyvään ylläpitoannokseen tai kun tauti saadaan hallintaan, seuranta voi tapahtua jopa kolmen kuukauden välein. Potilailla, joilla on etenevä sarkoidoosi, on seuranta 1-2 kuukauden välein, jolloin he käyvät erikoissairaanhoidossa. (Pietinalho 2006.)

7.3.4. Muuta huomioitavaa sarkoidoosista

Kun keuhkokuivissa ei nähdä mitään muutoksia, mutta kuitenkin on vahva epäily sarkoidoosista, keuhkokuva kannattaa ottaa 1-3 kuukauden päästä uudelleen. Lisäksi sarkoidoosia sairastava henkilö saattaa tietämättään sairastaa oireetonta uveiittia eli silmän sisäistä tulehdusta, joka hoitamattomana aiheuttaa näön heikkenemistä. Tällöin potilaan on käytävä silmälääkärillä ainakin kerran sairauden aikana ja sairauden akuuttivaiheessa noin kerran vuodessa. (Hengitysliitto 2015d.)

7.4. Keuhkofibroosi

Keuhkofibroosi eli keuhkojen sidekudoistuminen kuuluu harvinaisimpiin keuhkosairauksiin ja on arveltu, että Suomessa on noin 1000 keuhkofibroosipotilasta. Tyypillinen keuhkofibroosia sairastava henkilö on noin 60-vuotias, mutta myös 40-80-vuotiailla on todettu tätä sairautta. (Hengitysliitto 2016). Keuhkofibroosi on sairaus, jossa sidekudos korvaa vähitellen keuhkokudoksen eli tapahtuu keuhkojen arpeutumista (Mustajoki 2016a). Fibroosia eli sidekudosta on aluksi keuhkojen alaosissa ja sairauden edetessä sitä on kaikkialla keuhkoissa (Hengitysliitto 2016). Tämän seurauksena veren hapettuminen heikentyy, koska keuhkojen hapetuskyky vaikeutuu. Tämä koetaan hengenahdistuksena, joka pahenee hiljalleen. Keuhkofibroosi luokitellaan myös tulehdussairaudeksi, koska keuhkoissa on tulehdustila päällä (Kaarteenaho ym. 2013, 202-204). Keuhkofibroosin syntymiseen vaikuttaa ulkoiset tekijät esimerkiksi asbesti ja kvartsipöly tai se voi syntyä itsestään. (Mustajoki 2016a.) Lisäksi reuma- ja sidekudossairaudet on liitetty keuhkofibroosin syntymiseen (Hengitysliitto 2016).

Keuhkofibroosia sairastavalla on huono parantumisenuste. Suurin osa potilaista menehtyy noin 3-5 vuoden kuluessa taudinmäärittämisestä. Pieni osa potilaista noin 20-25

prosenttia on kuitenkin elossa vielä viiden vuoden kuluttua taudin toteamisesta. (Kaartenaho ym. 2013, 202-204.)

7.4.1. Keuhkofibroosin oireet

Keuhkofibroosin oireiden esiin tulemiseen vaikuttaa paljonkin potilaan yksilölliset ominaisuudet. Oireiden ilmeneminen tapahtuu asteittain ja toisinaan oireet alkavat näkyä vasta vuosien päästä ja pahenevat huomaamattomasti. Tästä johtuen, monien potilaiden hakeutuminen lääkäriin viivästyy ja tämä voi hankaloittaa jopa sairauden hoitoa. (Kaartenaho ym. 2013, 202-204.) Joskus keuhkofibroosi voi olla myös oireeton (Hengitysliitto 2016).

Keuhkofibroosin oireisiin kuuluu paheneva yskä ja hengenahdistus (Hengitysliitto 2016). Yskä on voinut kestää jo useita kuukausia ja se on kuivaa, jolloin yskittäessä lima ei irtoa. Hengenahdistus etenee vähitellen, joka todettaessa on jo edennyt pitkälle. (Kinnula & Tukiainen 2004.) Lopulta hengenahdistus tuntuu ruumiillisessa rasituksessa epä mukavana hengästymisenä. Sairauden edetessä hengenahdistus tuntuu lopulta myös levossa. (Mustajoki 2016a.) Myöhemmin sairauden edetessä oireina ovat turvotukset, väsymys, suorituskyvyn lasku, rumpupalikkasormet ja kellonlasikynnet (Hengitysliitto 2016); (kuva 10).



KUVA 10. Kellonlasikynnet, jotka ovat pyöristyneet kaikista suunnista (Suhonen 2008, muokattu)

7.4.2. Keuhkofibroosin diagnosointi

Keuhkofibroosin diagnosoiminen on hankalaa, koska sen oireet muistuttavat suurelta osin tavallisimpien keuhkosairauksien sekä sydänsairauksien oireita. Toisinaan keuhkofibroosi diagnosoidaan sydämen vajaatoiminnaksi. (Kinnula & Tukiainen 2004.) Tämän seurauksena voi kestää pitkäänkin, että tauti saadaan diagnosoitua. Siksi onkin tärkeää, että keuhkofibroosi diagnosoidaan muista keuhkosairauksista ajoissa. (Hengitysliitto 2016.)

Tavallisimmin ensimmäinen diagnoosi tapahtuu potilaan tullessa terveyskeskuslääkärille, jolloin lääkäri auskultoi hänen keuhkojaan. Stetoskoopilla kuunneltaessa ensimmäinen löydös, joka poikkeaa normaalista, on hienojakoinen sisään hengittäessä kuultava ritinä tai ratina. (Hengitysliitto 2016.) Keuhkofibroosin alkuvaiheen tärkeimpiä tutkimuksia ovat keuhkoputkien huuhtelu (BAL) ja transbronkiaalibiopsia (TBB) eli keuhkoista otettava koepala keuhkoputkien tähytyksen aikana (Kinnula & Tukiainen 2004). BAL-tutkimuksella saadaan tietoa taudin aiheuttajasta. TBB-tutkimus tehdään, kun keuhkofibroosin diagnoosi on epävarma. Koepaloja otetaan sekä sairaan että terveen kudoksen alueelta. (Kinnula ym. 2005, 484-485.)

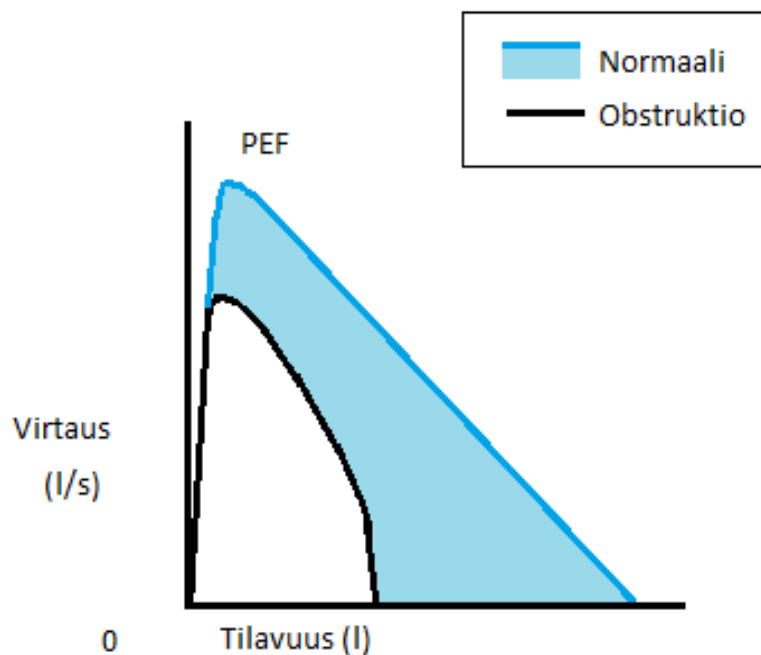
Keuhkofibroosia tutkitaan lisäksi muilla tutkimuksilla. Taudin alkuvaiheessa otettu röntgenkuva on usein normaali. (Kinnula & Tukiainen 2004.) Jos röntgenkuvassa nähdään muutoksia, ne antavat jo ennustearvoa taudille (Kinnula ym. 2005, 483). Ohutleiketietokonetomografiaa (HRCT) pidetään spesifisenä ja herkkänä tutkimuksena, jolla saadaan osoitettua fibroosiin kuuluvia niin sanottuja hunajakennomuutoksia keuhkoissa (Kinnula & Tukiainen 2004). Sillä on tärkeä osuus myös erotusdiagnostiikassa esimerkiksi sarkoidoosin ja asbestoosin erottamisessa. Lisäksi tutkimuksiin kuuluu spirometria ja diffuusiokapasiteetin mittaaminen. Diffuusiokapasiteetin pieneneminen viittaa yleensä keuhkofibroosiin. (Kinnula ym. 2005, 483-485.)

7.4.3. Keuhkofibroosin hoito

Keuhkofibroosisairauden hoidosta on edelleen hyvin vähän tietoa. Potilaalle suunnitellaan ja saadaan oikea hoitovaste ensimmäisten kuukausien aikana. Suurimmalta osin hoidon tarkoituksena on saattaa hoito sellaiseen tilaan, missä sairaus ei pääse etenemään tai sairauden etenemistä saadaan hidastettua. Kaikesta huolimatta suurimmalla osalla sairastuneista keuhkofibroosi pääsee etenemään hoidosta huolimatta. (Kinnula ym.

