Fylli

Lihastautiliiton hanke 2017–2019

**Fylli**

osallisuutta
lihastautia sairastavalle
fysioterapian keinoin

Lihastautiliitto ry

# HYVÄSSÄ HENGESSÄ

Lihastautia sairastavan hengitystoimintojen tukeminen

# Sisällys


LUKIJALLE ... 4

FYLLI – OSALLISUUTTA LIHASTAUTIA SAIRASTAVALLE FYSIOTERAPIAN KEINOIN -hanke ... 6

ICF – TOIMINTAKYVYN, TOIMINTARAJOITTEIDEN JA TERVEYDEN KANSAINVÄLINEN LUOKITUS ... 6

**1. Yleistä lihastaudeista** ... 8

**2. Hengityselimistön rakenteista ja toiminnasta** ... 9

**3. Keuhkotuuletus** ... 12

3.1. Ei enää päiväväsymystä – CPAP-laite antoi Valtterille lisää virtaa (kokemuskertomus 1) ... 14

**4. Hengitystoimintojen havainnointi, subjektiivinen arviointi ja mittaaminen** ... 16

4.1. Havainnointi ... 17

4.2. Subjektiivinen arviointi ... 17

4.2.1. VAS-jana ... 18

4.2.2. Kipukuva ... 18

4.3. Rintakehän liikelaajuus ja olkanivelten liikkuvuus ... 19

4.4. Hengitystiheys ... 20

4.5. Nopea vitaalikapasiteetti ... 20

4.6. Yskäisyn huippuvirtaus ... 22

4.7. Hengityslihasten voiman mittaus ... 22

**5. Hengitysfysioterapia ja hengitystoimintoja tukevia menetelmiä** ... 23

5.1. Hengitysfysioterapia antoi oman äänen takaisin (kokemuskertomus 2) ... 24

5.2. Kehonhallinta ja ryhti ... 27

5.3. Hengitystä tukevia ja tehostavia menetelmiä sekä tekniikoita ... 27

*Taulukko 3.* Hengitystä tukevia menetelmiä ja tekniikoita ... 27

5.3.1. Vaiheittainen keuhkojen täyttö eli Air stacking -menetelmä ... 28

5.3.2. Perinteinen hieronta ... 29

5.3.3. Allasterapia ... 29

5.3.4. Lymfaterapia ... 29

5.3.5. Voice Massage ... 30

5.4. Keuhkojen tyhjennyshoidot ... 30

5.4.1. Yskiminen ja ”huffaus” ... 30

5.4.2. Vastapainepuhallus eli vesi-PEP (positive expiratory pressure) ... 31

5.4.3. Valutusasennot – PD (Postural Drainage) ... 32

5.4.4. Aktiivinen uloshengitystekniikka – AD (Autogenic drainage) ... 32

5.4.5. Tuettu yskiminen ... 33

5.4.6. Yskityskone ... 33

5.4.7. Hengityspalje ... 34

5.4.8. Hengitysharjoituslaitteista ... 35

**6. Hengityksen tukihoito** ... 37

6.1. Elämään laatua ja jatkoaikaa hengityskoneella (kokemuskertomus 3) ... 38

LOPPUSANAT ... 41

*Lähteet* ... 42

**LIITE:** Liikettä lääkkeeksi – Helppoja kotiharjoituksia hengitystoimintojen ja hyvän olon tueksi

# Lukijalle

Pohjoismaissa puhkesi 1940- ja 1950-luvuilla laaja polioepidemia. Epidemia aiheutti vaikean hoidollisen ongelman nimeltä hengitysvaje: kuinka hoitaa halvaantuneen ihmisen keuhkoja, jotka sinänsä ovat terveet, mutta eivät poliosairauden aiheuttaman syyn vuoksi toimi eivätkä tuuletu?

Polion vaikeimman seurauksen, hengityksen täydellisen tai osittaisen halvaantumisen, vuoksi ventilaatiovajeen hoito ja kuntoutus alkoivat kehittyä erityisesti Tanskassa ja Ruotsissa. Hengityksen kuntoutus sai vankan aseman lääkäreiden ja fysioterapeuttien, silloisten sairasvoimistelijoiden ja myöhemmin lääkintävoimistelijoiden, koulutuksessa. Suomessakin hengityksen hoito ja kuntoutus perustuivat tuolloin näiden ammattiryhmien työtaitoihin.

Hengityksen hoidot ja kuntoutus sisälsivät muun muassa liman irrottamista ja poistoa sekä yskittämistä. Hoidot tehtiin manuaalisesti rintakehän käsittelyjen ja höyrytys- ja yskityshoitojen avulla sekä mekaanisesti esimerkiksi asentohoitojen avulla.

Polioepidemia opetti vakavalla tavalla, miten hengitysvaje syntyy, kuinka sitä tulisi havainnoida ja hoitaa sekä kuinka tärkeä kuntoutusmuoto hengitysfysioterapia sairauden jokaisessa vaiheessa on.

Nämä tapahtumat opettivat myös ymmärtämään, että on muitakin potilasryhmiä, joissa hengitys jää vajaaksi siitä huolimatta, että keuhkot ovat terveet. Yksi tällainen ryhmä on lihastautia sairastavat ihmiset.

Lihastautien kirjo on laaja ja niihin kuuluu sekä hitaasti että nopeasti eteneviä tauteja. Kaikkiin lihastauteihin ei liity hengitysvaje. Hengittämisen ongelmat ilmenevät, kun hengitystoiminnoista vastaavien lihasten voimat ja työtavat heikkenevät lihastaudin vaikutuksesta.

Lihastautia sairastavilla hengitysvaje kehittyy usein vaivihkaa, hieman salakavalasti. Hengitysvajeen oireina on esimerkiksi väsymystä, päivävireyden huononemista, yskimisen ponnettomuutta, lisääntyneitä hengitystieinfektioita, aamupäänsärkyä ja yöunen laadun heikentymistä. Oireita ei ehkä osata yhdistää hengitysvajeeseen liittyviksi, niitä pidetään usein vähäpätöisinä, ja ne voivat asianomaiselta itseltäänkin jäädä huomaamatta ja kertomatta.



Lihastauteihin liittyvät hengitystoimintojen arvioinnit tuleekin tehdä ja toistaa säännöllisesti, jotta sekä hoito- että kuntoutustoimet käynnistyvät oikea-aikaisesti ja kohdistuvat oikein. Seurantaan kuuluvat mittaukset, joista saadaan tietoa keuhkotilavuuksista ja hengitystoiminnoista. Mikäli tulokset alittavat suositusarvot, tulee asiakas ohjata tarvittaessa lisätutkimuksiin ja fysioterapiaan, jossa ohjataan ja opetetaan kotona toteutettavat omat harjoitukset.

Rokotusten, antibioottien ja muun hoitotekniikan kehittymisen myötä terveydenhuollon arjesta valitettavasti katosi herkkyys ohjata potilaita hengitystä tukevaan ja parantavaan fysioterapiaan. Fysioterapeuttien koulutuksessakin alettiin 1990-luvulla supistaa hengitysfysioterapian osuutta. Samalla kadotettiin ammattitaito kohdata heikosti yskivä, limainen ja lopulta huonosti tuulettuva potilas.

Vastuu hengitysfysioterapian jatkumisesta jäi keuhkotautien klinikoille ja kolmannen sektorin järjestöille, kuten Hengitysliitolle ja Lihastautiliitolle.

Lihastautiliitolla on ollut useita hengitykseen ja hengityksen tukemiseen liittyneitä hankkeita, kuten RAY:n rahoittamat Vasara-hanke 1990-luvulla ja Mera Luft – Ilmaa Elääksemme -hanke 2000-luvulla. Molemmissa hankkeissa Lihastautiliitto järjesti koulutusta ja jakoi tietoa hengitysfysioterapiasta.

Mera Luft – Ilmaa Elääksemme -hankkeessa kehitettiin neuvolamalli nimeltä Ilmatie, joka toimi hankkeen ajan asiakkaita ja heidän fysioterapeuttejaan palvelevana ohjausneuvolana. Ilmatie-neuvoloille on edelleen tarvetta ja tilausta.

Tämä opas on STEAn rahoittaman Fylli – osallisuutta lihastautia sairastavalle fysioterapian keinoin -hankkeen osa. Oppaan lisänä on harjoitteluosio **Liikettä lääkkeeksi – Helppoja kotiharjoituksia hengitystoimintojen ja hyvän olon tueksi.** Opas jatkaa Lihastautiliiton työtä, jolla jaetaan tietoa hengitystoimintojen tukemisesta lihastautia sairastaville, heidän läheisilleen ja ammattihenkilökunnalle.

*Nauvossa syyskuussa 2019*

**Ulla Rytökoski**

*Lihastautiliiton neuvolassa sekä sopeutumisvalmennus- ja kuntoutuskursseilla työskennellyt lääkäri*

# Fylli -

## Osallisuutta lihastautia sairastavalle fysioterapian keinoin -hanke

Tämä opas on toteutettu osana Lihastautiliiton hallinnoimaa ja STEA:n vuosina 2017–2019 rahoittamaa Fylli-hanketta.

Hankkeen tavoitteena on tukea lihastautia sairastavan mahdollisuuksia edistää toimintakykynsä fyysisiä edellytyksiä, osallisuutta ja aktiivista roolia fysioterapian suunnittelussa ja toteutuksessa.

Hankkeen aikana tuotettuun materiaalipankkiin on koottu arviointi- ja mittausmenetelmien lisäksi toimintakykyä ylläpitäviä tai parantavia harjoitteita ja menetelmiä sekä tietoa fysioterapiasta osana lihastautia sairastavien ihmisten kuntoutusta. Hyvässä hengessä -opas on osa tätä materiaalipankkia.

# ICF -

## toimintakyvyn, toimintarajoitteiden ja terveyden kansainvälinen luokitus

Maailman terveysjärjestö WHO julkaisi vuonna 2001 ICF (International Classification of Functioning, Disability and Health) -luokituksen. Se on monipuolinen luokitusjärjestelmä, joka edustaa laajaa kansainvälistä näkökulmaa toimintakyvyn järjestelmälliseksi kuvaamiseksi.

ICF-luokitus ei ole toimintakyvyn arviointimenetelmä, vaan luokitusjärjestelmä, joka tarjoaa käsitteet toimintakyvyn edellytysten kuvaamiseksi.



Luokitusjärjestelmän avulla saadaan sairauden tai vamman vaikutukset sairastavan elämässä näkyviksi. Toimintakyky on kattokäsite, joka kattaa kehon toiminnot, rakenteet, yksilön suoritukset sekä osallistumisen yhteiskunnan ja oman elämän toimintoihin.

