

Opinnäytetyö (AMK)
Sairaanhoitajakoulutus
2018

Matias Mustikkamaa, Paula Rautiainen & Anne Söderman

RAVITSEMUKSEN MERKITYS KEUHKOAHTAUMATAUTI- POTILAAN HOIDOSSA

Matias Mustikkamaa, Paula Rautiainen & Anne Söderman

RAVITSEMUKSEN MERKITYS KEUHKOAHTAUMATAUTIPOTILAAN HOIDOSSA

Keuhkohtaumataudissa ilmatiet ovat pysyvästi ahtautuneet. Ahtautuminen on usein etenevää, ja se on seurausta ilmateiden ja keuhkokudoksen voimistuneesta tulehdusvasteesta. (Katajisto ym. 2014a.) Tulehdusvasteen taustalla on yleensä tupakointi (Katajisto ym. 2014a; Käypähoito 2014). Keuhkohtaumataudin ravitsemuksessa tasapainoinen ruokavalio on tärkeää (Linjama & Farin 2016, 1; Harju 2017). Heikentynyt ravitsemustila vähentää hengityselinten voimaa ja kestävyyttä, alentaa hengityskapasiteettia sekä lisää akuutin hengitysvajauksen riskiä (Vetelä-suo 2017, 3).

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa ravitsemuksen vaikutuksia keuhkohtaumatautipotilaan hoidossa. Lisäksi haluttiin selvittää, kuinka paljon ja millaista tietoa löytyy keuhkohtaumataudin ja ravitsemuksen välisestä yhteydestä. Tavoitteena oli luoda selkeä opinnäytetyö, jota terveydenhuollon ammattilaiset voivat hyödyntää esimerkiksi potilasohjauksessa sekä opiskelijat voivat kehittää omaa tietämystään ja osaamistaan aiheesta. Keuhkohtaumatauti sairastavat voivat käyttää materiaalia oman ravitsemuksensa toteuttamisessa. Tavoitteena oli lisätä tietoisuutta siitä, kuinka tärkeää ravitsemus on keuhkohtaumatautipotilaan hoidossa. Opinnäytetyö tehtiin narratiivisena- eli kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, jonka tavoitteena on kuvailla viimeaikaista tai aikaisemmin tiettyyn aihealueeseen kohdistunutta tutkimusta (Suhonen ym. 2016, 8-9).

Tutkimustulosten mukaan ravitsemushoito, ruokavalio ja ravitsemustila ovat tärkeitä tekijöitä, jotka vaikuttavat keuhkohtaumataudin ehkäisyyn, hoitoon ja ennusteeseen sekä ylläpitävät keuhkojen toimintaa. Tasapainoinen ruokavalio, joka sisältää riittävästi hedelmiä ja kasviksia sekä D-vitamiinia, hyödyttää kaikkia keuhkohtaumatautipotilaita. Rungas hedelmien ja kasvien saanti liittyy uloshengityksen sekuntikapasiteetti (FEV1) -arvon nousuun sekä pienentää taudin riskiä. Ravitsemustila voidaan arvioida pitkällisellä kehonpainon ja kehonkoostumuksen mittaamisella ja näiden muutosten seurannalla. Painoindeksi (BMI) ja rasvattoman massaindeksi (FFMI) alhaisuus sekä alipaino ovat merkittäviä kuolleisuuden riskitekijöitä.

ASIASANAT:

Keuhkohtaumatauti, Ravitsemus ja Kehonkoostumus

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

in Nursing

2018 | 100 pages

Matias Mustikkamaa, Paula Rautiainen & Anne Söderman

IMPORTANCE OF NUTRITION IN THE TREATMENT OF CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE

In a chronic obstructive pulmonary disease, the airways are permanently obstructed. Obstruction is often progressive and is the result of increased inflammatory response of airways and lung tissue. (Katajisto ym. 2014a.) The underlying cause of inflammatory response is usually smoking (Katajisto ym. 2014a; Käypähoito 2014). In the nutrition of chronic obstructive pulmonary disease, a balanced diet is important. (Linjama & Farin 2016,1; Harju 2017). Impaired nutritional status reduces the strength and endurance of respiratory muscles, decreases respiratory capacity and increases the risk of acute respiratory failure (Veteläsuo 2017, 3).

The purpose of this thesis was to identify the effects of nutrition in the treatment of chronic obstructive pulmonary disease patients. In addition, the purpose was to find out how much and what kind of information is found in the association between chronic obstructive pulmonary disease and nutrition. The aim was to make a clear thesis that healthcare professionals are able to use for instance in patient counselling and students can expand their own knowledge and competence on the subject. Chronic obstructive pulmonary disease patients can use the material to implement their own nutrition. The aim was to raise awareness of the importance of nutrition in the treatment of chronic obstructive pulmonary disease. The thesis was made as a narrative, descriptive literature review, which aims to describe the recent or earlier research on a specific topic (Suhonen ym. 2016, 8-9).

According to research results nutrition therapy, diet and nutritional status are important factors that effects on the prevention, treatment and prognosis of chronic obstructive pulmonary disease as well as maintain lung function. The balanced diet that contains enough fruits and vegetables and vitamin D is benefiting all chronic obstructive pulmonary disease patients. High intake of fruits and vegetables is associated with increase in expiratory volume in one second (FEV1) value and reduces the risk of the disease. Nutritional status can be evaluated by prolonged measurements of body weight and body composition and monitoring of these changes. Low body mass index (BMI) and fat-free mass index (FFMI) and underweight are major risk factors for mortality.

KEYWORDS:

Chronic obstructive pulmonary disease, Nutrition and Body composition

SISÄLTÖ

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO	7
1 JOHDANTO	9
2 HENGITYSELINJÄRJESTELMÄ	11
3 KEUHKOAHTAUMATAUTI	15
3.1 Keuhkohtaumataudin aiheuttamat muutokset hengityselimistössä	16
3.2 Keuhkohtaumataudin oireet	17
4 KEUHKOAHTAUMATAUDIN DIAGNOSTIIKKA	19
4.1 Astman ja keuhkohtaumataudin erotusdiagnostiikka	20
4.2 Spirometria	21
5 KEUHKOAHTAUMATAUDIN EHKÄISY	24
6 KEUHKOAHTAUMATAUDIN HOITO	25
6.1 Lääkehoito	25
6.2 Happi- ja kotihappihoito	26
6.3 Kuntoutus	26
6.4 Itsehoito ja elintavat	27
6.5 Rokotukset	28
7 LIITÄNNÄISSAIRAUDET	29
7.1 Metabolinen oireyhtymä	29
7.2 Masennus	30
7.3 Osteoporoosi	31
7.4 Diabetes	32
7.5 Sydän- ja verisuonitaudit	33
7.5.1 Sepelvaltimotauti	33
7.5.2 Sydämen vajaatoiminta	34
7.5.3 Aivoverenkiertohäiriöt	34
7.6 Syövät	35
8 RAVITSEMUS	37
8.1 Ravintoaineet	37

9 KEUHKOAHTAUMATAUDIN RAVITSEMUS	42
9.1 Ravitsemukselliset poikkeamat	44
9.1.1 Ylipaino	45
9.1.2 Alipaino	45
10 RAVITSEMUSTILAN KARTOITTAMINEN	47
11 KEHONKOOSTUMUS JA SEN ARVIOINTI	49
12 RAVINTOLISÄT	52
13 TEHOSTETTU RUOKAVALIO	54
14 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA OHJAAVAT KYSYMYKSET	55
15 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS	56
16 TULOKSET	58
16.1 Ravitsemuksen vaikutukset keuhkohtaumatautipotilaan hoidossa	58
16.1.1 Virheravitsemus	60
16.1.2 Ruokavalio	61
16.1.3 Vitamiinit	65
16.1.4 Tehostettu ruokavalio	68
16.1.5 Ravintolisät	69
16.1.6 Systeminen tulehdus ja pahenemisvaiheet	73
16.2 Kehonkoostumuksen vaikutukset keuhkohtaumatautiin	78
16.2.1 Kakeksia ja sarkopenia	81
16.2.2 Painoindeksi	84
17 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS	87
18 POHDINTA	89
19 JOHTOPÄÄTÖKSET	92
LÄHTEET	93

KUVAT

Kuva 1: Hengityselimet	14
Kuva 2: Keuhkohtaumataudin aiheuttamia muutoksia hengitysteissä.	18
Kuva 3: Erilaisia vajaatoiminnan tasoja keuhkohtaumataudissa	71

KUVIOT

Kuvio 1: Sarkopenian esiintyvyys vatsan liikalihavuuteen suhteessa painoindeksiluokkiin.	83
--	----

TAULUKOT

Taulukko 1: Astman ja keuhkohtaumataudin erot	21
Taulukko 2: Spirometriasta saatavat arvot ja niiden merkitys	22

KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

ACOS	Astman ja keuhkohtaumataudin limittymisoireyhtymä (Harju 2017)
AVH	Aivoverenkiertohäiriö (THL 2015)
BMI	Painoindeksi (Mustajoki 2017a)
CET	Pyöräilykestävyys aika (van de Bool ym. 2015, 5)
CAT	COPD Assessment Test (Käypähoito 2014)
COPD	Keuhkohtaumatauti (Katajisto ym. 2014c)
DEXA	Kaksienergiaisen röntgensäteen absorptiometria (Fogelholm & Uusitupa 2012)
ESPEN	European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (VRN 2010, 29)
EFSA	Euroopan elintarviketurvallisuusvirasto (Enkovaara 2012)
FEV1	Uloshengityksen sekuntikapasiteetti (Sovijärvi 2016)
FEV1%	Uloshengitys volyyymi prosentteina sekunnissa (Gautam & Sankalp 2015)
FEV1/FVC	Nopean vitaalikapasiteetin ja uloshengityksen sekuntikapasiteetin suhde (Sovijärvi 2016)
FFM	Rasvaton massa (Schols ym. 2014, 3)
FM	Rasvamassa (van de Bool 2015, 5)
FVC	Nopea vitaalikapasiteetti (Sovijärvi 2016)
GOLD	Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD 2017, 1)
MBO	Metabolinen oireyhtymä (Helin 2016)
MDA	Metyleenidioksimfetamiini (Duodecim 2018t)

MEF 25	Uloshengityksen virtaus viimeisellä neljänneksellä (Piirilä 2014)
MEF 50	Uloshengityksen puolivälin virtausnopeus (Piirilä 2014)
MNA	Mini Nutritional Assessment (VRN 2010, 29)
NRS-2002	Nutritional Risk Screening (VRN 2010, 29)
MUST	Malnutrition Universal Screening Tool (VRN 2010, 29)
PCS	Pulmonaalinen kakeksia oireyhtymä (Gautam & Sankalp 2015)
PEF	Uloshengityksen huippuvirtaus (Sovijärvi 2016)
PEP	Positive Expiratory Pressure (Ahonen ym. 2015, 484)
REE	Resting Energy Expenditure (Itoh ym. 2013, 3)
SAV	Lukinkalvonalainen verenvuoto (Jaatinen & Raudasoja 2009, 292)
SGRQ	St. George's Respiratory Questionnaire (Itoh 2013, 6)
SMI	Luustolihasindeksi (Schols ym. 2014, 2)
TIA	Ohimenevä aivoverenkiertohäiriö (Jaatinen & Raudasoja 2009, 292)
TNF	Tuumorinekroositekijä (Duodecim 2018s)
UVB	Ultravioletisäteily (Voutilainen ym. 2015, 130)
6MWD	Kuuden minuutin kävelytesti (van de Bool 2015, 3)

1 JOHDANTO

Keuhkohtaumatauti (chronic obstructive pulmonary disease, COPD) on maailmalla yleistyvä sairaus. Tässä opinnäytetyössä käytetään käsitettä keuhkohtaumatauti. Keuhkohtaumatauti koostuu kolmesta tekijästä: krooninen bronkiitti (keuhkoputkentulehdus), emfyseema (keuhkolaajentuma) sekä krooninen etenevä hengitysteiden ahtauma (Katajisto ym. 2014c.) Taudin taustalla on yleensä tupakointi, mutta tämä ei ole itsestään selvyy; aiheuttajana voi olla myös esimerkiksi altistuminen haitallisille hiukkasille ja kaasuille (Katajisto ym. 2014c; Käypähoito 2014). Keuhkohtaumatautia sairastaa Suomessa noin 200 000 henkilöä, mutta on otettava huomioon, että sairaus on alidiagnosoitu (Ahonen ym. 2015, 479). Keuhkohtaumatautiin liittyy myös keuhkojen ulkopuolisia tekijöitä, kuten kakeksia eli kuihtuminen ja lihasmassan menettäminen. Nämä tekijät liittyvät elimistön systeemiseen tulehdukseen ja myötävaikuttavat sairauden vaikeusasteeseen yksittäisellä potilaalla. (Katajisto ym. 2014b.)

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa ravitsemuksen vaikutuksia keuhkohtaumatautipotilaan hoidossa. Lisäksi haluttiin selvittää, kuinka paljon ja millaista tietoa löytyy keuhkohtaumataudin ja ravitsemuksen välisestä yhteydestä. Tavoitteena oli luoda selkeä opinnäytetyö, jota terveydenhuollon ammattilaiset voivat hyödyntää esimerkiksi potilasohjauksessa sekä opiskelijat voivat kehittää omaa tietämystään ja osaamistaan aiheesta. Keuhkohtaumatautia sairastavat voivat käyttää materiaalia oman ravitsemuksensa toteuttamisessa. Tavoitteena oli lisätä tietoisuutta siitä, kuinka tärkeää ravitsemus on keuhkohtaumatautipotilaan hoidossa.

Potilailla, joilla on pitkälle edennyt keuhkohtaumatauti, hengitysvajaus on yleisin kuolinsyy, johon sarkopenia ja kakeksia ovat tärkeitä riskitekijöitä. Sitä vastoin potilailla, joilla on lievä tai keskivaikea sairaus, ensisijainen kuolinsyy on iskeeminen sydän- ja verisuonitauti, jossa liikalihavuus on tärkeä elintavoista johtuva riskitekijä. (Schols ym. 2014, 6.) Sarkopenia määritellään luuston lihasmassan menetykseksi, jolloin keho ei pysty tuottamaan uusia lihassoluja. Myös jo olemassa oleva lihaskudos surkastuu. (Hsieh ym. 2015.) Kakeksia voidaan määrittää pienen BMI:n (body mass index) ja FFMI:n (fat-free mass index) perusteella; tällöin se löytyy 20–40 %:lta keuhkohtaumatautipotilaista (Stark ym. 2009).

Sairaalaan tai kuntoutuslaitokseen tulleista keuhkohtaumatautia sairastavista 25% kärsii aliravitsemuksesta ja katabolisesta aineenvaihdunnasta (Käypähoito 2014). "Katabolia on hajottava aineenvaihdunta, jolle on ominaista energiaa sisältävien ja muiden yhdisteiden pilkkoutuminen" (Duodecim 2018b). Keuhkohtaumatautipotilaan tahaton painon menetys ja kakeksia johtuvat energian saannin ja kulutuksen epätasapainosta. Muun muassa hengitystyön vaikeus lisää energian tarvetta. (Stark ym. 2009.)

Ravitsemushoito, ruokavalio ja ravitsemustila ovat tärkeitä tekijöitä, jotka vaikuttavat keuhkohtaumataudin ehkäisyyn, hoitoon ja ennusteeseen sekä ylläpitävät keuhkojen toimintaa (Hanson ym. 2014, 1, 4, 7; Yilmaz ym. 2015, 1). Säännöllinen liikunta stimuloi ruokahalua ja tehostaa myös ravitsemushoitoa. (Gautam & Sankalp 2015). Ravitsemushoito ja ravintolisät edistävät todennäköisesti aliravittujen potilaiden painonnousua ja tehostavat liikunnallista suorituskykyä. On näyttöä siitä, että liikunnalliset hyödyt varmistetaan riittävällä hiilihydraattien ja proteiinin saannilla riippuen liikuntamuodosta ja sen rasittavuudesta. (Schols ym. 2014, 1,7-9.)

Opinnäytetyössä käytetyn kirjallisuuden ja tutkimusten perusteella ravitsemukselliset muutokset keuhkohtaumataudissa eivät ole harvinaisia. Heikko ravitsemustila on akuutin hengitysvajauksen riskitekijä ja ennustaa happihoidon tarvetta (Käypähoito 2014). Keuhkohtaumataudin ravitsemuksessa tasapainoinen ruokavalio on tärkeää (Linjama & Farin 2016, 1; Harju 2017). Heikentynyt ravitsemustila vähentää hengityshasten voimaa ja kestävyyttä, alentaa hengityskapasiteettia sekä lisää akuutin hengitysvajauksen riskiä (Veteläsuo 2017, 3). Tasapainoinen ruokavalio, joka sisältää riittävästi hedelmiä ja kasviksia sekä D-vitamiinia, hyödyttää kaikkia keuhkohtaumatautipotilaita. Rungas hedelmien ja vihannesten saanti liittyy FEV1 arvon nousuun sekä pienentää taudin riskiä. (Schols ym. 2014, 1; Gautam & Sankalp 2015.)

Kehonkoostumuksen on raportoitu olevan yksi keuhkohtaumatautipotilaiden toiminnallisen kyvyttömyyden tärkeimmistä tekijöistä keuhkojen toiminnasta riippumatta (Yilmaz ym. 2015, 1). Kehonkoostumuksen sisällyttäminen ravitsemukselliseen arviointiin on ollut merkittävä edistysaskel systeemisen keuhkohtaumataudin kulun ja synnyn sekä ravitsemuksellisen potentiaalin ymmärtämisessä (Schols ym. 2014, 2). BMI:n ja FFMI:n alhaisuus sekä alipaino ovat merkittäviä kuolleisuuden riskitekijöitä. Ravitsemushoitoa FFMI:n menetyksen ehkäisemiseksi keuhkohtaumatautipotilailla pitäisi tutkia lisää. (Slinde ym. 2011, 1; Itoh ym. 2013, 2; Hanson ym. 2014, 2; Yilmaz ym. 2015, 1-2; Hsieh ym. 2015; Gautam & Sankalp 2015.)

2 HENGITYSELINJÄRJESTELMÄ

Hengityselinjärjestelmän muodostavat hengitystiet, rintakehän suojassa oleva keuhkukudos ja hengityslihakset. Hengitysteiden tärkeimpänä tehtävänä on toimia ulkoilman ja keuhkojen välisenä reittinä, jossa ilma lämpenee ja kostuu ennen keuhkorakkuloihin (alveoleihin) päätymistä. (Leppäluoto ym. 2017, 206.)

Ylähengitysteihin lasketaan nenäontelo (*cavum nasi*), nielu (*pharynx*) ja kurkunpää (*larynx*). Alahengitysteihin lasketaan henkitorvi (*trachea*), joka haarautuu kahdeksi pääkeuhkoputkeksi ja keuhkoputket (*bronchus*) haaroineen. (Kuva 1) (Ahonen ym. 2015, 428.)

Keuhkot (*pulmo, pulmones*) sijaitsevat rintakehän sisällä ja täyttävät sen. Keuhkot muodostuvat kahdesta osasta. Vasemmalla puolella on kaksi lohkoa ja oikealla puolella kolme lohkoa, jotka ovat ylälohko (*lobus superior*), keskilohko (*lobus medius*) ja alalohko (*lobus inferior*). (Ahonen ym. 2015, 428.) Keuhkot koostuvat keuhkorakkuloista, jotka ovat täynnä ilmaa, joten varsinaista kudosta ja solutyyppejä on vain hieman. Niistä muodostuu rypäleterttumaisia rakenteita keuhkoputkien haarojen päihin. Molempia keuhkoja peittää kaksiosainen, sileäpintainen kalvo eli keuhkopussi (*pleura*). Sen sisäkalvo peittää tiiviisti keuhkoja. Ulkokalvo on kiinnittynyt tiiviisti luiseen rintakehään, palleen ja välikarsinan rakenteissa. Pleuraneste, jota on keuhkopussin sisällä, ehkäisee hankauskitkaa ja sitä on keuhkopussissa noin muutama millilitra. (Leppäluoto ym. 2017, 206, 207.)

Henkitorven jakautumiskohdasta alkavat keuhkoputket, jotka haarautuvat pienemmiksi, rustottomiksi keuhkoputkien haaroiksi eli ilmatiehyiksi (alle 1mm). Keuhkorakkulatiehyiksi haarautuvat ilmatiehyet päätyvät keuhkorakkuloihin, jossa tapahtuu varsinaisen hengityskaasujen vaihto. (Ahonen ym. 2015, 428.)

Hengityslihaksiin kuuluvat sisä- ja ulkohengityslihakset. Sisähengityslihaksista pallea (*diaphragma*) ja uloimmat kylkivälilihakset (*intercostales externi*) ovat tärkeimpiä. Pallea rajaa rintaontelon vatsaontelosta. Sisemmät kylkivälilihakset (*intercostales interni*) ovat ulkohengityslihaksista tärkeimmät. Apulihaksiin kuuluvat eräät kaulan ja rintakehän lihakset sekä vatsalihakset, jotka toimivat myös apuhengityslihaksina. (Leppäluoto ym. 2017, 209.)

”Hengitys on hapen kuluttamista ja hiilidioksidin luovuttamista” (Nienstedt ym. 2009, 258). Hengityksessä (*respiraatio*) happi siirtyy sisäänhengityksessä (*inspiratio*) ilmasta soluihin, joissa happi osallistuu energiantuottoon ja palamisessa syntynyt hiilidioksidi puolestaan poistuu soluista keuhkojen kautta ilmaan uloshengityksessä (*expiratio*) eli tapahtuu kaasujen vaihto (Nienstedt ym. 2009, 258). Näin tapahtuu elimistön happo-emästasapainon säätely (Ahonen ym. 2015, 428). Happi kulkeutuu myös ilmasta keuhkojen kautta vereen ja verenkierron mukana elimistön kudoksessa olevan kudoksen kautta soluihin ja hiilidioksidi poistuu soluista verenkierron ja keuhkojen kautta ilmaan (Nienstedt ym. 2009, 259). Veren punasolun hemoglobiiniosaan kiinnittynyt happi kulkeutuu sydämen pumppaamana kudoksiin, jotka tarvitsevat happea polttaakseen ravintoaineet energiaksi. Palamistuotteena syntyy hiilidioksidia. Ihminen hengittää vuorokaudessa noin 10 000 litraa ilmaa, kertatilavuus on levossa noin 500ml. (VSSHP 2018, 3.)

Keuhkojen kaasunvaihdon vaiheita ovat keuhkorakkuloiden tuuletus, kaasujen diffuusio keuhkorakkuloista keuhkokapilaareihin (hiussuoniin) ja kaasujen kuljetus keuhkoverenkierrossa. Keuhkotuuletuksella (*ventilaatio*) tarkoitetaan ilman sisään-ulosvirtausta keuhkorakkuloissa (*alveoli*). Soluhengityksessä (*respiratio cellularis*) solut ottavat happea kudoksesta ja luovuttavat siihen hiilidioksidia. (Nienstedt ym. 2009, 259.) Keuhkoissa on noin 300 miljoonaa keuhkorakkulaa, joiden yhteinen yhteispinta-ala on noin 70–90 m² (VSSHP 2018, 3). Keuhkotuuletus muodostuu pallean ja rintakehän liikkeen aiheuttamista rintaontelon painenvaihteluista. Ihmisen hengittäessä sisäänhengitys on aktiivista ja uloshengitys passiivista lihastyötä. Hengitys on normaalisti tiedostamatonta toimintaa. (Ahonen ym. 2015, 430.)

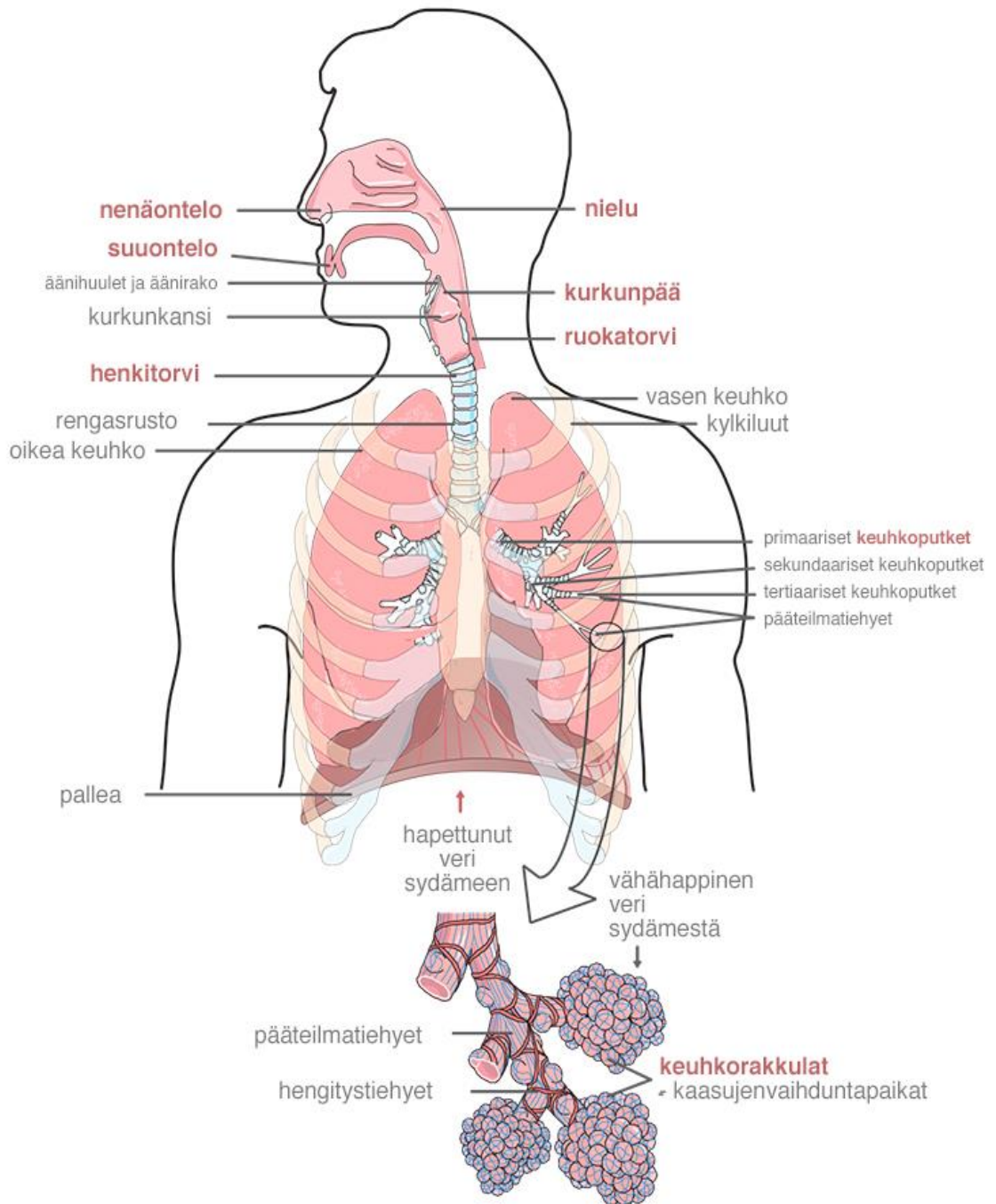
Sisäänhengityksessä pallea laskee, jolloin uloimmat kylkivälilihakset supistuvat ja synnyttävät negatiivisen pleuraontelopaineen, joka aiheuttaa rintaontelon ja keuhkojen laajenemisen. Tästä syntyy keuhkorakkuloihin negatiivinen paine verrattuna ulkoilmaan ja ilmaa virtaa keuhkoputkistoista keuhkorakkuloihin. Diffusioitumisessa kaasut kulkeutuvat suuremmasta osapaineesta pienempään, eli diffusoitumalla happi kulkeutuu keuhkorakkuloista keuhkojen hiussuoniverkostoon. (Ahonen ym. 2015, 430.) Pallealihas osallistuu sisäänhengitykseen noin 70 prosentilla. Se on energiataloudellista ja luonnollista hengittämistä, jossa keho rentoutuu, hengenahdistus vähenee ja hengitysrytmi tasoittuu sekä keuhkotuuletus paranee. (VSSHP 2018, 7.)

Sisäänhengitysilhakset rentoutuvat uloshengityksessä, pallea palaa omalle paikalleen ja palautuu lepotilaan, jolloin ilma alkaa virrata ulos keuhkoista (Ahonen ym. 2015, 430). Uloshengitys on passiivista lepotilassa ja aktiivista voimakkaassa ventilaatiossa. Siinä sisemmät kylkivälilihakset ja vatsalihakset aktivoituvat. Uloshengitysilhasten merkitys korostuu etenkin yskä- ja aivastusreflekseissä sekä ne osallistuvat oksennus- ja ulostusreflekseihin. (Leppäluoto ym. 2017, 215.) Apuhengitysilhakset ovat rintakehän luihin kiinnittyviä lihaksia, jotka tavallisesti liikuttavat päätä, kaulaa tai yläraajoja ja hengityksen ollessa vaikeutunutta avustavat varsinaisia hengitysilhaksia etenkin sisäänhengitysvaiheessa (Duodecim 2018a).

Kaikki ilma ei poistu uloshengityksen mukana, vaan osa jää ylähengitysteihin ja keuhkoputkiin. Nämä muodostavat anatomisen kuolleen, suuruudeltaan noin 120-200ml tilan, josta keuhkorakkuloihin ei pääse ilmaa ja näin ne eivät voi osallistua kaasujen vaihtoon. Tilan suuruus vaihtelee ihmisen koosta riippuen ja siitä, onko hän hengityskoneessa. (Ahonen ym. 2015, 430.)

Keuhkoissa virtaa pieni verenkierto eli keuhkoverenkierto (*circulatio pulmonalis, circulatio minor*), joka on osa suurta verenkiertoa. Sydämen oikealta puolelta alkaa keuhkoverenkierto, josta se siirtyy keuhkovaltimorungon ja keuhkovaltimoiden kautta hiussuoniin ja lopulta päättyy keuhkolaskimoiden kautta sydämen vasempaan eteiseen. Tällöin veri on hapettunutta ja sieltä se jatkaa matkaa sydämen vasemman eteisen ja kammion kautta takaisin suureen verenkiertoon. Oikean eteisen kautta oikeaan kammioon suuren verenkierron laskimot kuljettavat hiilidioksidipitoisen veren, josta keuhkovaltimot vievät sen keuhkoihin hapettumaan eli jälleen pieneen verenkiertoon. (Ahonen ym. 2015, 431.)

Kuva 1: Hengityselimet



(Teva Respiratory 2014.)

3 KEUHKOAHTAUMATAUTI

Keuhkohtaumataudissa ilmatiet ovat pysyvästi ahtautuneet. Ahtautuminen on usein etenevää, ja se on seurausta ilmateiden ja keuhkokudoksen voimistuneesta tulehdusvasteesta. (Katajisto ym. 2014a.) Tulehdusvasteen taustalla on yleensä tupakointi, mutta tämä ei ole itsestään selvyys; aiheuttajana voi olla myös esimerkiksi altistuminen haitallisille hiukkasille ja kaasuille (Katajisto ym. 2014a; Käypähoito 2014). Työstä johtuvan altistumisen syyn osuudeksi on arvioitu 15 %:a ja tupakoimattomilla jopa 50 %:a. Erityisen suuri vaara on henkilöillä, jotka työperäisen altistuksen lisäksi tupakoivat. (Hodgson ym. 2014.) Sairaudessa on pahenemisvaiheita ja liitännäissairauksia, jotka myötävaikuttavat sairauden vaikeuteen (Katajisto ym. 2014a). Keuhkohtaumatauti koostuu kolmesta tekijästä: pitkäaikainen (kroonistunut) bronkiitti, ilmateiden ahtautuminen, emfyseema ja sekä krooninen etenevä hengitysteiden ahtauma. Lisäksi siihen liittyvät liitännäissairaudet (Käypähoito 2014; Duodecim 2018i). Kroonistunut bronkiitti määritellään pitkäaikaiseksi limannousuksi, jota esiintyy minimissään kolmena kuukautena vuodessa ainakin kahtena peräkkäisenä vuotena ja taustalla ei ole muuta keuhkosairautta. Keuhkohtaumataudin liitännäissairauksiksi voidaan katsoa diabetes, sydän- ja verisuonisairaudet, metabolinen oireyhtymä, osteoporoosi, masennus ja keuhkospöppä. (Käypähoito 2014.) Esimerkiksi yleisintä liitännäissairautta sepelvaltimotautia esiintyy yli 50%:lla keuhkohtaumatautipotilaista (Katajisto ym. 2014b).

Keuhkohtaumatautiin liittyy myös extrapulmonaalisia (keuhkojen ulkopuolinen) muutoksia, jotka liittyvät systeemiseen tulehdukseen (Käypähoito 2014; Katajisto ym. 2014c; Duodecim 2018j). Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi kakeksia ja lihassmassan menetys. Nämä tekijät vaikuttavat osaltaan myös sairauden vaikeusasteeseen. (Katajisto ym. 2014c.) Yleisen tulehduksen seurauksena useat elimet vanhenevat ennenaikaisesti (Harju 2016). Systeemistä tulehdusta pidetään keuhkohtaumataudin tunnusmerkkinä ja keuhkohtaumatautipotilaiden verenkierrassa on raportoitu proinflammatoristen eli tulehdusta lisäävien välittäjien lisääntyminen. Kuitenkaan kaikilla keuhkohtaumatautipotilailla ei ilmene systeemistä tulehdusta. (Hanson ym. 2014, 3.)

Keuhkohtaumatautidiagnoosia viivästyttää yleensä taudin alun vähäoireisuus tai potilaan tottumus oireisiinsa. Diagnoosi hetkellä sairaus voi olla jopa keskivaikea ja merkittävä osa keuhkokapasiteetista on jo menetetty. (Harju 2016.) Keuhkohtaumataudin yleisin ja tärkein yksittäinen syy on tupakointi, joka aiheuttaa pitkäaikaista keuhkoputkien ja keuhkojen ärsytystä. Paras ehkäisykeino onkin tupakoinnin lopettaminen, sillä suomalaisista keuhkohtaumatautipotilaista suurin osa tupakoi. (Ahonen ym. 2015, 478.)

Keuhkohtaumatauti oli Suomessa vuonna 2007 kuudenneksi yleisin kuolinsyy yli 65-vuotiailla. WHO:n maailmantilastoissa keuhkohtaumatauti oli vuonna 2004 viidenneksi tappavin tauti ja vuonna 2030 sen on ennustettu olevan kolmanneksi yleisin kuolinsyy maailmassa. (Harju 2016.) Vuonna 2012 Suomessa kuoli keuhkohtaumatautiin 1 044 henkilöä, joista suurin osa oli miehiä (Käypähoito 2014).

