

Jussi Kettunen

## **UNIAPNEALAITTEEN TESTAUS**

# UNIAPNEALAITTEEN TESTAUS

Jussi Kettunen  
Opinnäytetyö  
Syksy 2015  
Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma  
Oulun ammattikorkeakoulu

## TIIVISTELMÄ

Oulun ammattikorkeakoulu  
Hyvinvointiteknologian koulutusohjelma

---

Tekijä(t): Jussi Kettunen

Opinnäytetyön nimi: Uniapnealaitteen testaus

Työn ohjaaja(t): Jukka Jauhiainen

Työn valmistumislukukausi ja -vuosi: Syksy 2015

Sivumäärä: 31 + 2

liitettä

---

Opinnäytetyön aiheena oli testata Uniapneavyö-projektissa kehitettyä uniapnealaitetta kahden viikon testijaksolla henkilöillä, joille oli diagnosoitu uniapnea. Tavoitteena oli saada selville, rekisteröikö uniapnealaitte kaikki apnea-kohtaukset, pysäyttikö se apneakohtaukset, seurasi se hengitystä luotettavasti ja vähenivätkö apneakohtaukset testijakson aikana.

Opinnäytetyö aloitettiin tekemällä käyttöohje uniapnealaitteelle, joka annettiin testihenkilöille testijaksolle, jotta uniapnealaitteen käyttö onnistuisi mahdollisimman helposti. Testijaksojen jälkeen saadut tulokset analysoitiin tarvittavien tietojen saamiseksi.

Lopputuloksena oli, että uniapnealaitte ei toiminut aivan halutulla tavalla. Uniapnealaitte seurasi hengitystä luotettavasti, mutta apneakohtauksiin sillä ei ollut vaikutusta. Uudelle teknologialle uniapneaan on kuitenkin kysyntää, joten uniapnealaitteen kehityksen parissa on syytä työskennellä ja korjata testijaksojen jälkeen havaitut ongelmat.

---

Asiasanat: uniapnea, **POISTETTU SALASSAPITO VELVOLLISUUDEN VUOKSI**, testaus

## ABSTRACT

Oulu University of Applied Sciences  
Medical engineering

---

Author(s): Jussi Kettunen

Title of thesis: Testing of sleep apnea device

Supervisor(s): Jukka Jauhiainen

Term and year when the thesis was submitted: Autumn 2015 Pages: 31 + 2 appendices

---

The purpose of the thesis was to test a sleep apnea device, which was developed in a Sleep Apnea Belt-project. People diagnosed with sleep apnea, were recruited as testers of the sleep apnea device during a two week test period. The goals of the test were to measure whether the sleep apnea device registers all the apneas; if it observes breathing reliably; and if the apneas decrease during the test period.

The thesis project began by designing a manual for the sleep apnea, which was then given to the testers so they were able to use sleep apnea device correctly. After the test period, the results were analyzed in order to draw conclusions and reply to research questions.

The end results were that the sleep apnea device did not fully work as expected. The sleep apnea device did observe the testers' breathing reliably; however it did not affect the quantity of the apneas the testers' were having. This study suggests that the development of the technologies for sleep apnea should continue, in order to find solutions to the problem areas discovered in this study.

---

Keywords: sleep apnea, **REMOVED BECAUSE OF CONFIDENTIALITY** , testing

## **ALKULAUSE**

Haluan kiittää työni tilaajaa Uniapneavyö-projektin jäseniä mielenkiintoisesta aiheesta sekä hyvin toimineesta yhteistyöstä työn eri vaiheissa. Lisäksi haluan kiittää työni sisällönohjauksesta yliopettaja Jukka Jauhiaista sekä kielentarkastuksesta lehtori Tuula Hopeavuorta.

Oulussa 18.11.2015

Jussi Kettunen

# SISÄLLYS

|  |    |
|--|----|
| TIIVISTELMÄ                              | 3  |
| ABSTRACT                                 | 4  |
| ALKULAUSE                                | 5  |
| SISÄLLYS                                 | 6  |
| 1 JOHDANTO                               | 7  |
| 2 UNIAPNEA                               | 8  |
| 2.1 Uniapnean eri muodot                 | 9  |
| 2.1.1 Obstrukttiivinen uniapnea          | 9  |
| 2.1.2 Sentraalinen uniapnea              | 10 |
| 2.1.3 Sekalainen uniapnea                | 11 |
| 2.2 Uniapnean vaikeusasteet              | 11 |
| 2.3 Uniapnean hoito Suomessa             | 12 |
| 3 UNIAPNEALAITTEEN KUVAUS JA TESTAUS     | 15 |
| 3.1 Uniapnealaitteen kuvaus              | 15 |
| 3.2 Uniapnealaitteen testauksen toteutus | 15 |
| 3.3 Testausmenetelmät                    | 16 |
| 4 TESTITULOKSIEN ANALYSOINTI             | 17 |
| 4.1 Testihenkilö 1:n tulokset            | 17 |
| 4.1.1 Apneakohtauksen määrittely         | 17 |
| 4.1.2 Apneakohtauksien määrät            | 17 |
| 4.2 Kyselylomake                         | 17 |
| 5 PARANNUSEHDOTUKSIA                     | 19 |
| 6 YHTEENVETO                             | 20 |
| LÄHTEET                                  | 21 |
| LIITTEET                                 |    |
| LIITE 1. Käyttöohjeet                    |    |
| LIITE 2. Kyselylomake                    |    |