2005, 486.) Lisäksi on huomioitava, että keuhkofibroosiin ei toistaiseksi tunneta lääkettä, joka parantaisi sairauden. Potilaita on hoidettu kortisoneilla, mutta tulokset ovat olleet usein huonoja. (Kaarteenaho ym. 2013, 207.) Pienellä osalla potilaista lääkkeet kuitenkin hidastavat sairauden etenemistä (Hengitysliitto 2016).

Keuhkofibroosin hoidossa suositellaan tupakoinnin lopettamista, jolloin hengittäminen saataisiin helpottumaan. Liikuntaa pidetään tärkeänä hoitona mielenterveyden kannalta. Liikunta itsessään ei paranna sairautta, mutta suorituskyvyn laskua se pienentää. Lisäksi keuhkofibroosia sairastavilla on usein ylipainoa, jolloin kiinnitetään huomiota terveelliseen ravintoon. Sairauden edetessä hyvään hengitystekniikkaan on tärkeä keskittyä, koska se auttaa liman irtoamiseen sekä toimintakyvyn säilymiseen. Viimeisenä hoitovaihtoehtona keuhkofibroosia sairastavalle on keuhkon siirto sairauden edetessä. Keuhkofibroosi onkin yleisin sairaus, johon keuhkon siirtoa tehdään. (Hengitysliitto 2016.) On myös huomioitava, että keuhkon siirtoa ei voida tehdä kaikille potilaille. Tärkeää on arvioida potilaan tila, koska äkilliset pahenemisvaiheet ovat mahdollisia ja taudinkulkua ei pystytä ennalta arvaamaan. (Kaarteenaho ym. 2013, 209.)



KUVA 11. Keuhkofibroosissa keuhkokudoksen jäykistyminen virtaustilavuusspirometriassa (Sovijärvi ym. 2012, 90, muokattu)

Keuhkofibroosia sairastavan potilaan seuranta tapahtuu joko terveyskeskuksessa tai sairaalan keuhkopoliklinikalla (Hengitysliitto 2016). Seuranta tapahtuu erityisesti sairauden aktiivivaiheessa 4-6 kuukauden välein, jossa potilaalta tutkitaan mm. hengityk-

sen kulkua spirometria- ja diffuusikapasiteettitutkimuksella (kuva 11.) HRCT tehdään, kun epäillään äkillistä pahanemisvaihetta, taudin etenemistä tai infektiota. Taudin loppuvaiheessa päädytään palliatiiviseen hoitoon. (Kaarteenaho ym. 2013, 208.)

7.4.4. Muuta huomioitavaa keuhkofibroosista

Keuhkofibroosityypeistä tavallisimpana pidetään idiopaattista keuhkofibroosia (IPF), jonka synty/aiheuttaja on tuntematon. Tätä tutkitaan edelleen paljon, etenkin sairauden syntyä. Muita ovat esimerkiksi asbestoosi, joka on asbestin aiheuttama, sekä allerginen alveoliitti, jonka aiheuttajana on biologinen pöly esimerkiksi homepöly. (Hengitysliitto 2016.) Keuhkofibroosia tutkittaessa otetaan lisäksi verinäytteitä. Verinäytteitä otetaan harkinnan mukaan, jolloin selvitetään esimerkiksi DNA-vasta-aineet, reumatekijät ja tumavasta-aineet. (Kinnula ym. 2005, 485.) Sairauden edetessä keuhkofibroosia sairastaville potilaille annetaan lisähappea silloin, kun potilas kärsii happeutumisvajauksesta. Happihoito toteutetaan potilaan kotiin saadulla happirikastimella. (Kaarteenaho ym. 2013, 208.)

7.5. Keuhkosyöpä

Maailman yleisin syöpä on keuhkosyöpä. Suomessa se on miesten toiseksi yleisin ja naisten neljänneksi yleisin syöpäsairaus. (Salomaa 2016.) Keuhkosyöpään sairastuu vuosittain noin 2500 suomalaista (Syöpäjärjestöt 2016), joista miehiä on noin kaksi kolmasosaa (Syöpäinfo 2014). Valistustyö tupakoinnin haitoista on saanut miesten tupakoinnin vähenemään ja samalla miesten keuhkosyöpien määrä on pienentynyt. Naisilla vastaavasti tupakointi on yleistynyt ja keuhkosyöpien määrä kasvanut (Syöpäinfo 2014). Keuhkosyöpä on edelleen tappava tauti, joten viiden vuoden kuluttua sairastumisesta miehiä on elossa vain 9% ja naisia 13%. (Jekunen, Komulainen & Tarnanen 2017.)

Taudinkuvaltaan keuhkosyöpä ei ole yhtenäinen sairaus, koska keuhkosyöpää löytyy erilaisia muotoja. Keuhkosyöpä voidaan jakaa taudinkuvaltaan eri tyyppisiin keuhkosyöpiin nk. pienisoluisiin ja ei-pienisoluisiin kudostyyppin mukaan. Huomattavin osa keuhkosyövistä eli noin 80 % on ei-pienisoluisia ja näistä voidaan vielä erotella eri ta-

voin käyttäytyvät tautimuodot. Ei-pienisoluisiin keuhkosityöpiin lasketaan kuuluvaksi yleisimmät alatyypit eli nk. levyepiteeli- ja rauhasepiteeliperäinen keuhkosityöpä eli adenokarsinooma. Pienisoluisille keuhkosityöville tyypillistä on niiden leviäminen aivoihin ja luustoon, aiheuttaen esimerkiksi luustokipua. Etäpesäkkeiden lähettäminen muualle elimistöön varhaisessa vaiheessa kuuluu myös pienisoluisien keuhkosityöpien taudinkuvaan (Syöpäinfo 2014) ja lisäksi pienisoluisen keuhkosityöpä saattaa usein helposti myös uusiutua (Salomaa 2016).

Tupakointi on suurin yksittäinen keuhkosityövän riskitekijä (Jekunen ym. 2017). Se aiheuttaa valtaosan jopa 90% keuhkosityöpätapauksista (Syöpäinfo 2014). Useampi kuin joka kymmenes säännöllisistä tupakoitsijoista sairastuu keuhkosityöpään (Salomaa 2016). Tupakasta on löytynyt tuhansia eri kemiallisia yhdisteitä (Syöpäinfo 2014) ja niistä ainakin yli 60 on karsinogeenisiä eli syöpää aiheuttavia. Tupakoitsijan vaara sairastua keuhkosityöpään on 15–30 kertaa suurempi kuin tupakoimattoman ihmisen. Toisaalta tupakoinnin lopettaminen pienentää riskiä sairastua keuhkosityöpään merkittävästi. Riskitaso saattaa laskea kymmenen vuoden jälkeen lähes samalle tasolle kuin tupakoimattomilla. (Syöpäjärjestöt 2016.) Passiivinen tupakointi lisää jopa 24% tupakoimattomien henkilöiden riskiä sairastua keuhkosityöpään. Vuonna 2007 voimaan tulleella tiukennetulla tupakkalailla pyritään estämään altistumista tupakansavulle yleisissä tiloissa, esimerkiksi ravintoloissa tupakointi on kielletty. Näin on saatu tupakan aiheuttamien haitallisten vaikutusten määrä vähenemään. (Syöpäinfo 2014.)

Ympäristössämme on myös monia muita aineita, jotka lisäävät keuhkosityöpäriskiä. Näitä ovat esimerkiksi arsenikki, nikkeli, kromi, radon sekä asbesti. (Salomaa 2016.) Nämä aineet voimistavat tupakan haitallisia vaikutuksia ja siksi moninkertaistavat keuhkosityöpäriskiä (Syöpäinfo 2014). Rungas altistuminen asbestille suurentaa keuhkosityövän riskin noin 2-10 -kertaiseksi. Tupakoitsijan riski voi olla jopa 50 -kertainen. Sairastuminen keuhkosityöpään tapahtuu usein vasta kymmenien vuosien päästä asbestialtistumisesta. (Jekunen ym. 2017.)

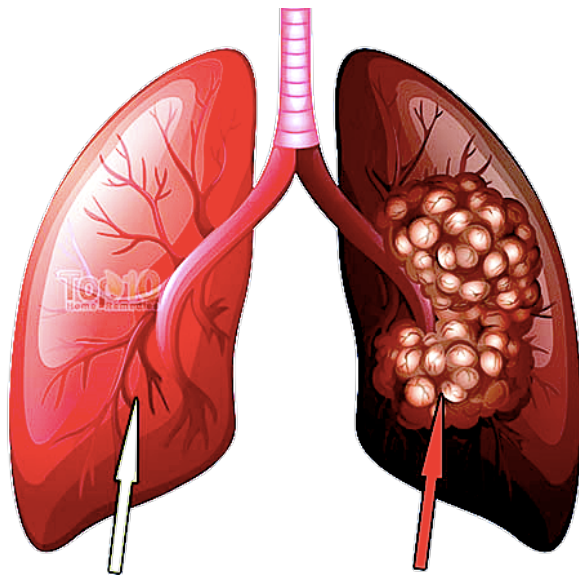
7.5.1. Keuhkosityövän oireet

Keuhkosityöpä on alkuvaiheessa oireeton. Keuhkojen tietyissä osissa syöpä voi kehittyä suureksikin ennen kuin oireita alkaa esiintyä. Valitettavan usein keuhkosityöpä löydetään vasta sitten, kun kasvain on lähettänyt muualle elimistöön etäpesäkkeitä. Keuhkoissa olevan kasvaimen sijainti ja leviäminen vaikuttavat paljonkin siihen, mitä oireita kyseinen syöpä aiheuttaa. Oireina voivat olla esimerkiksi kipu hartia-alueella tai rintakehässä, nielemisongelma tai käheys. (Syöpäjärjestöt 2016.)