3.1 Keuhkohtaumataudin aiheuttamat muutokset hengityselimistössä

Keuhkohtaumataudissa keuhkoputket ahtautuvat hiljalleen, koska ne painuvat kasaan (hengitystieobstruktio) yleensä pysyvästi ja hidastavat uloshengitysvirtausta. Taudin kuvaan kuuluu lisäksi lähes aina krooninen keuhkoputkentulehdus, joka paksunnuttaa keuhkoputkien seinämiä ja aiheuttaa hengitysteiden ahtautumista. (Kuva 2) (Ahonen ym. 2015, 478.) Keuhkohtaumatauti etenee pikkuhiljaa ja sitä edeltää yleensä useita vuosia jatkunut krooninen keuhkoputkentulehdus. Siinä ilmenee yskää ja limantuloa jopa useiden kuukausien ajan vuodessa tai jatkuvasti. Hiljalleen keuhkoputket ahtautuvat limakalvojen, keuhkoputkia ympäröivän sileän lihaskudoksen paksunnuttua ja liman jatkuvan erityksen vuoksi. Tästä syystä sairaus on saanut nimekseen keuhkohtaumatauti. (Salomaa 2016.)

Keuhkoissa ilman virtaus heikentyy, jolloin niihin jää liikaa ilmaa, joka salpautuu keuhkoihin, vaikka uloshengitys olisikin voimakasta. Se on pääsyy keuhkohtaumatautia sairastavan fysiologiseen hengenahdistukseen. (Hengitysliitto 2018e.) Tulehdustilassa sisään- ja uloshengitys vaikeutuvat, koska sekä suuret, että pienet ilmatiet ovat ahtautuneet. Taudin edetessä virtausta voi myös heikentää keuhkolaajentuma (*emfyseema*), jolloin keuhkorakkuloiden seinämät venyvät ja asteittain rikkoutuvat, joka aiheuttaa keuhkorakkuloiden laajenemisen. Tällöin keuhkojen kimmoisuuden voima pienenee. (Hengitysliitto 2015, 2.)

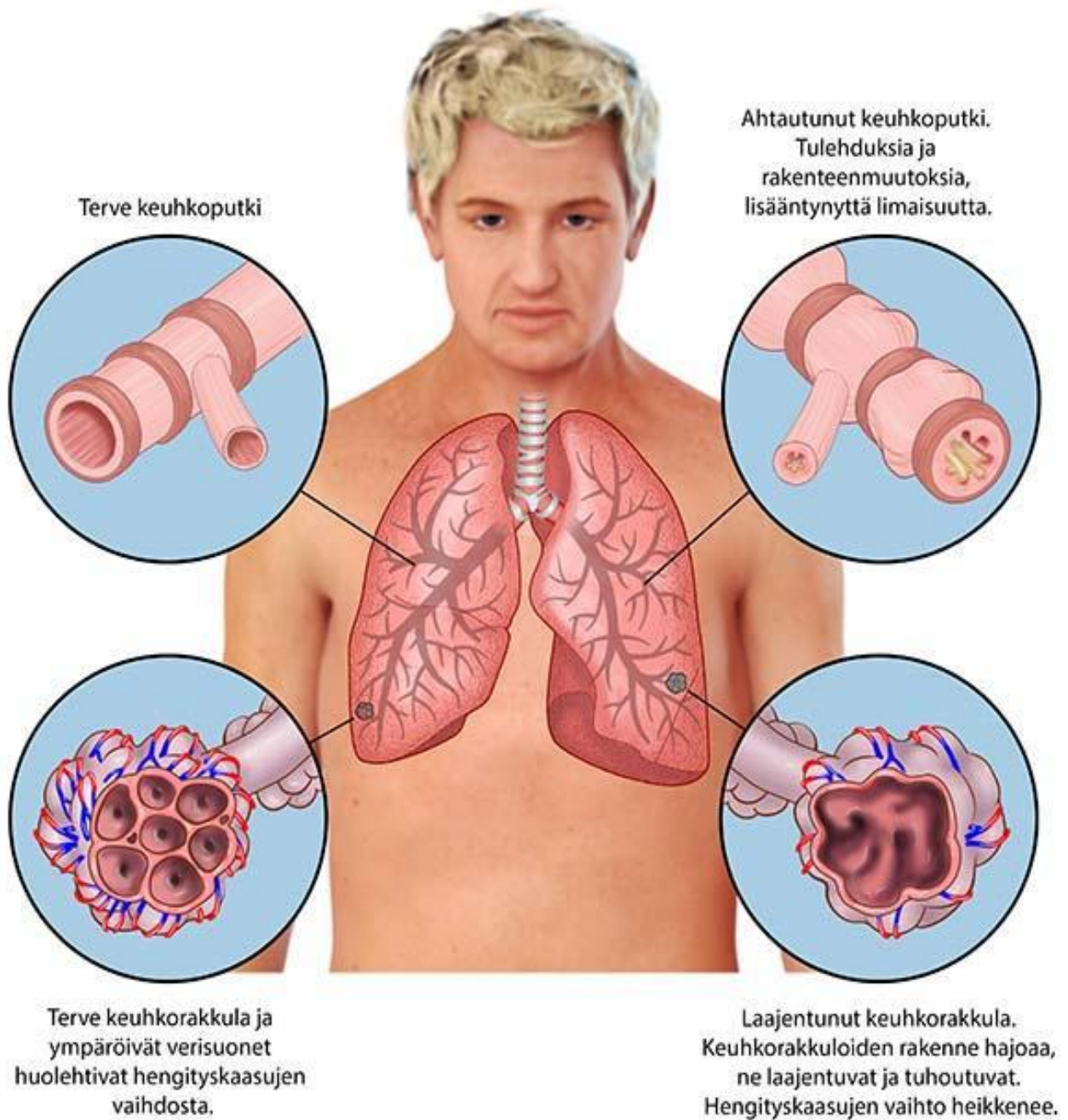
Keuhkoputkiin voi myös muodostua paikallisia laajentumia (*bronkiektasioita*). Kaikki edellä mainitut tulehdukselliset tilat ovat hyvin tavallisia keuhkohtaumatautipotilaille. Näiden lisäksi keuhkokudokseen voi muodostua ylimääräistä sidekudosta (keuhkofibroosi), joka voi myös olla syynä pitkäaikaiseen hengenahdistukseen. Keuhkofibroosi estää keuhkorakkuloiden seinämien kautta normaalin kaasujenvaihdon. (Jaatinen & Raudasoja 2009, 100.) Keuhkojen toiminnan häiriintyessä elimistö ei saa riittävästi happea, jolloin kehittyä hapenpuute (*hypoksemia*), jossa limakalvot ja huulet voivat sinertyä (*syanoosi*) ja vastaavasti hiilidioksidia jää liikaa elimistöön (*hyperkapnia*). Taudin voi sekoittaa astmaan oireiden samankaltaisuuden vuoksi. (Vauhkonen & Holmström 2012, 626.)

Hypoksialla tarkoitetaan kudosten hapenniukkuutta (Duodecim 2018m). Solutasolla riittävän kudoksen hapetus edellyttää sopivaa vastaavuutta hapen kysynnän ja toimituksen kanssa. Hapen kysyntä kasvaa keuhkohtaumataudin edetessä lisääntyneen hengitystoiminnan vuoksi ja kyky vastata kysyntään on rajallinen. Varsinkin, jos potilaalla on keuhkolaajentuma, jossa ilmapirtauksen estyminen liittyy suoranaisesti sydämen vasemman kammion täyttymisen heikentymiseen, sykkeen määrään ja alentuneeseen sydämen tehoon. Tällöin keho ylläpitää verenkiertoa kriittisiin kohtiin, kuten sydämeen, keskushermostoon ja hengityshäiriöihin, kun taas perifeeriset kudokset, mukaan lukien luustolihakset, kehittävät hypoksiaa ja aliravitsemusta. (Gautam & Sanjalp 2015.)

3.2 Keuhkohtaumataudin oireet

Lievä keuhkohtaumatauti on useimmiten vähäoireinen ja tämän takia diagnoosi usein viivästyy (Katajisto ym. 2014e; Harju 2016). Yleisimpiä oireita ovat lisääntynyt limaneritys, hengenahdistus, pitkittyvät yskät sekä hengitystieinfektioihin liittyvä hengityksen vinkuminen. Pitkään tupakoinut ei välttämättä kiinnitä oireisiin huomiota, vaan voi pitää niitä tupakkayskänä. Hengenahdistus esiintyy erityisesti rasituksessa ja usein keuhkohtaumatautia sairastava voikin vältellä rasitusta tietoisesti tai tiedostamatta. (Katajisto ym. 2014e.) Lääkəriin hakeutumiseen syynä on yleensä ahtaumaan (obstruktio) liittyvät oireet (Katajisto ym. 2014e; Duodecim 2018h).

Kuva 2: Keuhkohtaumataudin aiheuttamia muutoksia hengitysteissä.



(Hengityслиitto 2018e.)

4 KEUHKOAHTAUMATAUDIN DIAGNOSTIIKKA

Keuhkohtaumataudin diagnoosi perustuu altistushistoriaan, oireisiin ja keuhkoputkia avaavan lääkkeen (*bronkodilatoiva*) jälkeisessä spirometriassa havaittavaan keuhkoputkien obstruktion. Altistaviin tekijöihin kuuluvat tupakointi, työperäinen altistuminen, passiivinen tupakointi, aiemmat hengitystieinfektiot, astma ja suvun hengitystiesairaudet. (Käypähoito 2014.) Väestötason seulontaan spirometriaa käyttäen suhtaudutaan kriittisesti. Oireilevan tupakoitsijan keuhkohtaumataudin seulonta mikrospirometrialla ja varhaisdiagnostiikka spirometrialla lisäävät motivaatiota tupakoinnin lopettamiseen. (Katajisto ym. 2014d.) Taudin riskitekijöistä selvitetään tupakointi askivuosina ja altistuminen passiiviselle tupakoinnille sekä työperäisille riskeille. Diagnoosi ei perustu pelkästään potilaan tutkimisessa tehtyihin löydöksiin. Keuhkojen kuuntelulöydös voi olla normaali tai poikkeava. Vaikeamman asteisessa taudissa voi ilmetä lepoahdistusta, hengitystaajuuden suurenemista, apuhengityslihasten käyttöä, lihasmassan vähenemistä ja sydämen oikean puolen vajaatoiminnan merkkejä. Laboratoriokokeilla ei voida poissulkea keuhkohtaumatautia, vaan niitä käytetään muiden sairauksien erotusdiagnostiikassa. (Käypähoito 2014.) Samassa tarkoituksessa käytetään röntgenkuvausta ja tietokonetomografiaa, jotta voidaan poissulkea esimerkiksi keuhkosyöpä, -tuberkuloosi ja sydänsairaudet (Käypähoito 2014; Katajisto ym. 2014d). Näiden kuvauksien avulla voidaan myös nähdä pidemmälle edenneen sairauden aiheuttamia muutoksia (Katajisto ym. 2014d). Oireiden ja elämänlaadun kartoittamisessa voidaan käyttää kyselylomakkeita esimerkiksi laaja-alaista CAT (COPD Assessment Test) -testiä (Käypähoito 2014).

4.1 Astman ja keuhkohtaumataudin erotusdiagnostiikka

Merkittävimpiä erotusdiagnostisia sairauksia ovat astma, pitkäaikainen keuhkoputkentulehdus, hengitystietulehdukset, keuhkosityöpä, keuhkojen peruskudoksen sairaudet ja sydänsairaudet. Ongelmana on yleensä erottaa toisistaan keuhkohtaumatauti ja astma. (Käypähoito 2014.) Lisäksi on olemassa astman ja keuhkohtaumataudin limittymisoireyhtymä (ACOS). Limittymisoireyhtymälle ominaista ovat toistuvat pahenemisvaiheet ja sairaalahoitajaksot, nopeutunut keuhkotoiminnan heikkeneminen ja huono ennuste. (Harju 2017.) Keuhkohtaumatauti sekä astma ovat obstruktiivisia keuhkosairauksia ja molemmissa oireina ovat yskä, limaneritys, toistuvat infektiot ja hengenahdistus. Hoidon suhteen sairaudet ovat pitkälti samanlaisia, mutta astmahoito tehoaa heikosti keuhkohtaumatautiin, mikäli potilas ei lopeta tupakointia. (Haatela 2014.) Astman ja keuhkohtaumataudin syissä, liitännäissairauksissa, obstruktion tyypissä, sairauden etenemisessä ja tulehduksessa on eroja. Myös oireissa löytyy eroja niiden samankaltaisuudesta huolimatta. Astman aiheuttaja on tuntematon. Taustalla on usein kuitenkin esimerkiksi atopiaa. Taudinkulku astmassa on vaihtelevaa verrattuna keuhkohtaumataudin pysyvään tai etenevään kulkuun. (Taulukko 1) Astmassa hengityskaasujen vaihto on normaali. Keuhkohtaumataudissa hengityskaasujen vaihto on huonontunut, erityisesti silloin, kun siihen liittyy keuhkolaajentuma. (Haatela 2014; Käypähoito 2012.)

Taulukko 1: Astman ja keuhkohtaumataudin erot

	Astma	Keuhkohtaumatauti
Obstruktio	Vaihteleva	Pysyvä/etenevä
Keuhkolaajentuma	Ei	Miltei aina, hengityskasujen vaihto heikentynyt
Alku	Kohtaus tai hiipivä	Hiipivä
Hengenahdistus	Kohtauksittain	Lisääntyy vähitellen
Yskösten eosinofiiliset valkosolut	Usein	Harvoin, mutta neutrofiilisiä valkosoluja esiintyy
Sairauden kulku	Vaihteleva	Etenevä
Vaste keuhkoputkia avaavaan lääkkeeseen ja kortikosteroideihin	Hyvä	Huono
Tavalliset liitännäissairaudet	Allergia, krooninen nuha tai sinuiitti, ekseema	Sydänsairaudet, osteoporoosi, lihaskato

(Mukaillen Haatela 2014; Käypähoito 2012.)

4.2 Spirometria

Spirometriatutkimusta ennen on tärkeää noudattaa annettuja ohjeita. Tutkimuksessa tutkittavalle asetetaan suuhun spirometrian suukappale ja tämän jälkeen hän vetää ilmaa keuhkoihin ja puhaltaa voimakkaasti suukappaleeseen. (Sovijärvi 2016.)

Spirometriatulosta arvioidaan vertaamalla tutkittavan tuloksia viitearvoihin ja tarkastelemalla käyrien muotoa. (Taulukko 2) Viitearvoina käytetään suomalaisilla suomalaisia viitearvoja ja syntyperältään muilla kuin suomalaisilla kansainvälisiä viitearvoja. (Sovijärvi 2016.)

Taulukko 2: Spirometriasta saatavat arvot ja niiden merkitys

Arvo	Lyhenteen tarkoitus	Merkitys
FVC	Nopea vitaalikapasiteetti	
FEV ₁	Uloshengityksen sekuntikapasiteetti	Alentunut arvo kertoo obstruktiosta, ilmavirtaus on hidastunut
FEV ₁ /FVC	Nopean vitaalikapasiteetin ja uloshengityksen sekuntikapasiteetin suhde	Suhteen lasku kertoo obstruktiosta
PEF	Uloshengityksen huippu virtaus	Arvo pienenee erityisesti suurien ilmäteiden obstruktiossa.
MEF 50, 25, MMEF	Virtaus uloshengityksen puolivälissä, viimeisellä neljänneksellä ja keskivaiheella	Arvot pienenevät erityisesti pienten ilmäteiden ahtaumassa. Puhallus tekniikkaan suuresti sidoksissa.

(Mukaillen Piirilä 2014; Sovijärvi 2016.)

Keuhkohtaumatautilan luokittelu perustui GOLD- määritelmän mukaisesti uloshengityksen sekuntikapasiteettiin (FEV₁). Tämän mukaan FEV₁ on vaiheessa 1 $\geq 80\%$, vaiheessa 2 $50\% \leq FEV_1 < 80\%$, vaiheessa 3 $30\% \leq FEV_1 < 50\%$ ja vaiheessa 4 $< 30\%$. Gold vaihe 1 vastaa suomen vaihetta lievä, vaihe 2 vaihetta keskivaikea, vaihe 3 vaihetta vaikea ja vaihe 4 vaihetta erittäin vaikea (Käypähoito 2014; Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease. (GOLD) 2017, 10.)

Bronkodilataatiokokeella tarkoitetaan spirometria koetta, jossa otetaan ensin normaali spirometria. Tämän jälkeen spirometria otetaan uudelleen keuhkoputkia laajentavan inhaloitavan lääkkeen (sympatomimimeetin) ottamisen jälkeen. (Sovijärvi 2016; Duodecim 2018g.) Keuhkohtaumataudissa bronkodilataatiokokeessa ei todeta merkitsevää vastetta (Sovijärvi 2016). Bronkodilataatiovaste jää useimmiten alle 12%:iin keuhkohtaumataudissa. Yli 12%:n vaste ei osoita astmaa vaan tällöinkin kyseessä voi olla keuhkohtaumatauti, sillä myös keuhkohtaumataudissa voi olla palautuvuutta. (Katajisto ym. 2014d.) Keuhkohtaumataudissa bronkodilataatiokoe kuuluu osaksi spirometriaa (Käypähoito 2014).

Keuhkohtaumataudin spirometria tuloksessa FEV_1 ja FEV_1/FVC ovat pienentyneet (Katajisto ym. 2014d). Kansainvälisen määritelmän mukaan keuhkoputkia laajentavan lääkkeen jälkeen obstruktio säilyy (FEV_1/FVC alle 70%). Tämä määritelmä aiheuttaa hieman yli-diagnostia iäkkäillä ja ali-diagnostia nuorilla. (Katajisto ym. 2014d; Käypähoito 2014.) Pienten hengitysteiden virtausarvot (MEF50 ja MEF25) ovat yleensä laskeneet. Niiden tulkinta edellyttää kykyä ymmärtää keuhkojen toimintaa ja tietoa arvojen virhelähteistä. FEV_1 laskee normaalistikin hitaasti vanhenemisen mukana, mutta keuhkohtaumataudissa sen laskeminen on kiihtynyt. (Katajisto ym. 2014d.) Spirometrian ollessa 80% tai suurempi FEV_1 bronkodilatoivan lääkkeen jälkeen, keuhkohtaumatauti on lievä. Vastaavasti, jos FEV_1 on bronkodilatoivan lääkkeen jälkeen pienempi kuin 30%, tauti on erittäin vakava. Tautiluokitukseen vaikuttavat muutkin tekijät kuin spirometria. Tällaisia tekijöitä ovat pahenemisvaiheiden määrä ja taudin takia heikentynyt elämänlaatu. CAT pisteitä voidaan suoraan käyttää hyväksi vaikeusasteen arvioinnissa. (Käypähoito 2014.)

5 KEUHKOAHTAUMATAUDIN EHKÄISY

Ehkäisy, josta lääketieteessä käytetään termiä preventio voidaan jakaa kolmeen osaan primaariseen, sekundaariseen ja tertiaariseen preventioon. Primaaripreventio on sairauden torjumista esimerkiksi taudin aiheuttajia poistamalla. Sekundaaripreventio tarkoittaa toimia, joilla pyritään estämään varhaisessa, usein oireettomassa vaiheessa olevaa tautia pahenemasta. Tertiaarisella preventiolla tarkoitetaan toimia, joilla pyritään ehkäisemään taudin eteneminen, komplikaatioiden ilmeneminen tai taudista aiheutuvien haittojen paheneminen. (Duodecim 2018e.)

Tupakoimattomuus on erittäin vaikuttava keino keuhkohtaumataudin vähentämiseksi ja tehokkailla tupakoinnin vastaisilla toimilla sairaudesta voitaisiin tehdä harvainen. Työperäistä pöly-, kaasu- ja huurualtistumista pitää varoa. (Käypähoito 2014.) Tupakkalaki 549/2016 säättää tarkemmin tupakoinnista ja tupakan myynnistä. Sen tavoitteena on tupakkatuotteiden ja muiden nikotiinipitoisten tuotteiden käytön loppuminen. Laissa säädetään paikoista, joissa ei saa tupakoida esimerkiksi julkiset kulkuneuvot ja ravintolat. Laissa muun muassa määrätään, ettei saa tupakoida yksityisessä käytössä olevan kulkuneuvon sisällä, kun siellä oleskelee alle 15-vuotias. Kielto ei koske kulkuneuvossa olevaa asuintilaa. (Tupakkalaki 549/2016.)

Myös muilla tekijöillä kuin tupakoimattomuudella voidaan vaikuttaa taudin pahenemiseen. Liikunnalla on ehkäisevä vaikutus kuolleisuuteen ja sairaalahoidon tarpeeseen. Liikunnallinen kuntoutus parantaa keuhkohtaumatautia sairastavan suorituskykyä ja vähentää oireita sekä pahenemisvaiheita. Liikunnalliseen kuntoutukseen ohjataan ne, joilla asianmukaisesta lääkityksestä huolimatta on jatkuvasti oireita, jotka kärsivät suorituskyvyn heikkenemisestä tai liikkuvat vähän. Myös ravitsemuksellisissa tekijöissä on havaittu olevan parantamisen varaa. (Käypähoito 2014.)

6 KEUHKOAHTAUMATAUDIN HOITO

6.1 Lääkehoito

Lääkehoidon tavoitteena on vähentää keuhkohtaumatautipotilaan oireita ja estää pahenemisvaiheita (Helin 2018, 3). Lääkehoito riippuu keuhkohtaumataudin vaikeusasteesta ja oireettomille potilaille lääkehoidosta ei ole hyötyä (Ahonen ym. 2015, 482; Salomaa 2016). Lääkehoito valitaan yksilöllisesti potilaan fenotyypin mukaan, joista tärkeimmät ovat pieni pahenemisvaihe riski, suuri pahenemisvaihe riski sekä keuhkohtaumatauti ja astma (Helin 2018, 2-4). Keuhkohtaumataudin hoidossa käytetään keuhkoputkia avaavia lyhyt- ja pitkävaikutteisia lääkkeitä, jotka annostellaan sisäänhengityksessä eli ne inhaloidaan hengitysteihin (Salomaa 2016). Keuhkoputkia avaavia lääkkeitä ovat antikolinergit, beeta₂-agonistit ja teofylliini (Ahonen ym. 2015, 481). Teofylliini on suun kautta otettava lääke (Helin 2018, 3).

Satunnaisesti oireilevilla potilailla käytetään keuhkoputkia avaavaa lääkettä vain tarpeen mukaan ja jatkuvasti oireita saavilla pitkävaikutteisista keuhkoputkia avaavaa lääkettä ehkäisemään oireita (Tarnanen ym. 2015; Ahonen ym. 2015, 481). Yhdistelmä-lääkehoito on tehokkaampi vaihtoehto toistuvia pahenemisvaiheita saavalle potilaalle, tai jos yhdellä lääkkeellä ei saavuteta riittävää vastetta. Teofylliinin teho on heikompi kuin antikolinergien ja beeta₂-agonistien, mutta se vahvistaa pienelläkin annoksella muiden keuhkoputkia avaavien lääkkeiden vaikutusta. Kortikosteroidit parantavat keuhkojen toimintaa pahenemisvaiheiden aikana. (Ahonen ym. 2015, 481.) Jos keuhkohtaumatautipotilaalla on sekä keuhkohtaumataudin, että astman ominaisuuksia, lääkehoidossa käytetään ainakin hengitettävää kortikosteroidia, usein yhdistettynä pitkävaikutteiseen avaavaan lääkkeeseen (Helin 2018, 4). Uusien lääkkeiden käytöstä ei ole vielä tarpeeksi tietoa tai niiden tehoa ei ole osoitettu (Ahonen ym. 2015, 482). Tähän mennessä ei olla saatu varmuutta siitä, että millään lääkehoidolla olisi varmasti vaikutusta taudin etenemiseen tai kuolleisuuteen (Käypähoito 2014).

6.2 Happi- ja kotihappihoito

Hypoksemia eli valtimoveren hapenpuute on tavallista keuhkohtaumataudin akuutissa pahenemisvaiheessa. Happihoidolla pyritään 90%:n happisaturaatioon. Annostelussa tulee kuitenkin olla varovainen, koska liiallinen hapen anto voi aiheuttaa jopa hengityksen pysähtymisen. Lisähapen antamiseen käytetään venturimaskia tai happiviikisiä. (Ahonen ym. 2015, 483.)

Keuhkohtaumataudissa keuhkojen toiminta huononee asteittain, jonka seurauksena potilas voi kärsiä vaikeasta kroonisesta hypoksemiasta ja kudosten hapenpuutteesta (Ahonen ym. 2015, 485). Pitkälle edenneessä taudissa kotihappihoidolla on todettu olevan merkittävä vaikutus keuhkohtaumapotilaiden kuolleisuuden vähenemiseen (Käypähoito 2014). Sen vaikutus oireisiin on kuitenkin vähäinen (Helin 2018, 5). Pieni-virtauksisesta kotihappihoidosta on eniten hyötyä ympärivuorokautisessa käytössä, mutta myös öisin annettavalla happihoidolla on positiivisia vaikutuksia (Ahonen ym. 2015, 486). Hoito toteutetaan yleisimmin sähkökäyttöisellä happirikastimella (Helin 2018, 5). Kotihappihoidon hyötyjä ei ole osoitettu lievässä tai keskivaikeassa keuhkohtaumataudissa silloin, kun potilaalla on vain lievä hypoksemia (Ahonen ym. 2015, 486).

6.3 Kuntoutus

Kuntoutuksella tähdätään työ- ja toimintakyvyn pysymiseen mahdollisimman hyvänä (Hengityслиitto 2015, 18). Keuhkohtaumapotilaiden kuntoutus vähentää huomattavasti hengenahdistusta ja voimattomuutta, lieventää masennusta ja ahdistusta ja parantaa fyysistä suorituskykyä (Tarnanen ym. 2015). Kuntoutus on kuulunut jo pitkään kansainvälisiin hoitosuosituksiin (Ahonen ym. 2015, 486). Liikunnalliseen kuntoutukseen ohjataan potilaat, jotka liikkuvat arkielämässään vähän ja ne, jotka hoidosta huolimatta kärsivät keuhkohtaumataudin oireista (Harju 2017, 5). Kuntoutuksen tavoitteena on pyrkiä keuhkohtaumatautipotilaiden pysyviin liikuntatottumuksiin ja aktiiviseen elämäntapaan (Käypähoito 2014). Moniammatilliseen kuntoutukseen kuuluu muun muassa ohjattu monipuolinen liikuntaharjoittelu ja potilasohjaus (Tarnanen ym. 2015; Ahonen ym. 2015, 486). Fysioterapeutti voi ohjata keuhkohtaumapotilaille harjoituksia, joiden

avulla voimistetaan ylä- ja alaraajojen lihaksia. Myös niska-hartiaseudun rentoutus- ja rintarangan liikkuvuusharjoitteita neuvotaan potilaille. Rintakehän fysioterapialla voidaan helpottaa potilaan olotilaa ja auttaa liman poistumista. (Ahonen ym. 2015, 485.)

Keuhkohtaumatautipotilas tarvitsee usein ohjausta hengästymisen ja hengenahdistuksen erottamiseen toisistaan. Kuntoutusohjaajan tapaamisesta ja kotikäynneistä voidaan sopia potilaan kanssa. Tarvittaessa kotiin voidaan tehdä muutostöitä ja selvittää tarvittavien apuvälineiden tarve, jotta keuhkohtaumatautipotilas selviytyy kotona oma-toimisesti. Fysioterapia sekä vertais- ja psykologinen tuki ovat tärkeitä, jotta potilas suhtautuisi myönteisesti fyysiseen aktiivisuuteen. (Ahonen ym. 2015, 485, 487.) Keuhkoputkien limaisuutta voidaan vähentää puhaltamalla muoviletkun avulla vesipulloon (PEP eli Positive Expiratory Pressure) (Ahonen ym. 2015, 484; Salomaa 2016). Tätä menetelmää käytetään keuhkojen fysioterapiassa, jonka tarkoituksena on saada lima irtoamaan keuhkoista (Ahonen ym. 2015, 484).

6.4 Itsehoito ja elintavat

Tupakoinnin lopettaminen on tärkein osa keuhkohtaumataudin hoitoa (Harju 2017, 2). Tupakoinnin lopettaminen parantaa olennaisesti keuhkohtaumatautipotilaan ennustetta ja keuhkojen toiminnan huononeminen hidastuu (Ahonen ym. 2015, 480). Vaikka sairauden edetessä syntyneet keuhkoputkien muutokset ovat pysyviä, eikä niitä voida parantaa, krooninen keuhkoputkentulehdus lievittyy tupakoinnin loppuessa (Salomaa 2016). Keuhkohtaumatautipotilaan hoidossa tärkeintä on kannustaa potilasta lopettamaan tupakointi, koska tupakoinnin jatkuessa lääkehoidon teho on olematon. Myöskään kotihappihoitoa ei voida aloittaa potilaan tupakoidessa. (Ahonen ym. 2015, 480, 486.)

Säännöllinen liikunta parantaa yleiskuntoa, tehostaa hengitystoimintaa sekä vahvistaa hengityslihaksia ja lievittää oireita, helpottaa liman irtoamista ilmasteistä ja pienentää osteoporoosin eli luukadon riskiä (Ahonen ym. 2015, 486; Salomaa 2016). Lisäksi liikunta vähentää keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheita ja nopeuttaa niistä toipumista sekä lisää arjessa selviytymistä. Keuhkohtaumataudissa riski fyysisen aktiivisuuden vähentymiseen ja huonokuntoisuuteen on merkittävä. (Käypähoito 2014.) Keuhkohtaumatautipotilaat saattavat vähentää liikkumista pelätessään hengenahdistusoireiden lisääntyvän, mikä heikentää entisestään heidän suorituskykyään (Ahonen ym. 2015, 487). Tämä johtaa yleiskunnon heikkenemiseen ja hengästymiseen yhä pienemmässä

rasituksessa (Hengitysliitto 2015, 10). Potilaiden on tärkeä tietää, että säännöllinen liikunta on oleellinen osa keuhkohtaumataudin hoitoa ja heitä tulee kannustaa liikkumaan (Käypähoito 2014; Ahonen ym. 2015, 486).

Keuhkohtaumataudin vaikeusasteesta riippuen hengenahdistuksella voi olla vaikutuksia rintakehään ja niska-hartiaseutuun. Vaikeassa taudissa etukumara asento ja rintakehän seinämien, vartalon ja apuhengityslihasten kireydet ovat yleisiä. Hyvät yöunet rentouttavat näitä lihaskireyksiä. Kyljellään nukkuminen on keuhkohtaumataudin kannalta paras nukkuma-asento. Silloin pallea pääsee liikkumaan vapaasti, jolloin keuhkojen kapasiteetti ja sitä kautta happisaturaatio eli veren happikyllästeisyys on suurempi verrattuna selinmakuuseen. (Hengitysliitto 2018a.)

Monipuolinen ruokavalio on osa keuhkohtaumataudin itsehoitoa (Linjama & Farin 2016, 1). Ravitsemuksesta ei ole selkeitä suosituksia keuhkohtaumatautipotilaan hoidossa, joten jokaiselle suunnitellaan ravitsemus aina yksilöllisesti (Ahonen ym. 2015, 487). Keuhkohtaumatautia sairastavat ovat tyypillisesti yli- tai alipainoisia, joten ravintosuosituksat riippuvat siitä, onko potilas yli-, ali- vai normaalipainoinen. Ravitsemus ylläpitää lihasvoimaa, lisää elimistön vastustuskykyä ja ehkäisee aliravitsemuksen syntymä. (Hengitysliitto 2015, 17.)

6.5 Rokotukset

Kaikille keuhkohtaumatautia sairastaville suositellaan vuosittaisen influenssarokotuksen sekä pneumokokkirokotuksen ottamista (Harju 2017). Influenssarokote vähentää keuhkohtaumataudin pahanemisvaiheita ja keuhkokuumeen saamisen riskiä. Keuhkohtaumatautipotilaat kuuluvat influenssan riskiryhmään, joten he saavat rokotteen ilmaiseksi. Suuri osa keuhkohtaumatautipotilaista on yli 65-vuotiaita, joilla influenssarokotuksen on todettu estävän sairaalahoitoja ja kuolleisuutta. (Käypähoito 2014.)

Pneumokokkirokote taas ehkäisee pneumokokkibakteerin aiheuttamia keuhkokuumeita (Hengitysliitto 2018b).

7 LIITÄNNÄISSAIRAUDET

Liitännäissairaus on perussairauteen liittyvä sairaus, joka on tyypillistä sisätaudeille. Niihin liittyy yleensä kroonisuus. (Ahonen ym. 2015, 97.) Keuhkohtaumataudissa vaikean- ja keskivaikean asteen liitännäissairauksiin liittyy usein metabolista oireyhtymää (MBO), masennusta (*depressio*), osteoporoosia (luukato), diabetesta (sokeritauti), sydän- ja verisuonitauteja ja erilaisia syöpiä (Helin 2016). Keuhkosityöpiä on keuhkohtaumatautipotilailla yleisempää verrattuna muihin samaan ikäryhmään ja tupakoimattomiin henkilöihin. Sairaudenkuvaa kuuluvat myös laihuminen ja lihaskato. (Käypähoito 2014.)

7.1 Metabolinen oireyhtymä

Metabolinen oireyhtymä on elintapasairaus. Syntymekanismit ovat osittain epäselviä, mutta taustalla on usein perinnöllinen alttius. Oireyhtymässä potilaalla on suurentunut riski sairastua tyyppin 2 diabetekseen sekä sydän- ja verisuonisairauksiin. Riskitekijöiden kasautuessa ne aiheuttavat suuren vaaran sairastua diabeteksestä sekä sydän- ja verisuonisairauksista johtuviin lisäsairauksiin. (Vauhkonen & Holmström 2012, 331.)