ICF-luokitusta voidaan hyödyntää kuntoutuksen suunnittelussa, toteutuksessa ja seurannassa. ICF-luokitusta voidaan siis pitää toimintakyvyn edistämisen työkaluna. Lihastautiliiton fysioterapiayksikkö käyttää ICF-luokitusta kuntoutustyön tavoitteiden asettelussa ja Fylli-hanke toimintamallinsa pohjana.

Fylli-hankkeessa ICF-luokitukseen pohjautuvan arviointi- ja mittauslomakkeen itsearviointien avulla selvitetään toimintakyvyn fyysisten edellytysten vaikutusta lihastautia sairastavan arkeen. Fylli-hankkeen käyttämässä itsearviointilomakkeessa lihastautia sairastavalla on mahdollisuus ilmaista rajoitusten lisäksi myös omat voimavaransa toimintakyvyn/arjen eri osa-alueilla. Luokituksen avulla lihastautia sairastava voi arvioida asteikolla (+4/0/-4), minkälaisena itse kokee esimerkiksi hengitystoimintonsa. Näin voidaan konkreettisesti nähdä lihastautia sairastavan omat, subjektiiviset arviot sairauden tai vamman vaikutuksista arkeen.

# 1. Yleistä lihastaudeista

Lihastaudit ovat harvinaisia sairauksia, jotka aiheuttavat lihasten tai lihasten ja hermojen yhteistoiminnan häiriöitä. Niiden yleisin oire on hitaasti etenevä lihasten heikkous ja vähittäinen surkastuminen. Useimmat lihastaudit ovat hitaasti eteneviä ja kroonisia. Suomessa on noin 15 000 lihastautia sairastavaa ihmistä.

Lihastaudit eivät yleensä vaikuta sairastuneen elinikään, mutta on olemassa myös nopeasti eteneviä lihassairauksia, jotka lyhentävät elinajan odotetta huomattavasti. Useimmat lihastaudit ovat perinnöllisiä.

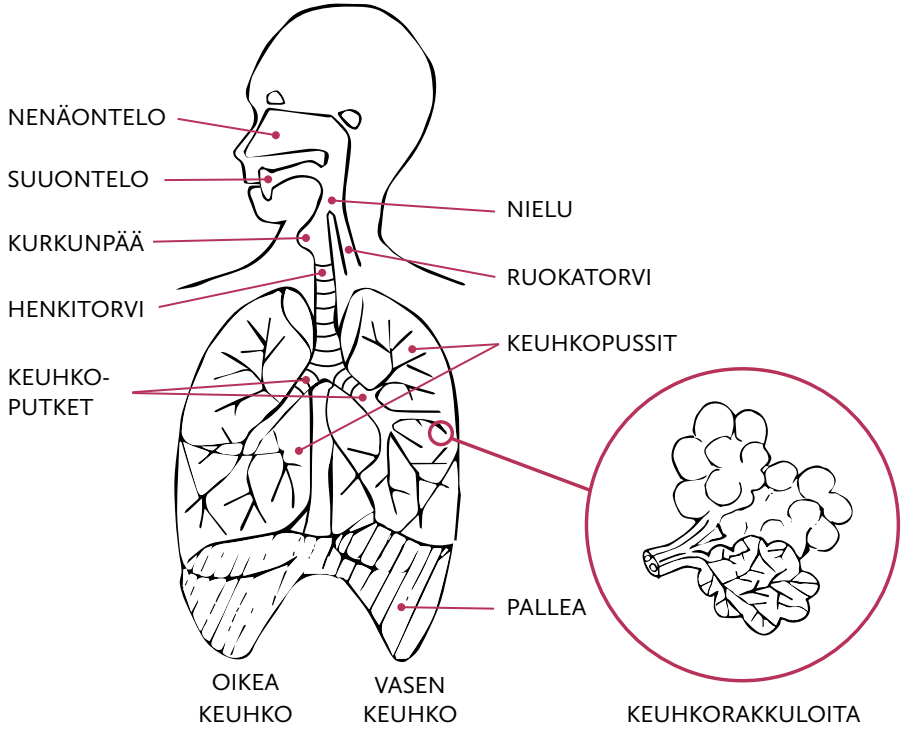
Lihastauteja esiintyy kaiken ikäisillä ihmisillä. Sama sairaus voi olla ilmiasultaan ja vaikeusasteeltaan hyvin erilainen samankin perheen sisällä, vaihdellen lievästä toimintarajoitteesta vaikeavammaisuuteen.

Lihastauteja sairastavilla on usein perusterveet keuhkot. Syy hengitysongelmiin on keuhkojen ulkopuolella; rintakehän rakenteissa ja/tai heikoissa lihaksissa.

Hengityksen ongelmista kertovat muun muassa hengästyminen, toistuvat hengitystietulehdukset, aamupäänsärky ja väsymys. Hyvällä hoidolla ja kuntoutuksella voidaan vaikuttaa hengitystoimintoihin ja edistää paitsi terveyttä, myös elämänlaatua.



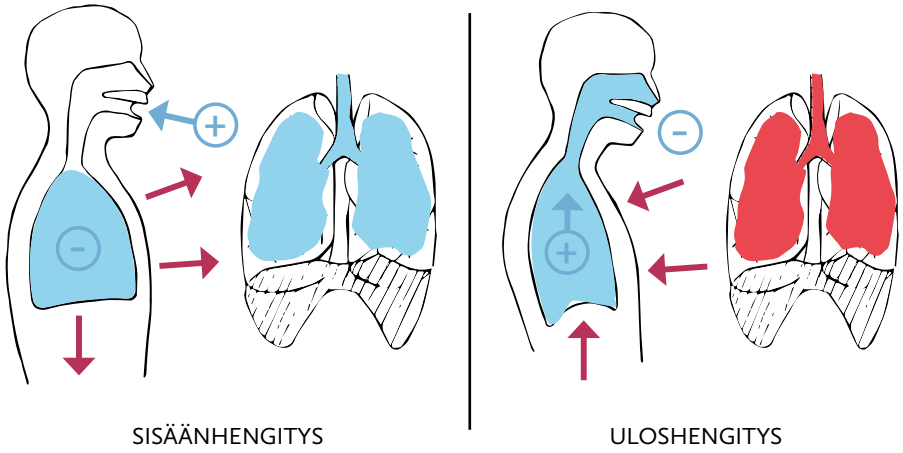
# 2. Hengityselimistön rakenteista ja toiminnasta




*Kuva 1. Hengityselimistö.*

Hengityksen avulla elimistö saa happea ja poistaa aineenvaihdunnassa syntynyttä hiilidioksidia. Hengityksellä on myös muita tehtäviä, kuten elimistön happo-emästasapainon säätely ja nestekierron ylläpito.

Hengitystoiminnoista vastaa hengityselimistö (kuva 1.), joka koostuu ylä- ja alahengitysteistä. Ylähengitysteihin kuuluvat nenäontelo, nielu ja kurkunpää. Nenän tehtävä on kostuttaa ja lämmittää sisään hengitettävää ilmaa ja poistaa siitä epäpuhtauksia. Alahengitysteihin kuuluvat henkitorvi,




*Kuva 2. Sisään- ja uloshengityksen vaiheet.*

keuhkoputket ja ilmatiehyet, joita pitkin ilma päätyy keuhkorakkuloihin eli alveoleihin. Hengityselimistö osallistuu myös nielemiseen, äänen tuottamiseen ja yskimiseen.

Nielun ja alempiin hengitysteihin kuuluvan henkitorven erottaa kurkunpää. Kurkunpään yläosassa on kurkunkansi, jonka tehtävä on sulkeutua muun muassa nielaisun aikana, jolloin ruoka, juoma tai sylki eivät kulkeudu alempiin hengitysteihin.

Kurkunpään jatkeena on henkitorvi. Se on noin 10–15 senttimetriä pitkä putki, joka on muodostunut rengasmaisista rustorakenteista. Joustavan rakenteensa ansiosta henkitorvi pysyy jatkuvasti auki. Henkitorvi haarautuu alaosastaan kahdeksi pääkeuhkoputkeksi. Pääkeuhkoputket jakautuvat edelleen pienemmiksi haaroiksi, jotka haaroittuvat edelleen. Kaikkein pienimmät haarakkeet päättyvät keuhkorakkuloihin eli alveoleihin. Alveoleissa, joita on keuhkoissa miljoonia, tapahtuu hengittämisen ydintoiminto, kaasujenvaihto.

Hengityksessä on kolme vaihetta (kuva 2.); sisäänhengitys, uloshengitys ja pieni, lähes huomaamaton tauko ennen uutta sisäänhengitystä.



Sisäänhengitys on hengityksen aktiivinen vaihe. Pallea on ihmisen tärkein sisäänhengityslihas. Sisäänhengityksessä aktivoituvat myös ulommat kylkivälilihakset. Hengitystä avustavia lihaksia ovat niska-hartiaseudun lihakset, jotka lepohengityksessä pysyvät rentoina. Hengitettäessä sisään pallealihas supistuu ja painuu alaspäin vatsaontelon elimiä vasten. Kylkivälilihakset nostavat kylkiluita ylöspäin, jolloin liike näkyy rintakehän laajentumisena sivulle, ylös ja eteenpäin. Rintakehän laajentuessa ilma virtaa näin syntyneen alipaineen seurauksena hengitysteitä pitkin keuhkoihin. Sisäänhengityksessä ilma virtaa joko nenä- tai suuontelosta nielun kautta alempiin hengitysteihin.

Uloshengitys on hengityksen passiivinen vaihe, joka alkaa sisäänhengityslihasten rentoutuessa. Tällöin keuhkot ja rintakehä palautuvat lepoasentoon kimmoisuuttaan ja samalla hiilidioksidipitoinen ilma virtaa ulos. Voimakkaaseen uloshengitykseen, kuten niistämiseen tai yskimiseen, tarvitaan sisimpien kylkivälilihasten ja vatsalihasten voimaa. Hengityksen tihentyessä uloshengitys muuttuu aktiiviseksi. Tuolloin myös apuhengityslihaksisto aktivoituu.

# 3. Keuhkotuuletus

Keuhkojen perustehtävä (kuva 3.) on hapen ja hiilidioksidin vaihto keuhkorakkuloiden ja verenkierron välillä. Hengitysvajeella tarkoitetaan tilaa, jossa kaasujen vaihto on häiriintynyt.