Keuhkosityövän tyypillisin oire on pitkittynyt yskä (Salomaa 2016). Muina tavallisimpina ensioireina pidetään verisiä ysköksiä, kipua, hengenahdistusta sekä toistuvia keuhkotulehduksia. Ensioireet ovat useinkin sellaisia, että niiden perusteella ei osata yhdistää oireita keuhkosityöpään. Tämä johtaa puolestaan siihen, että potilas ei osaa hakeutua tutkimuksiin. Levinneen keuhkosityövän oireet ovat tavallisia yleisioireita esimerkiksi heikkous, ruokahaluttomuus, kuume, väsymys ja laihtuminen. (Syöpäjärjestöt 2016.)

7.5.2. Keuhkosityövän diagnosointi

Tavallisesti tutkimuksiin hakeudutaan oireiden takia (Syöpäjärjestöt 2016). Tutkimuksessa keuhko- ja sydänäänät kuunnellaan ja tunnustellaan kaulan, solisluukuoppien ja kainaloiden imusolmukkeet. Syöpää epäiltäessä tai syövän toteamiseksi keuhkoista otetaan myös keuhkokuva eli röntgenkuva. (Syöpäinfo 2014.) Röntgenkuvassa voidaan havaita kasvaimet, jotka ovat läpimitaltaan yli yhden senttimetrin (Syöpäjärjestöt 2016); (kuva 12). Tärkeää on selvittää myös potilaan tupakointitottumukset sekä mahdollinen asbestille altistuminen. On hyvä muistaa, että joka neljäs keuhkosityöpä todetaan täysin oireettomilla potilailla (Jekunen ym. 2017), joille on tehty keuhkokuvaus ihan muista syistä (Salomaa 2016).



KUVA 12. Valkoinen nuoli osoittaa tervettä keuhkoa ja punainen nuoli syöpäkasvaimia keuhkoissa (Home Remedies 2016, muokattu)

Keuhkosityövän perustutkimuksiin kuuluu selvittää syövän sijainti, levinneisyys, etäpesäkkeet ja kasvaimen tyyppi. Kasvaimesta saatavat tiedot kerätään bronkoskopiatutkimuksella eli keuhkoputkien tähystämällä. Tähystyksen yhteydessä potilaan keuhkoista voidaan ottaa biopsioita eli koepaloja. (Salomaa 2016.) Keuhkosityövän levinneyttä tutkitaan muilla tutkimuksilla. Tietokonetomografialla eli kerroskuvauksella saadaan selville sairauden levinneisyys keuhkojen ja ylävatsan alueella. Lisäksi saadaan viitteitä kasvaimen levinneisyydestä eli onko kasvain levinnyt muualle keuhkoihin, keuhkojen imusolmukkeisiin tai elimiin, jotka sijaitsevat ylävatsan alueella. Verinäytteenotoilla saadaan tutkittua potilaan munuaisten ja maksan toiminta sekä verenkuva. (Syöpäjärjestöt 2016.)

7.5.3. Keuhkosityövän hoito

Keuhkosityövän hoidon aloittamiseen vaikuttaa potilaan ikä, sukupuoli, kasvaimen levinneisyys sekä yleisoireet kuten laihtuminen. Lisäksi nämä vaikuttavat siihen, millainen ennuste keuhkosityövällä on. Varhaisvaiheen syöpädiagnoosin hoidolla pyritään ensisijaisesti potilaan paranemiseen tai pidentyneeseen elinikään (Syöpäjärjestöt 2016). Levinneeseen keuhkosityöpään ei ole parantavaa hoitoa, ainoastaan oireita voidaan lievittää (Syöpäinfo 2014).

Keuhkosityöpää voidaan hoitaa monella eri tavalla kuten solunsalpaajilla, sädehoidolla ja leikkauksella. Solunsalpaajat eli sytostaatit ovat lääkeaineita, joilla pyritään tuhoamaan syöpäsoluja. Se, mitä hoitomuotoa käytetään, riippuu keuhkosityövän tyypistä, levinneisyysasteesta sekä keuhkojen toiminnasta. Paras vaste saadaan useimmiten, kun eri hoitomuotoja yhdistellään. Lisäksi on myös mahdollista hoitaa vain keuhkosityövän aiheuttamia oireita, jos potilas on iäkäs tai hänen kuntosensa on jo heikentynyt huomattavasti. (Syöpäjärjestöt 2016.)

Leikkaushoitoa käytetään silloin, kun potilaan terveydentila on riittävän hyvä (Syöpäinfo 2014) ja syöpäkasvain on tarpeeksi paikallinen. Vain noin viidesosa keuhkosityöpöpotilaista voidaan leikata. Leikkauksessa poistetaan kokonaan joko toinen keuhko tai yksittäinen keuhkolohko sekä imusolmukkeet. Leikkaushoitoon voidaan yhdistää myös liittämissolunsalpaajahoidon riippuen kasvaimen koosta ja sen levinneisyydestä. (Syöpäjärjestöt 2016.) Jos leikkausta ei voida potilaalle tehdä, voidaan hoito aloittaa sädehoidolla (Syöpäinfo 2014). Sädehoidolla pyritään joko parantamaan syöpä tai pidentämään potilaan elinaikaa. Sädehoito pyritään kohdentamaan niin, ettei säteilyä osuisi juurikaan terveelle keuhkokudokselle. (Syöpäjärjestöt 2016.) Sädehoidon ohella voidaan antaa myös kemoterapiaa, jossa solunsalpaajahoidon annetaan yhdessä sädehoidon kanssa (Syöpäinfo 2014). Sädehoitoa käytetään myös esimerkiksi verisen yskän, hengenahdistuksen tai luupesäkkeiden aiheuttamien kipuoireiden lievittämiseen (Syöpäjärjestöt 2016).

Keuhkosityöpää sairastavan potilaan seuranta tapahtuu hoitojen aikana seurantakäynneillä lääkärin luona. Seurannassa seurataan potilaan oireita ja helpotetaan hoidoista aiheutuvia haittoja. Potilaan päästyä leikkauksesta, hän käy seurantakäynneillä kahden vuoden ajan 3-6 kuukauden välein. Tämän jälkeen seurantakäynnit pidennetään yhteen vuoteen. (Syöpäjärjestöt 2016.)

7.5.4. Muuta huomioitavaa keuhkosityövästä

Leikkaustoimenpiteistä huolimatta keuhkosityövistä uusiutuu noin puolet. Uusiutuminen todetaan usein kahden vuoden kuluessa hoidon aloituksesta (Jekunen ym. 2017). Keuhkosityöpien uusiutumisista noin 70 prosenttia sijaitsee elimistössä kauempana kuin keuhkoissa. Nämä ovat etäpesäkkeitä ja näihin ei ole löytynyt parantavaa hoitoa. (Syöpäjär-

jestöt 2016.) Valistustyö tupakan vaaroista esimerkiksi nuorten keskuudessa voisi tulevaisuudessa ehkäistä monelta keuhkosityöpään sairastumisen. Samoin kannattaisi tukea jo tupakoivia tupakoinnin lopettamiseen. (Syöpäinfo 2014.)

7.6. Asbestoosi

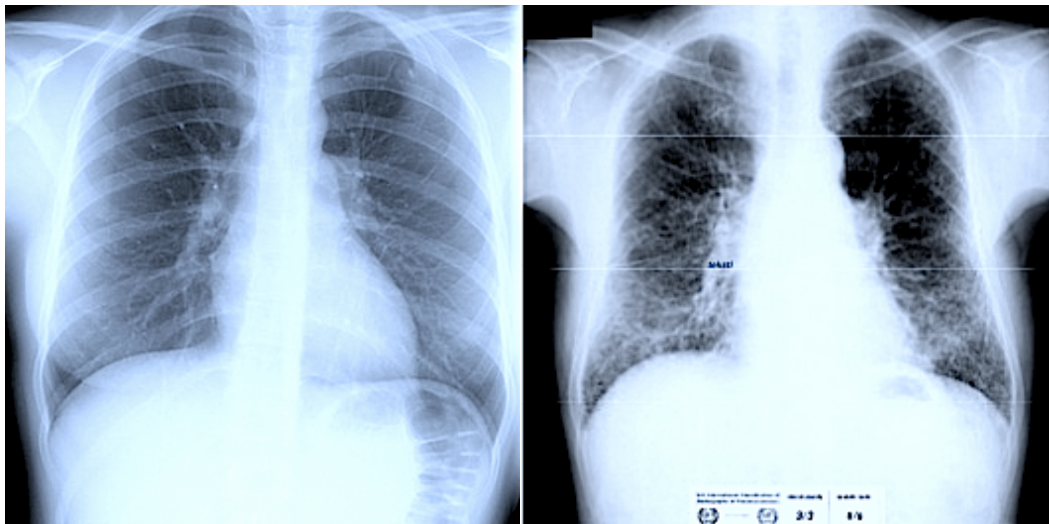
Asbestoosi tunnetaan myös toisella nimellä eli asbestipölykeuhko-nimellä. Asbestoosi kuuluu keuhkosairauksiin, joissa tapahtuu keuhkokudoksen sidekudoistumista eli fibroosia. Asbestoosissa valkosolut yrittävät eliminoida keuhkoihin päätyneitä kuituja. Nämä kuidut ovat asbestikuituja, jotka ovat kestäviä ja pitkiä, ja joita kutsutaan myös nimellä "rumpupalikka" niiden muodon vuoksi. "Rumpupalikkamuodon" vuoksi valkosolut eivät onnistu näitä asbestikuituja poistamaan keuhkoista. (Joutjärvi 2015.) Asbestoosin kehittyminen vaatii joko pitkäaikaisen tai voimakkaan altistumisen asbestille. Jotta altistuminen muuttuu asbestoosiksi, siihen kuluu yleensä pitkä aika vähimmillään kymmenen vuotta. Suomessa asbestoositapauksia on todettu noin 60-90 tapausta vuodessa. (Työterveyslaitos 2013a).