Tyypillisesti potilaalle kertyy ylimääräistä rasvakudosta vatsapeitteiden sisälle (viskeeraalinen rasva), lihaksiin, haimaan ja maksaan, jolloin aineenvaihdunta häiriintyy. Lisäksi rasva jakautuu kehossa epänormaalisti (ektooppinen rasva). Aineenvaihdunnan häiriöt näkyvät kohonneena verenpaineena, heittelevinä sokeriarvoina ja rasva-arvojen nousuna. (Vauhkonen & Holmström 2012, 331.) Vatsaonteloon kertyvä rasvakudos ei toimi samalla lailla kuin ihonalainen rasva. Tulehdussoluja kertyy rasvasolujen väliin. Tulehdusreaktiossa tulehdussoluista erittyy sytokiinejä. (Mustajoki 2017b.) Sytokiinit ovat ”monentyyppisten solujen tuottamia, solujen välisinä viestiaineina toimivia pienimolekyylisiä proteiineja” (Duodecim 2018c). Sytokiinit ja rasvasolujen tuottamat muut aineet kulkeutuvat suoraan maksaan porttilaskimon kautta nopeasti, koska rasvasolut ovat erittäin liikkuvia. Tästä syystä maksan toiminnassa tapahtuu häiriöitä. Vaikutukset näkyvät rasva-arvojen häiriintymisenä ja verenpaineen nousuna. Jos vatsarasvan saa laihdutettua suositusten mukaiseksi, tilanne palautuu normaaliksi. Maksa on aineenvaihdunnan keskus. (Mustajoki 2017b.) ”Insuliiniresistenssin, vatsaonteloon kertyvän

viskeraalisen rasvan ja ektooppisen rasvoittumisen katsotaan olevan metabolisen oireyhtymän perusta” (Syvänen & Kervinen 2016).

Metabolisen oireyhtymän tärkein hoito on elämäntapamuutos terveisiin elintapoihin. Säännöllinen liikunta, terveellinen ruokavalio ja tupakoimattomuus ovat hyviä aloitusmuotoja. Niiden lisäksi on tärkeää pitää oheissairaudet hoitotasolla. Tarvittaessa elämäntapamuutoksiin on mahdollista saada apua moniammatilliselta työryhmältä, joiden avulla on saatu parhaita hoitotuloksia. Työryhmään voi kuulua esimerkiksi lääkäri, sairaanhoitaja, ravitsemusterapeutti, liikunnan ohjaaja sekä psykologi. (Syvänen & Kervinen 2016.)

Keskivartalolihavuus kuuluu keskeisesti oireyhtymään, jonka pienentäminen on yksi elintapamuutosten tavoitteista. Siihen auttaa pysyvä muutos ruokavalioon, kuten säännöllinen ateriointi ja oikean kokoiset annokset. Ruokavaliosta tulisi poistaa turhat ja vääränlaiset energianlähteet, kuten ravinneköyhät välipalat, alkoholi ja sokeroidut juomat. Ruokavaliossa tulisi suosia kala- ja täysviljatuotteita, runsaasti marjoja, hedelmiä ja kasviksia sekä tyydyttymättömiä rasvoja. Suolan liikakäyttöä ja punaista lihaa olisi hyvä rajoittaa. Metabolisia hyötyjä saa jo 5-10%:n painon laskulla vuodessa. (Syvänen & Kervinen 2016.)

Säännöllinen liikunta ei hyödytä ainoastaan painonhallinnassa, vaan laskee myös verenpainetta ja sykettä, parantaa endoteelin toimintaa sekä lievittää insuliiniresistenssiä (Syvänen & Kervinen 2016). Endoteeli on solukerros, joka verhoaa verisuonien, imusuonien ja sydämen sisäpintoja (Duodecim 2018d). Päivittäinen puolen tunnin hieman reippaampi liikunta auttaa painonhallintaan ja muutaman päivän viikossa lihaskuntoa edistävä harjoittelu antaa lisävastetta (Syvänen & Kervinen 2016).

Metabolisen oireyhtymän aiheuttamaa vyötärölihavuutta ja elimistön häiriötiloja voidaan hoitaa myös lääkityksillä, mutta ne tehoavat niihin huonosti. Parhaiten hyöty saadaan vyötärön kaventamisella ja oheissairauksien hyvällä hoitotasolla. Sairauden syntymistä voidaan estää ylipainon ehkäisyllä. (Mustajoki 2017b.)

7.2 Masennus

Masennus on mielialahäiriö, joka koostuu useasta eri häiriötilasta. Yksi niistä on masentunut mieliala. Diagnoosin kriteereihin kuuluu useiden oireiden samanaikainen esiintyminen yli kahden viikon ajan. Oireita on paljon; esimerkiksi ruokahaluttomuus,

univaikeudet, keskittymisvaikeudet, kyvyttömyys mielihyvän tunteeseen, muistivaikeudet ajatusten keskittyminen itsetuhoisuuteen, toivottomuuden tunne ja fyysinen sekä psyykinen saamattomuus. (Terveyskylä 2018.)

Elimistön tulehdustila altistaa keuhkohtaumatautia sairastavan mielenterveyshäiriöille, koska elimistön tulehdustila vaikuttaa myös aivoihin. Masennus on hyvin yleistä keuhkohtaumatautipotilailla, mutta diagnoosi jää usein tekemättä. Pitkäaikaissairauksissa masennus syvenee pikkuhiljaa taudin edetessä. Kaikki oireet eivät välttämättä kuitenkaan johdu pitkäaikaissairaudesta, vaan voivat liittyä muihin sairauksiin. Usein masennus voi huonontaa elämänlaatua enemmän kuin pitkäaikaissairaus. Jos tarkastellaan potilaan kaikkia oireita keuhkohtaumataudin näkökulmasta, voi jokin toinen itsenäinen sairaus jäädä diagnosoimatta. (Kerminen 2018.)

Hoidon tarjonta riippuu masennuksen vaikeusasteesta. Potilaat hyötyisivät hoitomuotoina esimerkiksi keskusteluterapiasta ja tarvittaessa lääkityksestä lieväasteisessa masennuksessa. Keskivaikeassa masennuksessa, joka lamaa enemmän potilaan toimintakykyä, oikeanlaisesta lääkityksestä, psykoterapiasta, keskusteluterapiasta ja tukihoidoista on hyötyä. Vakavassa masennuksessa potilas ei yleensä pärjää ilman apua päivittäisissä toiminnoissaan. Tällöin potilaalle tarjotaan kaikkia edellisiä hoitomuotoja ja lisäksi voidaan harkita sähköhoitoa. (Kerminen 2018.)

7.3 Osteoporoosi

Luukudoksessa tapahtuu koko ajan muutoksia. Uutta luuta syntyy ja vanhaa hajoaa pois. 30-vuotiaaksi asti luun syntymistä tapahtuu enemmän kuin hajoamista. Tämä lisää luun lujuuden kasvua. Ihmisen ikääntymisen myötä hajoamista alkaa tapahtua enemmän, joka vaikuttaa heikentävästi luun lujuuteen. Luu voidaan erotella tiiviiseen putkiluuhun ja huokoiseen hohkaluuhun, joiden heikkeneminen tapahtuu eriaikaisesti. Hohkaluu sijaitsee putkiluun sisällä. Perinnöllisillä seikoilla on myös vaikutusta luun tiheyden kasvuun ja hajoamiseen. Osteoporoosi on huomattavasti yleisempää naisilla kuin miehillä. (Mustajoki 2017c.)

Osteoporoosissa alttius saada luunmurtumia kasvaa, koska sairaudessa luun massan määrä pienentyy ja luiden rakenne muuttuu. Luusta tulee huokoista, joka on tavallista kalsiumaineenvaihdunnan häiriöissä. (Jaatinen & Raudasoja 2009, 126.) Selkärangan murtumia esiintyy useimmiten hiljaa ja niiden uskotaan johtuvan rutiinitoiminnoista,

kuten taivutuksesta tai nostamisesta. Keuhkohtaumatautipotilailla selkärangan ja rintakehän murtumat voivat johtaa lisääntyneeseen kyfoosiin (selkärangan köyryys), pienentyneeseen rintakehän liikkuvuuteen ja keuhkojen toiminnan vähentämiseen. Keuhkohtaumatauti ja osteoporoosi ilmenevät usein yhtä aikaa. (Schols ym. 2014, 6.)

Primaarisessa osteoporoosissa ei ole taustatekijöinä toimenpiteitä, sairauksia tai lääkityksiä, jotka aiheuttaisivat osteoporoosia. Nämä altistavat sekundaariselle osteoporoosille. Primaarisessa yleensä esiintyy vanhenemiseen liittyvää luukatoa. Osteoporoosi voi edetä niin, että se todetaan vasta luun murtuessa. (Lamberg-Allardt & Kröger 2012.)

Perushoitoon kuuluu lääkehoidon lisäksi tupakoinnin lopetus, säännöllinen liikunta ja riittävästä kalsiumin ja D-vitamiinin saannista huolehtiminen. Niillä voidaan myös ehkäistä sairauden syntymistä. Lisäksi ehkäisyyn kuuluu liiallisen laihtumisen välttäminen. Liikunnalla lisätään luun lujuutta ja D-vitamiinilla lisätään kalsiumin imeytymistä. (Mustajoki 2017c.)

7.4 Diabetes

Diabetes koostuu ryhmästä aineenvaihduntasairauksia, joille kaikille tyypillistä on haiman riittämätön insuliinihormonin tuotanto. Tämä aiheuttaa verensokerin kohoamista. Insuliinia tarvitaan ravintoaineiden pääsemiseksi verestä elimistön käyttöön ja varastoitumiseen, jotta sokeri ei jää kiertämään verenkiertoon. Diabetes sairauksien tyyppejä ovat tyypin 1 diabetes, tyypin 2 diabetes (päämuodot) ja raskausdiabetes. Lisäksi diabeteksestä löytyy harvinaisempia muotoja, esimerkiksi aikuisiällä hitaasti kehittyvä, tyypin 1 alamuoto LADA sekä nopeasti kehittyvä, voimakkaasti periytyvä ja noin 20-30 vuotiaana alkava, haiman puutteellisesta insuliinin tuotannosta ja haimatulehduksesta johtuva diabetesmuoto MODY. Kaikki diabetestyytit altistavat vakaville lisäsairauksille. Altistuvia kohteita ovat silmät, hermosto, verisuonet ja munuaiset, joiden altistumisesta voi seurata esimerkiksi aivoverenkiertohäiriöitä ja sepelvaltimotautia. Suomalaisista diabetesta sairastaa noin 500 000 ihmistä. (Diabetesliitto 2016.)

Tyypin 1 diabeteksessa haiman insuliinin tuotanto on hiipunut ja insuliinia pistetään ihon alle päivittäin jokaisen tarpeen mukaan jäljittelemään haiman tuotantoa. Insuliini on kaikille ihmisille välttämätöntä. Sairauteen ei ole ehkäisy- tai parannuskeinoja.

Siihen sairastutaan yleensä aikuisiällä, mutta sairastua voi myös lapsuudessa tai nuoruudessa. Suomessa sairaus on todettu noin 50 000 potilaalla. (Diabetesliitto 2016.)

Tyypin 2 diabeteksen toteaminen tapahtuu pikkuhiljaa. Siihen voi mennä vuosia ja se paljastuu yleensä jonkin muun sairauden yhteydessä. Piilevän pitkäaikaisuuden vuoksi, sillä on suuri riski vaurioittaa elimistöä ennen sairauden toteamista, esimerkiksi sydämen ja jalkojen verenkiertoa. Tyypin 2 diabeteksessa rasvaa kertyy sisäelimiin lisäenergian turvottaessa rasvasoluja. Sitä kertyy erityisesti maksaan, mistä aiheutuu krooninen tulehdustila. Jos haima erittää vähemmän insuliinia kuin sitä tarvitaan, alkaa verensokeri kohota. Ylipaino, liian vähäinen liikunta ja jatkuva syöminen lisäävät insuliinin tarvetta. Elimistön oman insuliinin tuotannon loppuminen johtaa insuliinihoitoon. Noin 300 000:lla on todettu tyypin 2 diabetes ja noin 150 000 on vielä ilman todettua diagnoosia. Tyypin 2 diabetekseen sairastutaan yhä nuorempana. (Diabetesliitto 2016.)

7.5 Sydän- ja verisuonitaudit

Sydän- ja verisuonisairauksiin kuuluvat yleisimmin sepelvaltimotauti, sydämen vajaatoiminta ja aivoverenkiertohäiriöt (Terveystieteiden tutkimuskeskus (THL) 2015). Sydänsairauksien ehkäisyssä ja hoidossa tulee huomioida terveellinen ruokavalio. Sydänliitto pitää sivustoaan ajan tasalla ravintosuosituksista, jotka on kohdistettu erityisesti sydänsairauksia sairastaville ja ammattilaisille. Sydänsairauksissa suositellaan terveellistä ruokavaliota, johon liittyy vielä kohdennettuja ravinnonsaannin suosituksia. Sydänliiton suositukset perustuvat vahvaan tutkimusnäyttöön, joka kertoo sen luotettavuudesta. (Sydänliitto 2016.)

7.5.1 Sepelvaltimotauti

Sepelvaltimotautissa (*koronaaritauti*) sepelvaltimot ahtautuvat ja vaurioituvat, aiheuttaen sydänlihaksen hapenpuutteen, jolloin voi tuntua rintakipua. Sepelvaltimot lähtevät suuren valtimon tyvestä ja haarautuvat sydänlihaksen pinnassa mahdollistaen sydänlihakselle sen tarvitseman hapen ja energian saannin. (Jaatinen & Raudasoja 2009, 71.)

Sepelvaltimotautissa valtimoiden seinämien kalkkeutuminen (*ateroskleroosi*) on yleisin syy valtimoiden verenkierron heikkenemiseen. Taudin alkamiseen ja etenemiseen voi vaikuttaa elämäntavoillaan, kuten lopettamalla tupakoinnin, katsomalla ravinnon

rasvojen laatuja ja määriä sekä kiinnittämällä huomiota verenpaineeseen. Sepelvaltimotauti ilmenee esimerkiksi rasisrintakipuina (*angina pectoris*), sydäninfarktina tai sydänlihaksen kuoliona. (THL 2015.)

Valtimon seinämiin syntyvät muutokset tunnetaan nimellä aterooma, joissa pienet verisuonet usein vuotavat ja myöhemmin kalkkeutuvat koviksi. Joskus niiden pinta voi rikkoutua, muodostaa verihyytymiä ja siten tukkia ahtaita verisuonia entisestään. Aterooma sisältää lihassoluja, rasvaa ja sidekudosta. Sepelvaltimon ahtautuessa tai tukkiutuessa verenkierto heikkenee ja sydänlihas menee kuolioon aiheuttaen sydäninfarktin. (Jaatinen & Raudasoja 2009, 71.)

7.5.2 Sydämen vajaatoiminta

Sydämen pumppaustoiminta häiriintyy sydämen vajaatoiminnassa, joka yleisimmin johtuu sepelvaltimotaudista ja viitearvojen ulkopuolella olevista verenpaineista (THL 2015). Sydämen vajaatoiminta on vaikea sydäntaudin oire, johon löytyy aina syy, joka on yleensä oire jostain muusta sairaudesta. Taustalla voi olla useita yleis- tai sydänsairauksia. Siihen voi liittyä lihassmassan väheneminen, joka viittaa sairastettuun sydänlihastulehdukseen tai sydäninfarktiin. Sydämelle voi aiheuttaa painekuormitusta verenpainetauti tai sydänlääpien ahtaumat (lääpästenoosi). (Jaatinen & Raudasoja 2009, 79.)

7.5.3 Aivoverenkiertohäiriöt

Aivoverenkiertohäiriöissä (AVH) aivoverenkierto on häiriintynyt pysyvästi tai se on heikentynyt tilapäisesti, mutta voi johtua myös aivoverenvuodosta. Nämä aivoverenkiertohäiriöt voivat johtaa halvausoireisiin tai tajunnan tilan heikkenemiseen. (THL 2015.)

Aivoverenkiertohäiriöistä yleisimpiä ovat TIA (ohimenevä aivoverenkiertohäiriö), jolla on selvä yhteys ateroskleroosiin, aivoinfarkti (hapen puutteesta johtuva aivokudoksen kuolio), aivoverenvuoto ja lukinkalvonalainen verenvuotoon (SAV, *subaraknoidaalivuoto*). TIA-kohtauksen kesto on noin 2-15 minuuttia, enintään 24 tuntia ja sen ei pitäisi aiheuttaa pysyviä neurologisia oireita, mutta silti se kuuluu päivystysluontoisesti sairaalahoitoon. Sitä voidaan pitää vakavana varoituksena aivoinfarktista. (Jaatinen & Raudasoja 2009, 292.)

Aivoinfarkti voi aiheutua aivoveritulpasta (*embolus*), tai paikallisesta hyytymästä (*trombi*). Aivoinfarktin oireet riippuvat sen sijainnista ja etenevät yleensä. Oireet voivat viitata myös TIA:n oireisiin, mutta kestoaltaan ne ovat yli vuorokauden ja yleensä jättävät pysyviä jälkioireita. Yleensä neurologisissa tutkimuksissa nähdään aivoverenkiertoon viitattavia löydöksiä. Aivoverenvuodon, joka syntyy yleensä valveilla ollessa, voivat aiheuttaa hoitamaton verenpainetauti, aivoverisuonten epämuodostumat, verisuonikasvaimet ja pahanlaatuiset aivokasvaimet. Aivokasvaimet altistavat aivopaineen sisälle tapahtuvaan verenvuotoon. Verenvuoto syntyy aivovaltimon repeytyessä. Aivoverisuonen seinämässä olevan heikon kohdan pullistuessa ja revetessä syntyy lukinkalvonalainen verenvuoto, jonka voi aiheuttaa myös synnynnäinen aivovaltimopullistuma (*aneurysma*). Vuodon aiheuttaa yleisimmin fyysinen rasitus, mutta riskitekijöihin kuuluvat ikä, sukurasite, alkoholin liikkäyttö, tupakointi ja verenpainetauti. (Jaatinen & Raudasoja 2009, 292, 294.)

7.6 Syövät

Syöpä on suuri joukko erilaisia sairauksia, joille tyypillistä on erilaisuus syissä, luonteessa ja ilmenemismuodoissa ja sitä ei voi koskaan yksiselitteisesti selittää. Syövän synnyssä solun perimäaines vaurioituu ja normaalisolu muuttuu pahanlaatuiseksi. Täten vauriot solun kasvua säätelevään järjestelmään kertyvät vähitellen. Syövän yleisin syy on geenivirhe. Ihmisen kromosomeissa (solun rakenteissa) sijaitsevat perintötekijät (*geenit*), ohjaavat solun toimintoja, kuten solun jakautumista. Solun jakautumista säätelevät mekanismit voivat pettää ja geeneihin voi tulla muutoksia (mutaatioita). Syövän synnyssä täytyy löytyä useita geenivirheitä, useissa geeneissä, joten yksi geenivirhe ei yleensä riitä aiheuttamaan syöpää. Niillä on yleensä tärkeä asema syövän synnyin ja niiden aiheuttamien solujen erilaistumisen ja kasvun säätelyissä. (Kaikki syövästä 2018.)

Keuhkokudoksen ja -putken pahanlaatuiset muutokset synnyttävät keuhkosyöpää, joka on yleisin syöpä maailmassa. Keuhkosyövän yleisin aiheuttaja on tupakointi. Keuhkosyövän varhaisvaiheen toteamiseksi ei ole vielä laboratorionkokeita tai tutkimusmenetelmiä. Siitä syystä se todetaan yleensä vasta, kun se on päässyt leviämään. Keuhkokudos on tunnoton ja oireet ilmaantuvat yleensä vasta kasvaimen suuretessa ja lähettäessä etäpesäkkeitä, jotka voivat oireilla. Ensimmäisiin oireisiin kuuluvat yskän lisäksi veriset yskökset, toistuvat tulehdukset keuhkoputkissa, hengenahdistus ja kivut. Keuh-

kosyöpää on vaikea diagnosoida pelkkien oireiden perusteella, vaan tarvitaan lisätutkimuksia. Tutkimukset aloitetaan tavallisesti keuhkokuvalla. Hoidon valintaan vaikuttavat levinneisyyden lisäksi, ikä, yleiskunto ja leikkauskelpoisuus. (Nieminen & Javanainen 2015, 6, 10, 14.)

8 RAVITSEMUS

Ravitsemus on merkittävä osa-alue elintapasairauksien ehkäisyssä (THL 2016). Ehkäisyn lisäksi ravitsemus on tärkeä osa monien sairauksien hoitoa joko yksinään tai muun hoidon tukena (Aro ym. 2012). Hyvässä ravitsemuksessa ravinnonsaanti vastaa ravinnonkulutusta, jolloin ne ovat tasapainossa. Terveellinen ravitsemus edistää terveyttä ja vastustuskykyä sekä ylläpitää toimintakykyä. Elimistö tarvitsee ravinnon sisältämiä ravintoaineita toimiakseen normaalisti. Kudosten muodostuminen, uusiutuminen ja niiden kasvu vaativat riittävää ravintoaineiden saantia. Ravitsemussuositusten mukaan energiasta tulisi saada 45-60% hiilihydraateista, 10-20% proteiineista ja 25-40% rasvoista. (Voutilainen ym. 2015, 27, 48, 60, 68, 163.)

8.1 Ravintoaineet

Hiilihydraatit ovat energiaravintoaineita, joita elimistön aineenvaihdunta käyttää energiatuotantoon. Hiilihydraattien tärkein tehtävä onkin toimia solujen energianlähteenä. Hiilihydraatit ylläpitävät myös verensokeri eli glukoosipitoisuutta. Hiilihydraatit ovat aivojen pääasiallinen energianlähde. Siksi veren glukoosin pitäminen tasapainossa on oleellista, jotta turvataan aivojen riittävä energiansaanti. Lisäksi hiilihydraatit osallistuvat solujenväliseen kommunikaatioon sekä toimivat eri puolilla elimistöä rakenteellisina osatekijöinä. Ravinnon hiilihydraatit muodostuvat lähinnä tärkkelyksestä, yksinkertaisista sokereista ja ravintokuidusta. (Mutanen & Voutilainen 2012.)

Glukoosi (rypälesokeri) ja fruktoosi (hedelmäsokeri) ovat yksinkertaisia sokereita (monosakkaridi). Sakkarooosi (ruokosokeri) ja laktoosi (maitosokeri) ovat kahden erilaisen sokerin yhdistelmiä (disakkaridi). (Aro 2015b; Voutilainen ym. 2015, 91.) Ravintokuitu on myös osa hiilihydraatteja, ja sen saanti edistää suoliston toimintaa (Voutilainen ym. 2015, 90, 98). Yleisin hiilihydraatti on kuitenkin tärkkelys (Aro 2015b). Hiilihydraattien lähteitä ovat muun muassa kasvikset, hedelmät, marjat, maitovalmisteet, viljavalmisteet, peruna ja sokeri (Mutanen & Voutilainen 2012; Voutilainen ym. 2015, 90). Hiilihydraattien laatuun tulee kiinnittää huomiota. ”Runsaasti ravintokuitua sisältävien ja runsaasti sokeria sisältävien ruokien terveysvaikutukset ovat erilaiset.” (THL 2014a.) Hiilihydraatit tulisi saada pääasiassa kasviksista ja täysjyväviljasta (Voutilainen ym. 2015, 48).

Hiilihydraattien pilkkoutuminen alkaa jo suussa (Mutanen & Voutilainen 2012). Pieni määrä hiilihydraateista pilkkoutuu yksinkertaisiksi sokereiksi mahalaukussa, mutta suurin osa vasta ohutsuolessa. Ohutsuolessa hiilihydraatit imeytyvät solukalvon läpi soluihin ja verenkiertoon, jonka mukana ne kulkeutuvat kaikkialle elimistön kudoksiin. (Mutanen & Voutilainen 2012; Voutilainen ym. 2015, 92.) Poikkeuksena on ravintokuitu, joka ei imeydy ohutsuolessa, vaan vasta paksusuolella. Hiilihydraatit menevät elimistön energiaksi ja osa varastoituu maksaan ja lihaksiin. (Voutilainen ym. 2015, 82, 93.) Hiilihydraattivarastot vastaavat vain muutaman päivän hiilihydraattien saantia, jonka vuoksi hiilihydraattipitoisia ruokia tulisi syödä säännöllisesti (Aro 2015b).

Proteiinit koostuvat aminohapoista, joista osa on välttämättömiä aminohappoja ja osa ei-välttämättömiä aminohappoja (Ravitsemustiede 2012; Voutilainen ym. 2015, 116). Ei-välttämättömiä aminohappoja elimistö pystyy muodostamaan itse, mutta välttämättömät aminohapot on saatava ruuasta valmiina (Voutilainen ym. 2015, 116). Elimistössä hajoaa ja muodostuu jatkuvasti lisää proteiineja. Ruuasta saatava proteiinien ja energian määrä on oltava riittävä, jotta elimistössä muodostuisi lisää proteiineja hajonneiden tilalle. (Voutilainen ym. 2015, 118.)

Aminohapoista, jotka ovat proteiinien rakennusaineita, elimistö muodostaa itselleen uusia, sopivia proteiineja kudosten sekä elintoimintoja säätelevien entsyymien rakennusaineiksi (Aro 2015b; Voutilainen ym. 2015, 115). Solujen ja kudosten rakenne muodostuu suurimmaksi osaksi proteiineista. Lisäksi yksittäisiä aminohappoja omiin tehtäviinsä tarvitsevat muun muassa hermosto, elimistön puolustusmekanismit ja suolisto. Osa hormoneista, jotka säätelevät elimistön toimintaa, ovat kehittyneet aminohapoista. Muita proteiinien tehtäviä ovat esimerkiksi happoemästasapainon säätelyyn osallistuminen, veren hyytymisprosessissa mukana oleminen sekä aineiden kuljettaminen verenkierrossa. Jäljelle jääneet aminohapot käytetään energiaksi. (Voutilainen ym. 2015, 115, 122-123.)

Proteiinien riittämätön saanti johtaa kudosten uusiutumisen hidastumiseen ja elimistön toiminnan heikkenemiseen (Voutilainen ym. 2015, 115). Eläinkunnan proteiini lähteitä ovat muun muassa kananmuna, maitotuotteet, liha, kala ja kana. Kasviproteiinia on muun muassa soijassa, viljatuotteissa, pähkinöissä, siemenissä, pavuissa ja herneissä. (THL 2014b.) Mahalaukku vapauttaa mahanestettä, jonka mahahappo pilkkoo ruuan proteiineja. Mahalaukku jakaa ruokasulaa annoksina vähitellen ohutsuolessa, jotta ravintoaineet ehtisivät pilkkoutua. (Voutilainen ym. 2015, 121.) Proteiinit pilkkoutuvat ohutsuolessa aminohapoiksi ja siellä tapahtuu suurin osa proteiinin sulatuksesta.

Ohutsuolesta aminohapot jatkavat matkaansa elimistön käytettäväksi maksaan ja muihin kudoksiin. (Aro 2015b; Voutilainen ym. 2015, 121.)

D-vitamiini on rasvaliukoinen eli se imeytyy ravinnon rasvojen mukana (Aro 2015d). D-vitamiinia muodostuu iholla auringon UVB-säteilyn (ultraviolettisäteily) vaikutuksesta ja se turvaa riittävän D-vitamiinin saannin kesäaikana. Suomessa auringon UVB-säteilyä ei saada tarpeeksi muodostamaan D-vitamiinia loka- ja maaliskuun välisenä aikana. (Freese & Voutilainen 2012b; Voutilainen ym. 2015, 130.) D-vitamiinin yleinen saantisuositus on 10 mikrogrammaa vuorokaudessa (Voutilainen ym. 2015, 129). Koska D-vitamiinin muodostus vähenee ikääntyessä, iäkkäille suositellaan 20 mikrogramman annostusta vuorokaudessa. Lisäksi vuoden ympäri otettavaa D-vitamiinilisää suositellaan raskaana oleville ja imettäville naisille, lapsille ja nuorille sekä yli 60-vuotiaille. (Voutilainen ym. 2015, 130.) D-vitamiinia on vaikea saada riittävästi ainoastaan ravinnosta (Paakkari 2016). Siksi suurin osa väestöstä tarvitsee 10 mikrogramman D-vitamiinilisää vuoden pimeimpänä aikana eli loka- ja maaliskuussa (Valtion ravitsemusneuvottelukunta (VRN) 2014, 27). Kesän aikana elimistöön varastoituu auringosta saatua D-vitamiinia, jonka turvin tulee toimeen varastojen ehtymiseen saakka (Voutilainen ym. 2015, 130).

Ihossa muodostunut D-vitamiini kiinnittyy D-vitamiinia sitovaan proteiiniin ja kulkeutuu elimistöön. Sekä elimistössä muodostuneen, että ravinnosta tulleen D-vitamiinin aktiivointi elimistössä tapahtuu pääasiassa maksassa ja munuaisissa. (Freese & Voutilainen 2012b.) Maksa varastoi D-vitamiinia, joka muuttuu munuaisissa D-vitamiinin aktiiviseksi muodoksi (Paakkari 2016). D-vitamiinin tärkeimmät saantilähteet ovat kala, vitamiinoidut maitovalmisteet ja ravintorasvat. Myös kananmunassa ja joissakin metsäsienissä, kuten suppilovahveroissa ja kantarelleissa on D-vitamiinia. (Freese & Voutilainen 2012b.) Elintarvikkeiden vitamiointi on parantanut ihmisten D-vitamiinin saantia (Voutilainen ym. 2015, 129).

D-vitamiinin tärkeimpiä tehtäviä ovat luuston mineralisointi ja kalsiumin hormonaalinen säätely. D-vitamiini on edellytys luiden rakentumiselle. D-vitamiini lujittaa luita ja vaikuttaa myös joidenkin luustoproteiinien kehittymiseen. Elimistön tarvitessa lisää kalsiumia, sen imeytyminen tehostuu D-vitamiinin aktivoitumisen vaikutuksesta. Lisäksi D-vitamiini rajoittaa kalsiumin virtsaan erittymistä sekä vapauttaa luustosta kalsiumia. D-vitamiinin kalsiumin hormonaalinen säätely mahdollistaa hermoimpulssien kulun ja lihasten supistumisen. D-vitamiinilla on myös lukuisia muita tehtäviä, kuten toimia yhtenä osatekijänä vastustuskyvyn ylläpidossa sekä sokeriaineenvaihdunnan ja verenpaineen säätelyssä.

Riittävä D-vitamiinin saanti muun muassa aktivoi mikrobeja hajottavien entsyymien muodostusta. Sokeriaineenvaihdunnan säätely tapahtuu insuliinihormonin välityksellä ja D-vitamiini edistää insuliinireseptorin muodostusta. (Voutilainen ym. 2015, 131-132.)

D-vitamiinin puutos voi johtua riittämättömästä auringonvalon saannista, puutteellisesta D-vitamiinin saannista ruokavaliosta tai aineenvaihduntahäiriöstä (Freese & Voutilainen 2012b). D-vitamiinin riittämätön saanti heikentää vastustuskykyä, haurastuttaa luustoa ja aiheuttaa luusto- ja lihaskipuja. Luuston haurastuminen eli osteoporoosi (luukato) on sairaus, jossa luun murtumariski on suuri. (Voutilainen ym. 2015, 129; Paakkari 2016.) Muita D-vitamiinin puutossairauksia ovat riisitauti ja osteomalasia (Freese & Voutilainen 2012b). Lapsilla esiintyvän riisitaudin seurauksena luusto pehmenee ja lapsen kasvu hidastuu (Voutilainen ym. 2012, 132). Riisitauti ei ole lapsilla nykyään yleinen, koska sairautta ehkäistään antamalla kaikille alle kaksivuotiaille ja tarvittaessa myös vanhemmille lapsille D-vitamiinilisää (Paakkari 2016). Osteomalasia on taas aikuisten ja yleisimmin ikääntyneillä esiintyvä luun pehmenemissairaus. Riittävä D-vitamiinin ja kalsiumin saanti vähentävät luuston haurastumista ja pehmenemistä. (Voutilainen ym. 2015, 132.) Lisäksi D-vitamiinin puutos on yhdistetty muihinkin sairauksiin, kuten esimerkiksi infektioihin, diabetekseen, syöpään ja hermoston rappeumatauteihin (Paakkari 2016).

D-vitamiinin liiallinen saanti on yhteydessä ainoastaan vitamiinilisien liialliseen syömiseen. Pitkäaikainen ja suuriannoksinen, noin 250 mikrogramman annostus, voi vähitellen johtaa myrkytykseen. Tämä johtaa kalsiumin epätasapainoon ja lopulta kalsinooosiin, jossa kalsium ja fosfaatti kalkkeuttavat verisuonia ja sisäelimiä. (Freese & Voutilainen 2012b; Voutilainen ym. 2015, 129, 133.)

C-vitamiini eli askorbiinihappo on vesiliukoinen, jolloin se kulkeutuu vesiliukoisten aineiden, kuten hiilihyaattien ja proteiinien mukana (Freese & Voutilainen 2012a; Voutilainen ym. 2015, 124). Ihmisen elimistö ei pysty itse tuottamaan C-vitamiinia (Freese & Voutilainen 2012a). Tärkeimmät C-vitamiinin saantilähteet ovat marjat, hedelmät, vihannekset ja peruna (Voutilainen ym. 2015,137). Muissa ruoka-aineissa C-vitamiinia on luontaisesti hyvin vähän (Freese & Voutilainen 2012a). C-vitamiinin saantisuositus aikuisilla on 75 mg vuorokaudessa. Ravinnosta saatava C-vitamiini yleensä riittää. C-vitamiinilisästä ei ole hyötyä, sillä ylimääräinen C-vitamiini erittyy virtsaan. C-vitamiini tuhoutuu herkästi ruuanvalmistuksessa, joten C-vitamiinin saannin kannalta parempi on syödä vihannekset tuoreina ja kypsentämättöminä. (Voutilainen ym. 2015, 137-138.)

C-vitamiini imeytyy ohutsuolessa. Se kulkee vapaana plasmassa ja kuljettajaproteiinien avulla solut ottavat sitä sisäänsä. C-vitamiini kertyy varsinkin metabolisesti aktiivisiin kudoksiin, kuten aivoihin, maksaan, pernaan ja veren valkosoluihin. Koska ylimääräinen C-vitamiini erittyy virtsaan, elimistössä ei ole C-vitamiinivarastoa. (Freese & Voutilainen 2012a.) Stressi, tupakointi ja diabetes saattavat lisätä C-vitamiinin tarvetta, koska C-vitamiinin metabolia on jonkin verran vilkastunut näissä tilanteissa (Freese & Voutilainen 2012a; Voutilainen ym. 2015, 138).

C-vitamiini on antioksidantti, joka on osa antioksidanttipuolustusta. Muiden antioksidanttien kanssa C-vitamiini suojaaa solun rakenteita hapettumisvaurioilta. C-vitamiini säätelee sidekudoksen kollageeniproteiinin rakentumista. (Voutilainen ym. 2015, 138.) Kollageeni lujittaa ja tukee kudoksia, kuten luustoa, rustoa, jänteitä ja verisuonien seinämiä (Freese & Voutilainen 2012a; Voutilainen ym. 2015, 138). Muita C-vitamiinin tehtäviä ovat muun muassa rasvojen polttaminen energiaksi sekä E-vitamiinin tuominen toimintakuntoon (Voutilainen ym. 2015, 138). C-vitamiini parantaa myös raudan imeytymistä ruuasta (Freese & Voutilainen 2012a).