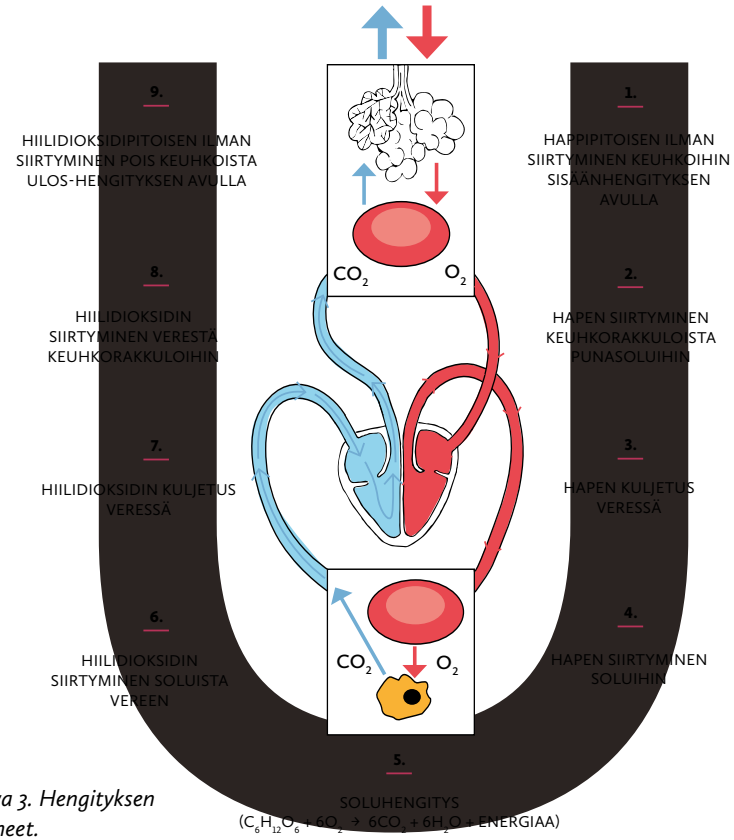
Hengitysvaje jaetaan kahteen päätyyppiin, keuhkorakkuloiden kaasujenvaihtohäiriöön ja keuhkotuuletuksen häiriöön eli ventilaatiovajeeseen.

Lihastautia sairastavan keuhkot ovat yleensä perusterveet eikä kaikkiin lihastauteihin liity hengitysvaje. Lihastautia sairastavan hengitysvaje on tyypillisesti seurausta hengityslihasten heikkoudesta johtuvasta keuhkotuuletuksen häiriöstä. Silloin vajaaksi jäävä keuhkotuuletus ei pysty poistamaan kehosta riittävästi hiilidioksidia.

Ventilaatiovaje korostuu makuuasennossa, koska heikko pallea ei jaksa tehdä työtä painovoimaa vastaan. Hengityksen rytmin ja syvyyden säätelyyn osallistuu ydinjatkeen alueella oleva hengityskeskus. Mikäli hiilidioksidiarvot ovat korkealla, hengityskeskus reagoi siihen mm. lisäämällä hengitystiheyttä.

Ventilaatiovaje ilmenee oireina ja lopulta löydöksinä monissa lihassairauksissa lihasheikkouden, rintakehän epämuotoisuuden tai vaikean ylipainon seurauksena. Ventilaatiovaje kehittyy usein huomaamatta, eikä se aina ole yhteydessä liikuntakyvyn muutoksiin. Jos hengitysvajetta ei hoideta, vähentynyt keuhkotuuletus ja tehoton yskiminen aiheuttavat muutoksia myös keuhkokudoksessa. Heikko keuhkotuuletus ja keuhkoeritteiden kerääntyminen keuhkoihin altistavat keuhkokuumeelle ja keuhkokudoksen tulehduksille, jotka voivat olla hengenvaarallisia.






*Kuva 3. Hengityksen vaiheet.*

## Kroonisen hengitysvajeen oireita ovat muun muassa:

- Päiväväsymys
- Aamupäänsärky ja tokkuraisuus
- Rasitushengenahdistus
- Sydämen sykkeen ja hengitystiheyden nousu
- Unihäiriöt (levottomuus, heräily, painajaiset)
- Toistuvat ylähengitysteiden infektiot
- Hengenahdistus makuuasennossa
- Ruokahaluttomuus
- Muistin ja keskittymiskyvyn häiriöt

*Taulukko 1. Kroonisen hengitysvajeen oireita.*

## 3.1.

# Ei enää päiväväsymystä – CPAP-laite antoi Valtterille lisää virtaa

### (kokemuskertomus 1)

Toisinaan **Valtteri Rautalin** joutui töistä palatessaan pysähtymään maantien levähdyspaikalle sulkeakseen silmänsä hetkeksi. Yövuorot lastensuojelulaitoksessa väsyttivät, mutta kyse ei ollut pelkästä valvomisen aiheuttamasta väsymyksestä. Valtteri itse ei ollut huomannut juuri muuta kuin väsymyksen, mutta vaimoa häiritsi miehen yöllinen kuorsaus. Puoliso oli myös huomannut, että kuorsaukseen liittyi hengityskatkoksia. Kun vielä perussairauteen liittyvä lääkärikäynti sattui sopivasti, oli Valtterin helppo ottaa lääkärin kanssa puheeksi kuorsaus ja siihen liittyvät ongelmat. Lääkäri kirjoitti lähetteen unipolygrafiatutkimukseen.

Valtterin perussairaus on 1-tyypini dystrofia myotonica (DM1), joka on tavallisimpia aikuisten lihastauteja Suomessa. DM1 on vallitsevasti periytyvä



monielinsairaus, johon lihasoireiden lisäksi liittyy usein myös muita sairauksia, kuten sydämen rytmihäiriöitä ja harmaakaihia. Lihasoireita ovat liiallinen lihasjänteys (myotonia) ja etenevä lihasheikkous (lihasdystrofia), joka painottuu raajojen ääriosiin ja kasvojen alueelle. Näin on myös Valtterilla.

Hänen perheessään DM1 todettiin ensin Valtterin pikkuveljellä, minkä jälkeen tutkittiin myös Valtteri ja hänen äitinsä. Oman diagnoosinsa mies sai juuri ennen kuin hänen oli tarkoitus aloittaa asepalvelus. Sairauden toteamisen seurauksena armeija sai jäädä.

Diagnoosi tuli yllätyksenä urheilulliselle nuorelle, vaikka samalla se antoi selityksen sille, miksi joskus käden avaaminen jääkiekkomailan ympäriltä oli tuntunut hankalalta. Kyse ei ollutkaan pelkästä kylmästä ja sen vaikutuksista. Myöhemmin Valtterilta löydettiin myös taudin liitännäissairauksina harmaakaihi ja sydämen rytmihäiriötaipumus, joka saatiin kuriin sydämentahdistimella.

Unipolygrafia osoitti vaimon ja lääkärin epäilykset uniapneasta todeksi. Uniapnea ei ole harmiton sairaus, vaan vaatii hoitoa. Joskus hoidoksi riittää laihdutus tai nielurisaleikkaus, mutta usein tarvitaan unenaikaista ylipainehengityshoitoa (CPAP).

Kuorsaamisen lisäksi uniapnean oireita ovat aamuinen päänsärky ja päiväväsymys, jotka johtavat helposti esimerkiksi ärtyisyyteen, keskittymiskyvyttömyyteen ja muistamattomuuteen. Muita oireita voivat olla muun muassa kurkun karheus, tukehtumisen tunteeseen heräily, tihentynyt virtsaamisen tarve yöllä, seksuaalinen haluttomuus, unettomuus tai mielialahäiriöt. Uniapnea lisää myös sydän- ja verisuonisairauksien ja ennenaikaisen kuoleman riskiä.

Kun uniapnean hoitoon löydetään sopiva laite, maski ja laitteen asetukset, lievittyvät oireetkin yleensä varsin nopeasti ja liitännäissairauksien riski pienenee.

Ennen uniapnean toteamista Valtteri oli vaihtanut työpaikkaa. Jaksaminen lisääntyi, kun uudessa työssä ei enää ollut yövuoroja, mutta hän joutui silti ottamaan päiväunet lähes joka päivä. Uniapnealaitteen saamisen ja oikeiden asetusten löytymisen jälkeen Valtteri ei enää tarvitse päiväunia. Se onkin hyvä, koska perheen uusin tulokas, puolitoistavuotias **Johannes**, pitää isän kiireisenä työpäivän jälkeenkin.

# 4. Hengitystoimintojen havainnointi, subjektiivinen arviointi ja mittaaminen

Lihastautia sairastavalla hengitystoimintojen muutokset tapahtuvat usein hitaasti. Hidas muutos on vaikea huomata, erityisesti jos hengitystoimintojen arviointi ja mittaaminen ei ole säännöllistä. Säännöllinen seuranta mahdollistaa muutosten varhaisen havaitsemisen, jolloin hengitystoimintoja voidaan tukea ajoissa. Lihastautia sairastavan hyvä seuranta sisältää havainnointia, subjektiivista arviointia sekä mittauksia.

Puhallusmittauksien tuloksia verrataan iän, sukupuolen ja pituuden mukaisiin viitearvoihin. Tulosten arvioinnissa otetaan huomioon myös, miten tutkittava jaksoi tehdä puhallukset ja saatiinko kolme saman suuruista tai suuntaista puhallustulosta. On hyvä havainnoida myös, tapahtuiko mittauksen aikana väsymistä. Erityistilanteet mittauksen aikana tulee kirjata ylös, esimerkiksi tehtiinkö mittaus tukiliivien tai muiden vartalotukien kanssa, pystyykö tutkittava itse kannattelemaan mittaria tai puhallusanturia kädessään ja käytettiinkö maskia. Puhallusmittauksissa nenän/sierainten on oltava suljettuna, jotta sen kautta ei tapahdu ohivuotoa. Jos tutkittavalla on voimakkaat kasvojen tai nielun alueen oireet, ei puhaltamista tai voimakasta sisäänhengitystä vaativia tutkimuksia voi välttämättä tehdä.

Mittaustuloksia tulee aina verrata viitearvojen lisäksi tutkittavan aiempiin tuloksiin. Jotta eri mittauskertojen tulokset olisivat vertailukelpoisia, tulee tuloksien lisäksi kirjata se, miten ja millä mittausvälineellä mittaus tehtiin sekä muut tutkimukseen mahdollisesti vaikuttaneet seikat.

Havainnointi, tutkittavan oma arvio ja mittaustulokset ohjaavat yhdessä hengitysfysioterapiassa käytettävien menetelmien valintoja. Saadut tulokset ohjaavat myös hoitovalintojen jatkolinjausta.



## 4.1. Havainnointi

Hengitystoimintojen arviointi ja mittaaminen alkavat havainnoinnista. Hengitystoimintojen riittävyyttä arvioitaessa havainnoidaan seuraavia asioita:

1. Millaista on lepohengitys?
2. Ovatko apuhengityslihakset käytössä?
3. Hengittääkö tutkittava suun vai nenän kautta?
4. Onnistuuko hengittäminen samalla tavalla sekä pysty- että makuuasennossa?
5. Aiheuttaako liikkumisesta aiheutuva rasitus hengästymistä?
6. Minkälainen puheen rytmi on?
7. Onnistuuko tutkivalta äänen korottaminen tai laulaminen?
8. Onko ylä- ja/tai alaraajoissa turvotusta?
9. Minkälaiset ovat ihon, erityisesti käsien ihon, lämpötila ja väri?