Asbesti on yleinen nimitys luonnon kuitumaisille silikaattimineraaleille ja näitä on useita eri lajeja. Nämä kaikki aiheuttavat asbestisairauksia. Asbestia käytettiin ennen rakennusmateriaaleissa, maaleissa, putkien eristäjänä ja telakoilla. Rakennukset sekä rakennusten purkutöissä löytyneet asbestikuidut irtoavat ilmaan, jolloin ne päätyvät hengitettynä hengitysteiden kautta keuhkoihin. Tämän johdosta asbestikuidut jäävät keuhkoihin pysyvästi. Pitkän ajan altistuminen suurelle määrälle asbestia voi aiheuttaa lisäksi keuhkosityöpää. (Joutjärvi 2015.)

7.6.1. Asbestoosin oireet ja diagnosointi

Aluksi asbestoosi on oireeton. Jossakin vaiheessa altistumista alkaa vähitellen esiintyä hengenahdistusta, yskää ja laihtumista. Lisäksi oireisiin kuuluu heikko yleiskunto, vauriot keuhkoissa ja keuhkotoimintojen restriktiivinen huononeminen. (Kannisto & Keituri 2012, 10.)

Keuhkojen toimintakokeista asbestoosin tutkimiseksi käytetään diffuusiokapasiteetti- ja spirometriatutkimusta. Diffuusiokapasiteettitutkimuksella voidaan havaita, miten hapen kulkeutuminen keuhkoista verenkiertoon on alentunut. Spirometriatutkimuksella saadaan selville keuhkojen tilavuuden aleneminen sekä mahdollinen restriktio. Asbestoosia tutkitaan myös mittaamalla verikaasut verestä. Asbestoosin tyypillinen ensioire on veren hypoksemia eli veren vähähappisuus. Kvantamistutkimukset kuuluvat myös asbestoosin tutkimuksiin. Keuhkoröntgenkuvauksella saadaan selville, miten keuhkojen alalohkoihin kehittynyt sidekudoslisä on mahdollisesti kasvanut. Lisäksi käytetään keuhkojen HRCT-tutkimusta. On tärkeää huomioida, että asbestikappaleiden näkyminen näytteessä ei tarkoita sitä, että olisi välttämättä kyseinen tauti vaan, että on mahdollisesti vain altistunut asbestille. (Kannisto & Keituri 2012, 8-10.) Röntgenkuvissa nähdään eroja normaalin keuhkokuvan (Sipola 2007); (kuva 13) ja asbestoosia sairastavan keuhkokuvan välillä (Stengård 2017); (kuva 14).



KUVA 13. Vasemmalla puolella oleva kuva on normaali keuhkokuva röntgenissä (Sipola 2007, muokattu)

KUVA 14. Oikeanpuoleinen kuva on röntgenkuva asbestoosista keuhkoissa (Stengård 2017, muokattu)

Asbestikappaleet voivat olla muodoltaan monenlaisia joko suoria, rengasmaisia tai haaurautuvia (Taipalus & Ylisalo 2015, 23). Asbestikappale muodostaa ympärillensä rauta-proteiinivaipan, joka erottuu valomikroskoopissa kirkkaana kuituna. Tästä syystä värjäyksenä käytetään rautavärjäystä, jossa värjäytyy kaikki näytteessä oleva rauta. (Kannisto & Keituri 2012, 10). Asbestikappaleet ovat yleensä rautaposiitiivia ja pituudeltaan 10-

300 mikrometriä. Nämä saattavat joskus peittyä pölyaltistuksen takia makrofagisakan alle. (Taipalus & Ylisalo 2015, 23.)

7.6.2. Asbestoosin hoito

Asbestoosiin ei ole hoitoa eikä siitä voi parantua. Tämä johtuu siitä, kun keuhkoihin muodostunut sidekudoslisä on pysyvää. Asbestoosin ennuste on potilaasta johtuen hyvin yksilöllinen, koska tauti voi pysyä lievänä tai se voi edetä. (Työterveyslaitos 2013a.) Lisäksi on osoitettu, että asbesti ja tupakointi ovat hengenvaarallinen yhdistelmä. Nämä yhdessä lisäävät keuhkosyövän riskiä jopa 50-kertaisesti verrattuna henkilöihin, jotka eivät altistu asbestille eivätkä tupakoi. Näin ollen potilaalle suositellaan tupakoinnin lopettamista. (Mustajoki 2016a.)

Asbestille altistuneita, joille ei kuitenkaan ole kehittynyt asbestisairauksia seuranta tapahtuu työterveydenhuollossa koko hänen työuransa ajan. Tämän jälkeen seuranta siirtyy perusterveydenhuoltoon, jossa seuranta tapahtuu kolmen vuoden välein. Työntekijät, jotka altistuvat asbestille tai jos heiltä löydetään sairauteen viittaavia löydöksiä, heidät on tällöin syytä lähettää keuhkosairauksien poliklinikalle. (Työterveyslaitos 2013a.)

7.6.3. Muuta huomioitavaa asbestoosista

Asbestoosia sairastaville tehdään myös BAL-tutkimus eli bronkoalveolaarinen lavaatio-näyte bronkoalveolaarihuuhtelunesteestä. BAL-näytteessä voi olla yli 100 asbestikappaletta/ml. BAL-näytteen avulla voidaan arvioida altistuksen voimakkuus. (Kannisto & Keituri 2012, 8.) Asbestoosi on myös ammattisairaus, koska sairastuminen johtuu potilaan altistumisesta työssään asbestille (Työterveyslaitos 2013a).

7.7. Alfa-1-antitrypsiinin puutos

Alfa-1-antitrypsiini (AAT) on polypeptidi, jota muodostuu eniten hepatosyyteissä eli pääasiassa maksasoluissa. Lisäksi sitä muodostuu munuaistubulusten soluissa, ohutsuolen epiteelisoluissa ja makrofageissa. (Jokelainen & Kauppi 2011.) Pääasiassa mak-

sasoluista AAT-proteiini kulkeutuu keuhkoihin verenkierron mukana. Keuhkoissa olevat entsyymit yrittävät tuhota tulehduksille aiheuttavia bakteereja. AAT-proteiinin tehtävä keuhkoissa on hillitä entsyymejä siten, että ne eivät tuhoa keuhkokudosta vaan bakteereita. Kun AAT-proteiinipitoisuus on matalalla, alkaa keuhkokudoksen vaurioituminen. AAT- proteiininpuute liittyy alkavaan keuhkohtaumatautiin sekä keuhkoputkien laajentumiin. Lisäksi AAT-proteiinin puute vaikuttaa keuhkojen alaosiin painottuvilla keuhkolaajentumamuutoksilla. Alfa-1-antitrypsiinin puutos on yleistä keuhkolaajentumassa. (Hengitysliitto 2015a.) AAT:n puutos on perinnöllinen aineenvaihduntasairaus (Jokelainen & Kauppi 2011). Kromosomi 14 sijaitsee geeni, joka säätelee AAT-proteiinin toimintaa. Vanhemmilta periytyvät geenit ilmentävät alfa-1-antitrypsiinipuutoksen genotyypin. Virheellisen geenin periytyminen voidaan periä joko molemmilta (homotsygootti) tai vaan toiselta vanhemmalta (heterotsygootti). (Hengitysliitto 2015a.)

7.7.1. Alfa-1-antitrypsiinin puutoksen oireet

Alfa-1-antitrypsiinin oireet ovat hyvin yksilöllisiä. Näihin vaikuttaa elinympäristö, elintavat ja AAT-proteiinipitoisuus. Tyypillisimpiä keuhko-oireita on rasituksessa syntyvä hengenahdistus, joka myöhemmin ilmenee myös levossa. Lisäksi oireina ovat limaisuus ja yskä, jota keuhkoputkien laajentumat mahdollisesti lisäävät. Alfa-1-antitrypsiinin puutoksen pahenemisvaiheen oireita ovat esimerkiksi yskä, hengenahdistuksen lisääntymien sekä märkäiset yskökset. Hengitystieoireiden vaikeutuminen pahenemisvaiheessa tapahtuu äkillisesti verrattuna normaaliin päivittäiseen vaihteluun. (Hengitysliitto 2015a.)

7.7.2. Alfa-1-antitrypsiinin puutoksen diagnosointi

Alfa-1-antitrypsiinin seerumin AAT-pitoisuus määritetään, kun aikuisilta löytyy keuhkoista keuhkohtaumatautiin sopivat muutokset ja heillä on tupakkahistoria. Tällöin ensisijainen tutkimus on verestä mitattava AAT-proteiinipitoisuus eli fenotyypitys. Tämä kyseinen tutkimus tehdään myös silloin, kun epäillään AAT-proteiinin puutosta. Lisäksi AAT-pitoisuuden ollessa matala, tehdään genotyypitys eli geenimuutoksen tutkiminen. (Hengitysliitto 2015a.) CRP-pitoisuus suositellaan määrittämään samanaikai-

sesti, koska AAT-pitoisuus voi suurentua tulehdusten ja infektioiden yhteydessä. AAT:n puutteesta kärsivän potilaan lähisukulaisten taudin kantajuuden riskin arviointia helpotetaan myös genotyypin määrittämisellä. (Jokelainen & Kauppi 2011.)