# 1 JOHDANTO

Uniapnea on unihäiriö, jossa ilmenee hengityskatkoksia unen aikana. Uniapnea-kohtaukseksi määritellään vähintään kymmenen sekunnin katkosta nukkuvan henkilön hengityksessä, mutta hengityskatkosten eli apneoiden pituus vaihtelee kymmenestä sekunnista jopa yli minuuttiin. Uniapnean tyypistä riippuen kohtauksia voi olla yhden yön aikana jopa satoja, sillä vaikeassa uniapneassa apneakohtauksia on yli 30 tunnin aikana. Uniapnean tyypit on jaettu kolmeen luokkaan: lievä uniapnea, keskivaikea uniapnea ja vaikea uniapnea. (1; 2.)

Uniapnea on kansantaudin maineessa Suomessa ja sitä sairastaa noin 150 000 henkilöä, miehistä noin 4 prosenttia ja naisista 2 prosenttia. Vaikka uniapnea diagnosoidaan nykyään paremmin lisääntyneen tietoisuuden ja tutkimusten avulla, sen voidaan sanoa olevan alidiagnosoitu sairaus, sillä monet eivät itse tiedosta tai osaa epäillä sairastavansa uniapneaa. Uniapneatutkimuksiin yleensä osataan hakea, kun joku samassa huoneessa nukkunut on havainnut kuorsauksen tai hengityskatkoksia. Lisäksi laboratoriotasoinen unitutkimus on kallista eikä sen saatavuus vastaa tarvetta. Ilman diagnoosia onkin varmasti hyvin moni uniapneaa sairastava ihminen. (3, s. 6.)

Oulun ammattikorkeakoulun hyvinvointiteknologian koulutusohjelman opiskelijoiden Uniapneavyö-projekti on kehittänyt vaihtoehtoisen tavan uniapnean hoitoon ja havaitsemiseen. Uniapneavyö-projekti toimii tämän opinnäytetyön tilaajana, ja opinnäytetyön aiheena on Uniapneavyö-projektissa kehitetyn uniapnealaitteen testaaminen. Testihenkilöiksi rekrytoitiin henkilöitä, joille on diagnosoitu uniapnea.

Työn tavoitteena oli tutkia testihenkilöiden unta noin kahden viikon ajalta, ja analysoida tuloksien perusteella toimiiko Uniapneavyö-projektissa kehitetty uniapnealaitte halutulla tavalla. Tavoitteena oli myös saada käyttäjäkokemuksia ja palautetta uniapnealaitteesta, joita voidaan käyttää laitteen kehitystyössä jatkossa.

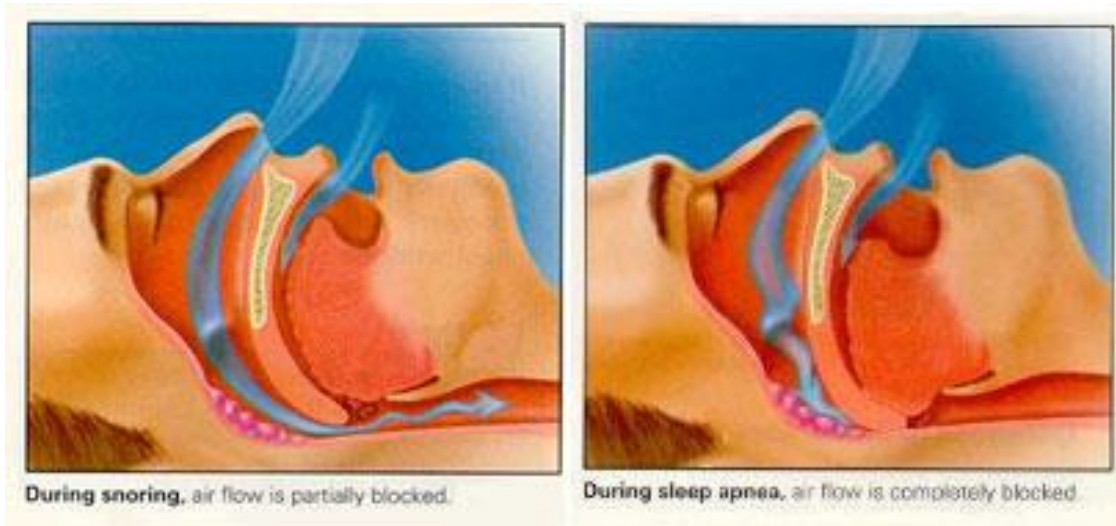
## 2 UNIAPNEA

Uniapnea on unihäiriö, jossa esiintyy apneakohtauksia eli hengityskatkoksia unen aikana. Apneakohtaukseksi määritellään yli 10 sekunnin hengityskatkos nukkuvan henkilön hengityksessä. Hengityskatkosten eli apneoiden pituus vaihtelee 10 sekunnista aina yli minuuttiin. Hengityskatkoksia voi olla yhden yön aikana jopa satoja tapauksissa, joissa henkilöllä on vaikea uniapnea. (1; 2.)