## 4.2. Subjektiivinen arviointi

Subjektiivisella arvioinnilla tarkoitetaan ihmisen omakohtaista tulkintaa tai näkemystä omasta tilanteestaan. Koska subjektiivista kokemusta ei voi mitata ja sitä voi olla vaikea kuvata, on arvioinnin tueksi kehitetty erilaisia malleja ja menetelmiä. Niiden tarkoitus on helpottaa kokemuksen sanallistamista ja toisaalta ne ohjaavat tutkittavaa tunnistamaan oman tilanteensa. VAS-jana ja kipukuva ovat kansainvälisesti hyväksyttyjä subjektiivisia arviointimalleja.

### 4.2.1. VAS-jana

*Kuva 4. VAS-jana.*

Lihastautia sairastavan subjektiiviset arviot 10 cm mittaisella VAS (Visual analogue scale) -janalla (0 = huonoin mahdollinen tilanne ja 10 = paras mahdollinen tilanne) esimerkiksi unenlaadusta, heräämisestä, päivävireydestä ja yskimisen ponnekkuudesta toimivat omakohtaisina arviointeina laitemittauksien rinnalla. Terapian ja ohjauksen (esim. nukkumishygienia) tulokset tai toisaalta perussairauden eteneminen näkyvät myös omakohtaisissa arvioinneissa. Subjektiivinen arviointi ohjaa myös kuntoutujaa itseään tunnistamaan oman tilanteensa.

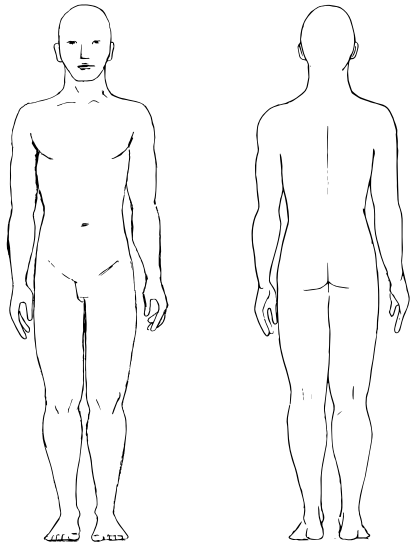
Kun VAS-janaa käytetään osana tutkimuksia, tulee tuloksiin kirjata aina janan ääripäiden arvot ja esitetty kysymys, jotta eri tutkimuskertojen tulokset ovat keskenään vertailukelpoisia. Tavallisesti janan vasen pää kuvaa parasta mahdollista tilannetta ja oikea pää kertoo huonoimmasta mahdollisesta tilasta.

### 4.2.2. Kipukuva

Kipukuvaa (kuva 5.) käytetään kivun subjektiivisen arvioinnin ja terapian suunnittelun apuna. Se antaa hyvän kuvan tutkittavan vaivanpaikoista ja kipualueista. Hengitystä tarkasteltaessa tulee erityisesti kiinnittää huomiota merkintöihin, jotka ovat rintakehän ja rintarangan alueella.

Kipukuvassa on yleensä kehonkuva edestä ja takaa, mutta siinä voi olla myös pienempiä kehon alueita, kuten jalkapohjat tai kasvot. Tutkittava merkitsee kuviin kohdat, joissa kipu tuntuu. Värin voimakkuudella tai jollakin muulla sovitulla tavalla tutkittava kuvaa kivun laatua ja voimakkuutta.





**MISSÄ KIPUNNE TUNTUU?**

Merkitkää kuvaan kaikki paikat, joissa tunnette kipua.

Käyttäkää kipualueiden merkitsemisessä apuna seuraavia merkkejä kuvaamaan kivun luonnetta:

| SÄRKY RASTEILLA | ARISTAVA KIPU POIKKIVIIVALLA | POLTTAVA KIPU YMPYRÖILLÄ |
|---|---|---|
| X X X | – – – | O O O |

*Kuva 5. Kipukuva.*

## 4.3. Rintakehän liikelaajuus ja olkanivelten liikkuvuus

Hengitysero mitataan rintakehän liikkeestä sisään- ja uloshengityksen aikana. Mittaus tehdään mittanauhalla sekä rintakehän ylä- että alaosasta. Mittausasennoksi suositellaan istuma-asentoa.

Rintakehän liikkuvuutta pidetään normaalina, jos rintakehän liikelaajuus sisään- ja uloshengityksen välillä on yli viisi senttimetriä. Alle kahden senttimetrin tulos joustavan rintakehän alaosasta mitattuna kertoo usein alentuneista hengitystoiminnoista. Jos tulos hengityseromittauksessa on negatiivinen eli miinusmerkkinen, kannattaa selvittää palleahengitystä ja tutkittavan unenaikaista vointia.

Olkanivelten liikkuvuudella on oleellinen merkitys hengittämiseen. Tämän vuoksi olkanivelten liikkuvuus tulee silmämääräisesti arvioida tai mitata astemittarilla. Tutkimus voidaan tehdä siten, että tutkittava istuu ja nostaa yläraajojaan etu- ja sivukautta ylös. Jos nostaminen ei onnistu itsenäisesti, voidaan liike tehdä myös avustettuna. Yläraajojen liikkumattomuus kuormittaa hartioiden rakennetta, vetää hartialinjaa alaspäin ja/tai kiertää olkaniveliä eteenpäin sisäkiertoon. Virheasento lisää hengityksen vastusta, jolloin hengitys voi vaikeutua.

## 4.4. Hengitystiheys

Liian tiheä tai harva hengitystiheys väsyttää ja rasittaa elimistöä, ja siksi sen mittaaminen on tärkeää. Tutkimus tehdään mahdollisimman rauhallisissa olosuhteissa. Tutkija pitää oman kätensä tutkittavan rintakehän päällä ja laskee minuutissa kertyneet hengityskerrat.

Aikuisen ihmisen hengitystiheys on normaalisti 12–16 kertaa minuutissa. Vastasyntyneen hengitystiheys on 40–60 kertaa minuutissa, 1–7-vuotiaat lapset hengittävät 20–30 kertaa minuutissa ja yli seitsemänvuotiaiden lasten hengitystiheys on sama kuin aikuisilla. Hengitystiheyteen vaikuttavat ponnistelu ja esimerkiksi jännittäminen tai kipu. Voimakkaassa rasituksessa hengitystiheys voi nousta moninkertaiseksi.

Hengityksen häiriöstä kertoo sekä tihentynyt lepohengitys että alle kymmeneen kertaan minuutissa jäävä hengitystiheys. Yli 25 kerran minuuttitiheys aikuisilla vaatii avustavien hengityslihasten käyttöä. Hengityksen tihentyessä myös uloshengitys muuttuu aktiiviseksi.

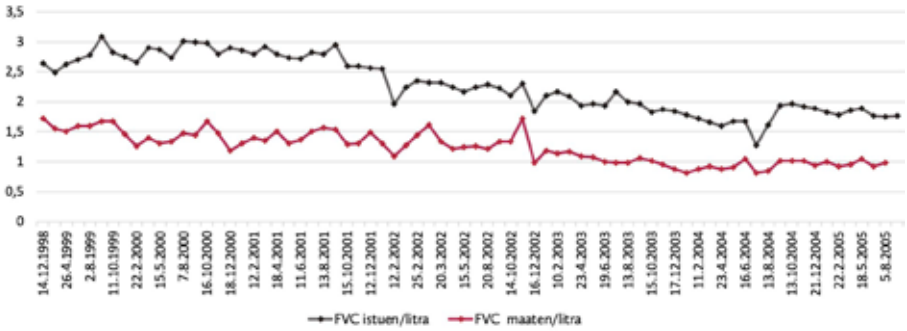
## 4.5. Nopea vitaalikapasiteetti

Spirometria mittaa keuhkojen tilavuutta ja keuhkoputkien avonaisuutta. Laboratorio-olosuhteissa tehdyistä spirometriamittauksista saadaan lukuisia eri asioita kuvaavia mittaustuloksia. Tähän oppaaseen valitut mittausmenetelmät ovat helppokäyttöisiä ja soveltuvat avofysioterapian käyttöön.



Nopea vitaalikapasiteetti (FVC) kuvaa suurinta ilmamäärää, jonka tutkittava pystyy maksimaalisella ponnistuksella hengittämään ulos keuhkoistaan. FVC-arvo kertoo keuhkojen tilavuudesta, keuhkokudoksen joustavuudesta ja esimerkiksi pallelihaksen kunnosta. Mittatulos ilmoitetaan litroina.

FVC-tutkimus tehdään sekä pystyasennossa että selinmakuulla. Yli 20 prosentin ero pysty- ja makuuasennoissa saaduissa mittaustuloksissa kertoo hengitysvajeesta.




*Kuva 6. ALS:ia sairastavan henkilön FVC-mittauksia istuen ja maaten kahdeksan vuoden ajalta.*

Kuvassa 6 näkyy selkeästi yli 20 % ero pystyasennossa ja makuuasennossa tehtyjen mittausten välillä. Nuolella merkityt alenemat puhallusarvossa kertovat sairastetusta flunssasta, jolloin hengittäminen oli vaikeutunut. Yönaikainen hengityksen tukihoito on aloitettu loppuvuodesta 2000.

Kun pallealihas on voimakas ja vartalon lihakset heikot, saattaa selinmakuulla tehty puhallus antaa paremman tuloksen kuin pystyasennossa tehty puhallus.

Jos tutkittavalla on lihasheikkoutta nielun ja kaulan alueella (bulbaarialueella), saattaa FVC-mittaus olla liian vaativa. Näissä tapauksissa FVC-mittauksen sijaan suositellaan hitaan vitaalikapasiteetin (VC) mittausta. VC-arvo saadaan niin, että tutkittava tekee mahdollisimman syvän sisäänhengityksen ja puhaltaa ilman hitaasti ulos.

## 4.6. Yskäisyn huippuvirtaus

Uloshengityksen huippuvirtauksen mittauksen (PEF, Peak Expiratory Flow) rinnalla voidaan käyttää myös yskäisyn huippuvirtauksen (PCF, Peak Cough Flow) mittausta. Mittaus suoritetaan yskäisemällä PEF-mittariin. Yskäisyn aikana tutkittavan nenä suljetaan puristimella, jotta ilma ei karkaa nenän kautta.