C-vitamiinin puutostauti, keripukki, on harvinainen ja liittyy usein yleiseen heikkoon ravitsemustilaan. Jo 10 mg C-vitamiinin saanti riittää sen ehkäisemiseen. (Freese & Voutilainen 2012a.) Keripukin oireita ovat muun muassa väsymys, infektiokerkyys, mustelmataipumus ja ikenien verenvuoto (Freese & Voutilainen 2012a; Voutilainen ym. 2015, 139). Joidenkin tutkimusten mukaan suuret C-vitamiiniannokset eivät ehkäise flunssaan sairastumista, mutta ovat lyhentäneet flunssan kestoa ja lievittäneet oireita (Aro 2015a; Voutilainen ym. 2015, 137). C-vitamiinin liikasaanti ja myrkytyksen saaminen ovat harvinaisia, koska vesiliukoinen C-vitamiini erittyy nopeasti elimistöstä (Aro 2015c). C-vitamiinin suuri, yli 3g kerta-annos voi aiheuttaa ripulia ja vatsavaivoja. Tämä johtuu siitä, että suolistoon jää imeytymätöntä C-vitamiinia, jota bakteerit hajottavat ja hajoamisen yhteydessä suoleen siirtyy vettä. Lisäksi erittäin suuret C-vitamiiniannokset voivat altistaa virtsakivien syntymiselle. (Freese & Voutilainen 2012a; Voutilainen ym. 2015, 137; Aro 2015c; Saarelma 2017.)

9 KEUHKOAHTAUMATAUDIN RAVITSEMUS

Hyvä ravitsemustila ylläpitää lihasvoimaa, mukaan lukien hengityslihasvoimaa, sekä parantaa vastustuskykyä, hidastaa sairauden etenemistä, vähentää pahenemisvaiheita ja hoidon tarvetta (Linjama & Farin 2016, 1). Huono ravitsemustila vähentää hengityshasten voimaa ja kestävyyttä, alentaa hengityskapasiteettia sekä lisää akuutin hengitysvajauksen riskiä (Veteläsuu 2017, 3). Keuhkohtaumataudissa voidaan soveltaa yleisiä ravitsemussuosituksia, koska erityisruokavaliosta ei ole hyötyä (Ahonen ym. 2015, 487; Harju 2017).

Keuhkohtaumataudin ravitsemuksessa tasapainoinen ruokavalio on tärkeää. Siihen kuuluu paljon kasviksia, hedelmiä ja marjoja, tarpeeksi energiaa ja sopivasti proteiineja. (Linjama & Farin 2016, 1; Harju 2017.) Proteiineja tarvitaan lihasvoiman säilyttämiseen ja lihaskadon ehkäisemiseen (Hengityслиitto 2015, 17; Linjama & Farin 2016, 1). Joka aterialla olisi hyvä syödä jotain proteiinipitoista, kuten maitovalmisteita, kananmunaa, kalaa, kanaa, lihaa, juustoa, leikkeleitä tai pähkinöitä. Pehmeitä rasvoja, joita ovat kasviöljyt ja niistä valmistetut ravintorasvat, tarvitaan päivittäin noin 5-7- teelusikallista. Kalaa tulisi syödä 2-3 kertaa viikossa. (Linjama & Farin 2016, 1.) D-vitamiinin puute on erityisen yleistä keuhkohtaumatautipotilailla, joten sen riittävästä saannista tulee huolehtia (Harju 2017).

Säännöllinen ateriarytmi on hyväksi sekä painonhallinnassa, että vajaaravitsemuksen riskin pienentämisessä (Linjama & Farin 2016, 1). Sopiva ateriarytmi on syödä 5-6 kertaa päivässä, johon kuuluvat aamupala, kaksi lämmintä ateriaa sekä ainakin kaksi välipalaa esimerkiksi päivällä ja illalla (Hengityслиitto 2015, 17; Linjama & Farin 2016, 1). Ruokailuvälin ei tulisi yölläkään olla 11 tuntia pidempi (Linjama & Farin 2016, 1). Aterioiden sisältämän energiamäärän riittävyys on tärkeää. Lämpimien ruokien syömistä verrattuna pelkkien välipalojen syöntiin suositellaan, koska lämpimien ruokien ravintoarvo ja energiasisältö on parempi. (Hengityслиitto 2015, 17.) Energiapitoisia juomia ja pieniä välipaloja voi kuitenkin lisätä lämpimiä ruokia korvaamatta (Hengityслиitto 2015, 17; Linjama & Farin 2016, 2). Lautasmallia kannattaa käyttää hyödyksi monipuolisen aterian kokoamiseen. Sydänmerkki auttaa kaupassa valitsemaan elintarvikkeita, jotka ovat vähäsuolaisia, pehmeää rasvaa sisältäviä ja runsaskuituisia. Ruokavalion voi suunnitella ravitsemusterapeutin kanssa yksilöllisten tarpeiden mukaan. (Linjama & Farin 2016, 1-2.)

Keuhkohtaumataudin pahenemisvaiheessa ravitsemuksessa pitää huomioida potilaan yleisvointi. Jotta potilas jaksaisi syödä istuma-asennossa pöydän ääressä, hänen olisi hyvä levätä ennen syömistä. (Ahonen ym. 2015, 485.) Potilaan ruokailuhetken tulisi olla rauhallinen ja kiireetön (Linjama & Farin 2016, 2). Tarvittaessa voidaan antaa avaavaa lääkettä puolituntia ennen ateriaa syömisen helpottamiseksi. Happivirtausta voidaan suurentaa ruokailun ajaksi ja käyttää happiviiksiä maskin sijasta. Jos potilaalla on vaikeaa hengenahdistusta, liemiruokia on helpompi syödä kuin kiinteitä ruokia. Pienet ateriat usein ja juominen aterioiden välillä on suositeltavaa. Pahenemisvaiheessa energiapitoisia välipaloja voi tarvittaessa hyödyntää. Pahenemisvaiheessa potilaan tarvitsema nestemäärä vuorokaudessa on 2000-3000ml. Riippuen hengenahdistuksen vaikeusasteesta, nesteitä voidaan antaa myös osittain laskimonsisäisesti. (Ahonen ym. 2015, 485.)

Suunhoito on tärkeää keuhkohtaumataudissa, koska potilas hengittää usein nenän lisäksi myös suun kautta, mikä kuivaa suuta (Ahonen ym. 2015, 485). Suun kuivumista aiheuttaa myös lisähappi ja keuhkohtaumataudissa käytettävät lääkkeet (Hengitysliitto 2015, 14; Ahonen ym. 2015, 485). Lääkkeet voivat aiheuttaa muitakin oireita, kuten esimerkiksi tulehduksia ja äänen käheytymistä (Hengitysliitto 2015, 14). Hengitettävistä lääkkeistä osa lääkeaineesta saattaa jäädä suuhun lääkkeenoton jälkeen. Tämä lisää sammasta eli hiivakasvua suussa, joka voi lisätä hampaiden reikiintymisriskiä. Lisäksi lääkkeet sisältävät laktoosia eli maitosokeria, mikä myös altistaa hampaiden reikiintymiselle. (Hengitysliitto 2018d.)

Suunhoito lääkkeiden ottamisen yhteydessä, varsinkin jos potilaalla on käytössä hengitettäviä kortisonilääkkeitä, tulee erityisesti ottaa huomioon (Hengitysliitto 2015, 14). Ennen lääkkeenottoa pestään hampaat ja lääkkeenoton jälkeen suu sekä nielu huuhdellaan vedellä purskuttamalla, ja lopuksi juodaan vielä vettä. (Hengitysliitto 2015, 14; Hengitysliitto 2018d). Hampaiden huolellinen ja säännöllinen peseminen reikiintymisen ehkäisemiseksi ja infektioiden välttämiseksi on tärkeää (Hengitysliitto 2015, 14; Ahonen ym. 2015, 485; Hengitysliitto 2018d). Fluorihammastahnan ja ksylitolin käyttö on suositeltavaa. Purukumi ja imeskelytabletit lisäävät syljeneritystä ja estävät näin ollen suun kuivumista. (Hengitysliitto 2015, 14; Hengitysliitto 2018d.) Tarvittaessa suun ja limakalvojen kostuttamiseen ja hoitoon voidaan käyttää myös keinosylkeä tai muita suunhoitotuotteita (Ahonen ym. 2015, 485). Keuhkohtaumatautipotilaan tulee huolehtia säännöllisestä hammashoidosta (Hengitysliitto 2015, 14).

9.1 Ravitsemukselliset poikkeamat

Ravitsemuksellisia poikkeamia on useita erilaisia. Virheravitsemus termiä käytetään, kun ravintoaineista on puutetta tai niiden saanti on epäsuhtaista tai ylisääntä. Virheravitsemuksen seurauksena ovat muutokset painossa, kehonkoostumuksessa ja elimistön toimintakyvyssä tai jossakin näistä. Liikaravitsemuksessa ravinnonsaanti on pitkään ollut suurempaa kuin tarve. Yleensä liikaravitsemuksessa on yksinkertaisesti kyse syödyn ruuan ja energian tarpeen epätasapainosta, mutta käsitteen alle sopii myös esimerkiksi jonkin vitamiinin liikasaanti. Vajaaravitsemus käsitettä käytetään, kun ravintoaineita ei saada tarpeeksi ja elimistön normaalitila heikkenee. Seurauksena aikuisilla on usein painonlasku tai selkeä puutostila. Aliravitsemus termiä käytetään energian, proteiinin tai kummankin saannin ollessa alhaista. (Voutilainen ym. 2015, 163.)

Aliravitsemus voidaan ryhmitellä proteiinien puutteesta syntyvään kvasiorkorin tyyppiseen tilaan tai energiansaannin puutteesta syntyvään marasmin tyyppiseen tilaan (Uusitupa & Fogelholm 2012). Kvasiorkorin tyyppisen tilan seurauksena on muun muassa laihtuminen, anemia ja turvotukset. Marasmin tyyppinen tila liittyy ravinnon puutteeseen tai vaikeisiin yleissairauksiin, josta seuraa huono yleisvointi, laihtuminen, lihasten surkastuminen ja väsymys. (Duodecim 2018f.) Proteiinin puutteesta johtuvan aliravitsemuksen toteaminen voi olla ongelmallista ilman laboratoriotutkimuksia. Kvasiorkorin tyyppiseen aliravitsemukseen liittyy katabolinen aineenvaihdunta. (Uusitupa & Fogelholm 2012.) Aliravitsemuksen syynä voi olla erityisesti vanhuksilla yksipuolinen ruokavalio (Lehto & Stenbäck 2012).

Virheravitsemus voi johtua esimerkiksi pitkäaikaisesta sairaudesta. Taustalla voi olla myös depressio, lääkkeiden haittavaikutukset, alkoholismi sekä sosiaaliset ja taloudelliset tekijät. Nämä tekijät korostuvat erityisesti ikääntyneiden virheravitsemuksen yhteydessä. (Räihä 2012b.) Liikaravitsemuksessa syöty ruoka ylittää tarpeen, mikä voi pitkään jatkuneena johtaa lihomiseen (Voutilainen ym. 2015,163; Uusitupa 2012). Lihavuuskaan ei ole pelkästään riippuvainen ravinnontarpeen ylittymisestä, vaan taustalla on muitakin tekijöitä (Uusitupa 2012). Myös vitamiinien liikasaannista voi olla haittoja. Vajaaravitsemus on yleistä monessa sairaudessa. Syyt vajaaravitsemukseen voivat olla moninaiset. Se voi liittyä esimerkiksi nielemisvaikeuksiin. Myös keuhkohtaumataudissa vajaaravitsemus on yleistä ja se kasvaa taudin edetessä. Keuhkohtaumataudissa energiantarve on suurempi; sen seurauksena voi olla lihaskudoksen menetyksiä. (Orell-Kotikangas 2015.)

9.1.1 Ylipaino

Ylipaino termiä voidaan alkaa käyttää, kun painoindeksi on yli 25. Ylipainosta voidaan myös käyttää termiä lievä lihavuus. Painoindeksin ollessa yli 30 käytetään termiä lihavuus. Pelkkää painoindeksiäkään ei voida tuijottaa laput silmillä, vaan on huomioitava yksilölliset tekijät. (Mustajoki 2017a.) Lihavuuden taustalla on liika energiansaanti suhteessa kulutukseen sekä vähentynyt fyysinen aktiivisuus. Lihavien ravinnonsaantia arvioidessa on muistettava mahdollisuus ravinnonsaannin aliraportointiin. Lihavuuden taustalla on harvoin muu sairaus. Lihavuuden tiedetään olevan sidoksissa monen sairauden esiintymiseen. Tällaisia sairauksia ovat esimerkiksi tietyt sydän- ja verisuonisairaudet, diabetes, metabolinen oireyhtymä ja tietyt maha-suolistokanavan sairaudet. Lihavuus on myös usean keuhkosairauden taustalla, mutta keuhkohtaumatauti ei kuulu näihin. (Uusitupa 2012.)

Ylipainoisille keuhkohtaumatautipotilaille, varsinkin henkilöille, joilla on merkittävää keskivartalolihavuutta, suositellaan laihduttamista (Hengitysliitto 2018c; Hengitysliitto 2015, 17). Vatsan alueelle kerääntynyt ylimääräinen rasvakudos rajoittaa hengitystä mekaanisesti, joten laihduttaminen normaalipainoiseksi helpottaa hengittämistä ja hen- genahdistusta (Hengitysliitto 2015, 17). Painonhallinnassa tulee korostaa hallittua, vähitellen tapahtuvaa painonpudotusta (Harju 2017). Sopiva painonalentamistahti onkin korkeintaan puoli kiloa viikossa, jolloin lihasmassa ei vähene samanaikaisesti (Hengitysliitto 2015, 17; Hengitysliitto 2018c). Painonhallinnan kannalta ruokavalion pysyvät muutokset ovat merkityksellisiä. Yhtäkkäinen lihasmassan väheneminen on haitallista, koska se lisää esimerkiksi keuhkojen räsytystä, väsymystä, vähentää liikkumista sekä nopeuttaa sairauden etenemistä. (Hengitysliitto 2015, 17.)

9.1.2 Alipaino

Alipainosta tai laihuudesta puhutaan silloin, kun painoindeksi on alle 18,5. Syynä alhaiselle painoindeksille voi olla pitkälinen sairaus tai laihuushäiriö eli anoreksia (Mustajoki 2017a). Keuhkohtaumatautipotilaan olisi hyvä seurata painonmuutoksia mittaamalla itseltään paino vähintään kerran kuukaudessa (Linjama & Farin 2016, 2). Painon seurannan yhteydessä on aina muistettava kysyä sen muutoksista, sillä esimerkiksi 5% painonlasku 3–6 kuukaudessa on merkittävä (Uusitupa & Fogelholm 2012).

Jatkuva painon putoaminen ilman tietoista laihduttamista voi johtua energian riittämättömästä saannista tai hengityselimien lisääntyneen hapenkulutuksen aiheuttamasta energiankulutuksen lisääntymisestä (Ahonen ym. 2015, 487). Keuhkoastma- ja keuhkoastmatautiin usein liittyykin kiihtynyt aineenvaihdunta, joka saattaa merkitä jopa 600 kilokalorin menetystä vuorokaudessa. Jos menetettyä kilokalorimäärää ei korvata ravinnolla, johtaa se painonmenetykseen. Syömistä saattaa keuhkoastmataudissa haitata hengästyminen, väsymys ja ruokahalun puute. Näihin ongelmiin voi auttaa esimerkiksi lepo ennen ruokailua, pienet, mutta usein syötävät ruoka-annokset, ruuan kunnollinen pureskelu ja hitaasti syöminen, pehmeä ja helposti pureskeltava ruoka, kuten keitot, soseet ja puurot sekä ruuan houkutteleva ulkonäkö ja mieliruokien syöminen. (Veteläsuo 2017, 2, 6.) Alipainoisen keuhkoastmatautipotilaan ravinnossa ei takerruta niin tiukasti yleisiin ravitsemussuosituksiin, koska tärkeintä on huolehtia, että ruuan energiapiitoisuus on riittävä (Hengitysliitto 2015, 17; Hengitysliitto 2018c).

Energiamäärää tulisi lisätä mieluummin rasvoilla tai proteiineilla kuin hiilihydraatteina, koska niiden suuri osuus ravinnosta saattaa olla haitallista (Hengitysliitto 2015, 17; Hengitysliitto 2018c). Suola- ja sokerilisiä voi käyttää harkiten tuomaan lisää makua ruokaan. Energiamäärää voi lisätä ruokaan esimerkiksi lisäämällä öljyä, margariinia tai voita ruokiin, kuten perunasoseeseen tai tekemällä puuron kermaan. On tärkeää, että ruoka maistuu hyvältä. Elintarvikkeista voi valita rasvaisimpia tuotteita ja kananmuna on mainio proteiinin lähde. Aliravituilla niin kuin muillakin keuhkoastmapotilailla ateriarytmi tulisi pitää säännöllisenä ja syödä pieniä ruoka-annoksia usein. Juomisen ajoittaminen aterioiden välille voi olla hyödyllistä, jolloin juoma ei täytä vatsaa ja vie ruualta tilaa. (Hengitysliitto 2015, 17.) Kalori- ja proteiinipitoisia sekä hivenaine- ja vitamiinilisäaineita voidaan ottaa käyttöön, jos ravitsemusta ei saada muuten korjatuksi, korvaamatta niillä kuitenkin normaalia ruokaa (Käypähoito 2014; Helin 2018, 2).

10 RAVITSEMUSTILAN KARTOITTAMINEN

Ravitsemustila luonnehtii henkilön terveydentilaa, johon vaikuttavat ravintotekijöiden saanti ja hyödyntäminen. Mikäli ravintotekijöiden saanti tai hyväksikäyttö on alhaista, tulee normaaleihin elimistön toimintoihin häiriöitä. Esitiedot rakentavat perustan potilaan ravitsemustilan arvioinnille. (Uusitupa & Fogelholm 2012.) Niistä tärkeimmät ovat sairaudet, lääkitykset ja niiden vaikutukset ravitsemukseen. On muistettava ruokahaluttomuuden, syömisongelmien, nielemisvaikeuksien, oksentelun ja ripulin vaikutus ravinnonsaantia vähentävinä tekijöinä. (VRN 2010, 31.) Tekijöitä, joita erityisesti huomioidaan ovat painon muutokset, ravintoesitiedot ja ruoansulatuskanavan toiminnan muutokset. Sosiaalisten taustojen merkitystä ravitsemukseen ei sovi unohtaa. Esimerkiksi yksin asuvien iäkkäiden ravitsemus voi olla heikkoa. (Uusitupa & Fogelholm 2012.) Ravitsemustilan ylläpito ja sen korjaaminen kuuluvat potilaan hyvään kokonaisuhoitoon. Ravitsemushoitoa käytetään silloin, kun potilaan syöminen suun kautta ei onnistu turvaamaan riittävää energian ja muiden ravintoaineiden saantia. (Bäcklund 2016.)

Kokenut arvioija voi saada pelkästään potilaan nähdessään vihjeitä ravitsemustilasta. Tällaisia tekijöitä ovat esimerkiksi ihon- ja limakalvojen kunto sekä turvotukset. Ravitsemustilan kartoittamisessa painoa mieluummin verrataan potilaan aiempaan painoon. Painonlasku, jota ei voi yhdistää aktiiviseen laihduttamiseen tai liikunnan lisäämiseen, kertoo ravinnonsaannin ja kulutuksen välisestä epätasapainosta. Painonlasku on merkittävää, jos se on yli 5% 3–6 kuukaudessa. Painon käytöstä ravitsemustilan kartoittamisessa on muistettava myös muut painoon vaikuttavat tekijät, kuten turvotukset ja vatsaontelon neste. (VRN 2010, 31; Uusitupa & Fogelholm 2012.) Vajaaravitsemuksesta voi lisäksi antaa vihjettä lihasten surkastuminen, jolloin lihakset ovat normaalia pienemmät ja niistä puuttuu normaali kiinteys. (VRN 2010, 31.)

Vajaaravitsemus on kasvaneen sairastavuuden ja kuolleisuuden sekä komplikaatioiden määrän nousun ja hoitoajan pidentymisen tärkeä taustatekijä. Jos ravitsemushäiriön taustalla on puutteellinen ravitsemus, sen korjaaminen vähentää sairastavuutta ja kuolleisuutta. Rutiiniluonteinen ravitsemustilan kartoittaminen on kansainvälisissä tutkimuksissa todettu suhteellisen heikoksi. Noin 50% tutkimukseen osallistuneista hoitopaikoista suoritti rutiininomaisen ravitsemustilan kartoittamisen. Ravitsemushäiriön toteamiseksi ei ole vielä löydetty täysin tarkkoja keinoja. Ravitsemustilan kartoittamiseksi on

kehitetty erilaisia seulontamittareita. Useimmilla ravitsemustilan kartoittamiseen käytävillä menetelmillä on rajoituksia ja virhelähteitä. (Uusitupa & Fogelholm 2012.)

ESPEN'in (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism) suosituksen mukaan sairaaloissa tulisi käyttää NRS-2002 (Nutritional Risk Screening) menetelmää, avoterveydenhuollossa MUST (Malnutrition Universal Screening Tool) menetelmää ja yli 65-vuotiaille MNA:ta (Mini Nutritional Assessment). Edellä mainitut menetelmät ovat nopeita suorittaa. Kaikkien menetelmien suoritus kestää noin 15 minuuttia. Kaikissa näissä menetelmissä tarvitaan potilaan paino ja pituus, jotta saadaan potilaan painoindeksi. Tarkoituksetonta painonlaskua arvioidaan NRS-2002 - ja MUST -menetelmissä vertaamalla kolmen tai kuuden kuukauden takaista painoa nykyiseen painoon. NRS-2002 ja MUST menetelmissä käytetään hyväksi arviota potilaan syömästä ruokamäärästä. NRS-2002 menetelmään vaikuttavat myös sairauden vaikeusaste ja potilaan ikä. (VRN 2010, 29.)

NRS-2002 menetelmässä selvitetään ensimmäisenä paino nyt ja kolme kuukautta sitten. Painon ja pituuden avulla lasketaan painoindeksi, jonka ollessa 18,5–20,5 saa kaksi pistettä ja sen ollessa alle 18,5 kolme pistettä. Nykypainoa verrataan kolme kuukautta sitten olleeseen painoon. Painon ollessa viisi prosenttia alhaisempi alkaa kertymään pisteitä. Edellisen viikon ruuan määrää arvioidaan, onko syönyt vähemmän vai normaali määrän. Sairaudesta arvioidaan sen vaikeusastetta. Siihen vaikuttavat potilaan liikkuvuus, sairauden liitännäissairaudet ja sairauden laatu, esimerkiksi syöpä sekä huomioidaan potilaan hoitopaikka. MNA koostuu seulonta- ja arviointiosasta. (VRN 2010, 215, 217.) MNA:ta käytetään iäkkäiden ravitsemustilan määrittämisessä. Iäkkäillä pelkät painonmuutokset eivät kuvasta ravitsemustilaa. Ikääntyneiden ravitsemustilaa arvioitaessa MNA-testin etuna on se, ettei se perustu pelkästään antropometriin arvoihin ja ravinnonottoon. MNA:ssa huomioidaan myös ikääntyneen fyysiseen ja psyykkiseen terveydentilaan ja toimintakykyyn, sekä sosiaaliseen ympäristöön liittyviä tekijöitä. MNA-testin pisteet ovat maksimissaan 30. (Räihä 2012a.) MUST-menetelmä perustuu painoindeksiin, 3-6 kuukauden aikana tapahtuneeseen laihtumiseen ja ravinnonsaantiin tai tulevan ravinnonsaannin arvioon. (Uusitupa & Fogelholm 2012.)

11 KEHONKOOSTUMUS JA SEN ARVIOINTI

”Keho sisältää rasvaa, proteiineja, vettä, glykogeeniä sekä luuston ja muun elimistön kivennäisaineita” (Fogelholm & Uusitupa 2012). Ihmisiltä kehonkoostumusta ei voida suoraan mitata, mutta sitä voidaan arvioida. Arvioinnissa voidaan käyttää yhtä tai useampaa kehoa kuvaavaa suuretta, esimerkiksi kehon tilavuus tai ihonalaisen rasvakudoksen paksuus. Näiden avulla voidaan laskennallisesti arvioida kehonkoostumusta. Kehonkoostumusta kuvaa myös rasvakudoksen ja rasvattoman kudoksen määrä. Näiden suureiden selvittämiseksi voidaan käyttää esimerkiksi kaksiennergiaisen röntgensäteiden absorptiometriä. (Fogelholm & Uusitupa 2012.)

Ihopoimuumittauksessa mitataan ihonalaisen rasvakudoksen paksuus eripuolilta kehoa. Kehon rasvasta ihonalaisen rasvan osuus on noin puolet ja vanhemmilla vähemmän. Biosähköinen impedanssi (bioimpedanssi, BIA) kertoo kehon kyvystä johtaa sähköä; sillä ei saada selville rasvan määrää vaan veden määrä. Bioimpedanssi mittareita on erilaisia. ”Koko kehon läpi ohjattavan virran ohella käytössä on pelkästään ylä- ja alaraajojen läpi ohjattavaan virtaan perustuvia laitteita”. (Fogelholm & Uusitupa 2012.) Kaupallisina tuotteina on muun muassa myynnissä tähän tekniikkaan perustuvia vaa-koja. Lihavilla on suhteessa vähemmän vettä elimistössään kuin laihoilla. Bioimpedanssilla voidaan arvioida kehonkoostumusta käyttämällä erilaisia tieteellisiä yhtälöitä. Bioimpedanssi ei ole tarkempi menetelmä kuin ihopoimuumittaus. Kehonkoostumusta voidaan arvioida myös painoindeksiin pohjautuvien ennusteyhtälöiden avulla. Ne ovat keskimäärin yhtä luotettavia kuin bioimpedanssi ja ihopoimuumittaus. ”Kaksiennergiaisen röntgensäteiden absorptiometria (dual-energy X-ray absorptiometry, DEXA) perustuu röntgensäteiden erilaiseen vaimenemiseen eri kudostyypeissä.” (Fogelholm & Uusitupa 2012.) Tämä menetelmä on helppoiten toistettavissa ja nopea toteuttaa. Menetelmässä otetaan kehosta tuhansia pieniä kuvia, joiden avulla kone laskee luun kivennäisainesten, kehon rasvan ja rasvattoman pehmytkudoksen määrän. Kuvauksen ajan tutkittavan tulisi olla liikkumatta makuuasennossa. Tutkimus kestää 15–25 minuuttia. Menetelmän heikkoutena voidaan pitää hintaa. (Fogelholm & Uusitupa 2012.)

DEXA sopii parhaiten osteoporoosin, FFM:n ja FM:n yhdistettyyn seulontaan. Vaikka ero vartalon sisäelinten ja ihonalaisen rasvamassan välillä edellyttää edistyneempää kuvantamistekniikkaa (esim. tietokonetomografia ja magneettikuvaus), DEXA voi johtaa kliinisesti käyttökelpoiseen arvioon. (Schols ym. 2014, 3.)

Maailman terveysjärjestön (WHO) painoindeksi eli body mass index (BMI) luokituksessa <16.0 on vaikea alipaino, 16.0-16.9 on merkittävä alipaino, 17.0-18.49 on lievä alipaino, 18.5-24.9 on normaalipaino, lievä lihavuus on 25.0-29.9, merkittävä lihavuus on 30.0-34.9, vaikea lihavuus on 35.0-39.9 ja sairaaloinen lihavuus on ≥ 40 . BMI:tä voidaan käyttää molemmilla sukupuolilla ja yli 18-vuotiailla henkilöillä. BMI:llä voi olla rajoittavia tekijöitä, koska se ei välttämättä edusta samantasoista kehonrakennetta eri yksilöissä. Esimerkiksi niillä, joilla on lisääntynyt lihasmassa, voi olla kohonnut BMI alhaisesta rasvamassasta huolimatta. Samalla tavalla korkea BMI voi peittää lihasmassan menetyksen. (Hanson ym. 2014, 1-2.; Mustajoki 2017a.)

Painoindeksissä paino jaetaan pituuden neliöllä. Laskutoimituksessa käytettävät mittayksiköt ovat kilogramma ja metri. Painoindeksissäkin tulee huomioida yksilölliset tekijät, esimerkiksi yli 70-vuotiailla painoindeksi voi olla kohtuullisesti yli 25. Painoindeksi kuvaa hyvin rasvakudoksen määrää, mutta joskus jo normaalin painoindeksin omaavalla on vatsaontelon sisäistä rasvaa. Vatsaontelon rasvaa voidaan selvittää vyötärön ympäryksen mittaamisen avulla. Muita painoindeksin virhelähteitä ovat turvotus ja lihaskas kehon rakenne. Normaalipainosta poikkeavassa painoindeksissä sairauksien riski kasvaa. (Mustajoki 2017a.)

Pitkälle edenneisiin sairauksiin liittyy yleisinä oireina ruokahaluttomuus ja aliravitsemus. Solujen jatkuvasta ravinnonpuutteesta voi seurata elimistön kuihtuminen eli kakeksia. Kakeksia määritellään voimakkaasti kiihtyneeksi aineenvaihdunnan (*hyperkatabolinen*) tilaksi. Kakeksian ominaispiirteitä ovat tahaton painonlasku, luurankolihasen kiihtynyt kato, rasvakudoksen väheneminen, ruokahaluttomuus ja laajat aineenvaihdunnan muutokset. Kakeksiaan liittyy lisäksi koko elimistön tulehdus, uupumus ja psykososiaalinen toimintakyvyn huomattava heikkeneminen. Aliravitsemuksen syyt voivat johtua esimerkiksi nielemisvaikeudesta, pahoinvoinnista, suun ongelmista tai suolen toiminnan ongelmista. Kakeksiaan ei ole tehokasta hoitoa, mutta sitä pyritään hoitamaan ravitsemuksella ja perussairauksien hoidolla. Keuhkohtaumatautia sairastavista 20–67%:lla on kakeksia. (Pöyhiä 2015.)

Rasvatonta massaa (fat-free mass) käytetään monissa tutkimuksissa ravitsemustilan kartoittamiseen (van de Bool ym. 2015). Rasvattoman massan arvolla saadaan kartoitettua piilevää obesiteettia (lihavuus) ja lihaskatoa (van de Bool ym. 2015; Duodecim 2018k). Rasvamassasta saadaan kaksi arvoa. Se määrä kuinka paljon rasvaa on kiloina ja kuinka paljon on rasvatonta massaa. Rasvatonta massaa voidaan hyödyntää painoindeksin tavoin, jolloin kyseessä on rasvattoman massan indeksi (fat-free mass index, FFMI). Terveillä henkilöillä lihaskadosta kertovana FFMI arvona pidetään naisilla alle 17 kg/m² ja miehillä alle 15 kg/m². FFMI arvo saadaan jakamalla rasvattoman massan määrä pituuden neliöllä. Rasvattoman massan arvoa tulkittaessa on muistettava, ettei se suoraan kerro lihasten koosta tai massasta, vaan arvoon sisältyy myös luumassa. (van de Bool ym. 2015,1.)

12 RAVINTOLISÄT

Euroopan unioni (EU) antoi kesällä vuonna 2003 ravintolisädirektiiviin perustuvan ravintolisäasetuksen termistä ravintolisä. Sana otettiin käyttöön Suomessa samana vuonna. Aiemmin lainsäädäntö oli määritellyt suositeltaviksi nimikkeiksi erityisvalmiste ja ravintoainevalmiste. Eurooppalaisten kiinnostuttua uudelleen länsimaisista perinteisistä luonnonlääkkeistä 1950-1960-luvuilla puhuttiin tuolloin luonnonlääkkeistä ja - tuotteista. Tämä perustui siihen, että silloin käytettiin pääasiassa luonnosta kerättyjä tuotteita. Nimitykset eivät ole enää käytössä ja ne voivatkin olla harhaan johtavia. (Enkovaara 2012.)

Suun kautta otettavia ravintolisiä löytyy monissa eri muodoissa, jotka ulkonäöltään voivat muistuttaa lääkkeitä, mutta eivät saa sisältää lääkeaineita. EU:ssa ravintolisät rinnastetaan elintarvikkeisiin, koska niiden sisältämät ainesosat ovat osittain samanlaisia. Esimerkiksi molemmista löytyy probiootteja, rasvahappoja, vitamiineja, aminohappoja ja kivennäisaineita. Vielä 1990-luvulla vain apteekit saivat myydä kivennäis- ja vitamiinivalmisteita, koska silloin ne katsottiin lääkkeeksi. (Enkovaara 2012.)

Ravintolisien myyntiä ei valvota viranomaisten taholta erilaisin luvuin. Suomessa myytävistä ravintolisistä tulee valmistajan tai maahantuojan tehdä kirjallinen ilmoitus tuotteiden koostumuksesta ja toimittaa valmistetiedot Eviralle (elintarviketurvallisuusvirasto). Vaikka ilmoitusvelvollisuus on laissa, niin sillä ei kuitenkaan taata tuotteen turvallisuutta tai laillisuutta. (Enkovaara 2012.)

Ravintolisissä voi olla kasvulle, kehitykselle ja elimistön toiminnalle välttämättömiä ainesosia. Ainesosat yhdistettynä muihin tekijöihin, ne saattavat vähentää joidenkin sairauksien riskejä. EFSA (Euroopan elintarviketurvallisuusvirasto) yhdessä Euroopan komission kanssa arvioivat elintarvikkeiden ja ravintolisien terveystuotteita ja niiden vaikutusta ravitsemukseen ja terveyteen. EU:n vaatimuksissa mahdolliset terveystuotteet ravintolisissä tulee perustua ihmisillä tehtyihin laadukkaisiin tutkimuksiin. Tuotteen ainesosiin täytyy liittyä merkityksellinen määrä ainesosaa, jolla pystytään perustelemaan sen terveystuote ja markkinoitu terveystuote. Terveystuotteissa, jotka tukevat elimistön toimintaa voidaan muun muassa käyttää sanoja edistää, tukee tai auttaa. Viitatessa sairauden riskin vähentämiseen voidaan käyttää sanaa alentaa. Euroopan komissio on julkaissut listan hyväksytyistä ja sallituista terveystuotteista, joita saa käyttää ravintolisien markkinoinnissa. (Enkovaara 2012.)