Hengityskatkoksessa veren happipitoisuus laskee ja aivot reagoivat happipitoisuuden laskiessa riittävän alhaalle, jolloin ihminen havahtuu ja hengittää sisään. Unenaikaiset hengityshäiriöt johtuvat obstruktiivisessa uniapneassa ahtaista ylähengitysteistä ja sentraalisessa uniapneassa aivojen hengityskeskusten automaattisen säätelyn häiriintymisestä. Ylähengitysteiden ahtauden aiheuttaa yleensä rasvakudos, joka on seurausta ylipainosta, mutta myös ylähengitysteiden luisten rakenteiden poikkeavuus aiheuttaa ahtaumia, useimmiten normaali-painoisilla. (4, s. 358–365.)

Unenaikaisen lihasten rentoutumisen myötä ylähengitystiet voivat ahtautua joko osittain tai kokonaan. Kliinisesti merkittävä osittainen ylähengitystieahtaus aiheuttaa hiilidioksidin kertymistä, hengitystyön lisääntymistä ja kovaäänisen kuorsauksen. Ylähengitysteiden täydellinen ahtautuminen aiheuttaa toistuvia apneakohtauksia, valtimoveren happikyllästeisyyden vähenemisiä ja unesta havahtumisia. Kuvassa 1. on havainnollistettu ylähengitysteiden osittainen ahtautuminen ja kokonaan ahtautuminen. (4, s. 358–365.)





*KUVA 1. Osittain ja kokonaan ahtautuneet ylähengitystiet (5)*

Tyypillisiä oireita unenaikaisessa ylähengitystieahtaumassa ovat väsymys päivisin, nukahtamiskohtaukset, aloitekyvyttömyys, keskittymisvaikeudet, muistihäiriöt, mielialahäiriöt, levoton yöuni ja päänsärky aamuisin. Naisilla erityisesti myös unettomuus on uniapnean yleinen oire. (4, s. 358–365.)

## **2.1 Uniapnean eri muodot**

Uniapnea on jaettu kolmeen eri muotoon riippuen siitä, mikä aiheuttaa uniapnean. Yleisin on obstruktiivinen uniapnea, jonka aiheuttaa kahdella kolmesta liikalihavuus. Toinen muoto sentraalinen uniapnea, joka ilmenee yleensä henkilöillä, joilla on sydämen vajaatoimintaa tai aivoinfarktin sairastaneilla. Kolmas muoto on näiden edellä mainittujen muotojen yhdistelmä eli sekalainen uniapnea, jossa esiintyy molempien oireet.

### **2.1.1 Obstruktiivinen uniapnea**

Obstruktiivinen uniapnea on tavallisin uniapnean muoto. Obstruktiivisessa uniapneassa syntyy hengityskatkoksia, kun ylähengitystiet ahtautuvat joko osittain tai kokonaan nukkuessa. Ylähengitystiet menevät ahtautuvat, koska lihakset rentoutuvat unen aikana. Tämän seurauksena kieli ja pehmeät kudokset valahtavat kurkun taakse. (4, s. 358–365.)

Yleisin vaaratekijä obstruktiiviselle uniapnealle on lihavuus. Uniapneaa sairastavista noin 70 % on ylipainoisia. Lihavuudesta johtuva rasvakudos kaulan alueella aiheuttaa ulkopuolisen puristuksen, joka huonontaa hengitystoimintaa, koska nielun läpimitta pienenee. Obstruktiivista uniapneaa aiheuttaa myös useat anatomiset tekijät kuten suuret nielurisat, ahdas nielu, suurikieli, ahdas nenä. Varsinkin ahdas nenä on keskeinen riskitekijä, sillä se altistaa kuorsaukselle ja nielun pehmytosien värinälle. Nielun pehmytosien rakenteet venyttyvät ja samalla lisääntyy niiden periksiäntävyys. (4, s. 358–365.)

Obstruktiivista uniapneaa esiintyy yleensä keski-ikäisillä miehillä. Naisilla obstruktiivinen uniapnea tulee yleensä vaihdevuosien jälkeen. Naisten ylähengitysteiden ahtautumisessa on kuitenkin erilaiset oireet kuin miehillä. Naisilla ei ole yhtä yleistä kuorsaus ja unenaikaiset hengityskatkokset, mutta ylähengitystiet voivat silti olla ahtautuneet merkittävän paljon. Yleisiä oireita ovat aamuyön päänsärky, johon voi yhdistyä pahoinvointi ja oksentelu. Unettomuus on myös naisilla tavallista. (4, s. 358–365.)