PCF-arvon tulee olla vähintään 160 l/min (2.7 l/s), jotta lihassairas terveenä ollessaan kykenisi itsenäisesti yskimään. Mikäli spontaani tai avustettu PCF-arvo jää alle 270–300 l/min, on vaarana että hengitysinfektion aikana tai yleisanestesian jälkeen yskimisvoima ei enää riitä itsenäiseen yskimiseen eikä keuhkoeritteiden ulossaamiseen. PCF-arvoja ei ole standardoitu niiden merkittävyydestä huolimatta.

## 4.7. Hengityslihasten voiman mittaus

MIP/MEP (Maximal Inspiratory Pressure, Maximal Expiratory Pressure) -arvot kertovat hengityslihasten voimasta. MIP kertoo sisäänhengityksessä ja MEP uloshengityksessä saavutettavan enimmäispaineen. Mittaukset tehdään istuma-asennossa, mutta MIP-mittaus tulisi tehdä myös selinmakuulla.

Mitattaessa MIP-arvoa tutkittavaa komennetaan puhaltamaan suukappaleen kautta ulos ja hengittämään puhalluksen jälkeen välittömästi voimakkaasti sisään. MEP-mittauksessa tutkittava hengittää suukappaleen kautta sisään ja sen jälkeen välittömästi voimakkaasti ulos. Mittausanturi mahdollistaa MIP-puhalluksessa vapaan uloshengityksen ja MEP-puhalluksessa vapaan sisäänhengityksen suukappaleen kautta. Nenän tulee olla suljettuna tutkimuksen aikana. Molemmissa mittauksissa saavutetun loppupaineen tulee pysyä vähintään kahden sekunnin ajan.

Sisäänhengityslihasten voiman mittaus voidaan tehdä myös sieraimeen asetettavaa anturia käyttämällä. Tutkimuksesta käytetään nimitystä SNIP (Sniff Nasal Inspiratory Pressure). Tämä tutkimus soveltuu hyvin bulbaarioireisille (nielemisen ja puheen tuoton ongelma) tutkittaville. Tutkittavaa komennetaan hengittämään nopeasti nenän kautta sisään. Toinen sierain pidetään



avoimena. Mittauksia tulee tehdä useita (8–10), joista kirjataan korkein suoritus. Suoritusten välillä tulee pitää vähintään puolen minuutin tauko. SNIP- ja MIP-arvot eivät ole suoraan verrannollisia toisiinsa.

**Hengitysfysioterapian tavoitteita**

- **rintakehän liikkuvuuden säilyminen**
- **yläraajojen liikeratojen auki pysyminen**
- **lihastoimintojen säilyminen**
- **omatoimisuuden säilyminen**
- **keuhkojen auki pysyminen**
- **yskimiskyvyn ylläpysyminen**
- **ilmateiden puhtaana pitäminen**
- **unitoimintojen parantuminen**

*Taulukko 2. Hengitysfysioterapian tavoitteita.*

# 5. Hengitysfysioterapia ja hengitystoimintoja tukevia menetelmiä

Hengitysfysioterapia on osa fysioterapiaa. Erilaisia hengitysfysioterapiamenetelmiä on runsaasti, ja niitä voidaan käyttää erikseen ja rinnakkain kulloisenkin tarpeen mukaan. Hengitysfysioterapia voi sisältää esimerkiksi hengitystekniikkaharjoituksia, liman irrottamista ja poistamista, voima- ja liikkuvuusharjoituksia, yleiskuntoa ylläpitävää harjoittelua ja kotiharjoittelun ohjausta. Hengitysfysioterapian tavoitteet laaditaan aina yksilöllisesti. Lihastautia sairastavan hengitysfysioterapian yleisenä tavoitteena voidaan pitää hengitystoimintojen säilymistä mahdollisimman hyvinä mahdollisimman pitkään.

## 5.1.

# Hengitysfysioterapia antoi oman äänen takaisin

(kokemuskertomus 2)

Nyt 66-vuotias **Sinikka Sokero** sairastui 1990-luvun lopussa. Hänellä oli ollut monenlaisia oireita, joiden syyksi nimettiin tutkimusten jälkeen amyotrofinen lateraaliskleroosi eli ALS. Diagnoosi oli järkytys teini-ikäisen tytön äidille, joka oli juuri alkanut opiskella uutta ammattia. Sen sijaan, että entisestä sähköpiirtäjästä olisi tullut



lähihoitaja, hänestä tulikin sairaseläkeläinen. Koko elämä, ja kuolemakin, oli järjestettävä uudelleen.

Aluksi avuksi tulivat kyynärsauvat, sitten pyörätuoli, ja lopulta oli luovuttava autoilusta. Vaikka monet oireet olivat hankalia ja vaativat totuttelua, oli Sinikalle vaikeinta, kun hänen äänensä hiljeni kuiskaukseksi. Ennen niin puheliaan ihmisen oli hankala osallistua keskusteluihin, koska puhe oli muuttunut hitaaksi ja hiljaiseksi. Muut olivat ehtineet siirtyä jo seuraavaan aiheeseen, kun Sinikka sai sanansa sanottua. Turhautuminen keskustelun vaikeuteen johti siihen, että hän alkoi jättäytyä pois tapaamisista ja elämänpiiri kaventui.

Sinikkaa hoitanut lääkäri oli sitä mieltä, että puheen menettämiseen olisi vain totuttava. Jos ALS-oireet alkavat nielun alueelta, puheen vaikeudet ovat hyvin tavallisia. Bulbaarialueelta alkava ALS aiheuttaa myös vaikeuksia nielemiseen ja hengityskapasiteetti laskee usein nopeasti. Sinikka uskoi lääkäriä, vaikka lääkärin kanta häntä mietityttikin. Puheen takkuamisen lisäksi hänellä ei ollut muita kaulan ja nielun alueen ongelmia.

Sinikan asiat alkoivat järjestyä, kun hän osallistui siskonsa kanssa Lihastautiliiton järjestämälle ensitietokurssille. Kurssilla oli mukana ALS:n perinnöllistä, usein hitaammin etenevää muotoa, FALS:a sairastava ihminen, jonka taudin kuva oli samankaltainen kuin Sinikan. Samalla selvisi, että FALS voidaan diagnosoida helposti verikokeen avulla. Kurssilta kotiudut-tuaan Sinikka pyysi päästä verikokeeseen ja epäily varmistui: diagnoosiksi vaihtui FALS. Sairastumisesta on nyt kulunut 20 vuotta ja elämä sairauden kanssa on muotoutunut omannäköiseksi ja -kuuloiseksi.

– Olin menossa saunaan, kun yskäisin, Sinikka Sokero muistelee ja rykäisee malliksi.

– Kuului tällainen samanlainen korahdus kuin nyt ja tunsin, kuinka jotakin ”loksahti”.

Saunalla oli auttamassa hoitaja, jolle Sinikka toivotti huomenta. Ääni kajahti niin, että Sinikka itsekin säikähti. Reilun vuoden hiljaisuus oli päättynyt.

– Sen jälkeen joka aamu ainakin kolme kuukautta sanoin itselleni, että ”Huomenta Sinikka!”. Sitten vasta aloin uskoa, että kyllä tämä nyt on pysyvää.

Ääni ei tullut takaisin sattumalta, vaan sitä edelsi kolmen kuukauden määrätietoinen työ. Ensitietokurssin jälkeen Sinikka vaihtoi fysioterapeuttia. Uusi terapeutti käsitteli Sinikan kaulan ja rintakehän lihaksia, ja he tekivät venytyksiä ja hengitysharjoituksia. Samalla alkoi allasterapia, jossa Sinikka opetteli uimaan ja sukeltamaan avustettuna.

Aluksi pelkkä kasvojen kastaminen pelotti, mutta pikkuhiljaa taidot, luottamus ja uskallus kasvoivat. Veteen puhaltaminen ja hengityksen pidättäminen olivat keinoja, joilla hengityslihaksia tuli harjoitettua melkein huomaamatta. Hoitojen tavoitteena oli saada lihaskireydet helpottamaan, lima irtoamaan ja keuhkot tuulettumaan kunnolla. Hoito onnistui yli odotusten ja lopulta yksi rykäisy irrotti loputkin sitkeät limat. Ääni saattoi taas kulkea vapaasti.

Riippumatta hoidosta tai sen laadusta, sairaus etenee vääjäämättä. Sinikka on todennut, että hän voi vaikuttaa omaan oloonsa tekemällä hyvinvointia tukevia valintoja. Sinikka on tarkka siitä, mitä hän suuhunsa pistää. Hän välttää limaa lisääviä ruoka-aineita, kuten maitoa ja suklaata. Fysioterapian ja allasterapian lisäksi Sinikka liikkuu edelleen myös omaehtoisesti. Hän jumppaa pulley-vetonarulla, polkee Motonet-laitteella ja seisoo seisomistelineen avulla. Sinikka on myös opettanut nykyisen palvelutalonsa henkilökunnan tekemään hengitystä tukevia hoitoja, kuten paljetusta ja avustettua yskimistä. Sinikka kokeekin kuntoutuksen omaksi harrastuksekseen siinä missä yhdistystoiminnan, ristikot ja sudokujen täyttämisen. Elämä on mukavampaa, kun hengitys kulkee.



## 5.2. Kehonhallinta ja ryhti

Lihasvoiman heikentyminen vaikuttaa kehonhallintaan ja ryhtiin. Muuttunut ryhti ja yläraajojen liikkumattomuus ja siitä johtuvat virheasennot vaikeuttavat myös hengityslihasten ja apuhengityslihasten toimintaa. Hengitystä voidaan tukea harjoittamalla kehonhallintaa, keskivartalon lihaksia ja tarvittaessa pystyasentoa.

Jos lihasvoima ei riitä yläraajojen aktiiviseen liikkeeseen, liikeratoja voi pitää auki avustetulla liikkeellä. Apuna voi käyttää myös erilaisia välineitä. Yksinkertaisimmillaan apuväline voi olla vinssin kaltainen vetolaite, joka käyttää alaspäin liikkuvan raajan painoa toisen raajan nostamiseen. Kädessä oleva villasukka taas vähentää kitkaa, kun kättä liu'utetaan ylös esimerkiksi seinää pitkin.