Kliinisillä ravintovalmisteilla täydennetään potilaan ravitsemusta. Niiden tarkoitus ei ole korvata täydellisesti kiinteää ravintoa, eikä niillä voida hoitaa sairauksia. Potilaan sairauden tuomat fyysiset ongelmat voivat vaikeuttaa syömistä tai ruokahaluttomuutta. Esimerkiksi nielemisvaikeudet tai suun alueen ongelmat voivat olla syynä riittämättömään ravinnon saantiin. Ongelmia voivat myös aiheuttaa lääkityksien tuomat muutokset makuaistiin. Hyvä ravitsemushoito auttaa potilasta jaksamaan, antaen siihen lisävoimia. Esimerkkinä Nutrician tuotevalikoimaan kuuluu kauppanimellä tunnettu Respifor, joka on suunnattu keuhkohtaumatautia sairastavalle potilaalle. Se on runsasproteiininen ja -energinen, joka sisältää 7,5g/100ml proteiinia ja 1,5 kcal/ml energiaa. Valmisteen nopeaa tyhjenemistä mahalaukusta helpottaa tuotteen vähärasvaisuus ja siksi pitkäaikaista kylläisyyden tunnetta ei synny. Nutrician tuotteita kehoitetaan käyttämään terveydenhuollon ammattilaisten ohjeiden mukaan. Annostus ohjataan potilaskohtaisesti tarpeen mukaan. (Nutricia 2018.)

13 TEHOSTETTU RUOKAVALIO

Tehostettua ruokavaliota käytetään yleensä potilaille vajaaravitsemuksen ehkäisyyn ja hoitoon sekä ruokahaluttomuudesta kärsiville potilaille. Potilaille tulisi tehdä vajaaravitsemusriskin arviointi. Ruoka-annokset ovat perusannoksia pienempiä, mutta sisältävät enemmän rasvaa ja energiaa. Proteiinin suositusrajan ylittävissä tarpeissa tulee ruokavaliota suunnitella yksilöllisesti. (VRN 2010,101.)

Annoksia löytyy erikokoisina. XS= erittäin pieni, jossa tehostetussa ruoka-annoksessa on energiaa 1800 kcal, kun perusannoksessa on 1200 kcal. S= pieni, jossa tehostetussa ruoka-annoksessa on energiaa 2100 kcal, kun perusannoksessa on 1400 kcal. M= keskikoko, jossa tehostetussa ruoka-annoksessa on energiaa 2700 kcal, kun perusannoksessa on 1800 kcal. (VRN 2010,102).

Tehostetun- ja perusruokavaliota voi tilata myös eri rakenteisina, jos potilaan nielemistä tai pureskelukykyä on heikentynyt. Vaihtoehtoja ovat nestemäinen, sosemainen, pehmeä ja sosemainen sileä. Ruuan rakenteesta riippumatta tulee turvata potilaan riittävä ravintoaineiden saanti. Tarvittaessa sitä voidaan täydentää kliinisillä ravintovalmisteilla ja runsasenergisillä elintarvikkeilla huomioiden riittävä proteiinin saanti. Esimerkiksi XS-kokoinen tehokuokavaliota 1800 kcal:n energiatasolla sisältää proteiinitavoitteen 90 grammaa vuorokaudessa. (Ketola 2016.)

14 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS JA OHJAAVAT KYSYMYKSET

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa ravitsemuksen vaikutuksia keuhkohtaumatautipotilaan hoidossa. Lisäksi haluttiin selvittää, kuinka paljon ja millaista tietoa löytyy keuhkohtaumataudin ja ravitsemuksen välisestä yhteydestä.

Tavoitteena oli luoda selkeä opinnäytetyö, jota terveydenhuollon ammattilaiset voivat hyödyntää esimerkiksi potilasohjauksessa sekä opiskelijat voivat kehittää omaa tietämystään ja osaamistaan aiheesta. Keuhkohtaumatautia sairastavat voivat käyttää materiaalia oman ravitsemuksensa toteuttamisessa. Tavoitteena oli lisätä tietoisuutta siitä, kuinka tärkeää ravitsemus on keuhkohtaumatautipotilaan hoidossa.

Opinnäytetyön ohjaavat kysymykset:

1. Millaisia vaikutuksia ravitsemuksella on keuhkohtaumatautipotilaan hoidossa?
2. Millä tavalla kehonkoostumus vaikuttaa keuhkohtaumatautiin?

15 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTUS

Opinnäytetyö toteutettiin kirjallisuuskatsauksena, joka on yksi yleisimmistä opinnäytetyön toteutustavoista. Kirjallisuuskatsauksessa on neljä päätyppiä: narratiivinen (kuvaileva), systemaattinen kirjallisuuskatsaus, määrällinen meta-analyysi ja määrällinen metasynteesi. (Suhonen ym. 2016, 8-9.)

Opinnäytetyö tehtiin narratiivisena- eli kuvailevana kirjallisuuskatsauksena, jonka tavoitteena on kuvailla viimeaikaista tai aikaisemmin tiettyyn aihealueeseen kohdistunutta tutkimusta. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen tavoitteena on vetää yhteen, selittää, kuvata ja tulkita näyttöä tietyistä aiheista/kysymyksestä perustuen laadullisiin tai määrällisiin tutkimuksiin. Tällainen katsaus voi kohdistua yhden tutkimusaiheen alueelta tehtyihin erilaisiin tutkimusasetelmiä sisältäviin tutkimuksiin, tutkimusprosessien ja menettelytapojen kuvaamiseen tai jonkin tutkimusaiheen menetelmällisiin elementteihin. Tutkijalle jää vastuu valitun aineiston luotettavuudesta. (Suhonen ym. 2016, 8-9.)

Tiedonhaussa käytettiin laajasti erilaisia tietokantoja, joilla on varmistettu riittävän ja luotettavan materiaalin saanti. Finna-hakupalvelun kautta on päästy helposti tietokantoihin; Cinahl Complete, Google Scholar, Helda - Helsingin yliopiston digitaalinen arkisto, Journal.fi: suomalaiset tiedelehdet verkossa, Julkari - STM:n hallinnonalan avoin julkaisuarkisto, Terveysportti, Medic, PubMed, UTUPub – Turun yliopiston julkaisuarkisto sekä lisäksi käytettiin yksinkertaista perinteistä googlehakuja.

Hakusanoina on käytetty seuraavia: copd, copd and nutrition, chronic obstructive pulmonary disease and nutrition, nutritional, copd and nutritional, copd or nutritional, copd and nutrition therapy, copd and diet, copd and eating, copd and nutrition treatment, keuhkohtaumatauti, ravitsemus, keuhkohtaumatauti ja ravitsemus, keuhkohtaumatauti ja ravitsemussuositukset, keuhkohtaumatauti ja ruokavalio.

Opinnäytetyön tiedonhaussa löytyi hyvin aineistoa keuhkohtaumataudin ja ravitsemuksen sekä kehonkoostumuksen yhteydestä toisiinsa. Suomenkielisiä ei löytynyt oikeastaan ollenkaan. Vastaavasti kansainvälisiä tieteellisiä artikkeleita, alkuperäistutkimuksia ja meta-analyysejä löytyi runsaasti. Haussa on rajattu pois yli kymmenen vuotta vanha materiaali sekä muutenkin pyritty ottamaan tuoreimmat ja luotettavimmat lähteet aiheeseen liittyen. Löydettyä aineistoa verrattiin viitekehukseen ja käytiin samalla läpi tutkimustulosten merkittävyyttä.

Lähdemateriaalia keräsimme eri tietokannoista yhteensä 34 kappaletta, joista valitsimme työhömmme 18 ja näistä ehdittiin käyttää 13 kappaletta. Valitettavasti opinnäytetyön tekemiseen saadun aikataulun puitteissa kaikkea lähdemateriaalia ei ehditty hyödyntää. Nähtävästi niillä olisi päässyt hyvin vastaamaan opinnäytetyön laajaan viitekehykseen ja tarvittaessa olisi löytynyt vielä lisää tutkittua aineistoa opinnäytetyön aiheesta.

Tutkimustulokset saatiin tieteellisistä lehdistä, jotka olivat erikoistuneet lääketieteeseen, keuhkohtaumatautiin, ravitsemukseen ja ravitsemustieteeseen. Keskeisimmät tutkimustulokset esitetään numeroituna opinnäytetyön johtopäätöksissä.

16 TULOKSET

16.1 Ravitsemuksen vaikutukset keuhkohtaumatautipotilaan hoidossa

Ruokavalio ja ravitsemustila ovat tärkeitä tekijöitä, jotka vaikuttavat keuhkohtaumataudin ehkäisyyn, hoitoon ja ennusteeseen sekä ylläpitävät keuhkojen toimintaa. Tutkimukset näyttäisivät osoittavan, että ravitsemukselliset toimenpiteet, joilla pyritään lisäämään tiettyjen ravintoaineiden saantia ja kontrolloimaan lihavuutta, saattavat johtaa hyödyllisiin tuloksiin sekä keuhkojen vajaatoiminnan ensisijaisessa ennaltaehkäisyssä, että hoidossa. (Hanson ym. 2014, 1, 4, 7; Yilmaz ym. 2015, 1.)

Ravitsemus ja aineenvaihdunta ovat olleet ajankohtaisia aiheita laajassa tieteellisessä tutkimuksessa kroonisessa keuhkohtaumataudissa, mutta kliininen tietoisuus keuhkohtaumataudin vaikutuksista ruokavaliotottumuksiin, ravitsemustilaan ja ravitsemuksellisiin interventioihin on rajallinen. Tarvitaan lisää tietoa niiden vaikutuksista keuhkohtaumatautiin ja sen etenemiseen. On varmaa, että ravitsemustila ja erityisesti poikkeava kehonkoostumus ovat tärkeitä keuhkohtaumataudin lopputuloksesta riippumattomia tekijöitä. (Schols ym. 2014, 1.)

On tunnistettu keuhkohtaumataudin erilaiset metaboliset fenotyypit perustaksi ravitsemuksellisen riskiprofiilin arvioinnille, jotka ovat hyödyllisiä kliinisessä tutkimuksessa ja potilasohjauksessa. Ravitsemukselliset interventiot ovat todennäköisesti tehokkaita aliravituilla potilailla, etenkin yhdistettynä liikuntaohjelmaan. Ravitsemuksellisten interventioiden kustannustehokkuuden osoittaminen on tarpeen kulujen kattamiseksi ja siten ravitsemuksellisten interventioiden saatavuuden lisäämiseksi. (Schols ym. 2014, 1.) Kaiken kaikkiaan tutkimukset osoittavat, että tasapainoinen ruokavalio hyödyttää kaikkia keuhkohtaumatautia sairastavia potilaita, ei pelkästään keuhkoihin liittyvien hyötyjen vuoksi, vaan myös sen todistetusti aineenvaihdunnan ja sydän- ja verisuonitautien hyötyjen vuoksi (Schols ym. 2014, 1; Gautam & Sankalp 2015).

Keuhkotoimintojen lisäksi keuhkohtaumataudissa on yleensä heikko terveydellinen elämänlaatu, ja noin kolmasosa näistä potilaista kärsii aliravitsemuksesta. Heidän hengitysvaikeudet eivät vaikuta pelkästään liikuntakykyyn, vaan myös ruokahaluttomuuteen ja vähentyneeseen ravitsemuksen saantiin, mikä johtaa aliravitsemukseen. Aliravitsemus on yleisempää potilailla, joilla on emfyseema kuin krooninen keuhkoputkent-

lehdus, jotka aiheuttavat toisille keuhkohtaumataudin pahenemisen. (Hsieh ym. 2015.)

Laadullisessa tutkimuksessa osallistujia oli 15 naista ja miestä, ja ikäjakauma oli 45-87 vuotta. Tutkimuksessa osa osallistujista kertoi joutuvansa lepäämään ruuanvalmistuksen aikana. Tämän takia osallistujat kertoivat joutuvansa suunnittelemaan ja valmistamaan ateriat varhaisessa vaiheessa. Myös väsymys aiheutti vaikeuksia aterioiden valmistamiseen tai motivaatioon valmistaa aterioita. Tämän takia osa osallistujista tukeutui nopeasti valmistettaviin ruokiin ja voileipiin. Energiaa säästäviin tekniikoihin kuului pakastettujen aterioiden ostaminen ja ruuanlaitto useammaksi kuin yhdeksi ateriaksi kerrallaan. Myös kotiin toimitettavia ateriapalveluita käytettiin ateriaratkaisuin. Osalla ruokavalio perustui tavallisesti säilykekeitoista tai voileivistä. (Shalit ym. 2016, 5.)

Yksin asuvilla tai henkilöillä, jotka saivat vain vähän apua ruokaostosten tekemisessä ja ruuanlaitossa, ilmeni laskenut motivaatio tai energia aterioiden valmistamisessa. Monet vastaajat, jotka saivat tukea ystäviltä tai perheeltä, olivat riippuvaisia heidän avusta päivittäisten osto- ja ruuanvalmistustoimien suorittamisessa. Läheisten kanssa oleminen mainittiin myös tekevän ruuanvalmistuksen houkuttelevammaksi ja parantavan ruokailukokemusta. Taloudellisten olosuhteiden ei ilmoitettu olevan esteenä ruuan ostamisessa, huolimatta monien osallistujien pienistä tuloista. Monet vastaajat ilmoittivat olevansa tärkeitä hintojen suhteen, mutta laatu ja tuoreus todettiin myös tärkeiksi. Kyselyn mukaan mieliala-asteikko osoitti ahdistusta 40%:lla osallistujista ja masennusta 27%:lla. Jotkut vastaajat yrittivät pysyä positiivisina ja välttää sairauden vaikutusta mielialaan. Toiset kokivat, etteivät he olleet kykeneviä tekemään sellaisia asioita, joista nauttivat ja kokivat sen turhauttavana ja toisinaan eristävänä. (Shalit ym. 2016, 3, 5.)

Monet vastaajat ilmoittivat, että terveellinen ruokavalio on heidän terveydelle tärkeää. Kuitenkin ruokailutottumukset tai motivaatio oli tärkein tekijä, joka vaikutti siihen, mitä he söivät. Useimmat osallistujat kuvailivat terveellisen ruokavalion perusterveiden ruokavalion mukaan, mutta eivät ottaneet huomioon keuhkohtaumatautia ravitsemuksessa. Lisäksi he ilmoittivat hedelmien ja vihannesten kulutuksen sekä rasvan ja sokerin saannin vähentämisen olevan tärkeää terveellisen ruokavalion kannalta. Useat vastaajat ilmoittivat, että he pitäisivät etukäteen laadittua ateriasuunnitelmaa tai kotitekoisia aterioita parempana ravitsemustilaa parantamassa. Haastatteluissa paljastui myös osallistujien toive saada yksilöllistä ravitsemuksen tukemista ja ohjausta ravitsemuksen ammattilaisilta, kuten ravitsemusterapeutilta. (Shalit ym. 2016, 5-6.)

Toisessa tutkimuksessa keuhkohtaumatautipotilaista enemmistö koki vaikeasteisimpina seuraavat ravitsemukseen vaikuttavat oireet, kuten suun kuivuminen (71%), vatsakipu (39%), kipu tai ahdistuneisuus (36%) ja ummetus (35%). Ainoa oire, jota esiintyi <20%:lla kaikista osallistujista, oli oksentelu (10%). Muut yhteiset ravitsemukseen vaikuttavat oireet olivat aikainen kylläisyyden tunne, sillä 34% ilmoitti tuntevansa olevan täynnä syötyään aterialta puolet tai vähemmän. 25% ilmoitti tuntevansa harvoin tai ei koskaan nälkää. Potilaita, jotka ilmoittivat yhden tai useamman oireen, oli 29. Lisäksi potilaiden tunnistamia oireita olivat hengenahdistus ruuanlaiton ja syömisestä yhteydessä sekä aterian jälkeen. Lisäksi potilaat kertoivat kärsivänsä kivuista tai säräystä eri puolilla kehoa, huimauksesta, ahdistuneisuudesta, masennuksesta, ilmavaivoista, painonnoususta ja makean nälästä. Ruokailuun ja ravinnonsaantiin vaikuttivat huonot hampaat, huonosti sopiva hammasproteesi, palleanyrästä johtuvat vaikeudet, väsymys, ruokahaluttomuus, lohkeava yskä, refluksaus, suun rakot ja kouristukset. (Nordén ym. 2015, 4.)

Ikääntymisestä johtuen vähäiseen ravinnonsaantiin keuhkohtaumataudissa myötävaikuttavia tekijöitä ovat makuaistin menetys, huonot hampaat, nielemisvaikeudet, huono pureskelukyky, ruokahaluttomuus, kyvyttömyys syödä itse sekä sosiaaliset tekijät, kuten köyhyys, yksinasuminen ja -syöminen (Schols ym. 2014, 4). Ruokavaliota suunniteltaessa keuhkohtaumatautipotilaalle tulisi ottaa huomioon kunkin potilaan yksilölliset ruokailutottumukset, elämäntavat, oireet ja mieltymykset (Schols ym. 2014, 7).

16.1.1 Virheravitsemus

Keuhkohtaumatautipotilailla aliravitsemus liittyy tutkimusten mukaan todennäköisesti pidempiin sairaalajaksoihin, suurempaan riskiin joutua takaisin sairaalaan sekä lisääntyneeseen terveyspalveluiden käyttöön verrattuna normaalisti ravittuihin potilaisiin (Schols ym. 2014, 10). Tutkimukset osoittavat, että aliravitsemusta esiintyy 20%-70%:lla keuhkohtaumatautipotilaista, ja sitä ilmenee enemmän vaikeasteisessä keuhkohtaumataudissa (Dhakal 2015, 3).

Aliravittuja keuhkohtaumatautipotilaita tulee seurata kakeksian tai laihtumisen yhteydessä noin 6-12 kuukauden välein tai tavanomaisten käyntien aikana (Gautam & Sanjalp 2015). Pääsääntönä on, että ei-toivottua laihtumista >5% kuuden kuukauden aikana pidetään kliinisesti merkittävänä (Schols ym. 2014, 3). Keuhkohtaumataudissa

painon putoaminen on seurausta lisääntyneestä energiatarpeesta, jota ravinnonsaannin epätasapaino on heikentänyt. Taudin synty ja kehitys on edelleen epäselvä, koska joukko tekijöitä edistää FFM:n vähenemistä. Näihin tekijöihin kuuluvat kudoshypoksia, lihasten käyttämättömyydestä johtuva surkastuminen, muutokset aineenvaihdunnassa ja kalorien saannissa, oksidatiivinen stressi, ikääntyminen, tulehdukset ja lääkkeet (glukokortikoidit) sekä aliravitsemus. (Gautam & Sankalp 2015.)

Katsauksessa osoitettiin, että kaiken kaikkiaan 10-45% keuhkohtaumatautipotilaista ovat vajaaravittuja, ja on ilmeistä, että vajaaravitsemus ja aliravitsemus ovat tärkeitä ennusteellisia tekijöitä keuhkohtaumatautia sairastaville potilaille. Kasvavassa määrässä erilaisia tutkimuksia, joita on tehty, jotka halusivat parantaa nykyistä kliinistä käytäntöä ravintolisistä keuhkohtaumatautipotilailla. (Hsieh ym. 2015.)

Aliravitsemus keuhkohtaumatautipotilailla on tärkeä riskitekijä heikentyneelle elämäntilanteelle, fyysiselle suorituskyvyille sekä lisääntyneelle pahenemisvaiheen riskille (Itoh ym. 2013, 3, 11; Gautam & Sankalp 2015; Hsieh ym. 2015). Aliravitsemuksen syitä voivat olla energian riittämättömyys, joka johtuu vähentyneestä energiansaannista. Vähentyneen energiansaannin voivat aiheuttaa ruokahaluttomuus yhdessä vähentyneen yleisen fyysisen aktiivisuuden, depressiivisen taipumuksen ja syödessä ilmaantuvan hengenahdistuksen kanssa. Lisäksi aliravitsemusta saattaa selittää energiankulutuksen lisääntyminen johtuen lisääntyneestä hengitystoiminnasta. Lepoenergiankulutus (resting energy expenditure, REE) on lisääntynyt keuhkohtaumatautipotilailla ja se korostuu etenkin laihoilla keuhkohtaumatautipotilailla. (Itoh ym. 2013, 3, 11.) Lisääntyneestä kulutuksesta huolimatta ravintoaineiden saanti on vähentynyt ruokahaluttomuuden vuoksi ja tämä heikentää liikunnallista aktiivisuutta, aiheuttaa taipumusta massanvaimukseen ja lisää hengenahdistusta syömisen aikana (Gautam & Sankalp 2015).

16.1.2 Ruokavalio

3271 potilaan tutkimuksessa alhainen rasvattomien maitotuotteiden saanti liittyi vähemmän vakavaan keuhkoemfyseeman määrään. Mustan teen kulutuksen on osoitettu olevan huomattavasti korkeampi tupakoitsijoilla, joille ei kehittynyt keuhkohtaumatautia verrattuna tupakoitsijoihin, joille kehittyi keuhkohtaumatauti. Teetä pidetään antioksidanttien runsaana lähteenä. Nitraattipitoisen lihan runsas saanti on lisännyt uusia

keuhkohtaumatauti diagnooseja ja obstruktiivisen keuhkosairauden riskiä. (Hanson ym. 2014, 5-6.)

Käytettävissä olevan tutkimuksen perusteella keuhkohtaumatautipotilaat saattavat erityisesti hyötyä terveellisestä ruokavaliosta. Niin sanottu varovainen ruokavalio (prudent diet) on määritelty ruokavalioksi, jossa on korkea hedelmien, kasvien, kalan ja täysjyvätuotteiden saanti. Havainnointitutkimukset ovat osoittaneet, että tämän ruokavaliion noudattamisella on positiivinen yhteys FEV1:n kanssa. Tämän ruokavaliion noudattaminen on myös liittynyt merkittävästi keuhkohtaumataudin kehittymisen väheneemiseen; riskin väheneminen vaihtelee 25%:sta 54%:iin. (Hanson ym. 2014, 6-7; Schols ym. 2014, 11.)

Havainnointitutkimus toteutettiin viiden vuoden aikana arvioimaan ruokavaliion vaikutuksia keuhkohtaumatautiin. Perinteinen ruokavalio (traditional diet), joka sisälsi lihan ja perunan runsaamman saannin sekä soijan ja viljan vähäisemmän saannin, liittyi alhaisempaan FEV1:n arvoon ($p=0,001$). Ruokavalio, joka sisälsi paljon majoneesia, suolaisia välipaloja, karkkia, runsassokerisia juomia ja valkoista leipää liittyi keuhkohtaumataudin lisääntyneeseen esiintyvyyteen ja potilailla ilmeni merkittävästi suurempi keuhkojen toiminnan heikentyminen viiden vuoden aikana. (Hanson ym. 2014, 6.)

Hedelmien ja vihannesten kulutuksen lisääntymisen on osoitettu vaikuttavan ehkäisevästi keuhkohtaumataudin kehittymiseen useissa tutkimuksissa (Hanson ym. 2014, 6). Monet poikkileikkausjoukkotutkimukset ovat osoittaneet korrelaation päivittäisen hedelmien ja kasvistensaannin ja FEV1:n välillä keuhkohtaumataudissa. Tutkimusten tulokset 5-7 vuoden aikana osoittivat, että vähäinen hedelmiensaanti liittyi FEV1 arvon laskuun. (Itoh ym. 2013, 7; Yilmaz ym. 2015, 7.) Toisen tutkimuksen tulokset osoittivat keuhkohtaumataudin riskin pienenemisen hedelmien kulutuksen lisääntymessä. Tutkimus, joka osoitti keuhkohtaumataudin riskin pienenemisen 24% henkilöillä, joiden hedelmien saanti oli 100g päivässä, on myös julkaistu. (Itoh ym. 2013, 7-8.)

Näiden tutkimustulosten perusteella tehtiin satunnaiset kontrollitutkimukset, jotka julkaistiin vuonna 2010, arvioimaan hedelmien ja kasvien saannin vaikutusta keuhkohtaumatautipotilaissa. 120 keuhkohtaumatautipotilasta jaettiin runsaaseen hedelmien ja kasvistensaanti ryhmään ja kontrolli- eli vertailuryhmään, joita seurattiin ja havainnointiin kolme vuotta. Havainnointi paljasti FEV1 arvon paranemisen runsaasti hedelmiä ja kasviksia saavien ryhmässä vertailuryhmään verrattuna. (Itoh ym. 2013, 8.)

Vuonna 2012 tehdyssä tutkimuksessa 81 keuhkohtaumatautipotilasta, joilla oli tavallisesti alhainen hedelmien ja kasvien saanti (kaksi tai vähemmän annoksia päivässä), satunnaistettiin kontrolli- ja interventoryhmään (viisi tai enemmän annoksia päivässä) 12 viikon ajaksi. Näiden kahden ryhmän välillä ei ilmennyt merkittäviä eroja hengitystoiminnan testituloksissa. Myöskään tulehdusmerkkitasoissa ei ilmennyt merkittäviä eroja. Nämä negatiiviset tulokset eivät kuitenkaan täysin kumoa mahdollisen hedelmien ja kasvien saannin terapeuttista tehokkuutta keuhkohtaumatautipotilailla. Tämä viittaa todennäköisesti siihen, että tarvitaan pitkäkestoisempia interventioita, jotta saataisiin aikaan hedelmien ja kasvien täydellinen terapeuttinen vaikutus. Kasvien ja hedelmien saanti voi mahdollisesti ehkäistä keuhkohtaumataudin kehittymistä, mutta vielä ei olla julkaistu kuin muutama tämän todentava kliininen tutkimus. (Itoh ym. 2013, 8.)

Tutkimuksessa 100g:n hedelmien lisäys lähtötilanteeseen osoitti 24%:a alhaisempaa kuolemanriskiä keuhkohtaumatautipotilailla. 12 763 miehen väestöpohjainen joukkotutkimusanalyysi laski hedelmien ja kalan yhteissaannin selittävän noin 67%:a keuhkohtaumataudin kuolleisuuden vaihtelusta 25 vuoden jälkeen. 120 keuhkohtaumatautipotilaan interventiotutkimuksessa potilaat satunnaistettiin joko noudattamaan ruokavaliota, joka perustui hedelmien ja kasvien korkeaan kulutukseen, tai tavanomaista ruokavaliota kolmen vuoden ajan. Potilaat, jotka noudattivat runsaasti hedelmiä ja kasviksia sisältävää ruokavaliota, havaitsivat vuotuisen lisäyksen FEV1:n prosenttiosuuteen verrattuna tavanomaista ruokavaliota noudattaneisiin potilaisiin, joiden FEV1 arvo pieneni kolmen vuoden aikana ($p=0,03$). Tutkimuksessa, jossa 75 tutkittavaa seurattiin 12 viikon ajan osoitti, että enemmän hedelmiä ja kasviksia saavien ryhmässä verrattuna kontrolliryhmään ei ilmennyt merkittäviä muutoksia systeemiseen ja hengityselinten tulehdukseen tai oksidatiiviseen stressiin. (Hanson ym. 2014, 6.)

Keuhkohtaumataudissa hedelmien ja vihannesten saanti on ollut hyödyllistä kroonisissa ja akuuteissa hengitysteiden tulehduksissa, koska ne sisältävät antioksidantteja, mineraaleja, vitamiineja, flavonoideja, fytokemikaaleja (kasveissa luonnollisesti esiintyviä kemiallisia yhdisteitä, jotka ovat biologisesti aktiivisia) ja kuituja. Omega-3-monitydyttymättömillä rasvahapoilla on osoitettu olevan tulehdusta vähentäviä vaikutuksia, ja ne saattavat olla hyödyksi kroonisessa tulehdustilassa, kuten keuhkohtaumataudissa aliravituilla potilailla. (Gautam & Sankalp 2015.)

Paljon tyydyttymättömiä omega-3-rasvahappoja saaneilla potilailla on raportoitu olevan pienempi riski keuhkohtaumataudin kehittymiseen. On myös raportoitu, että huippurasituskapasiteetti ja lähes suurin mahdollinen kestävyysaika lisääntyivät kahdeksan viikon kuntoutusohjelman jälkeen keuhkohtaumatautipotilailla, jotka saivat päivittäin 9g annoksen monitydyttymättömiä rasvahappoja verrattuna lumelääkettä (*plasebo*) saaneisiin potilaisiin. 250 keuhkohtaumatautipotilaan joukkotutkimuksessa ilmeni veren tuumorinnekroositekijä (TNF- α , tumor necrosis factor) tason pieneneminen potilasryhmässä, jossa oli korkea omega-3-rasvahappojen saanti. (Itoh ym. 2013, 11.) Veren CRP- eli C-reaktiivinen proteiini, jonka määrä suurenee monenlaisissa tulehduksissa ja kudosaivourioissa, sekä IL-6 pitoisuus oli korkeampi ryhmässä, jossa oli korkea omega-6-rasvahappojen saanti (Itoh ym. 2013, 11; Eskelinen 2016).

13 000 keuhkohtaumatautia sairastavan joukkotutkimuksessa ei kuitenkaan havaittu FEV1 arvon ylläpitävää vaikutusta korkealla omega-3-rasvahappojen saannilla, kun taas omega-6-rasvahappojen lisääntynyt saanti liittyi FEV1:n vähenemiseen tupakoitsijoissa. Satunnaisen kontrollitutkimuksen tulokset osoittivat lisääntynyttä kehonpainoa ja FFM:n kasvua ja valtimoveren happiosapaineen nousua keuhkohtaumatautipotilailla, jotka saivat välttämättömiä aminohappoja kolmen kuukauden ajan. (Itoh ym. 2013, 11.) Aminohappojen vähäisen saannin ja FFM:n vähenemisen välillä havaittiin merkittävä yhteys (Yilmaz ym. 2015, 7).

FFM:n valikoiva häviäminen kehon eri alueilta viittaa häiriintyneeseen proteiinitasapainoon keuhkohtaumatautipotilailla, joten näille keuhkohtaumatautipotilaille proteiinin saanniksi suositellaan yli 1,5g/kg päivässä. Lisääntynyt proteiinin saanti ja fyysinen aktiivisuus kestävyysharjoittelun muodossa, kiihdyttää lihasproteiinisynteesiä ikääntyneillä. Kahdesta tutkimuksesta toisessa tulokseksi saatiin, että alhaisen FFMI:n omaavien keuhkohtaumatautipotilaiden proteiinin saanti oli korkeampi painokiloa kohden. Toisessa taas proteiinin saanti ei eronnut alhaisen ja normaalin FFMI:n omaavien potilaiden välillä. Kuitenkin maitotuotteiden ja punaisen lihan päivittäinen kulutus oli huomattavasti laskenut alhaisella FFMI ryhmällä. Tämä havainto on merkittävä, koska runsaasti proteiinia sisältävien tuotteiden, kuten maidon ja lihan syönti on osoittanut parantavan proteiinisynteesiin vastetta ja lihasmassan säilymistä ikääntyneillä. (Yilmaz ym. 2015, 6-7.)

16.1.3 Vitamiinit

Ravintoaineista laajimmin on tutkittu vitamiinien vaikutuksia keuhkohtaumatautipotilaisiin; erityisesti C- ja E-vitamiineja, joilla molemmilla on antioksidanttisia vaikutuksia. Useissa tutkimuksissa on tutkittu ravintolisänä annettujen C- ja E-vitamiinien vaikutuksia oksidatiiviseen stressiin. Tutkimustulosten perusteella keuhkohtaumatautipotilailla on usein puutteita C-, E- ja D-vitamiinien saannissa, mutta ei olla päästy yksimielisyyteen siitä, voidaanko keuhkohtaumataudin kehittymistä tai pahenemista ehkäistä näitä vitamiineja antamalla. Vaikka tutkimustulokset ovat ristiriitaisia, näyttöä on kuitenkin olemassa siitä, että vitamiinien saanti liittyy parempaan keuhkojen toimintaan väestössä ja keuhkohtaumatautipotilailla. (Itoh ym. 2013, 8,10; Hanson ym. 2014, 6.) Riittämätön vitamiinien saanti voi olla erityisen huolestuttavaa lihavilla keuhkohtaumatautipotilailla, koska heillä on todettu heikko ravinnonlaatu. Koska vain harvoja interventiotutkimuksia on saatavilla aiheesta, lähtökohtaisesti näille potilaille ei ole tapana antaa vitamiinilisähoitoa poikkeuksetta. (Hanson ym. 2014, 6.)

Pitkittäistutkimuksessa mitattiin ravinnonsaanti ja FEV1 2663 aikuiselta. Yhdeksän vuoden päästä nämä mittaukset toistettiin 1346:lle tutkituista. Korkeampi C-vitamiinin saanti liittyi korkeampiin FEV1 arvoihin molempina ajankohtina. FEV1:n lasku oli alhaisinta niillä, joiden keskimääräinen C-vitamiinin saanti oli 100mg päivässä. Toinen pitkittäistutkimus, joka seurasi potilaita neljän vuoden ajan, havaitsi korkeamman C-vitamiinin saannin ja hedelmien ja kasvien saannin liittyvän FEV1:n hitaampaan laskuun verrattaessa C-vitamiinin alhaisemman saannin potilaisiin ($p=0,001$ ja $p=0,003$). (Hanson ym. 2014, 5-6.)

Tutkimuksessa 35 keuhkohtaumatautipotilaille annettiin joko lumelääkettä, 400mg E-vitamiinia päivässä, 200mg E-vitamiinia päivässä tai 250mg C-vitamiinia päivässä 12 viikon ajan. Tutkimustulokset osoittivat, että ravintolisänä annettu C- tai E-vitamiini ei muuttanut sisäisen DNA:n vaurion tasoa valkosoluissa, mutta ehkäisi merkittävästi H₂O₂:n aiheuttamaa DNA:n vaurioitumista. Mitä tulee C- ja E-vitamiinien saantiin suhteessa keuhkojen toimintaan, useimmat poikkileikkaustutkimukset terveillä henkilöillä ja keuhkohtaumatautipotilailla ovat tähän mennessä osoittaneet, että FEV1 arvo on hyvin säilynyt yksilöillä, joiden C- ja/tai E-vitamiinin saanti oli korkeampi. (Itoh ym. 2013, 8-9.)

Laajamittainen satunnainen kontrollitutkimus, jossa tutkittavia oli 38 507, osoitti, että kroonisten keuhkosairauksien, kuten keuhkohtaumataudin kehittymisriski 10 vuoden seurannan aikana väheni 10% kohderyhmässä, joka sai E-vitamiinia (600 IU) joka toinen päivä. Vitamiinien ja antioksidanttientsyymien välisiä vuorovaikutuksia on myös tutkittu. Raportoitiin esimerkiksi puutteellisen C-vitamiinin saannin johtavan merkittävään FEV1 arvon alenemaan paljon tupakoivilla. (Itoh ym. 2013, 8-9.)