### **2.1.2 Sentraalinen uniapnea**

Aivot säätelevät hengitystä automaattisesti ja sentraalisessa uniapneassa aivojen hengityskeskuksen automaattinen säätely häiriintyy. Sentraalisessa uniapneassa hengitystiet pysyvät yleensä avoimina, mutta hengitys pysähtyy. Kaikista uniapneaa sairastavista 5–10 % sairastaa sentraalista uniapneaa. Sentraalinen uniapnea havaitaan yleensä, kun hoidetaan obstruktiivista uniapneaa CPAP-hoidolla, johon sentraalinen uniapnea ei reagoi. Tätä uniapnean muotoa kutsutaan nimellä complex sleep apnea. Sentraalista uniapneaa esiintyy myös aivoinfarktin sairastaneilla ja ihmisillä, joilla on sydämen vajaatoimintaa. (6, s. 4-5.)

Sentraalisen uniapnean toinen muoto on Cheyne-Stokes-hengitys, jossa hengityskatkokset ja tiheä rytmisen hengittäminen eli niin sanottu läähättäminen vaihtelevat. Cheynes-Stokes-hengitystä esiintyy aivoverenkierron häiriöitä ja sydämen vajaatoimintaa sairastavilla ihmisillä. Cheynes-Stokes-hengityksen diagnosoimiseen pitää täytyä tietyt kriteerit, ja siinä pitää esiintyä hyperventilaatiojaksojen ja sentraalisten apneoiden vuorottelua. (6, s. 4-5.)

### **2.1.3 Sekalainen uniapnea**

Sekalaisessa uniapneassa yhdistyy sekä obstruktiivinen että sentraalinen uniapnea. Unenaikaisessa hengityskatkoksessa voi olla sentraalisen uniapnean ominaisuudet joita seuraa obstruktiivisen uniapnean ominaisuudet. Sekalaisessa uniapneassa siis yön aikana vaihtelevat sekä obstruktiiviset että sentraaliset hengityskatkokset ja eri öiden välillä voi olla eroja, eli joskus voi painottua sentraalisten apneoiden määrä ja joskus obstruktiivisten apneoiden määrä. (6, s. 5.)

## **2.2 Uniapnean vaikeusasteet**

Uniapnea jaetaan yleisesti kolmeen eri vaikeusasteeseen uniapneasta johtuvan uneliaisuuden ja unirekisteröinnin perusteella. American Academy of Sleep Medicine (AASM) on luokitellut jaon lievään uniapneaan, keskivaikeaan uniapneaan ja vaikeaan uniapneaan. (4, s. 374.)

### **Lievä uniapnea**

Lievässä uniapneassa unenaikaisia hengityskatkoksia on 5–15 tunnin aikana ja keskimääräinen happisaturaatio on yli 90 %. Uneliaisuus ei ilmene välttämättä päivittäin ja ei välttämättä aiheuta haittaa työssä ja sosiaalisessa elämässä. (4, s. 374.)

### **Keskivaikea uniapnea**

Keskivaikeassa uniapneassa unenaikaisia hengityskatkoksia on 16–30 tunnin aikana ja happisaturaatio on keskimäärin yli 90 %, mutta se voi laskea aina 70 %:iin. Uneliaisuus ilmenee päivittäin ja keskittymisvaikeuksia erilaisissa tilanteissa. (4, s. 374.)

### **Vaikea uniapnea**

Vaikeassa uniapneassa unenaikaisia hengityskatkoksia on tunnin aikana yli 30 ja happisaturaatio veressä vaihtelee 70–90 % välillä. Uneliaisuutta ilmenee päivittäin ja selviä keskittymisvaikeuksia arkipäiväisissä asioissa. Lisäksi haittaa huomattavasti työ- ja sosiaalista elämää. (4, s. 374)