## 5.3. Hengitystä tukevia ja tehostavia menetelmiä sekä tekniikoita

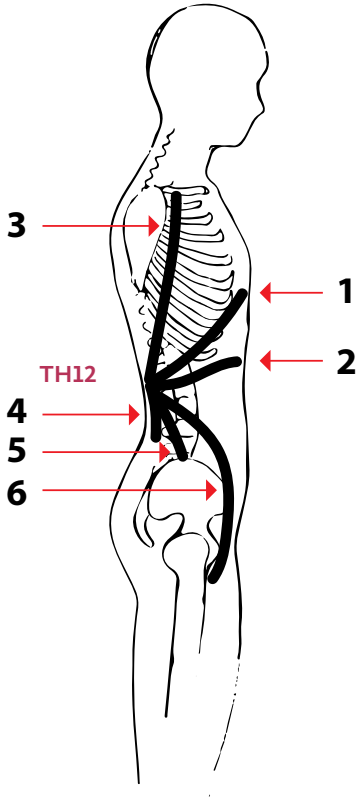
Hengitysharjoitukset voidaan yhdistää liikeharjoitteluun, mutta on myös harjoituksia, joiden avulla voidaan keskittyä vain hengitykseen ja hengitystoimintojen tukemiseen. Näissä hengitysharjoituksissa on tavoitteena mahdollisimman syvä ja rento hengitys.

Hengitysharjoituksia voidaan tehdä joko istuen tai makuuasennossa. Asentoa vaihtamalla ilmaa voidaan ohjata keuhkojen eri aluille. Harjoituksia voi tehostaa yläraajojen ja vartalon liikkeillä.

**Hengitystä tukevia menetelmiä ja tekniikoita mm.**

- **kehonhallintaharjoitukset**
- **hengitysharjoitukset**
- **hengityspalkeen käyttö**
- **yskimisharjoitukset**
- **keuhkojen tyhjennyshoidot**
- **keuhkoeritteiden poisto**
- **klassinen hieronta**
- **Voice Massage -hieronta**
- **lymfaterapia**
- **allasfysioterapia**

*Taulukko 3. hengitystä tukevia menetelmiä ja tekniikoita.*




1. PALLEA
2. POIKITTAINEN VATSALIHAS
3. LEVEÄ SELKÄLIHAS
4. RISTILUUSELKÄLIHAS
5. NELISKULMAINEN LANNELIHAS
6. LANNESUOLILUULIHAS

*Kuva 7. Alimpaan rintanikamaan (Th12 Solar Plexus alue) kiinnittyvät lihakset. (Martin M ym. 2010 sivu 21)*

Hengitystä tehostavia ja tukevia harjoituksia voi tehdä sekä itsenäisesti että avustettuna. Hengitystoimintoja voi tukea erilaisten harjoitusten avulla. Tietoinen hengittäminen on tehokkaan harjoittelun edellytys. Tietoinen syvä hengittäminen parantaa tahdosta riippumattoman hermoston tasapainoa.

### 5.3.1. Vaiheittainen keuhkojen täyttö eli Air stacking -menetelmä

Air stacking -menetelmän avulla keuhkot täytetään vaiheittain. Harjoitus aloitetaan huokaisemalla ensin ulos ja sen jälkeen tehdään kevyt sisäänhengitys, jonka jälkeen hengitystä pidätetään muutaman sekunnin ajan. Tämän jälkeen hengitetään vielä sisään 2–3 kertaa, jonka jälkeen vielä pidätetään hengitystä. Lopuksi annetaan ilman tulla huokaisten ulos.

Harjoituksen voi tehdä ilman apuvälineitä tai hengityspalkeen avulla.



### 5.3.2. Perinteinen hieronta

Hengityslihasten heikkous ja apuhengityslihasten jatkuva käyttö saattavat johtaa lihaskireyksiin ja -jännityksiin, jotka estävät lihaksia toimimasta parhaalla mahdollisella tavalla. Lihaskireyksiä ja -jännityksiä voidaan lievittää perinteisen hieronnan avulla. Hieronnan tavoitteena on, että lihakset voivat toimia koko kapasiteetillaan eivätkä jännitykset tai kireydet haittaa hengitystä. Usein unohdetaan, kuinka tärkeää on käsitellä vartalon lihaksisto myös selkälihasten osalta. Kuvassa 7 on kuvattu alimpaan rintanikamaan (Th12) kiinnittyvät lihakset (mm. pallea, poikittainen vatsalihas, pitkä ristiluu-selkälihas, neliskulmainen lannelihas, lannesuoliluulihas ja leveä selkälihas), jotka vaikuttavat toistensa kireyteen ja samalla asentoon, hengitykseen ja lihastoimintaketjuihin (Martin M ym. 2010, s. 21).

### 5.3.3. Allasterapia

Allasterapia on yksi fysioterapian erityismuoto. Allasterapiassa harjoitteita tehdään vedessä fysioterapeutin avustuksella ja ohjauksessa. Veden nosteen ja lämpötilan mahdollistamana vedessä voidaan tehdä myös sellaisia harjoitteita, jotka eivät välttämättä enää muuten onnistu. Vedessä on mahdollista tehostaa harjoittelun voimakkuutta, mikä lisää sydän- ja verenkiertoelimistön positiivista kuormitusta ja parantaa kuntoa.

Liike ja siitä johtuva hengästyminen tehostavat myös keuhkoeritteiden poistumista. Eritteiden tehokas poissaanti keuhkoista voi vähentää hengitystieinfektioita. Allasterapia on hyvin luonnollinen tapa harjoittaa ja ylläpitää hengitystoimintoja.

### 5.3.4. Lymfaterapia

Kun aktiivinen liikkuminen ja lihastyö heikkenevät, kehoon kertyy herkästi turvotusta. Solun ulkoinen neste lisääntyy ja imuneste eli lymfa pääsee tihkumaan kudoksiin aiheuttaen ns. lymfaturvotusta. Hengitystyön heikentyminen voi aiheuttaa lymfanestevirtauksen heikkenemistä erityisesti rintakehän alueella ja myös keuhkokudoksessa. Lymfaterapia vilkastuttaa

imunesteen kiertoa ja poistaa kudosten kuormitusta, mikä vähentää turvotusta, kudoskiristystä ja kipua.

### 5.3.5. Voice Massage

Voice Massage on äänentuotossa käytettävien lihasten hierontatekniikka, jonka tavoitteena on rentouttaa kasvojen, ylävartalon ja nielun alueen lihasten kireyksiä.

## 5.4. Keuhkojen tyhjennyshoidot

Keuhkojen tyhjennyshoidolla tarkoitetaan erilaisia tekniikoita, joiden avulla irrotetaan keuhkoeritteitä, saadaan eritteet liikkeelle ja ulos keuhkoista. Hengitysteihin kertyneet keuhkoeritteet haittaavat hengitystä, altistaen hengitystieinfektioille. Tyhjennyshoitojen lisäksi tarvitaan yskimistä tehostavia menetelmiä, kuten avustettua ja tuettua yskimistä, tehostettua sisään- ja uloshengitystä tai yskityskonetta.

### 5.4.1. Yskiminen ja ”huffaus”

Yskäisy alkaa syvästä sisäänhengityksestä, jonka jälkeen vatsalihaksia jännittämällä saadaan rintakehän sisäinen paine nousemaan. Samalla hartiaseudun-, niska- ja kaulalihasten hallinta tukee rintakehää. Kurkunpään alueen lihasten avulla hallitaan ilman ulostuloa avaamalla kurkunpää ja äänihuulet oikeaan aikaan.

Yskimällä keuhkoeritteet poistuvat ainoastaan keuhkojen yläosista. Mikäli keuhkoeritteet ovat keuhkojen ääriosissa, tulee eritteet ensin saada liikkeelle hengitysharjoituksin tai tyhjennyshoitotekniikoin, jotta eritteet nousevat ylös suurempiin ilmateihin, josta ne voidaan yskiä ulos.

Huffaus on yskimistä hellävaraisempi tekniikka saada eritteitä ylös keuhkoputkissa. Huffaus alkaa rauhallisella sisäänhengityksellä ja uloshengityksen aikana ilma hönkäistään ulos. Apuna voi käyttää mielikuvaa, jossa harjoituksen tekijä yrittää hönkäisemällä huurruttaa peiliä. Joskus pelkästään



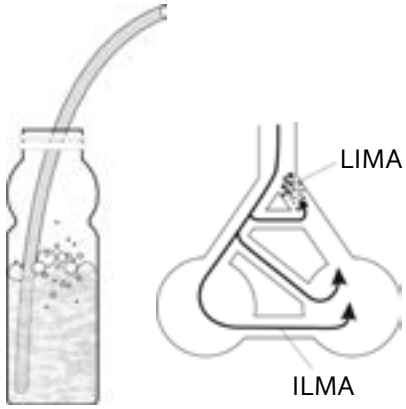
huffaus voi puhdistaa ilmateitä. Toisinaan huffauksen lisäksi tarvitaan yskimistä eritteiden poissaamiseksi.

### 5.4.2. Vastapainepuhallus eli vesi-PEP (positive expiratory pressure)

Vesi-PEP (kuva 8.) eli vastapainepuhallus on hyvä kotikonsti irrottamaan keuhkoeritteitä. Harjoituksen tavoitteena on avata vastapaineen avulla kasaan painuneita pieniä keuhkoputkien haaroja, jolloin ilmaa pääsee samalla kiertoteitä keuhkoputkissa olevien limapaakkujen taakse. Paine saa liman liikkeelle ja sitä on helpompi yskiä pois.

Vastapainepuhallukseen soveltuu mikä tahansa pullo, johon laitetaan vettä enintään 10–15 senttimetriä. Lisäksi tarvitaan taipuisa muoviletku, jonka halkaisija on noin senttimetri ja pituus 60–80 cm.

Harjoitus aloitetaan rauhallisella sisäänhengityksellä, jonka jälkeen letkuun puhalletaan pitkään ja rauhallisesti noin 10–15 kertaa peräkkäin hengästymättä. Puhallusten välissä limaa voi irrottaa yskimällä tai huffaamalla.




*Kuva 8. Vesi-PEP ja toimintaperiaate (Kuvat Külli Reinup 2007)*

Yskiminen voi olla omatoimista tai avustettua. Jotta harjoitus olisi tehokas, tulisi se toistaa monta kertaa päivässä etenkin hengitystieinfektion aikana. Lasta voi houkutella tekemään harjoitetta lisäämällä veteen väriainetta tai vaikkapa saippuaa niin, että vesi kuplii värikkäästi ja hauskasti.

### 5.4.3. Valutusasennot – PD (Postural Drainage)

Valutusasentoja on käytetty vuosikymmeniä keuhkosairaiden hoidossa, mutta niitä voidaan käyttää myös lihastautia sairastavien hoidossa keuhkoeritteiden poistamisen apuna. Menetelmä perustuu keuhkoeritteiden siirtymiseen eri asennoissa hengitysteiden yläosiin kohti kurkunpäätä. Valutusasennoissa käytetään hyväksi painovoimaa ja keuhkoputkien ja -lohkojen anatomisia rakenteita, muotoa ja suuntaa. Esimerkiksi keuhkojen keski- ja alaosat saadaan tyhjentymään, kun vartaloa kallistetaan siten, että pää on alaspäin. Ylemmistä keuhkolohkoista eritteet saadaan liikkeelle istuvassa asennossa. Tarkoitus on, että eritteet siirtyvät syvemmistä hengitysteistä pääkeuhkoputkeen, josta ne voidaan yskimällä poistaa.