D-vitamiinin puutos on todettu yli 60% potilaista, joilla on vaikea keuhkohtaumatauti ja sen uskotaan olevan riskitekijä samanaikaiselle osteoporoosille (Itoh ym. 2013, 9). Koska D-vitamiinin tiedetään vaikuttavan immuunireaktioihin, tulehdukseen, hengitysteiden ja lihasvoiman uusiutumiseen, sen osallisuutta keuhkohtaumataudin patofysiologiaan eli sairauden kulkuun ja sen syntyyn tutkitaan eri näkökulmista (Itoh ym. 2013, 9; Terveyskirjasto 2018o).

Vuoden 2005 poikkileikkausjoukkotutkimus, joka tehtiin 14 091 tavalliselle henkilölle, osoitti suoran korrelaation veren D-vitamiinipitoisuuden ja FEV1 arvon välillä, sekä myös veren D-vitamiinipitoisuuden ja FVC arvon välillä. Tämän tutkimuksen jälkeen on alettu kiinnittää huomiota D-vitamiinin puutteen ja taantuneen hengitystoiminnan suhteeseen. Vuonna 2010 julkaistu 414 koehenkilön poikkileikkaustutkimus osoitti, että pienentynyt veren D-vitamiinipitoisuus saattaa vaikuttaa hengitysteiden ahtauman pahenemiseen ja ilmapirtaukseen keuhkohtaumatautipotilailla. (Itoh ym. 2013, 9.)

Tutkimuksessa, jossa oli 433 keuhkohtaumatautipotilasta ja 325 tervettä koehenkilöä, mitattiin tarkasti veren D-vitamiinipitoisuus, joka osoitti, että D-vitamiinin puute oli yleisempää keuhkohtaumatautipotilailla kuin terveillä koehenkilöillä. Lisäksi FEV1 arvo ja veren D-vitamiinipitoisuus korreloivat positiivisesti keuhkohtaumatautipotilailla. Toisessa tutkimuksessa, joka suoritettiin yleisessä väestössä 2943 henkilöllä, ei havaittu mitään merkittävää suhdetta veren D-vitamiinipitoisuuden ja FEV1 arvon välillä. Tämä johtui todennäköisesti tutkimuksen heikosta tilastollisesta vahvuudesta ja koko tutkittavan väestön alhaisista veren D-vitamiinipitoisuuksista. (Itoh ym. 2013, 9.)

Kuuden vuoden pitkittäistutkimuksen tarkoituksena oli tutkia veren D-vitamiinipitoisuuden suhdetta keuhkohtaumataudin etenemiseen. Tutkimuksessa ei havaittu merkittävää eroa lähtötason veren D-vitamiinipitoisuuksissa keuhkohtaumatautipotilaiden välillä, joilla osoitettiin nopea FEV1:n lasku ja niillä, joilla osoitettiin hidaskas FEV1:n lasku. Tässä tutkimuksessa korjattiin veren D-vitamiinipitoisuudet ottamalla

huomioon normaalit kausivaihtelut, jolloin veren D-vitamiinipitoisuus nousi kesällä, kun altistuminen auringonvalolle oli suurempaa, kun taas talvikuukausina pitoisuus väheni, kun altistumisaika auringonvalolle lyheni. On tehty johtopäätöksiä, joiden perusteella vähäinen altistus auringonvalolle voi aiheuttaa alhaisia veren D-vitamiinipitoisuuksia keuhkohtaumatautipotilailla. (Itoh ym. 2013, 9.)

Tutkimuksessa, jossa arvioitiin D-vitamiinin ehkäisevää vaikutusta keuhkohtaumataudin pahenemiseen, 186 keuhkohtaumatautipotilaalle annettiin runsas annos D-vitamiinia (100 000 IU) tai lumelääkettä kuukausittain vuoden ajan. Veren D-vitamiinipitoisuudet nousivat D-vitamiinia saavien ryhmässä lumeryhmään verrattuna, mutta merkittävää ryhmien välistä eroa ei kuitenkaan havaittu keuhkohtaumataudin pahenemisen, FEV1:n, elämänlaadun tai kuolleisuuden välillä. (Itoh ym. 2013, 10.)

On myös raportoitu korkea-annoksen D-vitamiinin saannin tutkimustuloksia keuhkohtaumatautipotilaiden hengityselinten kuntoutuksen aikana. Tutkimuksessa havaittiin sisäänhengityksen lihasvoiman ja maksimaalisen hapenottokyvyn paraneminen kuntoutusta saaneiden keuhkohtaumatautipotilaiden ryhmässä verrattuna lumeryhmään, kun he saivat 100 000 IU D-vitamiinia kuukausittain kolmen kuukauden ajan. Kuitenkin retrospektiivisen havainnoivan joukkotutkimuksen tulokset viittasivat siihen, että liiallisella D-vitamiinin annostelulla voi olla epäsuotuisia vaikutuksia. (Itoh ym. 2013, 10.)

Tutkimus, jossa tutkittiin 564 keskivaikeaa tai vaikeaa keuhkohtaumatautia sairastavia potilaita, osoitti kehonkoostumuksen häiriöiden liittyvän merkittäviin eroihin kivennäis- ja hivenaineiden saannissa (Yilmaz ym. 2015, 2, 7). Tulokset osoittivat, että antioksidanttien, kuten C-vitamiinin, beetakaroteenin ja flavonoidien sekä E-vitamiinin, suuremmat saannit liittyvät korkeampiin FEV1 arvoihin verrattuna niiden alhaisiin saanteihin (Hanson ym. 2014,4; Yilmaz ym. 2015, 2, 7).

Miesten korkeammasta energian-, D-vitamiinin- ja alhaisemmasta C-vitamiinin saannista huolimatta ravinnonsaannissa ei kuitenkaan ollut eroa tilastollisesti merkitsevästi miehillä ja naisilla, joilla oli keuhkohtaumatauti. D-vitamiini tunnistettiin suurena ravitsemuksellisena puutteena 78% potilaista. Tämän takia suoritettiin analyyskejä vertailemaan edelleen niiden potilaiden ruokavaliota, joilla oli riittävä ja riittämätön D-vitamiinin saanti. Keuhkohtaumatautipotilailla, jolla oli riittämätön D-vitamiinin saanti, oli merkittävästi suurempi esiintyvyys liian pienestä proteiinin saannista kehon painokiloa kohden ($p= 0,02$) sekä vitamiinien A, C ja E ja kalsiumin saannista (kaikissa $p < 0,001$).

(van de Bool 2014, 3.) Alipainoisilla oli tilastollisesti merkitsevästi pienempi C-vitamiini- ($p= 0,001$) ja E- vitamiinitaso ($p= 0,001$) verrattuna normaalipainoisiin (Dhakal ym. 2011, 3).

D-vitamiinin seerumitasojen on havaittu olevan alhaisia keuhkohtaumatautipotilailla, ja sen puute on liittynyt keuhkohtaumataudin varhaiseen etenemiseen. Monissa tutkimuksissa on havaittu D-vitamiinilla olevan positiivinen vaikutus keuhkohtaumapotilaisiin. Tämä voi johtua D-vitamiinin immuunivasteen muuttavasta vaikutuksesta, ja se myös auttaa vähentämään lihasheikkoutta (*myopatia*). C- ja E-vitamiinipitoisuudella on myös lupaava vaikutus keuhkohtaumataudin oireiden lievittämiseen. (Gautam & Sankalp 2015.)

16.1.4 Tehostettu ruokavalio

Sopiva energia- ja proteiinipitoinen ruokavalio voidaan saavuttaa useilla pienillä annoksilla päivän aikana. Runsaasti energiaa ja proteiineja sisältävässä ruokavaliossa on usein suurempi rasvapitoisuus eli 45%:a koko energiasta kuin terveiden yleisissä suosituksissa. Johtuen rasvan suuresta osuudesta, rasvan laatuun on kiinnitettävä erityistä huomiota tyydyttyneen rasvan määrän minimoimiseksi. (Schols ym. 2014, 7.) Ruuanvalmistuksessa tulisi suosia ruokia, jotka vaativat vähän valmisteluja ja joissa on riittävästi kaloreita perusenergian kulutukseen ja painon nousuun. Tällaisia ovat nestemäiset ravintolisät ja valmiit einekset. Lisäksi tulisi ottaa suositeltava vuorokausiannos monivitamiineja. Keuhkohtaumapotilaan hengitystoiminnan paraneminen vähentää hengitystyötä, kaloriensaannin ja -kulutuksen tarvetta sekä lisää motivaatiota liikuntaan. Säännöllinen liikunta ei ainoastaan stimuloi ruokahalua, vaan myös tehostaa ravitsemushoitoa. (Gautam & Sankalp 2015.)

Runsaskalorinen ravitsemushoito heikosti ravituilla keuhkohtaumatautipotilailla on osoittautunut tehokkaaksi ylläpitämään ja parantamaan lihasvoimaa sekä rasituksen sietokykyä. On myös raportoitu eri ravintoaineiden saannin tehoa keuhkohtaumataudin tilan parantamiseksi runsaan kalorien saannin lisäksi. On yleinen käytäntö, että korkeakalorisessa ravitsemushoidossa käytetään ravintolisiä keuhkohtaumatautipotilailla. (Itoh ym. 2013, 1,6.)

Runsasrasvaista, vähähiilihydraattista ruokavaliota suositellaan laihoille keuhkohtaumatautipotilaille. Se ei kuitenkaan ole välttämättä totta, että mitä suurempaa on kaloreiden saanti, sitä hyödyllisempää se olisi potilaalle. Ruokavaliosta saatava sopiva kaloreiden saanti ottamalla huomioon ravintoaineiden koostumuksen, mukaan lukien proteiinin, hiilihydraattien ja rasvojen koostumuksen, saattaa olla tärkeämpää keuhkohtaumatautipotilaiden ravitsemushoidossa kuin pelkkä lisätty kaloreiden saanti. On myös tärkeä harkita tarvittaessa muiden spesifisten ravintoaineiden täydentämistä. Sopiva fyysinen harjoittelu on myös tehokas tapa lisätä kaloreiden saantia. Tutkimus, jossa yhdistelmähoito koostui ravintolisähoidosta ja samanaikaisesta pienitehoisesta hengityselinten kuntoutuksesta 12 viikon aikana, lisäsi esimerkiksi kehonpainoa ja FFM:aa, paransi rasioksensietokykyä ja elämänlaatua. Myös veren tulehduksellisten sytokiinien pitoisuuden väheneminen todettiin. (Itoh ym. 2013, 7.)

16.1.5 Ravintolisät

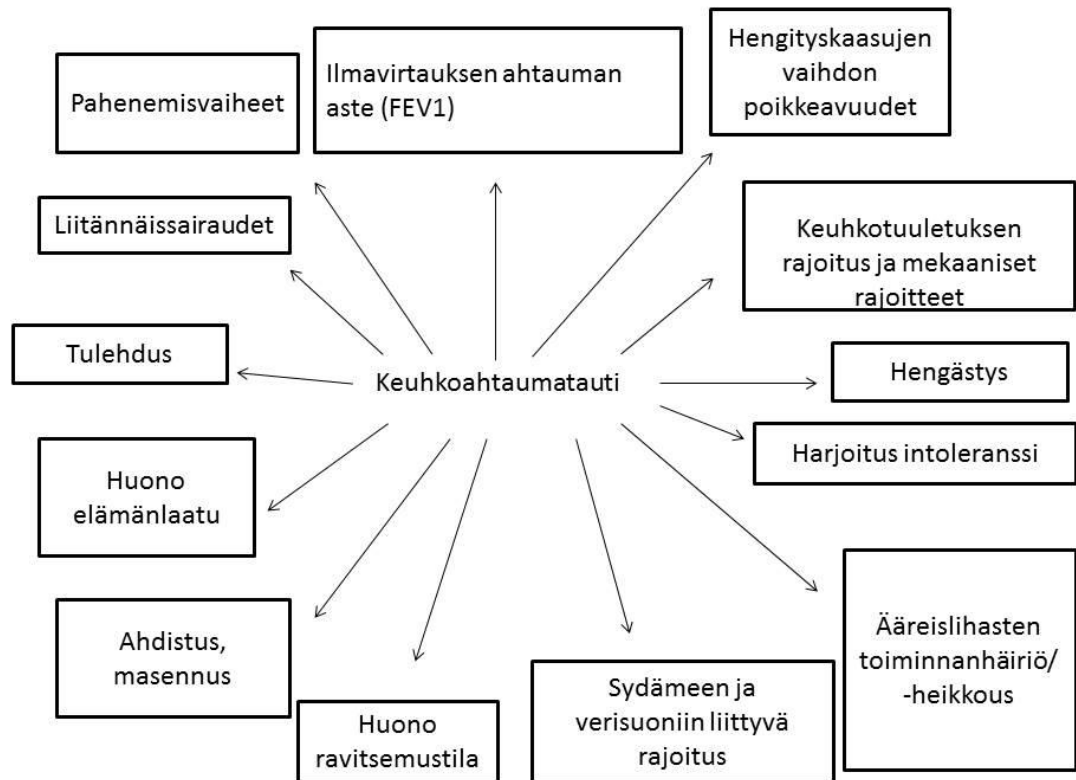
Ravintolisät, paitsi parantavat keuhkohtaumatautipotilaiden aliravitsemusta, myös ehkäisevät keuhkohtaumataudin kehittymistä, etenemistä, pahenemista sekä hillitsevät tulehdusvastetta. Yleisen selviytymisprosentin lisäämiseksi ja keuhkohtaumatautia sairastavien potilaiden sairastumisen vähentämiseksi, ravitsemuksellinen näkökulma olisi sisällytettävä tämän taudin hoitoon. (Gautam & Sankalp 2015.) Suun kautta otettavia ravintolisiä, kuten jauheita, vanukkaita tai nesteitä, voidaan käyttää ruokavalion täydentämiseen, silloin kun kokonaisvaltaista ravinnonsaantia ei voida täyttää pelkästään ruuasta ja juomasta saatavilla ravintoaineilla (Schols ym. 2014, 7).

Ravintolisien antaminen on tärkeä hoitomuoto, erityisesti vaikeasti sairastuneille keuhkohtaumatautipotilaille, joilla on aliravitsemus. Suurempi kalorien saanti ravintolisiä saavilla lisää huomattavasti kehonpainoa ja lihasvoimaa sekä parantaa elämänlaatua. Lisäksi heillä saattaa olla vaikeuksia hengittää ja poistaa hiilidioksidia keuhkoista, mikä johtaa hengenahdistukseen, hiilidioksidin kertymiseen (hyperkapnia), hypoksiaan ja respiratoriseen asidoosiin, mikä pahentaa lihasten menetystä oksidatiivisen stressin ja tulehdusreaktioiden kautta. (Hsieh ym. 2015.) Hiilidioksidin kertyminen elimistöön johtaa elimistön happamuuden lisääntymiseen eli respiratoriseen asidoosiin (Mustajoki, P. 2017d).

Edellä mainittujen ongelmien ratkaisemiseksi ravintolisien tulisi pyrkiä vähentämään metabolista hiilidioksidituotantoa hengitysteissä ja parantamaan keuhkojen toimintaa. Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että runsasrasvaiset ravintolisät tuottavat vähemmän hiilidioksidia ja niillä on alhaisempi vaikutus hengitysosamäärään kuin runsaasti hiilihydraattia sisältävillä lisäravinteilla. Runsasrasvaiset ravintolisät voivat olla tehokkain keino tarjota pienikokoinen, kaloreita sisältävä täydennys keuhkohtaumatautipotilaille. Niistä voi olla eniten hyötyä potilaille, joilla on pitkäaikainen hengityskonehoito, jolloin hyperkapnia ja aliravitsemus ovat korostuneet. Tarvitaan lisätutkimuksia ravintolisien parhaasta mahdollisesta hyödystä keuhkohtaumatautipotilaille heidän taudin vakavuuden mukaan. (Hsieh ym. 2015.)

Vaikka on toivottavaa lisätä vajaaravittujen keuhkohtaumatautipotilaiden kehonpainoa, haasteita voi esiintyä. Näillä potilailla on suurempi lepoenergiankulutus, mikä johtaa suurempaan kaloritarpeeseen kuin lieväasteisilla keuhkohtaumatautipotilailla. Lisäksi näillä potilailla voi olla enemmän väsymystä, hengenahdistusta ja varhaista kyläisyyden tunnetta, jotka vaikuttavat heidän kykyynsä syödä ja saada tarpeeksi kaloreita. Siksi näissä olosuhteissa on tärkeää tarjota ravintoa, jossa on korkea kaloritiheys. Tämä auttaa myös minimoimaan vatsan alueen turvotusta, joka voi aiheuttaa epämukavuutta syömisen aikana. On ehdotettu, että keuhkohtaumatautipotilaiden kalorien saannin lisääminen korkeamman rasvapitoisuuden avulla voi olla terveellisempää. Useita tutkimuksia on tehty erityyppisten ravintolisien hyödyllisten vaikutusten tutkimiseksi keuhkohtaumatautia sairastavilla potilailla ja näiden tutkimusten tulokset on esitetty yhteenvedona kuvassa 3. (Hsieh ym. 2015.)

Kuva 3: Erilaisia vajaatoiminnan tasoja keuhkohtaumataudissa



(Mukaiillen Hsieh ym. 2015.)

Tutkimuksessa keuhkohtaumatautipotilaita hoidettiin kahdella eri korkeakalorisella ravintolisäjuomalla kahdeksan viikon ajan, joista toinen oli määrältään 125ml päivässä. Tämä sisälsi kaloreita 2380kJ, josta 20% energiasta tuli proteiineista, 60% hiilihydraateista ja 20% rasvasta. Toinen ravintolisäjuoma oli määrältään 200ml päivässä, joka sisälsi kaloreita 3350kJ, josta 22% energiasta tuli proteiineista, 60% hiilihydraateista ja 18% rasvasta. Annosryhmän potilaissa, jotka saivat 125ml ravintolisäjuomaa päivässä, ilmeni suurempaa painonnousua kuin 200ml:n annosryhmän potilaissa. (Itoh ym. 2013, 6.)

Tutkimukset ravintolisien tehosta keuhkohtaumataudissa ovat tuottaneet ristiriitaisia tuloksia. Erilaiset tulokset saattavat johtua esimerkiksi eroista otoksen koossa, tutkimusasetelmissa tai tutkimuksen kestossa. Toiseksi ravintolisien teho keuhkohtauma-

tautipotilailla voi erota sairauden vakavuuden ja fenotyypin mukaan. Lisäksi ravintolisät eivät välttämättä ole yhtä hyödyllisiä kaikille erilaisille keuhkohtaumatautipotilaille, jotka ovat ravitsemustasoiltaan eri lähtötilanteissa. (Itoh ym. 2013, 12.)

Ravintolisähoito on jo pitkään ollut osana laihojen keuhkohtaumatautipotilaiden hoitoa. Aiemmat tutkimusraportit eivät ole osoittaneet ravintolisähoidon tehoa ja tulokset ovat osoittaneet hoidon tehokkuuden vähäisen todennäköisyyden kehonpainon, lihasmassan ja hengitystoiminnan kannalta. Kuitenkin myöhemmät raportit, kuten vuonna 2012 tehty meta-analyysi, eivät ainoastaan vahvistaneet ravintolisähoidon tehoa laihoilla keuhkohtaumatautipotilailla, vaan myös osoittivat niiden voivan lisätä samanaikaisen keuhkokuntoutuksen tehoa. Tulosten ristiriitaisuuksien takia ei ole täysin yksimielistä mielipidettä ravintolisien tehosta keuhkohtaumatautipotilaiden hoidossa. (Itoh ym. 2013, 2,6.)

Vuonna 2012 julkaistussa meta-analyysissä havaittiin painonnousu ja käden puristusvoiman paraneminen keuhkohtaumatautipotilailla, jotka saivat ravintolisähoitoa. Meta-analyysi sisälsi 17 satunnaistetun kontrolloidun tutkimuksen tulokset, jotka paljastivat ravintolisähoidon edistävän kehonpainon palautumista ja nostavan FFMI:tä, mikä puolestaan paransi rasituksensietokykyä keuhkohtaumatautipotilailla, jotka olivat aliravittuja. Tulokset osoittivat myös hoidon tiettyä parantavaa vaikutusta sisään- ja uloshengityslihasten voimaan ja terveydelliseen elämänlaatuun. (Itoh ym. 2013, 6.) Ravintolisät on sisällytetty keuhkohtaumatautien hoitoon pitkän aikaa, ja se on osoittanut hyviä ja lupaavia tuloksia. Ravintolisien on osoitettu olevan tehokkaita parantamaan ja ylläpitämään lihasten vahvuutta ja rasituksen sietokykyä. Tämä taas vaikuttaa sairastavuuden vähenemiseen ja kuolleisuuden laskuun. (Gautam & Sankalp 2015.)

Meta-analyysi 17 tutkimuksesta arvioi ravintolisien vaikutusta painonnousuun, hengitystoimintaan, lihasvoimaan, liikuntakykyyn ja elämänlaatuun keuhkohtaumatautipotilailla. Tulokset paljastivat, että ravintolisät edistävät painonnousua, FFM:n ja FM:n kasvua sekä lisäävät 6-minuutin kävelytestin tulosta ja ihopoimun paksuuntumista aliravituilla keuhkohtaumatautipotilailla. Myös hengityselinten lihasvoimakkuus ja yleinen elämänlaatu paranivat merkittävästi aliravittujen potilaiden hoidossa. Ravintolisien järjestelmällinen tarkastelu ja meta-analyysit osoittivat myös, että 12 satunnaistetussa kontrolloidussa tutkimuksessa ravintolisät paransivat huomattavasti hengityselinten lihasvoimaa, käden puristusvoimaa, painonnousua kahdella kilolla, liikunnan suorituskykyä ja elämänlaatua. (Hsieh ym. 2015.)

Toisessa meta-analyysissä oli 13 satunnaistettua, kontrolloitua tutkimusta ravintolisistä, ravitsemusneuvonnasta ja enteraalisesta ravitsemuksesta keuhkohtaumatautipotilaan hoidossa. Merkittävä proteiinin ja energiansaannin keskimääräisen nousun havaittiin edistävän kehonpainon nousua ja käden puristusvoimaa. Näistä meta-analyyseistä saadut tulokset osoittavat selvästi, että lisätyt ravintolisät, yhdessä ravitsemusneuvonnan kanssa, lisäävät huomattavasti kehonpainoa, lihasvoimaa ja elämänlaatua, mikä saattaa johtaa vähentävästi kuolleisuuden määrään. (Hsieh ym. 2015.)

Viimeaikaiset katsaukset ja meta-analyysit viittaavat siihen, että ravintolisiä olisi harkittava hoidettaessa aliravittuja keuhkohtaumatautipotilaita. Ravitsemushoito ja ravintolisät edistävät todennäköisesti aliravittujen potilaiden painonnousua ja tehostavat liikunnallista suorituskykyä. On näyttöä siitä, että liikunnalliset hyödyt varmistetaan riittävällä hiilihydraattien ja proteiinin saannilla riippuen liikuntamuodosta ja sen rasittavuudesta (Schols ym. 2014, 1,7-9.)

16.1.6 Systeeminen tulehdus ja pahenemisvaiheet

Tutkimuksessa vain 16%:lla keuhkohtaumatautipotilaista ilmeni jatkuva systeeminen tulehdus. On kuitenkin huomattu, että tämän tutkimuksen potilaat, joilla oli systeeminen tulehdus, olivat ylipainoisempia, sillä BMI oli heillä keskimäärin 29,4. Potilailla, joilla ei ollut systeemistä tulehdusta BMI oli keskimäärin 25,6. Yksi lähestymistapa hoitoon voisi olla keskittyminen sellaisiin ravintoaineisiin, joilla on tulehdusta estäviä vaikutuksia keuhkohtaumataudissa. (Hanson ym. 2014, 3, 7.)

On yhä enemmän näyttöä siitä, että rasvakudoksen määrä keuhkohtaumatautipotilailta on merkittävä systeemisen tulehduksen kuormituksen aiheuttaja (Schols ym. 2014, 6; Hanson ym. 2014, 3.) Vatsan viskeraalinen rasva liittyy voimakkaammin sydän- ja verisuonisairauksien riskiin kuin ihonalainen rasva, joka taas voi liittyä korkeampaan tulehduskapasiteettiin. Lievässä tai keskivaikeassa, ei-lihaviin keuhkohtaumatautipotilaiden ryhmässä, rasvan uudelleen jakautuminen kohdentui enemmän viskeraaliseen rasvaan verrattuna kontroleihin, joilla oli keuhkohtaumatauti ja runsas rasvamäärä, kokonaismassasta huolimatta. (Schols ym. 2014, 6.)

Yksi tärkeä syy aliravitsemukselle keuhkohtaumatautipotilailla on humoraaliset elinesteiden mukana kulkevat tekijät, joita ovat muun muassa tulehdukselliset sytokiinit, adipokiinit ja hormonit (Itoh ym. 2013, 3; Terveyskirjasto 2018p). Näiden vaikutuksia

ravitsemukseen on osoitettu (Itoh ym. 2013, 3). Sytokiinit ovat proteiinirakenteita, jotka toimivat solujen välisen viestinnän välittäjäaineina. Niiden tärkeänä tehtävänä on tulehdusreaktion synnyssä ja sen säätelyssä mukana oleminen. (Matikainen ym. 2016.) Adipokiini on rasvasolujen erittämä viestiaine, hormoni (Duodecim 2018).

Adipokiinien rooli keuhkohtaumataudissa on saanut osakseen huomiota ja niiden vaikutuksista systeemiseen tulehdukseen ollaan enemmän tietoisia. Adipokiinit esimerkiksi leptiini, vaikuttavat ruokahalun säätelyyn. (Itoh ym. 2013, 1, 3.) Syödessä leptiini erittyy nopeasti hillitsemään ruokahalua. Koeputkikokeet ovat osoittaneet, että tulehdukselliset sytokiinit, esimerkiksi TNF- α , saavat aikaan leptiinin erityksen. (Itoh ym. 2013, 3.) Tulehduksellisia sytokiineja ovat muun muassa interleukiini IL-6 ja IL-8 sekä TNF- α ja kemokiinit. (Itoh ym. 2013, 3; Gautam & Sankalp 2015.) TNF- α on proinflammatorinen eli tulehdusta lisäävä sytokiini. Interleukiinit toimivat tulehduksen välittäjäaineina. (Gautam & Sankalp 2015.)

Havainnointitutkimuksessa, jossa tutkittiin 14 keuhkohtaumatautipotilasta, joilla BMI oli ≤ 21 , oli alhaisemmat veren leptiinitasot kuin 16:sta normaalipainoisella keuhkohtaumatautipotilaalla ja 20 terveellä henkilöllä. Tutkimukset ovat myös osoittaneet veren leptiini- ja TNF- α -tasojen lisääntyvän akuutin pahenemisvaiheen aikana 52 keuhkohtaumatautipotilaalla. Leptiini- ja TNF- α -tasojen välillä ei ollut merkittävää suhdetta vaakaassa vaiheessa olevilla 31 keuhkohtaumatautipotilaalla. Leptiinillä on proinflammatorinen vaikutus. (Itoh ym. 2013, 3.) Adiponektiinit ovat adipokiinejä, jotka toisin kuin leptiinit, lisäävät ruokahalua ja niillä on tulehdusta-, diabetesta- ja ateroskleroosia ehkäisevä ja lievittävä vaikutus (Itoh ym. 2013, 4-5; Terveyskirjasto 2018q). Greliini on hormoni, joka erittyy mahalaukun seinämästä ja ruokahalua stimuloivan vaikutuksen lisäksi stimuloi myös kasvuhormonin eritystä rasva- ja lihasmassan lisäämiseksi. Näin ollen, sillä on vastakkaisia vaikutuksia leptiinin kanssa, joka hillitsee ruokahalua. (Itoh ym. 2013, 3,5.)

Satunnaistettu kontrolloitu tutkimus suoritettiin 33 laihalle keuhkohtaumatautipotilaalle. Heille annettiin greliiniä suonensisäisesti 2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ kahdesti päivässä kolmen viikon ajan. Tulokseksi saatiin lisääntynyt ravinnonsaanti, kehonpainon ja FFM:n palautuminen sekä hengityselinten vahvistuminen. Lisäksi raportoitiin, että hengityselinten kuntoutus yhdistettynä suonensisäiseen greliinihoitoon kolmen viikon ajan, johti hengityselinten voiman- ja SGRQ- (St. George's Respiratory Questionnaire) kyselyn pistemäärän paranemiseen seitsemän viikon jälkeen hoidon aloittamisesta. SGRQ:ta käytetään arvioimaan terveyteen liittyvää elämänlaatua. (Itoh ym. 2013, 6.)

Oksidatiivista stressiä pidetään yhtenä keuhkohtaumatautia aiheuttavista mekanismeista, joka aiheuttaa kudonvaurioita. Oksidatiivinen stressi on osoitettu lisääntyneellä metyleenidioksimfetamiini eli MDA:lla ja muilla hapettimilla, jotka liittyvät antioksidanttien, kuten C- ja E-vitamiinin sekä katalaasin laskuun. (Dhakal ym. 2011, 1.) Katalaasi on vetyperoksidia hajottava entsyymi (hemoproteiini), jota on lähes kaikissa soluissa (Duodecim 2018r). Keuhkohtaumataudissa havaitut oksidatiiviset vauriot johtuvat altistumisesta ulkoisille hapettimille esimerkiksi tupakan savulle, biomassan poltolle, pölylle sekä saasteille. Mittaamalla hapettimien ja antioksidanttien tasoa veressä voimme helposti määrittää oksidatiivisen rasituksen suuruuden kaikissa tautitiloissa, kuten keuhkohtaumataudissa. (Dhakal ym. 2011, 1.)

Tutkimuksessa, jossa tutkittiin 100:aa keuhkohtaumatautipotilasta ja 100:aa tervettä, todettiin keuhkohtaumatautipotilailla lisääntynyt oksidatiivinen stressi verrattuna terveisiin henkilöihin. Plasman MDA-taso oli merkittävästi kohonnut ($p < 0,001$) alipainoisilla keuhkohtaumatautipotilailla verrattuna normaalipainoisiin. Keskimääräinen taso oksidatiivisen stressin merkkiaineesta MDA:sta oli laskenut antioksidanttitason noustessa, kuten E-vitamiinissa ja katalaasissa. Tämä oli tilastollisesti merkitsevä keuhkohtaumatauti otoksessa, verrattuna terveisiin ($p < 0,001$). Ero MDA:n ja C- ja E-vitamiinin keskimääräisellä tasolla eri painoindeksiryhmillä ($p < 0,05$) oli tilastollisesti merkitsevä, mutta katalaasi arvossa näin ei ollut. (Dhakal ym. 2011, 2-3.)

Yli 65-vuotiaiden keuhkohtaumatautia sairastavien määrällisessä tutkimuksessa neljä kohtaa MNA lomakkeessa todettiin negatiivisesti korreloiviksi iän kanssa. Nämä neljä kysymystä olivat seuraavat: onko ruuansaini vähentynyt viimeisten kolmen kuukauden aikana ruokahaluttomuuden, ruuansulatusongelmien ja pureskelu- tai nielemisvaikeuksien vuoksi ($r_s = -0,17$; $p = 0,001$). Myös kysymykset liikkuvuudesta ja ($r_s = -0,27$; $p = 0,001$) yksin asumisesta sekä päivittäisestä nestejuonnista korreloivat negatiivisesti iän kanssa ($r_s = -0,13$; $p = 0,03$). MNA:ssa todettujen aliravittujen potilaiden ikä oli huomattavasti korkeampi verrattuna kahteen muuhun ryhmään ($p = 0,031$). Neljä kohtaa MNA:sta korreloi negatiivisesti GOLD-vaiheen kanssa. Nämä kohdat olivat liikkuminen ($r_s = -0,11$, $p = 0,017$), oma näkemys ravitsemustilasta ($r_s = -0,13$; $p = 0,039$), oma näkemys terveydentilasta verrattuna muihin saman ikäisiin ($r_s = -0,20$, $p = 0,001$), käsivarren ympärysmitta ($r_s = -0,20$; $p = 0,001$) ja pohkeen ympärysmitta ($r_s = -0,23$, $p = 0,001$). MNA tuloksen laskiessa, myös BMI laski. (Battaglia ym. 2011, 3.)

Poikkileikkaustutkimuksessa tutkittiin 65 yli 45-vuotiaasta miestä, joilla oli keskivaikkea tai vaikea, mutta vakaa keuhkohtaumatauti. Heidän ravinnonsaanti ja ruuankulutus arvioitiin 54-kohtaisella kyselylomakkeella, jolla ravitsemusterapeutti kyseli ruokavaliototumuksia viimeisen kuuden kuukauden aikana. Saadut tiedot muunnettiin päivittäiseksi ravinnonsaanniksi grammoina jokaisen kysymyskohdan osalta. Tiedoista laskettiin energian, hiilihydraattien, proteiinien, rasvojen, kuidun, C-, E-, A- ja B12-vitamiinien, kalsiumin, raudan, sinkin ja magnesiumin kokonaissaanti. Ravinnonsaantia verrattiin yksilöllisesti sukupuoli- ja ikäryhmän spesifisiin ravitsemussuosituksiin. (Yilmaz ym. 2015, 2.)

Tutkimuksessa 90,8% potilaista ei täyttänyt kuitujen suositeltua saantia. Vitamiinien ja kivennäisaineiden saanti ei eronnut merkittävästi ryhmien välillä, joilla oli alhainen- tai normaali FFMI. Suurimmat puutteet arvioitiin magnesiumin ja kalsiumin saannissa, koska päivittäisen suositellun saannin keskimääräiset prosenttiosuudet olivat pienimmät niiden kohdalla. Yksikään potilaista, joilla oli alhainen FFMI, ei vastannut kuitujen, magnesiumin, kalsiumin ja sinkin suositeltua saantia. Potilaista 95,4%:lla maitotuotteiden kulutus oli suositellun saannin alapuolella. Lähes 97%:lla palkokasvien kulutus ja 92,3%:lla hedelmien ja kasvien kulutus ei vastannut suositeltua saantia. Keskimääräinen päivittäinen jugurtin, punaisen lihan ja hedelmien kulutus oli merkittävän alhainen alhaisessa FFMI ryhmässä ($p < 0,05$). (Yilmaz ym. 2015, 1, 3-4, 7-8.)