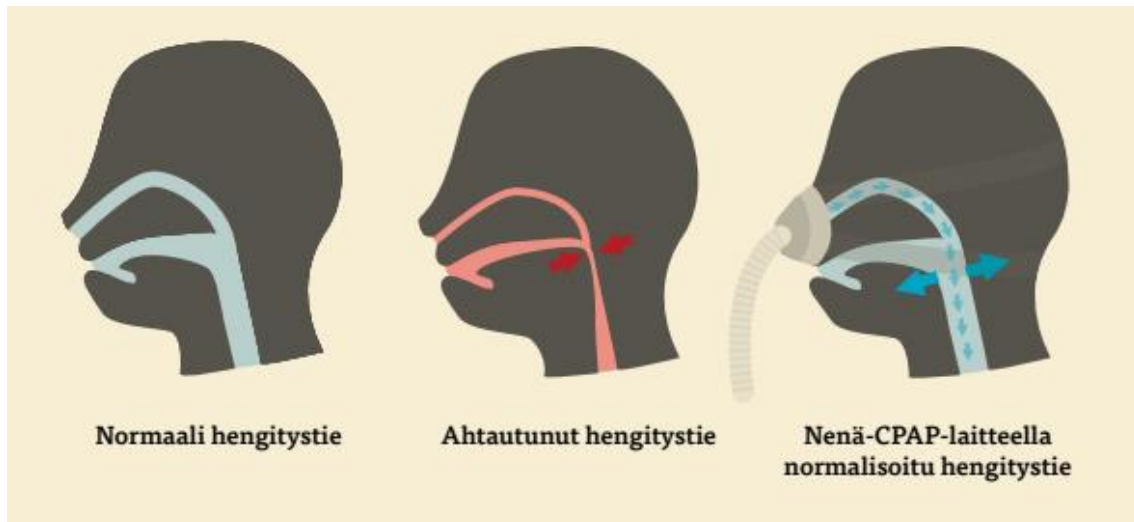
### 2.3 Uniapnean hoito Suomessa

Uniapnea on diagnosoitu noin 150 000 suomalaiselle, mutta sitä sairastavien määrän arvioidaan olevan noin kaksinkertainen. Uniapnea on siis alidiagnosoitu sairaus Suomessa. Tämä johtuu suurella osalla siitä, että ei tiedosteta sairastavansa uniapneaa, ja usein hoitoihin osataankin hakea jonkun toisen ihmisen kehotuksesta, joka on samassa huoneessa nukkuessaan havainnut hengityskatkoksia tai kuorsauksen. (7.)

Uniapnea jaetaan vaikeusasteeltaan kolmeen eri luokkaan: lievään uniapneaan, keskivaikeaan, uniapneaan ja vaikeaan uniapneaan. Lievän uniapnean hoitoon ei yleensä tarvitse laitteita, vaan sitä voi hoitaa itse ja niin sanottu tennispallohoito, jossa tennispallo kiinnitetään selkään, voi poistaa oireet kokonaan. Tämä perustuu siihen, että ihminen nukkuu kyljellään eikä selällään, jolloin nielu on ahtaimmillaan. Muita hoitotoimenpiteitä mitä itse voi tehdä, ovat liikunnan lisäys painon vähentämiseen, tupakoinnin lopetus, alkoholin käytön välttäminen ja terveellisten ruokien syönti. Tupakointi lisää limakalvojen turvotusta ja sen lopettaminen saattaa pienentää uniapnean oireita. Alkoholi taas rentouttaa ylähengitysteitä ympäröiviä lihaksia ja saattaa muuttaa osittaisen ylähengitystieahtauman kokonaan ahtautuvaksi ylähengitystieksi. (3, s. 8.)

Keskivaikeassa ja vaikeassa uniapneassa hoitona käytetään ensisijaisena hoitona CPAP-hoitoa. CPAP-hoidossa CPAP-laite antaa ylipainehengityshoitoa nenän kautta. (Kuva 2.) CPAP-hoito sopii useimmille uniapneaa sairastaville, mutta osalla CPAP-laitteen maskin käyttö tuottaa vaikeuksia, ja nenäoireet keskeyttävät tai rajoittavat CPAP-hoitoa. Kyseisiä oireita ovat nenän tukkoisuus, nenän kuivuminen, vesinuha ja nenäverenvuoto. (3, s. 9; 4, s.378.)

CPAP-laite poistaa hengityskatkokset, sillä laitteen puhaltama ilmavirta pitää ylähengitystiet avoinna. Tämän seurauksena unen laatu paranee ja oireet poistuvat. (3, s. 9.)



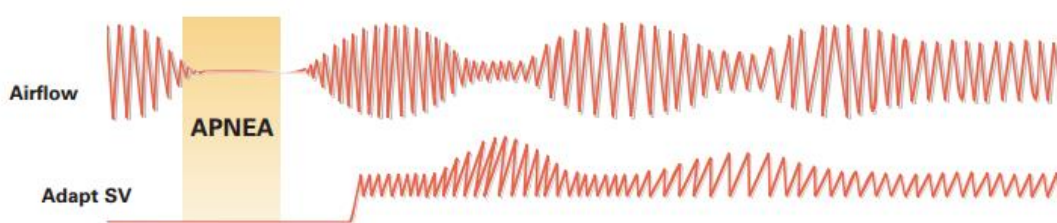
*KUVA 2. CPAP-hoidon toiminta (3, s. 9)*

Uniapneakisko (kuva 3) on vaihtoehtoinen hoitomuoto, jos CPAP-hoito ei onnistu. Uniapneakisko kiinnitetään hampaisiin, ja sen toiminta perustuu siihen, että se tuo alaleukaa hieman eteenpäin, jolloin kieli ei pääse painumaan taakse. Uniapneakiskoa ei käytetä kuitenkaan vaikean uniapnean hoitoon. Uniapneakiskon käyttämisen jälkeen leukanivelet voivat kipeytyä ja syljen erityös voi lisääntyä. (3, s. 10.)