Valutusasentoihin voidaan yhdistää taputtelut ja täristely. Taputtelu- ja täristelymenetelmien tavoitteena on edistää liman irtoamista hengitysteistä. Taputtelu- ja täristelyhoidoissa tekniikka on tärkeä.

### 5.4.4. Aktiivinen uloshengitystekniikka – AD (Autogenic drainage)

Tämänkin tyhjennyshoidon onnistumisen kannalta on tärkeää tietää, missä keuhkojen osissa on normaalia enemmän eritteitä. Sisäänhengitysajan tulee olla pitkä silloin, kun eritteet ovat syvällä pienissä hengitysteissä. Hoidossa on kolme vaihetta.

Ensimmäisessä vaiheessa tehdään rauhallinen, hidas sisäänhengitys nenän kautta. Sen jälkeen hengitystä pidätetään muutaman sekunnin ajan. Uloshengityksen aikana annetaan ilman tulla ulos kapean huuliraon kautta. Yskimistä tulee välttää.

Toisessa vaiheessa ensimmäisen vaihe toistetaan kahdesta kolmeen kertaan ilman taukoja. Sisäänhengityksen tulee olla pitkä ja rauhallinen, jotta liikkeelle lähteneet eritteet eivät valu takaisin alempiin hengitysteihin.

Kolmannessa vaiheessa, kun eritteet ovat nousseet ylempiin hengitysteihin, tarvitaan voimakasta uloshengitystä kuten huffausta tai yskäisyä, jotta eritteet saadaan ulos hengitysteistä.

Tämä harjoitus vaatii aikaa puolesta tunnista tuntiin, koska keuhkoeritteet liikkuvat hitaasti.



### 5.4.5. Tuettu yskiminen

Tuetun yskimisen tavoitteena on saada lisää pontta yskimiseen. Ponneton yskiminen ei riitä saamaan keuhkoeritteitä ulos. Keuhkoeritteiden kertyminen johtaa keuhkotilavuuden pienenemiseen ja herkästi hengitystieinfektioihin. Yskimistä voidaan tehostaa tuetulla yskimisellä tai yskityskoneella.

Tuetussa yskimisessä avustaja asettaa kätensä lihastautia sairastavan rintakehän alaosaan ja komentaa häntä hengittämään sisäänpäin. Syvän sisäänhengityksen jälkeen avustaja komentaa yskäisemään ja samalla painaa käsillään rintakehän alaosaa kylkiluiden liikkeen suuntaisesti. Painalluksen ja yskäisyn tulee tapahtua samanaikaisesti, jotta yskäisy tehostuisi. Painalluskohta rintakehällä vaihtelee riippuen siitä, onko selässä ryhtimuutoksia, kuten skolioosi tai kyfoosi. Yskäisyn tukena voi käyttää myös esimerkiksi kaulaliinaa. Kaulaliina asetetaan selän takaa rintakehän alaosan ympärille ja liinan päät viedään vartalon edessä ristiin. Avustaja komentaa hengittämään sisään, jolloin rintakehä laajenee ja kaulaliinan annetaan liukua rintakehän liikkeen mukana. Sisäänhengityksen jälkeen avustaja komentaa yskäisemään ja kiristää samalla kaulaliinaa rintakehän alaosan ympärille.

### 5.4.6. Yskityskone

Mikäli tuettu yskiminen ei riitä keuhkoeritteiden poissaamiseen, voidaan harkita yskityskoneen käyttöönottoa. Yskityskoneen käytön tavoitteena on koneen painevaihteluiden avulla tehostaa yskimistä. Yskityskone vaihtaa painetta nopeasti positiivisesta paineesta negatiiviseen paineeseen eli sisäänhengityksestä uloshengitykseen ja jäljittelee näin luonnollista yskimistä. Yskityskonetta käytetään useimmiten maskin avulla, mutta se voidaan kytkeä myös hengityskoneen käyttäjän trakeostomiakanyyliin tai intubaatioputkeen.

Yskityskoneen käyttö on erityisen hyödyllistä hengitystieinfektion yhteydessä, jolloin liman kertyminen on runsasta. Yskityskonetta käyttämällä voidaan estää infektion pitkittyminen ja lyhentää sairastamisaikaa. Laitetta käytetään yleensä avustettuna, mutta laitteen käytön ohjauksen jälkeen myös omatoiminen käyttö onnistuu. Yskityskoneen painetasojen säädöstä ja käytön ohjauksesta vastaa oma hoitovastuuyksikkö.

*Kuva 9. Hengityspalkeella käsiventilointi.*

## 5.4.7. Hengityspalje

Hengityspalkeen (kuva 9.) avulla tehdyn käsiventilaation tavoitteena on keuhkotilavuuden lisääminen, keuhkotuuletuksen parantaminen ja yskimisen tehostaminen.

Hengityspalkeen käyttö on hyödyllistä esimerkiksi silloin, kun mitattu keuhkotilavuus (VC/FVC) on laskenut selkeästi alle viitearvon, yskäisyn huippuvirtaus on alentunut (PCF alle 200 l/min), hengityksen apulihakset ovat voimakkaasti käytössä tai hengitystiheys on yli 20 kertaa minuutissa.

Hengityspalkeen avulla voidaan tehostaa keuhkotuuletusta ja edistää keuhkoeritteiden liikkumista. Hengityspalkeen avulla voidaan avata ilmateitä, kun joku keuhkonosa on painunut ilmattomaksi (atelektaasi).

Hengityspalkeen avulla voidaan myös tehostaa yskimistä, alentaa hengitystiheyttä ja rentouttaa. Omatoimista käyttöä varten tulee saada ohjeistus. Hengityspalkeen käyttöä on hyvä harjoitella oman fysioterapeutin kanssa ennen kun oma palje hankitaan. Sairaalan kautta voi saada hengityspalkeen henkilökohtaiseen käyttöön, jolloin hengityspalkeen käyttö onnistuu myös omatoimisesti kotona.



## 5.4.8. Hengitysharjoituslaitteista

Hengitysharjoituslaitteiden käytön tavoitteena on hengitystoimintojen pysyminen mahdollisimman hyvänä. Laitteiden toimintaperiaate on usein joko vastustava sisään- tai uloshengitys.

### Acapella

Käytetään keuhkojen tyhjennyshoidoissa. Laitteeseen puhalletaan joko suukappaleen tai maskin kautta ja siitä syntyvä värinä auttaa keuhkoeritteiden ulossaamisessa. Acapellaa voi käyttää istuen tai makuuasennossa.

### Flutter

Käytetään keuhkojen tyhjennyshoidoissa. Sykkivä uloshengitysvirtauksen vastapaine tehostaa liman poistumista keuhkoista. Laitetta käytetään istuma-asennossa, koska laitteen sisällä oleva kuula ei makuuasennossa anna tarvittavaa värinää.

### PowerBreathe ja Shaker Classic

Sisäänhengitysharjoittelulaite ja täristävä keuhkoeritteen poistamiseen kehitetty laite.

### Treshold IMT

Harjoittaa sisäänhengityslihasten voimaa ja kestävyyttä.

### Treshold PEP

Harjoittaa uloshengitystä, antaa positiivista painetta uloshengitykselle ja helpottaa muun muassa liman poistumista keuhkoputkista. Treshold IMT/PEP -laitteita voidaan käyttää missä asennossa tahansa suukappaleen tai maskin avulla.

### Coach2 ja Triflo II

Harjoittavat syvähengitystä ja vahvistavat hengityslihaksia, erityisesti pallealihasta.

### BaTube

Käytetään sekä sisään- että uloshengityksen harjoitukseen.

### WELLO$_2$

Avaa keuhkoputkia, puhdistaa keuhkoja ja vähentää hengitystieärsytystä. Laitteen käytön teho perustuu vastusteiseen höyryhengitykseen eli Wello-hengitykseen.



# 6. Hengityksen tukihoito

Hengityksen tukihoidon tarpeen luotettava arviointi vaatii aina erikoistutkimuksia, joiden tulosten tulkinnassa tarvitaan kokemukseen perustuvaa osaamista. Hengitys- eli ventilaatiovajetta hoidetaan mekaanisella ventilaatiolla eli hengityksen avustamista hengityskoneen avulla. Hoidon tavoitteena on keuhkotuuletusta lisäämällä parantaa kaasujenvaihtoa ja antaa hengityslihasten levätä.

Hengitystukihoito voidaan toteuttaa noninvasiivisesti (kajoamattomasti) nenämaskin tai suukappaleen kautta. Mikäli henkilö tarvitsee toisen henkilön apua nenämaskiventilaation toteuttamisessa, avustajina toimivat joko henkilökohtaiset avustajat tai perheenjäsenet.

Hengitystukihoito voidaan toteuttaa myös invasiivisesti (kajoavasti) keinoilmatien kautta, jolloin henkitorveen tehdään avanne ja siihen asetetaan ilmatieksi kanyyli. Avanteen ja kanyylin päivittäinen hoito edellyttää erityisosaamista ja avustajan perehdytystä tehtävään.

Hengityksen tukihoito on aina oireenmukaista hoitoa, jolla ei ole vaikutusta itse hengitysvajauksen syntyyn tai perussairauden oireiden etenemiseen.

Mikäli sairaus todennäköisesti aiheuttaa hengitystukihoitoa vaativan hengitysvajeen, tulisi hengitystukihoitoon ja sen erilaisiin toteutusmuotoihin tutustua ajoissa. Hengityksen tukihoitoon tai pitkäaikaiseen hengityskonehoitoon siirtyminen vaatii ohjausta ja neuvontaa. On ymmärrettävää, että hengityskonehoitoon liittyvät päätökset eivät synny hetkessä, vaan vaativat usein aikaa. Asiasta keskustelu ja mahdollisuus esittää kysymyksiä hoitavalle lääkärille auttaa oman kannan selkiintymisessä. Perheenjäsenten kanssa kannattaa myös keskustella hengityksen tukihoidoista ja heidän on hyväksyttävä tehty päätös. Päätös tulee kirjata hoitovastuuyksikön asiakaspapereihin osaksi hoitotahtoa.