7.7.3. Alfa-1-antitrypsiinin puutoksen hoito

Alfa-1-antitrypsiinin puutoksen hoidossa yksi tärkeimmistä asioista on tupakoinnin lopettaminen. Lisäksi potilaalle suositellaan altistumisien minimoimiseksi välttämään etenkin ympäristön hengitystieärsyksiä, joita ovat esimerkiksi pölyt, käryt ja passiivinen tupakointi. (Jokelainen & Kauppi 2011.) Liikunnan on todettu olevan hyväksi, koska se vähentää hengenahdistusta, voimattomuutta, ahdistusta ja pienentää sairaalahoitoon joutumista. Rasituksenaikaisella happilisällä saatetaan parantaa harjoitus suorituksen tulosta, vaikka valtimoveren hapenpuutetta ei olisikaan kehittynyt. (Hengityслиitto 2015a).

Alfa-1-antitrypsiinin puutoksen hoidossa käytetään myös lääkehoitoa, joka jakautuu kahteen osaan lyhyt- ja pitkävaikutteisiin lääkkeisiin. Lisäksi lääkehoidossa käytetään sisään hengitettävää kortikosteroidia. Näiden lääkkeiden avulla saadaan keuhkoputkia avautumaan ja oireita vähenemään. Kun sairaus etenee oikein huonoksi, tällöin joudutaan arvioimaan mahdollisen keuhkonsiirron suorittamista. Alfa-1-antitrypsiinin puutoksen seuranta tapahtuu perus- ja työterveydenhuollossa. (Hengityслиitto 2015a.)

7.7.4. Muuta huomioitavaa alfa-1-antitrypsiinin puutoksessa

AAT-proteiinin korvaamiseksi on tehty tutkimuksia suonensisäisillä valmisteilla. Korvaushoidoilla ei ole kuitenkaan saatu riittävästi vaikutusta elämänlaatuun ja keuhkojen toimintakykyyn. Suomessa korvaushoitoa käytetään, jos keuhkofunktio tai uloshengityksen sekuntikapasiteetti on huonontunut äkillisesti. (Hengityслиitto 2015a.) Henkilö, jolla on vaikea AAT:n puutos, suositellaan myös huomioimaan tämä ammatinvalinnsaan. (Jokelainen & Kauppi 2011.)

7.8. Allerginen alveoliitti

Allerginen alveoliitti tunnetaan myös homepölykeuhko-nimellä. Allergisen alveoliitin aiheuttajana ovat orgaaniset hiukkaset esimerkiksi homeiset oljet ja heinät maatalousympäristössä. Orgaanisten hiukkasten hiukkaskoko on hyvin pieni, jolloin ne pääsevät keuhkorakkuloihin. Hapen kulkeutuminen vereen estyy, kun homepöly tarttuu keuhkorakkuloihin. Lisäksi homeisten ja kosteusvaurioisten rakennusten epäillään liittyvän allergiseen alveoliittiin. (Työterveyslaitos 2013b.)

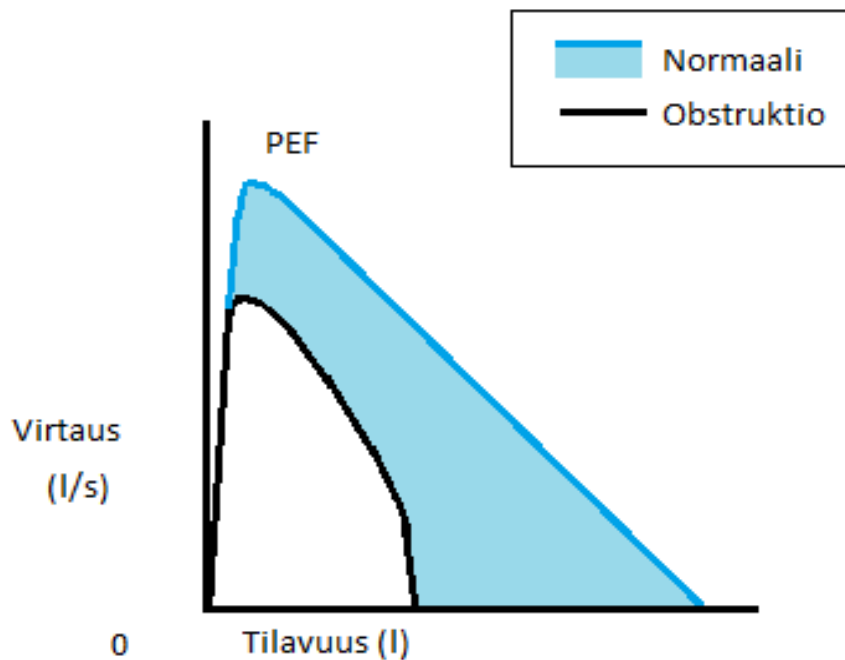
7.8.1. Allergisen alveoliitin oireet

Allergisen alveoliitin oireet voidaan jakaa sekä äkillisiin että hitaasti alkaviin oireisiin. Äkillisesti alkavan alveoliitin oireet alkavat suunnilleen 4-8 tunnin kuluttua allergeenille altistumisen jälkeen. Tavallisimpina oireina on hengenahdistus, kuume ja yskä. Lisäksi voi esiintyä päänsärkyä, nivel- ja lihaskipuja sekä pahoinvointia. Sairauden pitkittyessä taudinkuvaan kuuluu myös painonlaskua. Hitaasti alkavan alveoliitin oireisiin kuuluu hiljalleen paheneva hengenahdistus, painon putoaminen ja hallitseva yskä. Lisäksi voi esiintyä iltaan painottuvaa lämmön nousua. Altistuksen loputtua oireet lievenevät parin päivän jälkeen, mutta jos altistus vielä jatkuu, oireet todennäköisesti uusiutuvat. (Työterveyslaitos 2013b.)

7.8.2. Allergisen alveoliitin diagnosointi

Allergisen alveoliitin diagnosoiminen aloitetaan poissulkemalla muut sairaudet, joka tehdään sekä oireiden että kliinisten löydöksen mukaan. Allergisen alveoliitin erottaminen hengitystieinfektioista voi olla vaikeaa samankaltaisten oireiden vuoksi. Allergisen alveoliitin diagnosoiminen aloitetaan keuhkojen auskultaatiolla. Potilas hengittää normaalisti ja sisäänhengityksen aikana voidaan kuulla keuhkoista hienojakoista rahiinaa. Keuhkoröntgenkuvauksessa voidaan nähdä keuhkoissa läiskittäisiä keuhkokuume-tyyppisiä tiivistymiä, alalohkojen laaja-alaisia pienitäpläisiä kuviolisiä tai löydös voi olla myös normaali. Verinäytteenotolla mitataan CRP ja lasko, koska nämä ovat koholla sairauden alkuvaiheessa. Myös leukosyyttien määrä veressä on lisääntynyt. Allergisen

alveoliitin diagnosoimisessa käytetään lisäksi muita laboratoriotutkimuksia. HRCT-tutkimuksella voidaan nähdä muutoksia keuhkoissa. Spirometriatutkimuksen avulla voidaan löytää restriktiivinen ventilaatiohäiriö eli rajoittuva keuhkotuuletus (kuva 15) ja diffuusiokapasiteettitutkimuksella nähdään mahdollinen diffuusiokapasiteetin pieneneminen. BAL-tutkimuksen avulla voidaan löytää lymfocytoosi eli imusolujen runsaus sekä keuhkobiopsialla mahdolliset muutokset keuhkoissa. (Työterveyslaitos 2013b.)



KUVA 15. Allergisessa alveoliitissa nähtävä restriktiivinen ventilaatiohäiriö virtaustilavuusspirometriassa (Sovijärvi ym. 2012, 90, muokattu)

7.8.3. Allergisen alveoliitin hoito

Allergisen alveoliitin ensisijainen ja tehokkain hoito on välttää altistumista. Potilaan kuitenkin sairastuttua tautiin, on hänen oltava sairauslomalla niin kauan, että tauti on parantunut. Tällä varmistetaan se, että potilaan keuhkofunktio saadaan palautumaan melkein normaaliksi. (Kuha & Kotaniemi 1996.) Lisäksi keuhkofunktion palautumiseen vaikuttaa allergisen alveoliitin hoito ja kuinka nopeasti se ollaan saatu diagnosoitua. Pitkäaikainen hoitamaton tai uusiutuva tauti voi johtaa pahimmassa tapauksessa keuhkofibroosiin tai keuhkolaajentumaan. (Työterveyslaitos 2013b.)

Kun allergista alveoliittia sairastavalla potilaalla on voimakasta hapenpuutetta, voidaan hänelle antaa happea happiviiksillä tai venturimaskilla. Mahdollinen kuume voidaan

hoitaa kuumetta alentavilla lääkkeillä. Tämän jälkeen voidaan aloittaa kortikosteroidilääkitys suun kautta. Aluksi annetaan kortikosteroidilääkitystä enemmän, jonka jälkeen annosta pienennetään vähitellen. Kortikosteroidilääkityksen kesto vaihtelee kolmesta neljään viikkoon. Hoito ei paranna, mutta auttaa kuitenkin nopeuttamaan toipumista. Ensimmäisenä hoidon avulla saadaan normalisoitua valtimoveren happiosapaine ja seuraavaksi keuhkojen diffuusiokapasiteetti paranee. (Kinnula ym. 2005, 470.) Allergisen alveoliitin seuranta tapahtuu perus- ja työterveydenhuollossa ja vaikeaa allergista alveoliittia sairastavat ohjataan erikoissairaanhoidon (Työterveyslaitos 2013b).