*KUVA 3. Uniapneakisko (8)*

CPAP-hoidon aikana ilmenevään sentraaliseen uniapneaan ei CPAP-hoito toimi. Sentraaliseen uniapneaan hoitona käytetään myös ylipainehoitoa, mutta laitteena käytetään adaptiivista servoventilaattoria (ASV). ASV-laite kehitettiin, koska CPAP-hoidolla ei kyetty korjaamaan sentraalisen uniapnean hengityshäiriöitä. ASV-laite mukautuu hengitysvaiheiden mukaan, ja ASV-laite nostaa painetta hengityskatkoksen aikana, ja madaltaa painetta hyperventilaation eli nopeatahtisen hengityksen aikana. (Kuva 4.) Monissa lääketieteellisissä tutkimuksissa on todettu, että ylipainehoidolla on positiivisia vaikutuksia sydämen toimintahäiriöissä, sillä se vähentää sydämen kuormitusta. (6, s. 7.)



*KUVA 4. ASV-laitteen mukautuminen hengitykseen (9, s. 1)*

Leikkaushoito on myös mahdollista, jos muut hoitotoimenpiteet eivät auta tai potilas ei siedä ylipainehoitoja tai hänellä on poikkeavaisuuksia rakenteellisesti nielun tai kasvojen alueella, jotka altistavat uniapnealle. Leikkaus tehdään nielun tai leuan alueelle. Myös lihavuusleikkausta käytetään, kun painoindeksi on korkeintaan 30 kg/m<sup>2</sup> lievässä uniapneassa ja vaikeammassa uniapneassa, jos painoindeksi on yli 35 kg/m<sup>2</sup>. Leikkausten pitkäaikaisvaikutuksista ei kuitenkaan ole vielä tarkempaa tietoa, koska hoitomuotojen tuloksista ei pitkällä tähtäimellä ole tarpeeksi tutkittua tietoa. (4, s. 379–380.)

Muita hoitotoimenpiteitä ovat lääkinnälliset hoidot, jos sairastaa uniapnealle altistavaa sairautta. Kilpirauhasen vajaatoimintaa hoidetaan tyroksiinilla ja kroonista nuhaa hoidetaan paikallissteroideilla, jotka lieventävät monesti uniapneaa. Naisilla uniapnea ilmenee yleensä vaihdevuosien jälkeen, ja vaihdevuosien hormonihoidoilla on todettu ehkäisevän uniapneaa, mutta syy-yhteyttä ei ole vielä todistettu. (4, s. 380.)

## 3 UNIAPNEALAITTEEN KUVAUS JA TESTAUS

### 3.1 Uniapnealaitteen kuvaus

POISTETTU SALASSAPITOVOLVOLLISUUDEN VUOKSI.

### 3.2 Uniapnealaitteen testauksen toteutus

Tämän opinnäytetyön aiheena oli testata uniapnealaitetta testihenkilöillä, joiden unta seurattiin noin kahden viikon ajalta, ja analysoida tuloksien perusteella, toimiiko Uniapneavyö-projektissa kehitetty uniapnealaite halutulla tavalla. Tavoitteena oli myös saada uniapnealaitteesta käyttäjäkokemuksia ja palautetta, joita voidaan käyttää laitteen kehitystyössä jatkossa.

Testauksen alkuperäiseen suunnitelmaan kuului rekrytoida kolme testihenkilöä, joilla on diagnosoitu uniapnea, mutta testihenkilöiden vaikean löytämisen takia testihenkilöitä oli vain kaksi, joista toinen jätti testauksen kesken. Testijakson keskeyttäneen henkilön tuloksia ei ole otettu huomioon saaduissa tuloksissa.

Ennen kuin testausvaihe voitiin aloittaa, uniapnealaitteelle piti tehdä käyttöohje, jossa opastetaan yksityiskohtaisesti askel askeleelta laitteen käyttäminen oikealla tavalla (liite 1). Testausvaiheen alettua uniapnealaite vietiin testihenkilöille, jotka kirjoittivat salassapitosopimukset, jotta pystyivät suorittamaan testausvaiheen. Tämän jälkeen heille opastettiin uniapnealaitteen käyttämistä mahdollisten virhetilanteiden välttämiseksi. (Kuva 9.)