## 6.1.
## Elämään laatua ja jatkoaikaa **hengityskoneella**

(kokemuskertomus 3)

Vuonna 1941 syntyneen **Olof Ekblomin** oireet olivat selvät jo kymmenen ikävuoden korvilla. Lääkärit nimesivät oireita aiheuttavan sairauden lihastaudiksi. Lihastaudit tunnettiin vielä tuolloin huonosti ja niiden ajateltiin liki poikkeuksetta johtavan lyhyeen elämään vakavasti vammautuneena. Siitä näkökulmasta katsottuna Olof elää nyt jatkoajan jatkoajalla. Hän on myös saanut tarkan diagnoosin, LGMD2A:n, jota kutsutaan myös kalpainopatiaksi. LGMD oli pitkään ”roskakoridiagnoosi”, joka annettiin kaikille, joiden oireet olivat painottuneet hartia- ja lantiokaaren lihasten alueelle, mutta eivät sopineet muihin tunnettuihin tauteihin. Nyt LGMD-tyyppisiä lihastauteja on nimetty jo kolmisenkymmentä ja määrä tulee vielä todennäköisesti kasvamaan.



Kalpainopatian oirekuva on usein lievä, mutta vaihtelevuutta sairauden ilmiasussa on paljon. Yhden sairastuneen oireet alkavat jo varhaislapsuudessa, toisen vasta aikuisena. Osalla sairaus etenee nopeasti, kun taas toisilla lihakset toimivat varsin hyvin vanhuuteen asti. Yleensä kalpainopatia ei vaikuta hengitykseen, mutta oireita voi ilmetä iän myötä.

Olof pärjäsi pitkään tautinsa kanssa ilman isompia ongelmia. Hän perusti perheen ja yrityksen. 1990-luvulla jaksaminen alkoi kuitenkin olla kortilla. Automatkoilla pysähdyspaikat tulivat tutuiksi, koska ajaessa hänen oli vaikea pysytellä hereillä. Väsymys painoi silmät melkein väkisin kiinni. Öisten hengityskatkojen takia vaimo joutui nostamaan Olofin istumaan, jotta hän saisi taas henkeä. Väsymys oli valtavaa ja kasvoi koko ajan. Hengityslihasten voima oli heikentynyt niin, että se alkoi vaikuttaa hengityksen tehoon. Hengitysvajausta päätettiin hoitaa yönaikaisella hengityskonehoidolla.

Ensimmäiset kotiin annetut laitteet eivät olleet Olofille sopivia. Ne eivät mukautuneet hänen omaan hengitysrytmiinsä, vaan pakottivat hengittämään omaa vauhtiaan. Se teki olon tukalaksi. Useiden kokeilujen jälkeen löytyi kuitenkin oikea kone ja sille oikeat asetukset.

Ensimmäisen uuden laitteen avulla nukutun yön jälkeen olo oli aivan toisenlainen. Minulla oli silloin myös hankalia allergiaoireita, jotka vähenivät hoidon myötä, Olof kertoo.

Yöaikainen hengityskonehoito riitti hengityksen tueksi pitkään. Parin vuosikymmenen jälkeen Olof joutui kuitenkin tukeutumaan hengityskoneeseen myös päivisin. Pian sekään ei enää riittänyt. Keuhkot eivät tuulettuneet tarpeeksi, eikä keuhkoeritteitä saatu tehokkaasti ulos ja hän sairastui toistuvasti keuhkokuumeeseen. Vuodenvaihteessa 2015–2016 Olof lähti sairaalaan henkitoreissaan. Keuhkot olivat taas tulehtuneet.

Olof oli tehnyt hoitotahdon, jossa hän ilmoitti haluavansa aina kaiken elämää ylläpitävän hoidon, josta voi olla hyötyä. Lääkärit epäröivät toimenpiteiden kanssa, mutta hoitotestamentti ja perheen vaatimukset johtivat siihen, että tajuttomalle Olofille tehtiin trakeostomia eli henkitorviavanne ja hänet liitettiin hengityskoneeseen. Elämä voitti ja kuntoutuminen alkoi.

Uuden elämän alussa Olof joutui asumaan ryhmäkodissa useita kuukausia. Hänen mukaansa hoito oli kyllä varsin hyvää, mutta sairaalassa aloitettua kuntoutusta ei jatkettu ja hänet jätettiin vuoteeseen pitkiksi ajoiksi. Toipuminen pysähtyi ja koti-ikävä kasvoi. Huhtikuussa 2016 hän sai hengityshalvausstatuksen ja pääsi kotiin.

Hengityshalvaus ei ole diagnoosi vaan hallinnollisen päätöksen peruste. Hengityshalvausstatuksen saanut ihminen on oikeutettu jatkuvaan hoitoon, joko sairaalassa tai kotona. Koneeseen voi tulla elämää uhkaava toimintahäiriö ja hengitysteistä on poistettava jatkuvasti limaa ja eritteitä. Olofin kohdalla tämä järjestyi niin, että sairaanhoitopiiri osti yksityiseltä hoivayritykseltä hoitorinki-palvelun, joka takaa, että Olofin kotona on hoitaja ympäri vuorokauden.

Vaikeinta uudessa tilanteessa ei ollutkaan trakeostomiaan tai konehoitoon tottuminen vaan se, että oma tila ja aika olivat yhtäkkiä kortilla ja kortti oli toisten taskussa. Ekblomeilla ratkaistiin niin, että hoitajilla on oma huone, jonne he vetäytyvät silloin, kun läsnäololle ei ole tarvetta. Lisäksi Ekblomit ovat järjestäneet itselleen aikaa kahden kesken, jolloin hoitovastuu on heillä itsellään. Kaiken koetun jälkeen elämä tuntuu jälleen mielekkäältä ja tulevaisuus mukavalta.

– En minä mitään peikkoja tulevaisuudessa näe, Olof toteaa elämänsä kolmannesta jatkoajasta.



# Loppusanat

Hengittäminen on keskeinen elintoiminto ja siinä ilmenevät muutokset heijastuvat lihastautia sairastavan koko elimistöön ja elämänlaatuun. Toivottavasti tämän oppaan tietojen pohjalta lihastauteihin liittyvän hengitysvajeen ja hengitysfysioterapian tarpeen tunnistaminen on lihastautia sairastaville, terapeuteille sekä lääkäreille helpompaa, ja ongelmiin päästään puuttumaan ajoissa.

Tavoitteena on, että yhä useamman hengitys kulkisi kevyemmin.

Fylli-hanke kiittää niitä henkilöitä, jotka mahdollistivat omalla ammattitaidoillaan ja kokemuksillaan Hyvässä hengessä, lihastautia sairastavan hengitystoimintojen tukeminen -oppaan tekemisen.

## Oppaan kokoamiseen ovat osallistuneet:

Johanna Kivelä, KM, projektisuunnittelija Fylli-hanke Lihastautiliitto ry
Ritva Pirttimaa, fysioterapeutti, palvelusuunnittelija Lihastautiliitto ry
Riikka Pouta, FM, toimittaja
Kristiina Rantakaisla, fysioterapeutti, projektipäällikkö Fylli-hanke Lihastautiliitto ry
Ulla Rytökoski, LT, fysiatri, kuntoutuksen erityispätevyys
Henkilöhaastattelut on koonnut Riikka Pouta

## Lähteet

**Aro, E, Kanervo, O, Myllyperkiö, M, Pulju, J, Sjöman, K &Uusitalo P 2012.** Hitaasti etenevää neuromuskulaaritautia sairastava potilas – DVD ja opaslehti kotona toteutettavan invasiivisen hengitystukihoidon aloitukseen. Turun Ammattikorkeakoulu, Ensihoidon koulutusohjelma, opinnäytetyö https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/42247/Aro_Emma_Kanervo_Olli_Myllyperkio_Maarit_Pulju_Jenni_Sjoman_Katja_Uusitalo_Pauli.pdf?sequence=3&isAllowed=y

**Bach, John R. 2002.** Noninvasive Mechanical Ventilation. Hanley & Belfus, Inc.
Bott, J, Blumenthal, S, Buxton, M et al. 2009. Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. Thorax; 64, i1-i52,2009.

**Hedman, J, Jokinen. K, Roine R.P, Grahn, R & Räsänen. P. 2010.** Halo-katsaus. Mekaaninen yskityslaite yskimisen avustamisessa. Suomen Lääkärilehti 32/2010 vsk 65, 2485-2488d. 2010. https://thl.fi/attachments/halo/SLL_2010_Mekaaninen_yskityslaite_yskimisen_avustamisessa.pdf

**Hengitysliitto:** Hengitä ja hengästy. [s.a.] https://www.hengitysliitto.fi/fi/julkaisut-tarinat/opastilaus/oppaat-pdf-muodossa

**Kallio, P.** Lihassairauteen liittyvä väsymys hyvinvoinnin esteenä, Lihastautiliitto ry 2010.

**Leevilä, K, Manninen, E, Pohjalainen, M & Saukkola, S-T. 2015.** Hengitysfysioterapian perusteet. Itseopiskelumateriaalin tuottaminen fysioterapia opiskelijoille. Lahden Ammattikorkeakoulu, Sosiaali- ja terveysala, Fysioterapeuttien koulutusohjelma, opinnäytetyö, 2015. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/103434/Leevila_Katri.pdf?sequence=2

**Martin, M, Seppä, M, Lehtinen, P, Törö, T, Lillrank, B. 2010.** Hengitys itsesäätelyn ja vuorovaikutuksen tukena. Mediapinta 2010

**Muscular Dystrophy Canada:** Guide to Respiratory Care for Neuromuscular Disorders. New Nouveau Brunswik, 2013. http://muscle.ca/wp-content/uploads/2012/11/RC13guide-E.pdf
**Palttamaa, J & Perttinä, J (toim.) 2015.** Toimintakyvyn arviointi. ICF teoriasta käytäntöön. Juvenes Print, Tampere 2015.

**Pirttimaa, R & Rantakaisla, K:** Hengitysfysioterapia ja lihastaudit. Lihastautiliitto ry, [s.a.].

**Pirttimaa, R, Rytökoski, U & Kolismaa, J (toim.).** Mera Luft - Ilmaa Elääksemme, RAY-projektin loppuraportti 2000-2006.

**Rytökoski, U, Puukka, P & Talo, S. 1997.** Biodisabilities in relation to other disease consequences in functional assessment of patients with chronic low back pain, IJRR 20, 225-244. 1997.

**Toimintakyky – ICF-luokitus. THL.** https://thl.fi/fi/web/toimintakyky/icf-luokitus

**Torkki, M.** Vodder Säätiön oppikirja. 1998.

**Teikari, M. 2018.** Pulloon puhallus (vesi-PEP) https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=dlk01179

## Liite

Liikettä lääkkeeksi – Helppoja kotiharjoituksia hengitystoimintojen ja hyvän olon tueksi

---

Taitto, kansikuva ja piirrokset: Milla Aura-Tolonen / Milart

ISBN 978-952-69044-6-7 (nid.)
ISBN 978-952-69044-7-4 (PDF)

Fylli

Lihastautiliitto ry

TUETTU VEIKKAUKSEN TUOTOILLA