7.8.4. Muuta huomioitavaa allergisessa alveoliitissa

Homeen lisäksi on muitakin oireita aiheuttavia tekijöitä kuten pöly, eläinten hilse, pölypunkin uloste ja rakennusmateriaaleista haihtuvia kemikaaleja. Tämän takia oireiden perimmäisen etiologian selvittely voi olla haastavaa. (Kuha & Kotaniemi 1996.) Allergista alveoliittia sairastavilla potilailla on osalla allergeenispesifisiä IgG-luokan vastaaineita, jotka osoittavat sairaudelle altistumisen (Työterveyslaitos 2013b).

8 OPINNÄYTETYÖPROSESSI

Ideaseminaarissa tiesimme jo, minkä opinnäytetyöaiheen haluamme. Aiheen valintaan vaikutti se, että olimme molemmat kiinnostuneet kyseisestä aiheesta ja muutenkin kliinisestä fysiologiasta. Otimme heti yhteyttä työelämään, josta aihe oli tullut. Selvitimme tarkemmin sähköpostin välityksellä, miten rajaamme aihetta ja mitä olisi tarkoitus painottaa työssämme, koska aihe oli kuitenkin hyvin laaja. Kävimme myös tapaamassa työelämän toimeksiantajia ja he esittelivät meille klinisen fysiologian tutkimuksia, joita myös pääsimme seuraamaan. Saimme aiheesta paremman kokonaiskuvan ja tiesimme mistä lähdemme liikkeelle. Aloimme näiden avulla kirjoittaa tutkimussuunnitelmaa. Huhtikuussa 2016 esittelimme tutkimussuunnitelman suunnitelmaesitysseminaarissa. Tässä opinnäytetyön suunnitelmaesitysseminaarissa saimme opettajaltamme vielä mahdollisia parannusehdotuksia. Kun tutkimussuunnitelma oli hiottu ja korjaukset tehty, lähetimme suunnitelman eteenpäin opettajalle sekä työelämän toimeksiantajille hyväksyttäväksi. Opinnäytetyötä koskevat luvat saimme toukokuussa 2016.

Kesällä 2016, kun luvat olivat kunnossa, lähdimme perehtymään materiaaleihin ja hakemaan tietoa eri lähteistä. Jaoin tutkimukset ja keuhkosairaudet puoliksi, jolloin pystyimme molemmat kirjoittamaan itsenäisesti näihin teoriaa. Olimme yhteydessä sähköpostin välityksellä opettajaan ja työelämän toimeksiantajiin aina, kun oli jotain kysymyksiä opinnäytetyöhön liittyen. Syksyllä 2016 teorian kirjoittaminen jatkui.

Maaliskuussa 2017 kävimme uudestaan tapaamassa työelämän toimeksiantajia. Tässä tapaamisessa päivitimme, missä vaiheessa opinnäytetyö on ja saimme tarkemmat ohjeet perehdytysmateriaalin tekemiseen. Työelämän toimeksiantajien toiveena oli, että tekisimme perehdytysoppaasta mahdollisimman selkeän ja visuaalisen. Saimme itse päättää sen ulkonäöstä. Lisäksi heidän toiveisiinsa kuului, että laittaisimme jokaisen sairauden ja tutkimuksen omalle sivulleen ja kertoisimme hyvin tiiviisti niistä.

Huhtikuussa 2017 pidimme opettajan kanssa opinnäytetyöpalaverin, jossa hän antoi meille parannusehdotuksia ja vinkkejä mitä voisimme vielä työhön lisätä. Tässä vaiheessa teoriapohja oli jo tehtynä muutamia lisäyksiä lukuun ottamatta. Muutenkin työ oli hyvällä mallilla tässä vaiheessa. Elokuussa 2017 lähetimme valmiin opinnäytetyön ja perehdytysmateriaalin opettajalle ja työelämän toimeksiantajille arvioitavaksi.

9 POHDINTA

Opinnäytetyömme tarkoituksena oli tuottaa perehdytysmateriaali sähköisessä muodossa Tampereen Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitoksen (AKU) klinisen fysiologian osastolle. Aihe tuli meille työelämän toimeksiantona, jolloin työlle oli todellinen tarve. Opinnäytetyömme perehdytysmateriaalin tavoitteisiin kuului perehtyä kahdeksaan eri keuhkosairauteen sekä niihin liittyviin kahteen klinisen fysiologian keuhkotutkimukseen. Opinnäytetyön aihe oli mielenkiintoinen, hyvin asiakaslähtöinen ja hyvin rajattu kokonaisuus.

Materiaalin kirjoittaminen tuntui aluksi vaikealta, koska sekä kirjallisuudesta että netistä löytyi paljon tietoa kyseiseen opinnäyteaiheeseen. Tämän seurauksena jouduimme miettimään, mitä haluamme tuoda esille ja sen seurauksena rajaamaan tekstiä. Luotettavuutta opinnäytetyöhömmme haimme käyttämällä uusimpia julkaisuja sekä kirjallisuudesta että netistä. Mukana on kuitenkin muutama ei-tieteellinen nettilähde. Lähteidemme luotettavuutta haimme arvioimalla löytyisikö kyseistä materiaalia uudempana. Muutaman lähteen kohdalla jouduimme käyttämään vanhempaa materiaalia, mutta suurin osa käyttämästämme materiaalista on vuodesta 2010 eteenpäin. Lisäksi käytimme materiaaleja hyvin monipuolisesti. Aiheemme oli hyvin teoreettinen, jolloin oli vaativaa kirjoittaa tekstiä, joka kiinnostaisi myös lukijaa. Lukijan mielenkiinnon lisäämiseksi käytimme materiaalissa hyvin havainnollisia kuvia, joiden avulla lukija ymmärtäisi ja muistaisi lukemansa. Osan kuvista pystyimme itse työstämään. Lisäksi käytimme taulukoita, joilla saimme tiivistettyä asian ytimekkäästi. Tällä mahdollistimme sen, että lukijan olisi helppo palata uudestaan kyseiseen asiaan.

Opinnäytetyön tuotokseen eli perehdytysmateriaaliin olemme erittäin tyytyväisiä. Tavoitteenamme oli saada selkeä ja johdonmukainen perehdytysmateriaali ja sen me myös saimme aikaiseksi. Alusta lähtien oli selvää, että kirjoittaisimme yhdelle sivulle yhdestä tutkimuksesta ja sairaudesta. Näin teksti säilyisi mielenkiintoisena ja ytimekkäänä eikä perehdytysmateriaalista tulisi liian pitkä. Kuvien käyttämisellä mahdollistimme sen, että lukija pystyisi ymmärtämään ja muistamaan tekstiä paremmin. Lisäksi halusimme pitää perehdytysmateriaalin ulkoasultaan selkeänä. Erilaisia värejä ja kirjaintyypppejä käyttämällä olisi mielestämme perehdytysmateriaalin ulkoasusta tullut sekava.

Perehdytysmateriaaliamme testasimme myöhemmin aloittaneilla bioanalytiko-opiskelijoilla, kun olimme saaneet kirjoitettua ensimmäisen vedoksen siitä. Vastauksia saimme vain kahdelta opiskelijalta. Palautetta saimme kirjoitusasusta, jonka korjasimme. Lisäksi työelämän edustaja antoi palautetta myös omasta puolestaan. Muuten palautte oli hyvää ja tästä olikin hyvä jatkaa eteenpäin valmiiseen tuotokseen.

Yhteistyömme opinnäytetyötä tehdessä sujui ongelmitta ja olimme yksimielisiä valinnoissamme. Työn jakaminen sujui helposti ja oli tasapuolista molemmille. Kumpikin kirjoitti omalla ajallaan omaa jaettua osiotaan ja keskustelimme niistä keskenämme. Kannustimme toisiamme koko opinnäytetyöprosessin aikana. Lisäksi kumpikin tuimme toisiamme, jos kirjoittaminen tuntui hankalalta. Kirjoitusprosessin aikana täytyi huomioida meidän molempien persoonalliset kirjoitustavat, jota työstimmekin ahkerasti, jotta lopullinen tavoite eli yhtenäinen kokonaisuus saavutettiin. Yhteistyömme työelämän edustajien kanssa sujui hyvin. Saimme työstämme rakentavaa palautetta, joka auttoi meitä eteenpäin kirjoittamisessa. Lisäksi kiitos kuuluu myös opinnäytteestä vastaavalle opettajallemme.

Pidämme opinnäytetyötämme onnistuneena ja koemme, että olemme saavuttaneet kirjoituksellamme sen mitä tähän opinnäytetyön aiheeseen oli etukäteen ajateltukin. Olemme onnistuneet pitämään opinnäytetyömme mahdollisimman selkeänä, jolloin lukijan on helppo sitä lukea. Vierasperäisille sanoille olemme kirjoittaneet heti suomenkielisen vastineen, jolloin teksti tulee kauttaaltaan ymmärretyksi. Lisäksi koemme, että olemme kehittyneet kirjoittajina ja tietojen etsimisessä eri lähteistä. Osaamme arvioida, mitä tietoa kannattaa kirjoittaa lukijalle ja mitä ei, koska tähän aiheeseen on paljon erilaista materiaalia.