**Testivaiheen mahdolliset virhetilanteet:**

- Testihenkilö nukkuu mahallaan, joten hengityksen seuraaminen ei luotettavaa
  - \* Virhetilannetta ei voi estää
- Vyö on liian kireällä/löysällä tai väärässä paikassa, joten ei seuraa hengitystä luotettavasti
  - \* Virhetilanne ehkäistävissä perehdyttämällä testihenkilöä vyön pukemiseen
- Testihenkilö repäisee USB-johdon irti kesken mittauksen, joko unissaan tai epätiedossa vessaan mentäessä yöllä
  - \* Ensimmäistä kohtaa ei voi ehkäistä, toisen tilanteen voi ehkäistä perehdyttämällä testihenkilöä
- Testauksessa mukana olevan kannettavan tietokoneen akku loppuu kesken mittauksen
  - \* Virhetilanne ehkäistävissä laittamalla kannettava tietone verkkovirtaan mittauksen ajaksi

*KUVA 9. Mahdolliset virhetilanteet*

Uniapnealaitteen testausympäristöinä toimivat testihenkilöiden kodit. Lisäksi testihenkilöille kerrottiin, että testausvaiheen saa myös jättää kesken, jos jostain syystä ei halua jatkaa. Testijakson loppuksi testihenkilöt täyttivät kyselylomakkeen, jolla koottiin käyttäjäkokemuksia ja palautetta uniapnealaitteelle (liite 2). Nämä käyttäjän näkökulmasta saadut käyttäjäkokemukset ja palautteet ovat tärkeitä uniapnealaitteen kehitystyölle jatkossa.

### **3.3 Testausmenetelmät**

**POISTETTU SALASSAPITOVOLVOLLISUUDEN VUOKSI.**



## 4 TESTITULOSSIEN ANALYSOINTI

Tässä luvussa on analysoitu vain yhden testihenkilön tulokset testijaksolta, koska toisen testihenkilön tulokset jäivät vajaiksi testijakson keskeyttämisen takia. Toiselta testihenkilöltä on otettu huomioon vain kyselylomakkeesta saadut palautteet (liite 2). Selkeyden vuoksi nimetään ensimmäinen testihenkilö, joka suoritti testijakson loppuun, testihenkilö 1:ksi ja testijakson keskeyttänyt testihenkilö 2:ksi.

Testihenkilö 1 oli yli 50-vuotias hieman ylipainoinen nainen, joka sairastaa vaikeaa uniapneaa. Uniapnealaitte oli testihenkilö 1:llä kaksi viikkoa. Uniapnealaitte seurasi 13 yötä testihenkilö 1:n hengityksen kulkua.

### 4.1 Testihenkilö 1:n tulokset

#### 4.1.1 Apneakohtauksen määrittely

POISTETTU SALASSAPITOVOLLISUUDEN VUOKSI.

#### 4.1.2 Apneakohtauksien määrät

POISTETTU SALASSAPITOVOLLISUUDEN VUOKSI.

### 4.2 Kyselylomake

Molemmat testihenkilöt täyttivät kyselylomakkeen uniapnealaitteen käytöstä. Kyselylomakkeessa kysyttiin seitsemän kysymystä. Nämä kysymykset olivat seuraavat:

1. POISTETTU SALASSAPITOVOLLISUUDEN VUOKSI.

2. Oletko tuntenut olosi väsyneemmäksi vai virkeämmäksi?
3. Oletko tuntenut, että unenlaatu olisi parantunut testijakson aikana?
4. Oletko käyttänyt muita uniapnealaitteita? Mitä?
5. Minkä asteinen uniapnea sinulla on?
6. Voisitko kuvitella käyttäväsi tämän tapaista laitetta tulevaisuudessa?

Testihenkilö 1: n vastaukset:

1. **POISTETTU SALASSAPITOVOLLISUUDEN VUOKSI.**
2. En osaa sanoa.
3. Ehkä hiukan.
4. CPAP.
5. Vaikea.
6. Kyllä.

Testihenkilö 2:n vastaukset:

1. **POISTETTU SALASSAPITOVOLLISUUDEN VUOKSI.**
2. Ei muutosta, nukahtaminen vaikeampaa.
3. Ei muutosta.
4. CPAP.
5. Vaikea.
6. Kyllä, kunhan tuotetta kehitetään.

Kyselylomakkeen vastauksien perusteella testihenkilöt eivät osanneet arvioida nukkumisensa laatua, mutta saadut palautteet ovat silti tärkeitä. Molemmat testihenkilöt voivat olla tulevaisuudessa mahdollisia uniapnealaitteen käyttäjiä jos uniapnealaitteesta tehdään paranneltu versio ja testihenkilöt olivat innoissaan, että uutta teknologiaa kehitellään uniapneaan.

## **5 PARANNUSEHDOTUKSIA**

**POISTETTU SALASSAPITOVOLVOLLISUUDEN VUOKSI.**

## 6 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Uniapneavyö-projektissa kehitetyn uniapnealaitteen toimivuutta testauksen avulla. Tutkimukseen saatiin rekrytoitua kaksi testihenkilöä, joista toinen kuitenkin jätti testijakson kesken. Testijakso kesti kaksi viikkoa, jossa uniapnealaite seurasi testihenkilöiden hengityksen kulkua ja rekisteröi mahdolliset apneakohtaukset. Testijakson lopuksi testihenkilöt täyttivät kyselylomakkeen uniapnealaitteen käytöstä. Testijaksoilta saatujen tuloksien perusteella arvioitiin uniapnealaitteen toimivuutta.