Tutkittavien 65 miehen päivittäinen kokonaisenergiansaanti oli keskimäärin 1906 kcal. Se ei osoittanut merkittävää eroa alhaisen ja normaalin FFMI:n potilasryhmissä ($p = 0,478$). 75% potilaiden energiansaannista ei täyttänyt suositeltua päivittäistä saantitasoa. Vaikka ero ei ollut tilastollisesti merkitsevä, niiden potilaiden, joiden ravinnon energiansaanti ei täyttänyt päivittäistä suositeltua saantia, oli korkeampi alhaisessa FFMI ryhmässä (91,7%). Samankaltainen tulos saatiin toisesta tutkimuksesta. Siinä 275 keskivaikkea tai vaikeaa keuhkohtaumatautia sairastavien potilaiden, joista 93% oli miehiä, keskimääräinen päivittäinen kokonaisenergiansaanti oli 2033 kcal. Ei-keuhkohtaumatautia sairastavilla henkilöillä keskimääräinen energiansaanti oli 1918 kcal 51-64 vuotiaiden ryhmässä ja 1706 kcal 65-74 vuotiaiden ryhmässä. (Yilmaz ym. 2015, 3,6.)

Määrällisessä tutkimuksessa tutkittavien ravintosisällöissä oli merkittäviä eroja eri kehonkoostumusprofiilien välillä keuhkohtaumatautipotilailla. Potilaat, joilla oli normaali kehonkoostumus, saivat vähemmän proteiinia. Heidän proteiinin saantinsa oli suositusten alapuolella (g/kg kehon painoa), toisin kuin potilailla, joilla oli alhainen FFMI ja

keskivartalolihavuus, joilla oli suurin proteiininsaanti. Lisäksi keskivartalolihavilla potilailla, joilla oli alhainen FFMI, saivat enemmän A-, D- ja E-vitamiinia ja kalsiumia verrattuna normaalin kehonkoostumuksen omaaviin potilaisiin, joilla oli alhainen FFMI. Keskivartalolihavilla potilailla raportoitiin pienempi energiansaanti verrattuna rasvan saantiin. Lisäksi he saivat suhteellisesti enemmän energiaa proteiininsaannista ja vähemmän hiilihydraattien saannista verrattuna ei keskivartalolihaviin. Mikronutriittien saannista A, D ja E -vitamiinien sekä kalsiumin saanti oli tilastollisesti merkittävästi pienempi keskivartalolihavilla potilailla. Tutkimuksessa paljastui alhaisen FFMI:n ja keskivartalolihavuuden samanaikaisuus. (van de Bool ym. 2014, 3.)

Lähes neljänneksellä potilaista oli alhainen FFMI. Heille oli ominaista nuorempi ikä ja korkeampi ilmapirtauksen puute verrattuna niihin, joilla oli normaali FFMI. Potilailla, joilla oli alhainen FFMI, raportoitiin suurempi energiansaanti. Potilaat, joilla oli alhainen FFMI, saivat vähemmän proteiinia ilmaistuna energiaprosentteina. Proteiininsaanti painokiloa kohden oli kuitenkin korkeampi. Alhaisen FFMI:n potilailla oli myös suurempi hiilihydraattien saanti, mutta vastaavasti myös rasvan saanti. Mielenkiintoista on, että mikronutriittien saanti on yleensä korkeampi potilailla, joilla on alhainen FFMI, vaikka tämä oli merkittävää vain A-vitamiinille ja kalsiumille. Ravintolisiä käytti kolmasosa potilaista, joilla oli alhainen FFMI, pyrkimyksenä täyttää ruokavalion saantisuositukset. Riittämättömän ruokavalion esiintyvyys oli alempi potilailla, jotka käyttävät ravintolisiä, mikä vahvistaa, että ravintolisät kykenevät parantamaan ravinnonsaantia kvalitatiivisesta näkökulmasta. (van de Bool 2014, 3, 5.)

Melkein kaikilla keuhkohtaumatautipotilailla ilmeni riittävästi monityydyttymättömien rasvahappojen saantia. Hiilihydraattien saanti oli 26%:lla alhaisempi kuin on suositeltu, kun taas ruokavalion rasvan saanti oli liian korkea lähes kolmannella potilaista. Erityisesti tyydyttyneen rasvan määrä oli säännöllisesti liian suuri 89%:lla potilaista. (van de Bool 2014, 3.) Proteiinisuosituksset tavallisesti täyttyivät, mutta osalla ne eivät täytyneet (Humphreys ym. 2008, 3; van de Bool 2014, 3). Tämä osuus, joilla proteiininsaanti ei täyttynyt, nousi 30% potilaista, kun proteiininsaanti ilmaistiin painokiloa kohden (van de Bool 2014,3). Toisessa määrällisessä tutkimuksessa monet koehenkilöt saivat kalsiumia, folaattia, kuitua, magnesiumia ja sinkkiä alle suositusten. Vain harvat osallistujat eivät saavuttaneet B2- tai A-vitamiinin tarvetta, ja kaikki osallistujat täyttivät saantisuositukset muiden tutkittujen ravintoaineiden, kuten B1-, B3-, C-vitamiinin, fosforin ja raudan saamisesta. (Humphreys ym. 2008, 3.)

Alipainoisilla potilailla, joilla oli alhainen BMI, esiintyi huomattavasti suurempaa energi-ansaantia prosentteina suosituksista kuin ylipainoisilla ja/tai lihavilla ryhmällä, joilla oli korkea BMI ($p < 0,001$). Ei kuitenkaan ollut merkittävää eroa potilaiden ryhmällä, joilla oli vajaaravitsemus (alhainen BMI ja/tai alhainen FFMI) ja ei ollut vajaaravitsemusta ($p = 0,057$). Proteiinin saanti prosentteina suosituksista oli korkeampi alipainoisilla kuin normaaleilla tai ylipainoisilla ja/tai merkittävästi lihavilla ($p < 0,001$) osallistujilla ja vajaaravituilla verrattuna ei-vaajaravittuun ryhmään ($p = 0,003$). (Humphreys ym. 2008, 4.)

16.2 Kehonkoostumuksen vaikutukset keuhkohtaumatautiin

Kehonkoostumuksen on raportoitu olevan yksi keuhkohtaumatautipotilaiden toiminnallisen kyvyttömyyden tärkeimmistä tekijöistä keuhkojen toiminnasta riippumatta (Yilmaz ym. 2015, 1). Kehonkoostumuksen sisällyttäminen ravitsemukselliseen arviointiin on ollut merkittävä edistysaskel systeemisen keuhkohtaumataudin kulun ja synnyn sekä ravitsemuksellisen potentiaalin ymmärtämisessä (Schols ym. 2014, 2). Kehonkoostumusta voidaan arvioida painolla, rasvamassalla (FM, fat mass) ja rasvattoman massan indeksillä (FFMI, fat-free mass index) (van de Bool ym. 2015, 5). Rasvaton massa (FFM, fat-free mass) koostuu rasvattomasta massasta ja luun mineraalitiheydestä (Schols ym. 2014, 3.) Painon menetys ja FFM:n väheneminen voidaan havaita vakailta keuhkohtaumatautipotilailla riippumatta ilmapirran rajoituksen asteesta (Yilmaz ym. 2015, 1).

Ylipainoisilla potilailla alhainen FFMI merkitsee suhteellisen suurta rasvamassaa. Lisäksi rasvamassa voidaan jakaa ihonalaiseen- ja viskeraaliseen rasvakudokseen. Tähän liittyy lievän tai keskivaikean keuhkohtaumataudin lisääntynyt sydän- ja verisuoniperäinen riski. Keuhkohtaumatautipotilaat, joilla on alipainoa tai alhainen FFM, ovat alttiimpia luun mineraalitiheyden menetykseen kuin ylipainoiset potilaat. Painonmuutokset ja BMI-luokitus eivät ota huomioon kehonkoostumuksen muutoksia. Rasvattoman massan jakautumisen ja luun mineraalitiheyden erottamiseksi kehonkoostumus on arvioitava. (Schols ym. 2014, 3.)

FFM:n menetystä näyttää esiintyvän enemmän keuhkohtaumatautipotilailla, joilla on emfyseematiyppinen keuhkohtaumatauti kuin potilailla, joilla on krooninen keuhkoputkentulehdus. Tutkimuksessa ei pystytty erottamaan näitä keuhkohtaumataudin alatyyppejä. Terveystieteen ammattilaisten ja varsinkin ravitsemusterapeuttien tulisi olla tietoisia keuhkohtaumatautipotilaista, joilla on alhainen FFMI, jotta voidaan

arvioida ravinnonsaantia ja siten suunnitella ravitsemusstrategioita keuhkohtaumataudin ennusteen parantamiseksi. (Yilmaz ym. 2015, 1, 8-9.)

Huomattava lihasten menetys sekä vähentynyt lihasten oksidatiivinen aineenvaihdunta heikentävät fyysistä suorituskykyä, ja se tarjoaa uusia näyttöjä ravitsemuksellisesta täydennyksestä lisäkoulutuksen edistäjinä, paitsi edenneessä taudissa, myös aikaisemmissa sairausasteissa. Lisäksi on ilmennyt osteoporoosin, viskeraalisen lihavuuden ja heikon ravinnon laadun keskeinen rooli keuhkohtaumataudin riski- ja etenemisvaiheessa, jossa ruokavalioon liittyvä tietoisuus ja hoito ovat olennainen osa sairauksien hallintaa sekä ennaltaehkäisyä krooniseen hengitysvajaukseen. (Schols ym. 2014, 2.)

Pitkälle kehittyneessä keuhkohtaumataudissa potilailla havaitaan usein painon lasku. 25-40%:lla kaikista keuhkohtaumatautia sairastavista potilaista on alhainen paino. 25%:lla potilaista on keskivaikea tai vaikea painonpudotus ja 35%:lla äärimmäisen vähäinen FFMI. Tämä on erittäin huolestuttavaa, sillä jo painon lasku on lisännyt ennusteen huononemista ja noin 2-4 vuoden selviytymisaikaa potilailla, joilla on vaikea sairaus ja tämän lisäksi uloshengitysvolyymi % sekunnissa (FEV1%, forced respiratory volume in one second) on alle 50%. (Itoh ym. 2013, 2; Gautam & Sankalp 2015.) FFM:lta vajaille potilailla oli vaikea-asteisempi sairaus (p= 0,02) (Nordén ym. 2015, 2, 4).

Laajassa poikkileikkaustutkimuksessa pääteltiin vatsanalueen lihavuuden eli keskivartalolihavuuden olevan merkittävin riskitekijä keuhkojen toiminnanhäiriöön. Vyötärön ympärysmitta ja vyötärö-lannesuhde on liitetty keuhkojen toimintaan normaali- ja ylipainoisilla sekä lihavilla aikuisilla. Tämä viittaa siihen, että rasvan jakautumisella saattaa olla merkitystä; esimerkiksi onko se jakautunut ihonalaiseen tai viskeraaliseen rasvaan, vatsanalueelle tai alaraajoihin. Ristiriitaisia tuloksia on kuitenkin olemassa, sillä osassa tutkimuksista ei havaittu yhteyttä keuhkojen kokonaiskapasiteetin ja kehon rasvamäärän välillä. (Hanson ym. 2014, 3.)

Poikkileikkaustutkimuksessa tutkittiin 65 yli 45-vuotiasta miestä, joilla oli keskivaikea tai vaikea, mutta vakaa keuhkohtaumatauti. Kehonkoostumuksen arviointi koostui painon, pituuden, olkavarren keskikohdan ympäryksen ja vyötärön ympäryksen mittaamisesta. Kaikista tutkittavista 18,5%:lla FFMI oli alhainen. Toisessa tutkimuksessa tutkimustulokset osoittivat, että 72 keuhkohtaumatautia sairastavalla potilaalla, jotka kärsivät kohtalaisesta ilmapirran rajoituksesta, FFM:n vähenemisen esiintyvyyttä oli 18%

miespotilailla. (Yilmaz ym. 2015, 1-4.) Tutkimuksessa, jossa tutkittiin 505 keuhkohtaumapotilasta, lähes 25%:lla keskivaikeaa tai vaikeaa keuhkohtaumatautia sairastavista potilaista, jotka olivat soveltuvia keuhkojen kuntoutukseen, oli ominaispiirteenä alhainen FFMI (van de Bool 2014, 3).

Edellisen tutkimuksen tuloksissa, jossa tutkittiin 65 miespotilasta, joilla oli normaali FFMI, oli huomattavasti korkeampi paino, pituus, vyötärönympäryys, olkavarren keskikohdan ympärysmitta, käden puristusvoima, rasva- ja rasvaton massa kuin potilailla, joilla oli alhainen FFMI ($p < 0,05$). (Yilmaz ym. 2015, 1, 3-4.) Alhaisen FFMI-ryhmän keskimääräinen käden puristusvoima oli 26,1kg ja normaalissa FFMI-ryhmässä 34,6kg ($p = 0,001$). Positiivinen, mutta heikko korrelaatio havaittiin FFMI:n ja käden puristusvoiman välillä ($p = 0,007$) ja positiivinen, mutta kohtalainen korrelaatio havaittiin FFMI:n ja kokonaisenergiankulutuksen välillä ($p = 0,000$). Olkavarren keskikohdan ympärysmitta korreloi kokonaislihassmassan kanssa, joten sitä käytetään ennustamaan ravitsemustilan proteiinien muutoksia. Lisääntynyt BMI ei suojaa FFM:n menetykseltä keuhkohtaumataudissa, sairauden lihaskudoksen menetystä suosivan vaikutuksen takia. (Yilmaz ym. 2015, 1, 4-5, 8.)

Keuhkohtaumatauti ei ole ainoastaan paikallinen keuhkosairaus vaan systeeminen sairaus. Siihen liittyviä yleisiä systeemisiä ominaisuuksia ovat muun muassa lihasproteiinin hajoaminen, joka johtaa lihasten surkastumiseen ja lihasheikkouteen (Yilmaz ym. 2015, 1). Lihasmassa määritetään lihasproteiinisynteesin ja proteiinin hajoamisen nettotasapainolla (Schols ym. 2014, 5). On tärkeää huomata, että keuhkohtaumatautipotilailla lihasmassa voi olla vähentynyt normaalista BMI:stä huolimatta (Yilmaz ym. 2015, 1).

FFMI:n käyttö tuotti suuremman ravitsemuksellisen vajavuuden esiintyvyyden kuin BMI. Kun painoindeksi ja FFMI ovat alhaisia, sitä kutsutaan kakeksiaksi. Vuorostaan FFMI:n ollessa alhainen, vaikka painoindeksi on normaali tai noussut, puhutaan lihasatrofiasta. Alentunut FFMI korreloi alentuneen lihas- ja hengitystoiminnan sekä heikentyneen elämänlaadun kanssa. (Humphreys 2008, 1, 3.) On näyttöä kohonneesta lihasproteiinin hajoamisnopeudesta kakektisilla keuhkohtaumatautipotilailla, joille on ominaista alhainen BMI ja alhainen FFMI (Schols ym. 2014, 5).

16.2.1 Kakeksia ja sarkopenia

Kakeksiaa voidaan pitää systeemisten tekijöiden, mukaan lukien systeemisen tulehduksen, oksidatiivisen stressin ja kasvutekijöiden tuloksena, jotka voivat vaikuttaa yhteisesti paikallisten tekijöiden kanssa ja johtaa proteiinien epätasapainoon (Yilmaz ym. 2015, 1). Suurin osa keuhkohtaumatautipotilaista on laihoja ja usein myös virhe- ja aliravitsemustilassa. Tilasta käytetään nimitystä ”pulmonaalinen kakeksia oireyhtymä” (pulmonary cachexia syndrome, PCS). PCS:lle ominaista on ruumiinmassan häviäminen, joka aiheuttaa lihasten kuihtumista. Sitä arvioidaan tapahtuvan 25-40%:lle keuhkohtaumatautipotilaista ja se liittyy tilan nopeaan heikkenemiseen sekä ennusteen huononemiseen. Lihasten kuihtuminen ei johda vain lihasten toimintojen heikkenemiseen, vaan heikentää myös liikuntakykyä. Lihasten kuihtuminen on myös merkittävä keuhkohtaumataudin kuolleisuuden määrittäjä, riippumatta ilmapirran rajoittumisesta. Kakeksia ja lihasten kuihtuminen ovat yleisiä keuhkohtaumatautia sairastaville potilaille ja ne vaikuttavat sairauden ennusteeseen. Niistä voi kuitenkin palautua. (Gautam & Sankalp 2015.)

Sarkopenialle on luonteenomaista alhainen luuston lihasindeksi (skeletal muscle index, SMI). Sarkopenia asettaa lisävaaran luuston lihasten heikkoudelle yhä suuremmassa osassa vanhempia ja ylipainoisia potilaita. (Schols ym. 2014, 2.) Sarkopenia määritellään luuston lihasmassan menetykseksi, jolloin keho ei pysty tuottamaan uusia lihasoluja. Myös jo olemassa oleva lihaskudos surkastuu. Sarkopenian, fyysisen suorituskyvyn ja hengitystoimintoja mittaavien kokeiden välistä suhdetta tutkittiin 71 potilaalla, joilla oli keuhkohtaumatauti ja olivat yli 65-vuotiaita. Näissä hyvin ravituissa keuhkohtaumatautipotilaissa lineaarinen regressioanalyysi paljasti, että hengitystoiminto oli fyysisen suorituskyvyn parempi ennustaja verrattuna kehon lihasmassan mittaustelmisiin. Kuitenkin sarkopenisilla keuhkohtaumatautipotilailla, joilla oli keskivaikea taudinaste, FFM:n osuus väheni merkittävästi verrattuna terveisiin yhteensopiviin kontroleihin. FM oli samanlainen kahden ryhmän välillä. (Hsieh ym. 2015.)

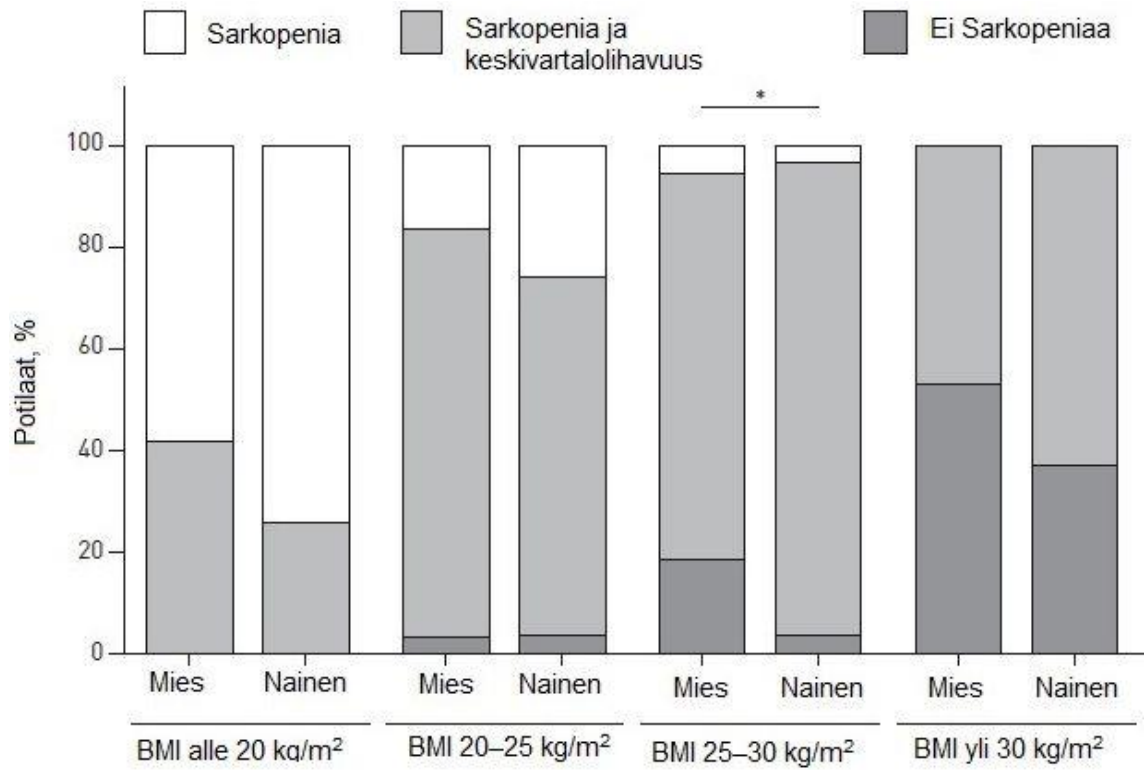
Kehonkoostumus muuttuu ikääntymisen myötä. Ikääntyneillä ilmenee vähitellen rasvattoman kehon massan, lähinnä lihaskudoksen menetystä, mikä johtaa lihasten heikkenemiseen ja vähentää liikuntakapasiteettia. (Gautam & Sankalp 2015.) Keuhkohtaumatautia sairastavien iäkkäiden sarkopenia kiihtyy jopa 30% potilailla, joilla on lievä tai keskivaikea keuhkohtaumatauti. Tämä on luonnollista ikääntymisprosessin takia luuston lihasten menetyksen lisäksi. Tutkimustulokset tukevat kehonkoostumuksen

arviointia erittäin tärkeänä diagnostisena merkinä taudin vakavuudesta keuhkohtaumataudissa. (Hsieh ym. 2015.)

Määrällisessä tutkimuksessa tutkittiin 505 keuhkohtaumatautipotilasta. SMI-laadun arvioimiseksi eri kehonkoostumustyyppien välillä verrattiin funktionaalisia toimenpiteitä ilmaistuna kg/SMI. Sekä miehillä että naisilla lihastenvoimakkuus kg/SMI oli pienempi niillä, jotka olivat sarkopenisia ilman keskivartalolihavuutta verrattuna niihin, joilla nämä olivat. Ainoastaan miehillä lihasvoima oli korkeimmillaan ei-sarkopenisilla potilailla verrattuna sarkopenisiin potilaisiin keskivartalolihavuudesta huolimatta. Lisäksi miehillä taas huipputeho (peak workload) ja huippu happipitoisuus (peak oxygen uptake) olivat pienemmät molemmissa sarkopenisissa ryhmissä verrattuna ei-sarkopeniseen ryhmään. Pyöräilykestävyyss aika (CET, cycle endurance time) kg/SMI oli alhaisin sarkopenisessä ryhmässä ilman keskivartalolihavuutta verrattuna kahteen muuhun ryhmään. BMI oli merkittävä ennuste lihasvoimasta, huipputehosta ja kuuden minuutin kävelytestistä. (van de Bool ym. 2015, 5.)

Kuvio 1 osoittaa sarkopenisen fenotyypin yleisyyden keuhkohtaumataudissa kaikissa painoindeksi luokissa: 100% alipainoisista, 96,9% normaalipainoisista, 87,6% ylipainoisista ja 53,7% lihavista potilaista. Nämä mittasuhteet olivat vertailukelpoisia molemmille sukupuolille, mutta eivät olleet vertailukelpoisia ylipainoisten ryhmässä (82,0% miehistä ja 96,4% naisista, $p < 0,05$). (van de Bool ym. 2015, 3.)

Kuvio 1: Sarkopenian esiintyvyys vatsan liikalihavuuteen suhteessa painoindexiluokkiin. (*= p <0,05)



(Mukaillen van de Bool ym. 2015, 4.)

Yleensä sarkopeniset keuhkohtaumatautipotilaat, joilla ei ollut keskivartalolihavuutta, olivat nuorempia ja heillä oli alempi diffuusiokapasiteetti ja CRP-taso kuin sarkopenisilla potilailla, joilla oli keskivartalolihavuus. Heikentynyt keuhkofunktio todettiin potilailla, joilla oli sarkopenia ilman keskivartalolihavuutta, kun heitä verrattiin ei-sarkopenisiin potilaisiin. Osteoporoosin esiintyvyys oli suurimmillaan sarkopenisilla potilailla, joilla ei ollut keskivartalolihavuutta. (van de Bool ym. 2015, 3.)

Keskivartalolihaville oli ominaista vanhempi ikä ja alhaisempi asteinen ilmapirtausrajoitus verrattuna ei-keskivartalolihaviin. Sarkopeniset potilaat, ilman keskivartalolihavuutta, suoriutuivat heikommin fyysistä testeistä kuin ei-sarkopeniset potilaat, paitsi silloin, kun kävelyä käytettiin fyysisen toimintakyvyn testausmenetelmänä. Tämä havainto vastaa aiempaa tutkimusta, jonka mukaan liikuntakapasiteetti säilyy tai jopa lisääntyy lihavilla keuhkohtaumatautipotilailla pyöräilyn aikana. Tuloksissa sarkopenisilla potilailla oli alempi lihasten voimakkuus ja huippukuormitus sekä lyhyempi CET ja kuuden minuutin kävelytestin tulos (6MWD, 6-min walk distance tests). CET ja 6MWD tulosten lasku ilmeni vain miehillä. (van de Bool ym. 2015 3-4, 8.)

16.2.2 Painoindeksi

Keuhkohtaumatautia sairastavilla miehillä ja naisilla painoindeksissä ei ollut tilastollisesti merkittäviä eroja, vaikka painolla ja pituudella oli eroja miesten ja naisten välillä (Humphreys ym. 2008, 3; Slinde ym. 2011,3; Shalit ym. 2016, 3). Monikansallisen keuhkohtaumatautia sairastavien aikuisten joukkotutkimuksessa 54%:lla potilaista BMI mittauksen tulos oli >30, verrattuna 20-24%:n esiintyvyyteen aikuisilla perusväestössä. Nämä tutkimustulokset viittaavat siihen, että lihavuus on yleisempää keuhkohtaumatautipotilailla kuin perusväestössä. Kuitenkaan kaikki tutkimukset eivät vahvista tulosta. Toisessa tutkimuksessa keuhkohtaumatautipotilaista isompi osuus oli ali- ja normaalipainoisia ja pienempi osuus lihavia verrattuna ei-keuhkohtaumatautia sairastaviin. Lihavuuden esiintyvyys keuhkohtaumatautipotilailla oli 23%, kun ei-keuhkohtaumatautia sairastavien keskuudessa sen esiintyvyys oli 32%. (Hanson ym. 2014, 3.)

On havaittu, että keuhkohtaumatautipotilaat, joiden alkuperäinen BMI on alle 20kg/m² tai he ovat laihtuneet vuoden seurantajaksolla, ovat suuremmissa vaaroissa akuuttiin pahenemisriskiin, verrattuna potilaisiin, joiden BMI on 20kg/ m² tai enemmän ja he eivät ole laihtuneet (Itoh ym. 2013, 2; Gautam & Sankalp 2015). Useat tutkimukset ovat osoittaneet, että keuhkohtaumatautipotilaiden BMI:n ja FFMI:n alhaisuus sekä alipaino ovat merkittäviä kuolleisuuden riskitekijöitä, mutta FFM:n alhaisuus on osoitettu olevan parempi kuolleisuuden ennustaja kuin BMI yksinään (Slinde ym. 2011, 1; Itoh ym. 2013, 2; Hanson ym. 2014, 2; Yilmaz ym. 2015, 1-2; Hsieh ym. 2015; Gautam & Sankalp 2015). Ravitsemuksen täydennyshoitoa ja liikuntaa suositellaan potilaille BMI:n ja FFMI:n ollessa alhainen (Gautam & Sankalp 2015).

Keuhkohtaumatautipotilailla ilmenee fyysisen aktiivisuuden vähentymistä kestossa, voimakkuudessa ja säännöllisyydessä verrattuna terveisiin koehenkilöihin. Alhainen FFM on osoittanut heikentävän fyysistä suorituskykyä keuhkohtaumatautipotilailla. Keuhkohtaumatautipotilailla, jotka ovat fyysisesti aktiivisempia, on todettu paremman keuhkojentoiminnan lisäksi myös korkeampi BMI ja FFMI. (Yilmaz ym. 2015, 8.) Jos keuhkohtaumatautipotilailla on ylipainoa tai he ovat lihavia, FFMI:n on osoitettu olevan yhteydessä suurempaan rasituksensieto- ja liikuntakykyyn. Tämän vuoksi laihtumista edistävät hoidot ilman kehon lihasmassan menettämistä ovat suositeltavia. (Hanson ym. 2014, 6.)

On tehty useita tutkimuksia, joissa on tutkittu lihavuuden vaikutusta kuolleisuuteen keuhkohtaumatautipotilailla. Lihavuus liittyi 20-34%:n lisääntyneeseen suhteelliseen kuolleisuuden riskiin lievistä keskivaikeisiin keuhkohtaumatautipotilaisiin verrattuna potilaisiin, joilla oli normaali BMI ja verrattavissa oleva taudin vakavuus. Lihavuudella voi olla erilaisia vaikutuksia taudin vakavuuden mukaan. (Hanson ym. 2014, 4.)

Sairaalloinen lihavuus (BMI>40) liittyy merkittävästi lisääntyneeseen kuolemanriskiin potilailla, joilla on hengityselinsairaus tai krooninen alempien hengityselinten sairaus. Lihavien keuhkohtaumatautipotilaiden lisääntynyt viskeraalinen rasva, on yhteydessä sydän- ja verisuonisairauksiin ja kuolleisuuteen. (Itoh ym. 2013, 5.) Jotkin tutkimukset ovat sitä vastoin havainneet lihavuudella olevan mahdollisen suojaavan vaikutuksen kuolleisuuteen vakavassa keuhkohtaumataudissa. Sen mukaan tämä suojaava vaikutus kohdistuu hyperinflaation tasoon, joka johtuu vähentyneestä staattisesta keuhkojen tilavuudesta BMI:n kasvaessa. (Hanson ym. 2014, 1, 3-4; Hsieh ym. 2015.) Hyperinflaatio on keuhkohtaumataudista johtuva keuhkojen ilmatäyteisyyden kasvu (Duodecim 2018n).

Meta-analysissä todettiin, että alipainoisiin keuhkohtaumatautipotilaisiin liittyi korkeampi kuolleisuus, kun taas sekä ylipainoisiin, että lihaviin liittyi vähentynyt kuolleisuus verrattaessa potilaisiin, joilla oli normaali BMI. Tehtyyn tutkimukseen osallistui 968 potilasta, jotka olivat sairaalassa keuhkohtaumataudin akuutin pahenemisen vuoksi. Heitä seurattiin keskimäärin kolme vuotta, jonka aikana havaittiin, että korkeampi BMI ennusti eloonjäämistä, ja jokaiseen 1 kg/ m² nousuun BMI:ssä liittyi 5%:n alhaisempi kuoleman todennäköisyys. Tämä mahdollinen yhteys liikalihavuuden ja keuhkohtaumatautipotilaissa esiintyvien lopputulosten paranemisen välillä on ristiriidassa perusväestön tietojen kanssa, joiden mukaan liikalihavuus liittyy tavallisesti pienentyneeseen elinikään. Terveystieteiden ammattilaisten voisi olla hyvä ottaa huomioon BMI:n mahdolliset suojaavat vaikutukset ennen keuhkohtaumatautipotilaiden painonpudotussuunnitelmien toteuttamista, erityisesti niiden potilaiden kohdalla, joilla on vakava keuhkojen toimintahäiriö. (Hanson ym. 2014, 4, 6.)

FEV1% oli merkitsevästi alhaisempi keuhkohtaumatautipotilailla, joilla oli matala BMI ja/tai matala FFMI verrattuna ryhmään, joilla ei ollut alhaista BMI:tä ja/tai FFMI:tä (Humphreys ym. 2008, 4). Keuhkohtaumatautipotilailla, joilla oli alhainen FFM, saivat myös tilastollisesti merkitsevästi alemman painoindeksin, kuin ne, joilla ei ollut alhaista FFM:aa ($p < 0,01$) ja siinä oli vahva korrelaatio painoindeksin ja FFMI:n välillä. (Nordén ym. 2015, 2.)

Tutkimuksessa, jossa tutkittiin keuhkohtaumatautipotilaita ja terveitä löytyi tilastollisesti merkittävä ero, keuhkohtaumatautipotilaiden BMI:n ja tupakointitapojen yhteydestä verrattuna terveisiin ($p < 0,001$). Terveistä verrokeista BMI:n mukaan 15%:a ja keuhkohtaumatautipotilaista 48%:a olivat alipainoisia. Suurin osa, 56% terveistä ja keuhkohtaumatautipotilaista 30%:a olivat normaalipainoisia. Keuhkohtaumatautipotilaista 76%:a ja terveistä 46%:a tupakoi. Tupakoinnin oli lopettanut 46%:a ja tupakoimattomia oli 8%:a keuhkohtaumatautipotilaista. (Dhakal ym. 2011, 2.)

460 keuhkohtaumapotilasta käsittäneessä tutkimuksessa BMI oli korkeampi GOLD vaiheissa lievä ja keskivaikea verrattuna vaiheisiin vaikea ja erittäin vaikea ($p = 0,001$) (Battaglia ym. 2011, 3). Toinen tutkimus, joka kohdistui 169 keuhkohtaumatautipotilaaseen totesi, että 75%:a niistä, joilla oli BMI alle 18,5, olivat GOLD vaiheessa keskivaikea. BMI:n ollessa 30 tai sen yli, 75%:lla näistä, keuhkohtaumatauti oli GOLD vaiheessa erittäin vaikea. (Shalit ym. 2016, 3.) Niillä, joilla oli laskenut FFM verrattuna niihin, joilla tätä ei ollut, ilmeni merkittävä ero taudin vakavuudessa (Nordén ym. 2015, 2, 4).

Olemassa oleva tieto vahvistaa ja tukee lihavuuden ja keuhkohtaumataudin samanaikaisuutta. 650 000 henkilön arviointi osoitti lihavuuden esiintyvyyden olevan merkittävästi korkeampi keuhkohtaumatautia sairastavilla (24,6%) verrattuna ei-keuhkohtaumatautia sairastaviin (17,1%) ($p < 0,001$). Kuitenkin lihavuuden esiintyminen 14 vuoden ajanjaksolla nousi 5% niillä henkilöillä, joilla oli kertomansa mukaan keuhkohtaumatauti. Ei-keuhkohtaumatautia sairastavilla lihavuuden esiintyminen nousi 38% samalla aikavälillä. Tutkimuksessa lihavuuden esiintyvyys keuhkohtaumatautipotilailla oli 18%. Lihavuuden esiintyvyys oli korkein potilailla, joilla GOLD-vaihe oli lievä tai keskivaikea ja alhaisin erittäin vaikeassa vaiheessa spirometriasta saatujen mittausten mukaan. (Hanson ym. 2014, 2-3.)

17 EETTISYYS JA LUOTETTAVUUS

Opinnäytetyön teossa noudatettiin tiedeyhteisön toimintatapoja eli rehellisyyttä, yleistä huolellisuutta ja tarkkuutta, tulosten tallentamisessa ja esittämisessä sekä tutkimusten ja niiden tulosten arvioinnissa. Opinnäytetyössä huomioitiin tutkijoiden työ ja saavutukset asianmukaisella tavalla, kuten asianmukaisilla viittauksilla. Tutkimuksia valitessa arvioitiin niiden luotettavuutta ja eettisyyttä ja tämän vuoksi jouduttiin karsimaan joitain lähteitä pois. (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6.)