Opinnäytetyömme vahvuutena pidämme tuottamaamme perehdytysmateriaalia. Perehdytysmateriaalissa tulee esille selkeästi ja ytimekkäästi tutkimukset sekä yleisimmät keuhkosairaudet. Pidämme perehdytysmateriaalin ulkoasua onnistuneena. Opinnäytetyöhömmme olisimme voineet vielä etsiä lisää lähdemateriaalia ja varsinkin englanninkielisiä lähteitä, jotka jäivät vähän puuttumaan. Mutta yleisesti ottaen suomenkielisiä lähdemateriaaleja löytyi todella hyvin. Joistakin sairauksista, kuten keuhkohtaumatauti, lähdemateriaalia löytyi todella paljon.

Jatkotutkimusaiheena ehdotamme opinnäytetyöaiheeksi harvinaisia keuhkosairauksia kliinisen fysiologian näkökulmasta ja mahdollinen perehdytysmateriaali. Opinnäytetyössämme ei kuitenkaan käsitelty harvinaisia keuhkosairauksia, joten tämä voisi olla hyvä jatkotutkimusaihe. Lisäksi ehdotamme, että voisi perehtyä pelkästään yhteen keuhkosairauteen syvällisemmin kliinisen fysiologian näkökulmasta. Koska esimerkiksi keuhkohtaumataudista löytyy paljon materiaalia pelkästään yhden opinnäytteen tekemiseen. Lisänä voisi tehdä mahdollisen perehdytysmateriaalin kliiniselle fysiologialle.

LÄHTEET

Ahlholm, R., Manninen, S., Nybacka, K. & Piispanen, J. 2014. Puhallusasennon vaikutus spirometriatutkimuksen tulokseen. Savonia-ammattikorkeakoulu opinnäytetyö. Luettu 5.5.2017. <http://docplayer.fi/19836110-Puhallusasennon-vaikutus-spirometriatutkimuksen-tulokseen.html>

Allergia- ja astmaliitto. 2016a. Astma. Astmaan liittyviä sairauksia. Luettu 18.11.2016. <http://www.allergia.fi/astma/astma/astmaan-liittyvia-sairauksia/>

Allergia- ja astmaliitto. 2016b. Astma. Lasten ja nuorten astma. Luettu 12.10.2016. <http://www.allergia.fi/astma/lasten-ja-nuorten-astma/astmatutkimukset-diagnoosin-ja-seurannan-tukena>

Guldbrand, Anna. 2016. Labquality. Spirometrian suorittaminen, käyrien valinta ja virhelähteet. Luettu 3.4.2017. http://www.labquality.org/LQ/pdf.aspx?dir=3&path=LQD16_Abstrakti_Guldbrand_Anna.pdf

Haahtela, Tari. 9.10.2013. Astma. Duodecim Terveyskirjasto. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim. 2016. Luettu 16.8.2016. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00009

Hengityслиitto. 2015a. Alfa1-antitrypsiinin puutos. AAT- proteiinin puutos. Luettu 12.3.2017. <http://www.hengityслиitto.fi/fi/keuhkosairaudet/harvinaiset-hengityssairaudet/alfa1-antitrypsiinin-puutos-aat-proteiinin-puutos>

Hengityслиitto. 2015b. Keuhkosairaudet. Astma. Astman hoito. Luettu 12.10.2016. <http://www.hengityслиitto.fi/fi/hengityssairaudet/astma/astman-hoito>

Hengityслиitto. 2015c. Keuhkosairaudet. Luettu 27.12.2016. <http://www.hengityслиitto.fi/fi/keuhkosairaudet-eli-hengityssairaudet>

Hengityслиitto. 2010. Keuhkosairaudet. Harvinaiset keuhkosairaudet. Luettu 20.8.2016. <http://www.hengityслиitto.fi/fi/keuhkosairaudet/harvinaiset-hengityssairaudet>

Hengityслиitto. 2016. Keuhkosairaudet. Harvinaiset hengityssairaudet. Keuhkofibroosi. Luettu 17.10.2016. <http://www.hengityслиitto.fi/fi/keuhkosairaudet/harvinaiset-hengityssairaudet/keuhkofibroosi>

Hengityслиitto. 2015d. Keuhkosairaudet. Harvinaiset hengityssairaudet. Sarkoidoosi. Luettu 19.8.2016. <http://www.hengityслиitto.fi/fi/keuhkosairaudet/harvinaiset-hengityssairaudet/sarkoidoosi>

Hengityслиitto. 2015e. Keuhkosairaudet. Keuhkohtaumatauti. Luettu 16.8.2016. <http://www.hengityслиitto.fi/fi/hengityssairaudet/keuhkohtaumatauti-cop>

Hiltunen, E., Holmberg, P., Jyväskylä, E., Kaikkonen, M., Lindblom-Yläne, S., Niens-
ted, W. & Wähälä, K. 2007. Galenos. Ihmiselimistö kohtaa ympäristön. 8. uudistettu
painos. Helsinki: WSOY.

Home Remedies. 2016. 10 signs and symptoms of lung cancer you should not ignore. Luettu 6.5.2017. <http://www.top10homeremedies.com/news-facts/10-signs-and-symptoms-of-lung-cancer.html>

HUSLAB. 29.12.2016. Histamiinialtistuskoe, keuhkoputket. Ohjekirja. Luettu 29.12.2016. <http://huslab.fi/ohjekirja/2855.html>

Jekunen, A., Komulainen, J & Tarnanen, K. 3.1.2017. Keuhkosityöpä-vakava paikka. Duodecim Terveyskirjasto. Lääkärinkirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 2.2.2017. http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=khp00014#s1keuhkosityopa-vakava

Jokelainen, K. & Kauppi, P. 2011. Alfa1- antitrypsiinin puutos. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 20.3.2017. <http://duodecimlehti.fi/lehti///duo99770>

Joutjärvi, Maiju. 23.11.2015. Asbesti sairastuttaa yhä. Tehy. Tehylehti. Julkaistu 5/2015. Luettu 3.3.2017. <https://www.tehylehti.fi/fi/terveys/asbesti-sairastuttaa-yha>

Kaartenaho, R., Brander, P., Halme, M. & Kinnula, V. 2013. Keuhkosairaudet. 1. painos. Saarijärvi: Kustannus Oy Duodecim.

Kangas, P. 2010. Pehdyttämisen suunnittelu ja toteutus. 3. painos. Työturvallisuuskeskus: Nykypaino Oy.

Kannisto, J. & Keituri, A. 2012. Rauta- ja papanicolaou-värjätyn bronkoalveolaarisen lavaatiovalmisteen vertailu asbestoosin diagnostiikassa. Theseus. Tampereen ammattikorkeakoulu opinnäytetyö. Luettu 4.3.2017. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/51758/Kannisto_Jussi_Keituri_Ari.pdf?sequence=2

Kinnula, V., Brander, P. E. & Tukiainen, P. 2005. Keuhkosairaudet. 3. uudistettu painos. Hämeenlinna: Kustannus Oy Duodecim.

Kinnula, V. & Tukiainen, P. 2004. Uusia tuulia keuhkofibroosien luokittelussa, diagnostiikassa ja hoitovaihtoehtoissa. Katsaus. Duodecim 120:1228-35. Luettu 17.10.2016. <http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo94287.pdf>

Kjelin, E. & Kuusisto, P-C. 2003. Tulokkaasta tuloksetekijäksi. Jyväskylä: Talentum Media Oy.

Kuha, T. & Kotaniemi, J. 1996. Etenevä homepölykeuhko vai itsesyntyinen keuhkofibroosi. Lääketieteellinen aikakauskirja Duodecim. Kustannus Suomalainen Lääkärisseura Duodecim 2017. Luettu 13.3.2017. <http://www.duodecimlehti.fi/lehti/1996/1/duo60017>

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos. 2016a. Keuhkojen diffuusiokapasiteetti. Ohjekirja. Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos. Versio: 0.7. Laatimispäivä 13.01.2016. Hyväksytty 14.01.2016. Luettu 4.11.2016.

Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos. 2016b. Keuhkojen diffuusiokapasiteetin mittaaminen. Potilasohjeet. Kuvantamiskeskus- ja apteekkiliikelaitos Versio: 0.8. Laatispäivä 5.10.2015. Hyväksytty 5.10.2015. Luettu 4.11.2016.

Lapin Sairaanhoidopiiri. Sairaalapalvelut. Julkaistu 25.5.2015. Röntgen / kuvantaminen. Natiiviröntgentutkimus / tavallinen röntgenkuvaus. Päivitetty 26.5.2015. Luettu 28.12.2016.[http://www.lshp.fi/fi-](http://www.lshp.fi/fi-FI/Sairaanhoidopalvelut/Rontgen__Kuvantaminen/Natiivirontgentutkimus_tavallinen_ro ntge(9402))

[FI/Sairaanhoidopalvelut/Rontgen__Kuvantaminen/Natiivirontgentutkimus_tavallinen_ro ntge\(9402\)](http://www.lshp.fi/fi-FI/Sairaanhoidopalvelut/Rontgen__Kuvantaminen/Natiivirontgentutkimus_tavallinen_ro ntge(9402))

Lindholm, Harri. 11.2.2008. Hengitys- ja verenkiertoelimistön työn kuormitustekijät. Spirometriatutkimuksen tulkinta. Työterveyslaitos. Labquality. Luettu 1.4.2017.