**POISTETTU SALASSAPITOVOLLLISUUDEN VUOKSI.**

.

Testauksen otoskoko oli kuitenkin hyvin pieni, vain kaksi testihenkilöä, joista vain toinen suoritti testijakson loppuun, joten tuloksiin ei voida luottaa täydellisesti. Positiivista oli kuitenkin huomata, että testihenkilöt ottivat uniapnealaitteen positiivisesti vastaan ja olivat aidosti innostuneita, että uutta teknologiaa kehitetään uniapneaan. Lisäksi testihenkilöitä rekrytoitaessa huomattiin, että halukkaita testihenkilöitä olisi ollut useita, mutta maantieteellisten sijaintiensa vuoksi, he eivät voineet osallistua testijaksolle. Uudelle teknologialle on siis selvästi kysyntää uniapneaan.

Tämä oli vasta ensimmäisiä testauksia uniapnealaitteelle, ja työn aikana saadut tulokset ja palautteet ovatkin erittäin tärkeitä ja lupaavia jatkokehitystä varten. Kun uniapnealaitetta kehitetään, tämän työn aikana havaittujen ongelmakohtien parissa on syytä työskennellä tulevia testauksia varten.

## LÄHTEET

1. Mitä uniapnea on? Uniapnea. Saatavissa: <http://www.uniapnea.fi/mita-uniapnea-on/>. Hakupäivä: 7.10.2015
2. Uniapnean vaikeusasteet. Uniapnea. Saatavissa: <http://www.uniapnea.fi/mita-uniapnea-on/uniapnean-vaikeusasteet/>. Hakupäivä 7.10.2015
3. Opas uniapneaa sairastaville. Hengityслиitto. Saatavissa: [http://www.hengityслиitto.fi/sites/default/files/oppaat/uniapnea\\_opas\\_2202.low\\_.pdf](http://www.hengityслиitto.fi/sites/default/files/oppaat/uniapnea_opas_2202.low_.pdf). Hakupäivä 7.10.2015.
4. Brander, Pirkko – Maija Halme – Kaarteenaho, Riitta – Kinnula Vuokko (toim.) 2013. Keuhkosairaudet. Diagnostiikka ja hoito. Helsinki: Duodecim.
5. Sleep apnea and the FAA physical exam. Columbia River Occupational Health. Saatavissa: <http://colriverocchealth.com/sleep-apnea-and-the-faa-physical-exam/>. Hakupäivä 17.10.2015.
6. Uni-info. Uniklubi. Saatavissa: [http://www.uniklubi.fi/pdf-arkisto/uni-info\\_2\\_2008.pdf](http://www.uniklubi.fi/pdf-arkisto/uni-info_2_2008.pdf). Hakupäivä 7.10.2015.
7. Riihimaa, Nina 2014. Uniapnea vaanii kuorsaajaa. Hyvä terveys. Saatavissa: [http://www.hyvaterveys.fi/artikkeli/terveys/uniapnea\\_vaanii\\_kuorsaajaa](http://www.hyvaterveys.fi/artikkeli/terveys/uniapnea_vaanii_kuorsaajaa). Hakupäivä 17.11.2015.
8. Uniapneakiskot. Oy Hammastekniikka Tandtechnik Ab. Saatavissa: <http://hammastekniikka.net/2015/02/05/uniapneakiskot/>. Hakupäivä 18.11.2015.

9. Adaptive servo-ventilation. 2005. ResMed. Saatavissa: [https://www.res-med.com/assets/documents/technology/adaptive\\_servo/1010807\\_adaptive-servo-technology\\_fact-sheet\\_row\\_eng.pdf](https://www.res-med.com/assets/documents/technology/adaptive_servo/1010807_adaptive-servo-technology_fact-sheet_row_eng.pdf). Hakupäivä 18.11.2015.
  
10. Arstila, Antti – Björqvist, Stig-Eyrik – Hänninen, Osmo – Nienstedt, Walter. 2006. Ihmisen fysiologia ja anatomia. 15.-16. painos. Juva: WSOY.

# Käyttöohjeet

Uniapneavyö

POISTETTU SALASSAPITOVOLVOLLISUUDEN VUOKSI.

## Kysely uniapnealaitteen käytöstä

1. POISTETTU SALASSAPITOVOLVOLLISUUDEN VUOKSI.

2. Oletko tuntenut olosi väsyneemmäksi vai virkeämmäksi?

3. Oletko tuntenut, että unenlaatu olisi parantunut testijakson aikana?

4. Oletko käyttänyt muita uniapnealaitteita? mitä?

5. Minkä asteinen uniapnea sinulla on?

6. Voisitko kuvitella käyttäväsi tämän tapaista laitetta tulevaisuudessa?