Luotettavuus saattoi kärsiä, jos opinnäytetyön kannalta oleellista tietoa on jäänyt löytymättä tai ei ole osattu käyttää riittäviä hakusanoja. Tulosten luotettavuutta lisäsivät eri tieteenalojen julkaisemat artikkelit ja alkuperäistutkimukset, joiden tulokset tukivat ja täydensivät toisiaan. Opinnäytetyössä pyrittiin tuomaan esiin lähteistä löydetty asiat oikeassa kontekstissa. Tähän loi haastetta monien lähteiden englanninkielisyys. Kielellisten haasteiden tuomaa virhemahdollisuutta laskevana tekijänä voidaan pitää työn tekemistä kolmen hengen ryhmässä.

Valittuja tietolähteitä käytettiin laaja-alaisesti. Lähteiden luotettavuus sekä viitteiden ja lähteiden oikein merkitseminen tarkistettiin moneen kertaan. Opinnäytetyön aiheesta löydettiin paljon englanninkielisiä tutkimuksia, jonka takia niitä jouduttiin rajaamaan. Tämän vuoksi toivottiin, ettei huomaamatta poissuljettu tutkimuksellisesti merkittäviä lähteitä. Osa artikkeleista sisälsi yhteen vedettyjä tutkimustuloksia eri tutkimuksista. Näiden kohdalla tarkistettiin, ettei artikkelien lähteissä ollut opinnäytetyössä jo käytettyjä artikkeleita tai tutkimuksia. Tällä varmistettiin, ettei tietoa valittu toissijaisesta lähteestä, jos artikkeli itsessään oli löytynyt käytetyistä tietokannoista hakusanoilla. Luotettavuutta ja eettisyyttä lisäsi hyödyntämämme ohjaukerrat opinnäytetyön ohjaajan kanssa. Häneltä saatiin neuvoja ja korjausehdotuksia, joita noudatettiin opinnäytetyön edetessä. Hän myös varmisti muutamien lähteiden luotettavuuden.

Opinnäytetyön tekoprosessin aikana tarkasteltiin jatkuvasti sen eettisyyttä ja luotettavuutta. Eri tekijöiden kirjoituksia tarkistettiin yhdessä ja yhteisymmärryksessä todettiin niiden eettisyys ja luotettavuus, niin lähteissä, kuin niiden viitteiden ja lähdeluetteloon merkitsemisessä. Yhdeltä tekijältä huomaamatta jääneet asiat tulivat huomioitua muiden tekijöiden kautta. Johtopäätökset on pyritty tuomaan esille asianmukaisesti suomen- ja alkuperäiset lähteet. Lähteiden alkuperäistä tekstiä on pyritty tuomaan esiin mahdollisimman laajasti tutkimustuloksissa, huomioiden pakollisen tiivistämisen.

Tutkimustuloksia yhdistäessä valintaan ovat vaikuttaneet tutkimusten yhdenmukaisuus aiheissa ja samat lopputulokset.

”Tieteellinen tutkimus voi olla eettisesti hyväksyttävää ja luotettavaa ja sen tulokset uskottavia vain, jos tutkimus on suoritettu hyvän tieteellisen käytännön edellyttämällä tavalla” (Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012, 6).

18 POHDINTA

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa ravitsemuksen vaikutuksia keuhkohtaumatautipotilaan hoidossa. Lisäksi haluttiin selvittää, kuinka paljon ja millaista tietoa löytyy keuhkohtaumataudin ja ravitsemuksen välisestä yhteydestä.

Opinnäytetyön aiheen valitsemiseen vaikutti tekijöiden herännyt kiinnostus saada lisää tietoa keuhkohtaumatautipotilaan ravitsemuksesta. Tutustuessa keuhkohtaumataudin ravitsemuksesta kertoviin artikkeleihin havaittiin monen näistä kertovan myös kehonkoostumuksesta. Keuhkohtaumataudin ravitsemuksesta kertovien suomenkielisten tietojen vähäisyys ilmeni opinnäytetyön teon alkuvaiheessa. Työn etenemisen myötä huomattiin tekijöiden oman tiedon osittainen puute aiheesta, esimerkiksi kuinka paljon asioita liittyi keuhkohtaumataudin ravitsemukseen. Lisäksi selvisi asioita, joista tekijät eivät olleet kuulleet aiemmin, mikä lisäsi mielenkiintoa aiheeseen vielä työn etenemisen myötä.

Opinnäytetyöhön löytyi paljon tutkimustuloksia, jotka kertoivat keuhkohtaumataudin ravitsemuksen merkityksestä, sekä taudin hoidosta eri vaiheissa. Tätä voidaan pitää työn laajuuden kannalta positiivisena. Opinnäytetyön tulosten painoarvoa lisää tutkimuksista löydetty tilastollisesti merkitsevät tulokset. Tuloksissa käytettyjen tutkimusten suuren määrän vuoksi opinnäytetyön tuloksia oli vaikea hallita ja rajata. Toisinaan tutkimusten päätulokset hävisivät muiden tulosten sekaan. Opinnäytetyötä tehdessä välillä piti pysähtyä miettimään työtä kokonaisuutena ja palata uudelleen ohjaaviin kysymyksiin, koska opinnäytetyön pääajatus unohtui kirjoittamisen lomassa. Opinnäytetyön tuloksia kootessa huomasimme ravitsemuksen ja kehonkoostumuksen kokonaisvaikutuksen keuhkohtaumatautiin sekä sen kehittymiseen, etenemiseen ja hoitoon. Yllättävää oli keuhkohtaumataudin lukuisat vaikutukset päivittäiseen selviytymiseen.

Ravitsemushoito, ruokavalio ja ravitsemustila ovat tärkeitä tekijöitä, jotka vaikuttavat keuhkohtaumataudin ehkäisyyn, hoitoon ja ennusteeseen sekä ylläpitävät keuhkojen toimintaa. Artikkeleista nostettiin esille liikunnan vaikutus ravitsemusta stimuloivana ja ravitsemushoitoa tehostavana tekijänä. Aliravituilla potilailla voidaan saavuttaa painonousu ja tehostaa liikunnallista suorituskykyä ravitsemushoidolla.

Tasapainoinen ruokavalio, joka sisältää riittävästi hedelmiä ja kasviksia sekä D-vitamiinia, hyödyttää kaikkia keuhkohtaumatautipotilaita. Runsas hedelmien ja kasvien saanti liittyy FEV1 arvon nousuun sekä pienentää taudin riskiä. Artikkeleista nostettiin esille sopiva energia- proteiinipitoinen ruokavalio, joka voidaan saavuttaa säännöllisellä ateriaritmillä eli useilla pienillä annoksilla päivän aikana. Ruuanvalmistuksessa tulisi suosia ruokia, jotka vaativat vähän valmisteluja ja joissa on riittävästi kaloreita perusenergian kulutukseen ja painon nousuun. Runsasrasvaista, vähähiilihydraattista ruokavaliota suositellaan alipainoisille keuhkohtaumatautipotilaille. Ruokavaliossa tulisi ottaa huomioon pelkän kalorien saannin lisäksi myös eri ravintoaineiden koostumus. Tekijöiden mielestä tasapainoinen ja riittävästi hedelmiä ja vihanneksia sisältävä ruokavalio on yksi kustannustehokkaimmista tavoista vaikuttaa keuhkohtaumatautiin.

Ravitsemustila voidaan arvioida pitkällisellä kehonpainon muutosten seurannalla. Kehonkoostumuksen mittaamisesta DEXA:lla saa tietoa rasvamassasta tai sen vähäisyydestä, sekä luuston tiheydestä. Rasvamassan ja pituuden muodostamaa FFMI:ta on käytetty osassa artikkeleista ravitsemuksen arvioinnin apuna. FFMI:n käyttö tuotti suuremman ravitsemuksellisen vajavuuden esiintyvyyden kuin BMI. BMI:n ja FFMI:n alaisuus sekä alipaino ovat merkittäviä kuolleisuuden riskitekijöitä. Teoreettisen viitekehysten perusteella kehonkoostumuksen arviontiin on myös muita keinoja, kuten vyötärön ympäryksen mittaaminen ja terveydenalan ammattilaisen toteuttama inspektio. Aina on kuitenkin muistettava viskeraalisen lihavuuden mahdollisuus, joka ei aina näy päällepäin.

Opinnäytetyötä voivat hyödyntää terveydenhuollon ammattilaiset omassa työssään esimerkiksi potilasohjauksessa. Terveydenalan opiskelijat voivat kehittää omaa tietämystään ja osaamistaan aiheesta. Keuhkohtaumatautia sairastavat voivat käyttää opinnäytetyö materiaalia ainakin osittain oman ravitsemuksensa toteuttamisessa. Monessa kohtaa tuloksissa vaaditaan syvällisempää ymmärrystä sairausprosessista ja diagnoosimenetelmistä. Tavoitteena oli lisätä tietoisuutta siitä, kuinka tärkeää ravitsemus on keuhkohtaumatautipotilaan hoidossa. Opinnäytetyön tuloksissa tulee yksityiskohtaisesti ilmi ravitsemuksen vaikutukset moniin keuhkohtaumatautiin vaikuttaviin tekijöihin.

Kansainvälisten tutkimusten ja artikkelien mukaan ravitsemushoitoa FFM:n ehkäisemiseksi pitäisi tutkia lisää. Ravintolisien tehokkuus on todettu vasta vähäisillä laajamittaisilla tutkimuksilla. Keuhkohtaumatautipotilaille, joille annettiin yhdistelmähoitona ravintolisiä ja samalla pienitehoista hengityselinten kuntoutusta kolmen kuukauden

aikana, lisäsivät esimerkiksi kehonpainoa ja FFM:aa, paransi rasituksensietokykyä sekä elämänlaatua. Heillä todettiin myös tulehduksellisten sytokiinien pitoisuuden vähenemistä. Ravitsemuksen ja aineenvaihdunnan yhteydestä keuhkohtaumatautiin tarvitaan lisätutkimuksia.

Tekijöiden löytämiä tutkimuksia ravitsemuksen ja keuhkohtaumataudin oireiden välisestä yhteydestä löytyi vähän, joten aihetta tulisi tutkia laajemmin. Suomalaista tutkimusta keuhkohtaumataudista on tehty, mutta tutkimuksia ravitsemuksen ja kehonkoostumuksen vaikutuksista keuhkohtaumatautiin tarvitaan. Kehonkoostumus ja sen vaikutus keuhkohtaumatautiin olisi jatko-opinnäytetyön aiheena tarpeellinen, koska tämä opinnäytetyö keskittyi enemmän ravitsemukseen. Tekijöiden mielestä mielenkiintoisena laadullisen opinnäytetyön aiheena olisi keuhkohtaumataudin oireiden ja ravitsemuksen välinen yhteys sekä keuhkohtaumatautipotilaiden käsitys terveellisestä ruokavaliosta.

Tekijät oppivat keuhkohtaumataudin ja ravitsemuksen välisen yhteyden lisäksi opinnäytetyön prosessista etukäteen tapahtuvan suunnittelun tärkeyden. Opinnäytetyöstä opittiin, että vastaavanlainen kirjallinen työ kannattaisi kenties aloittaa tärkeimmästä osasta eli tuloksista. Opinnäytetyön tekeminen oli kokonaisuudessaan opettavainen kokemus.

19 JOHTOPÄÄTÖKSET

1. Ravitsemushoito, ruokavalio ja ravitsemustila ovat tärkeitä tekijöitä, jotka vaikuttavat keuhkohtaumataudin ehkäisyyn, hoitoon ja ennusteeseen sekä ylläpitävät keuhkojen toimintaa.
2. Tasapainoinen ruokavalio, joka sisältää riittävästi hedelmiä ja kasviksia sekä D-vitamiinia, hyödyttää kaikkia keuhkohtaumatautipotilaita. Runsas hedelmien ja kasvis-ten saanti liittyy FEV1 arvon nousuun sekä pienentää taudin riskiä.
3. Runsasrasvaista, vähähiilihydraattista ruokavaliota suositellaan alipainoisille keuhkohtaumatautipotilaille. Ruokavaliossa tulisi ottaa huomioon pelkän kalorien saannin lisäksi myös eri ravintoaineiden koostumus.
4. Keuhkohtaumatautipotilailla on usein puutteita C-, E- ja D-vitamiinien saannissa.
5. Ravitsemustila voidaan arvioida pitkällisellä kehonpainon ja kehonkoostumuksen mittaamisella ja näiden muutosten seurannalla. BMI ei ota huomioon kehonkoostumuksen muutoksia.
6. BMI:n ja FFMI:n alhaisuus sekä alipaino ovat merkittäviä kuolleisuuden riskitekijöitä. Ravitsemushoitoa FFM:n menetyksen ehkäisemiseksi keuhkohtaumatautipotilailla pitäisi tutkia lisää.
7. Tärkeät syyt keuhkohtaumatautipotilaan aliravitsemukselle ovat vähentynyt ravinnonsaanti ja lisääntynyt lepoenergian- ja energiankulutus.
8. Ravitsemushoito on todennäköisesti tehokasta aliravituille keuhkohtaumatautipotilaille ja tehokkainta yhdistettynä liikunnalliseen harjoitteluun. Aliravitsemus pidentää sairaalajaksoja.
9. Kakeksia ja lihasten kuihtuminen ovat yleisiä keuhkohtaumatautipotilailla. Runsaan proteiinin on osoitettu parantavan proteiinisynteesiin vastetta ja lihasmassan säilymistä ikääntyneillä.
10. Ravintolisiä käytetään ruokavalion täydentämiseen, kun ravinnonsaantia ei saavuteta tasapainoisella ruokavaliolla. Ne parantavat keuhkohtaumataudin aliravitsemusta, ehkäisevät eri vaiheita ja hillitsevät tulehdusvastetta. Ravintolisien teho keuhkohtaumatautipotilailla voi erota sairauden vakavuuden ja fenotyypin sekä ravitsemustason eri lähtötilanteen mukaan.
12. Kliininen tietoisuus ja -käytäntö keuhkohtaumataudin vaikutuksista ruokavaliototumukseen, ravitsemustilaan ja ravitsemuksellisiin interventioihin on rajallinen, joten lisää tutkimuksia tarvitaan.

LÄHTEET

Ahonen, O.; Blek-Vehkaluoto, M.; Ekola, S.; Partamies, S.; Sulosaari, V. & Uski-Tallqvist, T. 2015. Kliininen hoitotyö. 1.-5. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Aro, A. 2015a. C-vitamiini ja flunssa. Viitattu 12.3.2018.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skr00024

Aro, A. 2015b. Ravintoaineet. Viitattu 10.3.2018.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skr00001

Aro, A. 2015c. Vitamiinien yliannostus. Viitattu 12.3.2018.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skr00023

Aro, A. 2015d. Vitamiinit. Viitattu 12.3.2018.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skr00019

Aro, A.; Mutanen, M. & Uusitupa, M. 2012. Lukijalle. Viitattu 14.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/rvt00001/do>

Battaglia, S.; Spatafora, M.; Paglino, G.; Pedone, C.; Corsonello, A.; Scichilone, N.; Antonelli-Incalzi, R. & Bellia, V. 2011. Ageing and COPD affect different domains of nutritional status: the ECCE study. Viitattu: 10.4.2018.
<http://erj.ersjournals.com/content/37/6/1340.long>

Bäcklund, M. 2016. Ravitsemustilan merkitys ja arviointi. Viitattu 12.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/phh00116/do>

Dhokal, N.; Lamsal, M.; Baral, N.; Shrestha, S.; Dhokal, S.; Bhatta, N. & Dubey R. 2015. Oxidative Stress and Nutritional Status in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. Viitattu 1.4.2018.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4378724/>

Diabetesliitto. 2016. Mitä on diabetes? Viitattu 11.3.2018.
https://www.diabetes.fi/files/103/Mika_diabetes_ontuloste2016.pdf

Duodecim. 2018a. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 1.3.2018.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt01105&p_hakusana=hengityslihakset

Duodecim. 2018b. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 1.3.2018.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=ltt01518

Duodecim. 2018c. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 12.3.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//sytokiini>

Duodecim. 2018d. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 16.3.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//endoteeli>

Duodecim. 2018e. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 3.3.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//preventio>

- Duodecim. 2018f. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 13.3.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//kvasiorkor>
- Duodecim. 2018g. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 13.3.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//bronkodilataatiokoe>
- Duodecim. 2018h. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 13.3.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//obstruktio>
- Duodecim. 2018i. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 13.3.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//krooninen>
- Duodecim. 2018j. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 13.3.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//ekstrapulmonaalinen>
- Duodecim. 2018k. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 13.3.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//obesiteetti>
- Duodecim. 2018l. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 3.4.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//adipokiini>
- Duodecim. 2018m. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 3.4.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//hypoksia>
- Duodecim. 2018n. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 3.4.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//hyperinflaatio>
- Duodecim. 2018o. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 4.4.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//patofysiologia>
- Duodecim. 2018p. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 4.4.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//humoraalinen>
- Duodecim. 2018q. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 4.4.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//adiponektiini>
- Duodecim. 2018r. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 4.4.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//katalaasi>
- Duodecim. 2018s. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 10.4.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q//tnf>
- Duodecim. 2018t. Lääketieteen sanakirja. Viitattu 10.4.2018.
<http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/sovellukset/sanakirjat/#/q/114/mda>
- Gautam, R. & Sankalp, Y. 2015. Nutrition in chronic obstructive pulmonary disease: A review. Viitattu 25.3.2018.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4936454/>
- Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) 2017. Pocket guide to copd diagnosis, management, and prevention. Viitattu 29.3.2018.
<http://goldcopd.org/wp-content/uploads/2016/12/wms-GOLD-2017-Pocket-Guide.pdf>

- Enkovaara, A-L. 2012. Ravintolisät. Viitattu 13.3. 2018.
http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/rvt04801/do?p_haku=ravintolis%C3%A4#q=ravintolis%C3%A4
- Eskelinen, S. 2016. CRP (P-CRP). Viitattu 2.4.2018.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=snk03052
- Fogelholm, M. & Uusitupa, M. 2012. Kehonkoostumuksen arviointi. Viitattu 12.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/rvt01000/do>
- Freese, R. & Voutilainen, E. 2012a. Askorbiinihappo eli C-vitamiini. Viitattu 14.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/rvt00706/do>
- Freese, R. & Voutilainen, E. 2012b. D-vitamiini. Viitattu 14.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi/op/rvt00703/do>
- Haatela, T. 2014. Diagnoosi. Viitattu 2.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/kes00057/do>
- Hanson, C.; Rutten, E.; Wouters, E. & Rennard, S. 2014. Influence of diet and obesity on COPD development and outcomes. Viitattu 1.4.2018.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25125974>
- Harju, T. 2016. Ahtauttavat keuhkosairaudet. Viitattu 1.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/ger01401/do>
- Harju, T. 2017. Keuhkohtaumatauti. Viitattu 3.3.2018.
<http://duodecimlehti.fi/api/pdf/duo13772>
- Helin, T. 2016. Keuhkohtaumatauti (COPD). Viitattu 11.3.2018.
http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=ykt00178&p_haku=keuhkohtaumatauti
- Helin, T. 2018. Keuhkohtaumatauti (COPD). Viitattu 3.3.2018.
<http://www.terveysportti.fi/xmedia/duo/duo12367.pdf>
- Hengitysliitto. 2018a. Hyvä uni. Viitattu 15.3.2018.
<https://www.hengitysliitto.fi/fi/terveys-hyvinvointi/hyva-uni>
- Hengitysliitto. 2018b. Keuhkohtaumataudin hoito. Viitattu 15.3.2018.
<https://www.hengitysliitto.fi/fi/hengityssairaudet/keuhkohtaumatauti-copd/keuhkohtaumataudin-hoito>
- Hengitysliitto. 2018c. Keuhkohtaumataudin omahoito. Viitattu 15.3.2018.
<https://www.hengitysliitto.fi/fi/hengityssairaudet/keuhkohtaumatauti-copd/keuhkohtaumataudin-omahoito>
- Hengitysliitto. 2018d. Keuhkohtaumatautia sairastavan suun terveys. Viitattu 15.3.2018.
<https://www.hengitysliitto.fi/fi/hengityssairaudet/keuhkohtaumatauti-copd/keuhkohtaumataudin-omahoito/keuhkohtaumatautia-sairastavan-suun-terveys>
- Hengitysliitto. 2018e. Keuhkohtaumatauti. Viitattu 16.3.2018.
<https://www.hengitysliitto.fi/fi/hengityssairaudet/keuhkohtaumatauti-copd>

Hengitysliitto. 2015. Opas keuhkohtaumatautia sairastavalle. Viitattu 16.3.2018.
<https://www.hengitysliitto.fi/sites/default/files/oppaat/keuhkohtaumaopas.pdf>

Hsieh, M-J, Yang, T-M & Tsai, Y-H. 2015. Nutritional supplementation in patients with chronic obstructive pulmonary disease. Viitattu 2.4. 2018.
https://ac-els-cdn-com.ezproxy.turkuamk.fi/S0929664615003460/1-s2.0-S0929664615003460-main.pdf?_tid=f7be62c4-08da-11e8-9cb9-00000aacb35d&acdnat=1517659907_213c2923f9d96ef34a27b6190495603a

Hodgson, U.; Lindström, I.; Pallasaho, P. & Suojalehto, H. 2014. Työperäinen keuhkohtaumatauti. Viitattu 4.3.2017.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/kes00270/do>

Humphreys, K.; Cross, G.; Frith, P. & Cafarella, P. 2008. Nutritional status and dietary intake of outpatients with chronic obstructive pulmonary disease. Viitattu 1.4.2018.
<http://search.ebscohost.com.ezproxy.turkuamk.fi/login.aspx?direct=true&db=afh&bquery=Nutritional+status+AND+dietary+intake+%26quot%3bof%26quot%3b+outpatients+with+chronic+obstr+ive+pulmonary+disease.&type=1&site=ehost-live>

Huslab. 2017. Ohjekirja. Viitattu 25.3.2018.
<https://huslab.fi/ohjekirja/4842.html>

Itoh, M.; Tsuji, T.; Nemoto, K.; Nakamura, H. & Aoshiba, K. 2013. Undernutrition in Patients with COPD and Its Treatment. Viitattu 29.3.2018.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23598440>

Jaatinen, T. & Raudasoja, J. 2009. Kansamme taudit. 3-4.painos. Helsinki: WSOYpro Oy. Kaikki syövästä. Mikä on syöpä? 2018. Viitattu 11.3. 2018.
<https://www.kaikkisyovasta.fi/tietoa-syovasta/mika-on-syopa/>

Katajisto, M.; Harju, T. & Kinnula, V. 2014a. Keuhkohtaumatauti. Viitattu 4.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/kes00064/do>

Katajisto, M.; Harju, T. & Kinnula, V. 2014b. Liitännäissairaudet. Viitattu 4.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/kes00071/do>

Katajisto, M.; Harju, T. & Kinnula, V. 2014c. Määritelmä. Viitattu 4.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/kes00066/do>

Katajisto, M.; Harju, T. & Kinnula, V. 2014d. Diagnostiikka. Viitattu 4.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/kes00070/do>

Katajisto, M.; Harju, T. & Kinnula, V. 2014e. Oirekuva. Viitattu 4.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/kes00068/do>

Kerminen, H. 2018. Keuhkohtaumatautia sairastavan masennus ja mieliala. Viitattu 11.3.2018.
https://www.youtube.com/watch?v=igN6tw_EmAY

Ketola, M. 2016. Arkea Oy. Ruokapalvelun haasteet osana ikääntyneen hyvän ravitsemuksen toteutusta. Viitattu 13.3.2018.
<https://gery-yhdistysavain-fi-bin.directo.fi/@Bin/be3873623f1088efd53a065e0499464c/1520954808/application/pdf/217235/Maarit%20Ketola,%20Ruokapalvelun%20haasteet.pdf>

- Käypähoito 2012. Astma. Viitattu 2.3.2018.
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi06030>
- Käypähoito 2014. Keuhkohtaumatauti. Viitattu 4.3.2018.
<http://www.kaypahoito.fi/web/kh/suosituksset/suositus?id=hoi06040#NaN>
- Lamberg-Allardt, C & Kröger, H. 2012. Osteoporoosi. Viitattu 11.3.2018.
http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/rvt02204/do?p_haku=osteoporoosi#q=osteoporoosi
- Leppäluoto, J.; Kettunen, R.; Rintamäki, H.; Vakkuri, Olli.; Vierimaa, H. & Lätti, S. 2017. Anatomia ja fysiologia. Rakenteesta toimintaan. 7., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.
- Linjama, H. & Farin, V. 2016. Miten syön, jos minulla on keuhkohtaumatauti? Viitattu 3.3.2018.
https://www.hengityслиitto.fi/sites/default/files/liitetiedostot/miten_syon_jos_minulla_on_copd_2016.pdf
- Mustajoki P. 2017a. Painoindeksi (BMI). Viitattu 12.3.2018.
https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01001#s6
- Mustajoki, P. 2017b. Tietoa potilaalle: Metabolinen oireyhtymä (MBO). Viitattu 12.3.2018.
http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=dlk00045&p_haku=metabolinen%20oireyhtym%C3%A4
- Mustajoki, P. 2017c. Tietoa potilaalle: Osteoporoosi. Viitattu 16.3.2018.
http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=dlk00053&p_haku=osteoporoosi
- Mustajoki, P 2017d. Asidoosi. Viitattu 1.4.2018.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00656#s2
- Mutanen, M. & Voutilainen, V. 2012. Hiilihydraatit ja ravintokuitu. Viitattu 14.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/rvt00501/do>
- Nieminen, E-M. & Javanainen, M. 2015. Keuhkosyöpöpotilaan opas. Viitattu 13.3.2018.
<https://www.syopapotilaat.fi/opas/keuhkosyopapotilaan-opas/>
- Nienstedt, W.; Hänninen, O.; Arstila, A.; & Björkqvist, S-E. 2009. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 18., uudistettu painos. Helsinki: Werner Söderström Osakeyhtiö.
- Nutricia. 2018. Tuotteet. Viitattu 13.3.2018.
<http://www.nutricia.fi/tuotevalikoima/ravintovalmisteet-aikuisille-ja-iaekkaeille/tuotevalikoima/sairauskohtaiset-valmisteet/tuotteet>
- Paakkari, I. 2016. D-vitamiini. Viitattu 14.3.2018.
https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01044
- Pirilä P. 2014. Spirometria. Viitattu 7.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/kes00007/do>
- Pöyhä R. 2015. Kakeksia. Viitattu 12.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/pli00092/do>

Ravitsemustiede. 2012. Proteiinit ja aminohapot. Viitattu 14.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi/ezproxy.turkuamk.fi/op/rvt00503/do>

Räihä I. 2012a. Ikääntyneen ravitsemustilan arviointi. Viitattu 12.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi/ezproxy.turkuamk.fi/op/rvt01804/do>

Räihä I. 2012b. Ikääntyneiden virheravitsemus. Viitattu 13.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi/ezproxy.turkuamk.fi/op/rvt01805/do>

Saarelma, O. 2017. Virtsakivitauti. Viitattu 14.3.2018.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00345

Salomaa, E-R. 2016. Keuhkohtaumatauti (COPD). Viitattu 3.3.2018.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk00029

Schols, A.; Ferreira I.; Franssen, F.; Gosker, H.; Janssens, W.; Muscaritoli, M.; Pison, C.; Rutten-van Mölken, M.; Slinde, F.; Steiner, M.; Tkacova, R. & Singh, S. 2014. Nutritional assessment and therapy in COPD: a European Respiratory Society statement. Viitattu 1.4.2018.
<http://erj.ersjournals.com/content/erj/44/6/1504.full.pdf>

Sovijärvi, A. 2016. Keuhkojen toimintakokeet. Viitattu 1.3.2018.
http://www.terveysportti.fi/ezproxy.turkuamk.fi/dtk/ltk/koti?p_artikkeli=ykt00165&p_haku=spirometria

Stark H.; Mazur, W. & Kinnula, V. 2009. Keuhkohtaumatauti - systeemisairaus? Viitattu 15.1.2018.
<http://www.laakarilehti.fi/ezproxy.turkuamk.fi/tieteessa/katsausartikkeli/keuhkohtaumatauti-systeemisairaus/>

Suhonen, Axelin & Stolt 2016. Teoksessa Kirjallisuuskatsaus hoitotieteessä. 2. korjattu painos Turun yliopisto hoitotieteen laitoksen julkaisuja tutkimuksia ja raportteja

Shalit, N.; Tierney, A.; Holland, A.; Miller, B.; Norris, N. & King, S. 2016. Factors that influence dietary intake in adults with stable chronic obstructive pulmonary disease. Viitattu 1.4.2018.
<http://search.ebscohost.com/ezproxy.turkuamk.fi/login.aspx?direct=true&db=afh&bquery=Factors+that+influence+dietary+intake+%26quot%3bin%26quot%3b+adults+with+stable+chronic+obstructive+pulmonary+disease&type=1&site=ehost-live>

Slinde, F; Gro'nberg, A.M.; Svantesson, U.; Hulthe'n, L. & Larsson, S. 2011. Energy expenditure in chronic obstructive pulmonary disease—evaluation of simple measures. Viitattu 1.4.2018.
<http://search.ebscohost.com/ezproxy.turkuamk.fi/login.aspx?direct=true&db=afh&bquery=Energy+expenditure+%26quot%3bin%26quot%3b+chronic+obstructive+pulmonary+disease%e2%80%94evaluation+%26quot%3bof%26quot%3b+simple+measures&type=1&site=ehost-live>

Sydänliitto. 2016. Sydänliiton ravitsemussuositus. Viitattu 13.3.2018.
<https://sydanliitto.fi/ammattilaisnetti/ravitsemus/suosituksia/sydanliiton-ravitsemussuositus>

Syvänen, M. & Kervinen, K. 2016. Metabolisen oireyhtymän määritelmä ja patogeneesi. Viitattu 12.3. 2018.
<http://www.oppiportti.fi/ezproxy.turkuamk.fi/op/kar01124/do>

Tarnanen, K.; Harju, T. & Meinander, T. 2015. Keuhkohtaumatauti alkaa usein tupakkayskästä. Viitattu 3.3.2018.
http://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=khp00012

Terveyskylä. 2018. Mielenterveystalo. Viitattu 11.3.2018.
https://www.mielenterveystalo.fi/aikuiset/Tietopankki/sanasto/Pages/default.aspx#ank_M

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos (THL). 2016. Ravitseminen. Viitattu 12.3.2018.
<https://www.thl.fi/fi/web/elintavat-ja-ravitseminen/ravitseminen>

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos (THL). 2015. Kansantaudit. Viitattu 11.3.2018.
<https://thl.fi/fi/web/kansantaudit/sydan-ja-verisuonitaudit>

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos (THL). 2014a. Hiilihydraatit. Viitattu 10.3.2018.
<https://thl.fi/fi/web/elintavat-ja-ravitseminen/ravitseminen/mita-ruoka-sisaltaa/hiilihydraatit>

Terveyden ja hyvinvoinninlaitos (THL). 2014b. Proteiinit. Viitattu 14.3.2018.
<https://thl.fi/fi/web/elintavat-ja-ravitseminen/ravitseminen/mita-ruoka-sisaltaa/proteiinit>

Teva Respiratory. 2014. Viitattu 23.3.2018.
<http://www.teva-respiratory.fi/asthma-and-copd/test-respiratory-system>

Tupakkalaki 549/2016. Annettu Helsingissä 29.6.2016. Saatavana:
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2016/20160549>

Tutkimuseettinen neuvottelukunta 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Viitattu 16.1.2018.
http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf

Uusitupa M. & Fogelholm M. 2012. Ravitsemustilan arviointi. Viitattu 12.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/rvt01100/do>

Uusitupa M. 2012. Lihavuuden syyt. Viitattu 12.3.2018.
<http://www.oppiportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/op/rvt02605/do>

Valtion ravitsemusneuvottelukunta (VRN) 2014. Suomalaiset ravitsemussuosituksset. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy: Viitattu 14.3.2018.
https://www.evira.fi/globalassets/vrn/pdf/ravitsemussuosituksset_2014_fi_web.3_es-1.pdf

Valtion ravitsemusneuvottelukunta (VRN) 2010. Ravitsemushoito, Suositus sairaaloihin, terveyskeskuksiin, palvelu- ja hoitokoteihin sekä kuntoutuskeskuksiin..Viitattu 12.3.2018.
https://www.evira.fi/globalassets/vrn/pdf/ravitsemushoito_net_2.painos.pdf

van de Bool, C.; Rutten, E.; Franssen, F.; Wouters, E.& Schols, A. 2015. Antagonistic implications of sarcopenia and abdominal obesity on physical performance in COPD. Viitattu 1.4.2018.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25882802?dopt=Abstract>

van de Bool, C.; Mattijssen-Verdonschot, C; van Melick, P.; Spruit, M.; Franssen, F., Wouters, E.; Schols A. & Rutten, E. 2014. Quality of dietary intake in relation to body composition in patients with chronic obstructive pulmonary disease eligible for pulmonary rehabilitation. Viitattu 1.4.2018.
<http://search.ebscohost.com.ezproxy.turkuamk.fi/login.aspx?direct=true&db=afh&bquery=Quality+%26quot%3bof%26quot%3bdietary+intake+%26quot%3bin%26quot%3b+relation+%26quot%3bto%26quot%3b+body+composition+%26quot%3bin%26quot%3b+patients+with+chronic+obstructive+pulmonary+disease+eligible+for+pulmonary+rehabilitation&type=1&site=ehost-live>

Vauhkonen, I. & Holmström, P. 2012. Sisätaudit. 4., uudistettu painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

Veteläsuo, U. 2017. Keuhkohtaumatautia sairastavan ravitsemuksesta. Viitattu 13.3.2018.
http://www.filha.fi/sites/default/files/keuhkohtaumatautia_sairastavan_ravitsemuksesta_ulla_ve_telasuo.pdf

Voutilainen, E.; Fogelholm, M. & Mutanen, M. 2015. Ravitsemustaito. 1. painos. Helsinki: Sanoma Pro Oy.

VSSHHP. 2018. Hengitysopas. Viitattu 11.2.2018.
<https://hoito-ohjeet.fi/OhjepankkiVSSHHP/Hengitysopas.pdf>

Yilmaz, D.; Capan, N.; Canbakan, S. & Besler, H. 2015. Dietary intake of patients with moderate to severe COPD in relation to fat-free mass index: a cross-sectional study. Viitattu 2.4.2018.
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25855019>