[http://www.labquality.org/LQ/Pdf.aspx?dir=1&path=B\)%202008%20Labquality-](http://www.labquality.org/LQ/Pdf.aspx?dir=1&path=B)%202008%20Labquality-pai- vat%2Flindholm_spirometriatutkimuksen_tuloksen_tulkinta.pdf&type=file&vuosi=2009)

[pai-](http://www.labquality.org/LQ/Pdf.aspx?dir=1&path=B)%202008%20Labquality-pai- vat%2Flindholm_spirometriatutkimuksen_tuloksen_tulkinta.pdf&type=file&vuosi=2009)

[vat%2Flindholm_spirometriatutkimuksen_tuloksen_tulkinta.pdf&type=file&vuosi=2009](http://www.labquality.org/LQ/Pdf.aspx?dir=1&path=B)%202008%20Labquality-pai- vat%2Flindholm_spirometriatutkimuksen_tuloksen_tulkinta.pdf&type=file&vuosi=2009)

Mertanen, V. 2007. Tietokirjoittajan käsikirja. Tallinna: Tallinna Raamatutrukikoda.

Moodi 3b/2015. Astma. Labquality Oy:n asiakaslehti. Helsinki: Yliopistopaino.

Mustajoki, P. & Kaukua, J. 2008. EKG (sydänfilmi). Senkka ja 100 muuta tutkimusta. Duodecim Terveyskirjasto. Kustannus Oy Duodecim 2016. Luettu 31.12.2016.

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03210

Mustajoki, Pertti. 2014. Keuhkohtaumatauti. Duodecim Terveyskirjasto. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim 2016. Luettu 16.8.2016.

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00029

Mustajoki, Pertti. 2016a. Keuhkokudoksen sairaudet. Duodecim Terveyskirjasto. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim 2016. Luettu 19.8.2016.

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00644

Mustajoki, Pertti. 2016b. Sarkoidoosi. Duodecim Terveyskirjasto. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim. Luettu 19.8. 2016.

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00075

Ohtonen, Jaana. 2014. Hengityselimet: Hengitystiet ja keuhkot. Luettu 31.12.2016.

<http://ohtonen.weebly.com/uploads/2/5/4/2/ &25424534/hengityselimet.pdf>

Pesonen, R. & Reitti, S. 2006. Virtaus-tilavuusspirometrian ohjausmateriaali. Theseus. Pirkanmaan ammattikorkeakoulu/Jyväskylän ammattikorkeakoulu opinnäytetyö. Luettu 12.3.2016.

<https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/17453/TMP.objres.218.pdf?sequence=2>

Pietinalho, Anne. 2006. Sarkoidoosi. Katsaus. Duodecim 122:2101- 10). Luettu

13.10.2016. <http://www.terveyskirjasto.fi/xmedia/duo/duo95976.pdf>

Piirilä, Päivi. Keuhkojen kliinisten toimintakokeiden perusteet. Luento 20.1.2014. Luettu 21.10.2016.

<http://dspace2.lib.helsinki.fi:8082/dikk/bitstream/handle/2455/139686/Keuhkojen%20kliinisten%20toimintakokeiden%20perusteet.pdf?sequence=1>

Pirkanmaan Sairaanhoidopiiri. Kuvantamispalvelut. Kliininen fysiologia. Päivitetty 12.10.2015a. Luettu 17.12.2016.
http://www.pshp.fi/fi-FI/Palvelut/Kuvantamispalvelut/Kliininen_fysiologia

Pirkanmaan Sairaanhoidopiiri. Kuvantamispalvelut. Kliininen fysiologia. Virtaustilavuus. Päivitetty 12.10.2015b. Luettu 4.5.2017.
http://www.pshp.fi/fi-FI/Palvelut/Kuvantamispalvelut/Kliininen_fysiologia/Virtaustilavuusspirometria

Pohjois-Karjalan Sairaanhoido- ja Sosiaalipalvelujen Kuntayhtymä. 2012. Diffuusiokapasiteetti, single-breath-menetelmä. Menetelmäohje. Luettu 21.10.2016.
http://www.pkssk.fi/documents/601237/620720/Diffuusiokapasiteetti_menetelm%C3%A4ohje.pdf?inheritRedirect=true

Rantanen, Jari. 2004. Peda.net. Ihmisen biologia. 5. Hengitys. Luettu 5.3.2017.
<https://peda.net/p/jari.rantanen/ihmisen-biologia/hengitys/kuvamappi/kuvagalleria/keuhkorakkula2>

Respiratory, T. 2014. Hengityselinten anatomia. Teva Finland 2014. Luettu 31.12.2016. <http://www.teva-respiratory.fi/asthma-and-copd/test-respiratory-system>

Riikola, T. & Käypä hoito-työryhmä Astma. 21.12.2012. Astma. Käyvän hoidon potilasversiot. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2016. Luettu 16.8.2016.
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/potilaalle/suositus?id=khp00003>

Sand, O., Sjaastad, O., Haug, E., Bjälje, J. & Toverud, K. 2011. Ihminen. Fysiologia ja anatomia. 1. painos. Helsinki: WSOYpro Oy.

Salomaa, Eija-Riitta. 2016a. Keuhkohtaumatauti. Duodecim Terveyskirjasto. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim 2016. Luettu 16.8.2016.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00029

Salomaa, Eija-Riitta. 7.9.2016b. Keuhkosityöpä. Duodecim Terveyskirjasto. Lääkärikirja Duodecim. Kustannus Oy Duodecim 2016. Luettu 2.2.2017.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00031

Sipola, P. 2007. Thorax-rtg. Radiologian yksikkö. Luettu 5.5.2017.
<http://slideplayer.fi/slide/1995240/>

Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. 2003. Kliininen fysiologia ja isotooppilääketiede. 1. painos. Kustannus Oy Duodecim.

Sovijärvi, A., Ahonen, A., Hartiala, J., Länsimies, E., Savolainen, S., Turjanmaa, V. & Vanninen, E. 2012. Kliinisen fysiologian perusteet. 1. painos. Keuruu. Kustannus Oy Duodecim.

Stengård, J. 2017. Asbesti työssä. Työterveyslaitos. Luettu 5.5.2017.
<https://www.slideshare.net/tyoterveyslaitos/asbesti-tyss>

Suhonen, R. 2008. Kellonlasikynnet. Duodecim Terveyskirjasto. Lääkärikirja Duodecim. Raimo Suhonen 2016. Luettu 28.2.2017.

http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ldk00173

Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Keuhkolääkäriyhdistys ry:n asettama työryhmä. 13.06. 2014. Keuhkohtaumatauti. Käypä hoito-suositus. Luettu 13.10.2016. <http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi06040#s7>

Suomen Palliatiivisen Hoidon Yhdistys ry. 2016. Mitä on palliatiivinen hoito. Luettu 17.10.2016. http://www.sphy.fi/mita_on_palliatiivinen_hoito/

Suomen Sydänliitto ry. 2017. Sydänsairaudet- ja hoito. Sydänsarkoidoosi. Luettu 28.2.2017. <http://www.sydan.fi/sydansairaudet-ja-hoito/sydansarkoidoosi>

Syöpäinfo. 2014. Keuhkosyöpä. Pfizer. Luettu 2.2.2017. <http://www.syopainfo.fi/eri-syopamuodot/keuhkosyopa.html>

Syöpäjärjestöt. 2016. Kaikki syövästä. Syöpätaudit. Keuhkosyöpä. Luettu 3.2.2017. <https://www.kaikkisyovasta.fi/tietoa-syovasta/syopataudit/keuhkosyopa/>

Söderlund, Liisa. 2005. Teoksessa Asiantuntija viestii ajatuksesta vaikutukseen. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

Taipalus, K. & Ylisalo, A. 2015. Perehdytysmateriaali Etelä-Pohjanmaan sairaanhoitopiirin Seinäjoen keskussairaalan patologian laboratoriolle. Theseus. Tampereen ammattikorkeakoulu opinnäytetyö. Luettu 4.3.2017
https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/87399/Taipalus_Kirsi_Ylisalo_Anu.pdf?sequence=2

Tarnanen, K., Harju, T. & Meinander, T. 2015. Keuhkohtaumatauti alkaa usein tupakkaskästä. Käyvän hoidon potilasversio. Suomalainen Lääkäriseura Duodecim 2016. Luettu 16.8.2016.
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/potilaalle/suositus?id=khp00012>

Terveystalo. 2017. Palvelut. Keuhkosairaudet. Luettu 1.1.2017.
<https://www.terveystalo.com/fi/Palvelut/Keuhkosairaudet/>

Työterveyslaitos. 2013a. Ammattitaudit. Asbestoosi. Helsinki. Luettu 3.4.2017.
<https://www.ttl.fi/tyontekija/ammattitaudit/asbestoosi/>

Työterveyslaitos. 2013b. Ammattitaudit. Allerginen alveoliitti. Helsinki. Luettu 24.3.2017. <https://www.ttl.fi/tyontekija/ammattitaudit/allerginen-alveoliitti/>

Uimonen, Taina. 2005. Teoksessa Asiantuntija viestii ajatuksesta vaikutukseen. Keuruu: Otavan Kirjapaino Oy.

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

Vilka, H. & Airaksinen, T. 2004. Toiminnallinen opinnäytetyö. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Tammi.

LIITTEET

LIITE 1

PEREHDYTYSMATERIAALI (s. 69- 82)