

HALO-ryhmä

LEIF BÄCK

LT, erikoislääkäri
HYKS, korvaklinikka
leif.back@hus.fi,
leif.back@helsinki.fi

MAIJA HYTÖNEN

dosentti, osastonylilääkäri
HYKS, korvaklinikka

RISTO P. ROINE

dosentti, arviointiyliääkäri
HUS

ANTTI MALMIVAARA

dosentti, ylilääkäri
Stakes, Finohta



Suulaen radiotaajuushoito kuorsauksen hoidossa

- Viime vuosina suulaen radiotaajuushoito on nopeasti levinnyt laajaan käyttöön kuorsauksen hoidossa ja kokemukset ovat olleet lupaavia.
- Suulaen radiotaajuushoidon vaikuttavuutta ja turvallisuutta kuorsauksen hoidossa tutkivaan järjestelmälliseen kirjallisuuskatsaukseen löytyi 6 kontrolloitua tutkimusta ja 24 seurantatutkimusta, joissa oli kuitenkin menetelmällisiä puutteita.
- Lyhytaikaisessa seurannassa kuorsauspotilaat näyttävät saavan subjektiivista hyötyä radiotaajuushoidosta. Eniten tutkimusnäyttöä on siitä, että kokeneen klinikon antamaan radiotaajuushoitoon liittyy merkittävästi vähemmän haittoja kuin perinteisiin suulaen kajoaviin hoitomenetelmiin.
- Päätelmiin on kuitenkin suhtauduttava varauksella tutkimuksiin liittyvien menetelmällisten heikkouksien ja pitkäaikaistulosten puuttumisen takia. Laadukkaiden satunnaistettujen kokeiden tarve on ilmeinen.
- Päätös suulaen radiotaajuuskuumennuksesta ja hoidon toteutus edellyttävät perehtyneisyyttä suulaen anatomiaan ja obstruktiivisten unihäiriöiden hoitoon. Hoito voidaan antaa polikliinisesti paikallispuudutuksessa ja soveltuu siten tehtäväksi avohoidossa.

Kuorsaus syntyy ylähengitysteiden rakenteiden värähtelystä ja osittaisesta ahtaudesta. Kaikki ihmiset kuorsaavat satunnaisesti, mutta jokaoinen kuorsaus voi olla merkittävä sosiaalinen haitta ja oire unihäiriöstä. 30-50-vuotiaista miehistä arviolta 20 % ja naisista 5 % kuorsaa lähes joka yö. Iän myötä kuorsauksen esiintyvyys lisääntyy, ja yli 60-vuotiaista miehistä 50 % ja naisista 30 % kuorsaa (1).

Pehmeän suulaen rakenteisiin kajoavaa hoitoa harkitaan kuorsauksen hoidoksi silloin, kun konservatiiviset hoitokeinot eivät riitä. Perinteisen kirurgisen hoidon vaikuttavuutta ei ole kuitenkaan pystytty vakuuttavasti osoittamaan (2). Lisäksi kirurgisiin menetelmiin, joissa poistetaan osa normaalia suulakea, liittyy huomattavia välittömiä ja pitkäaikaisia haittoja (3). Vaikuttavan ja vähemmän kajoavan hoitomenetelmän tarve kuorsauksen hoidossa on siis ilmeinen.

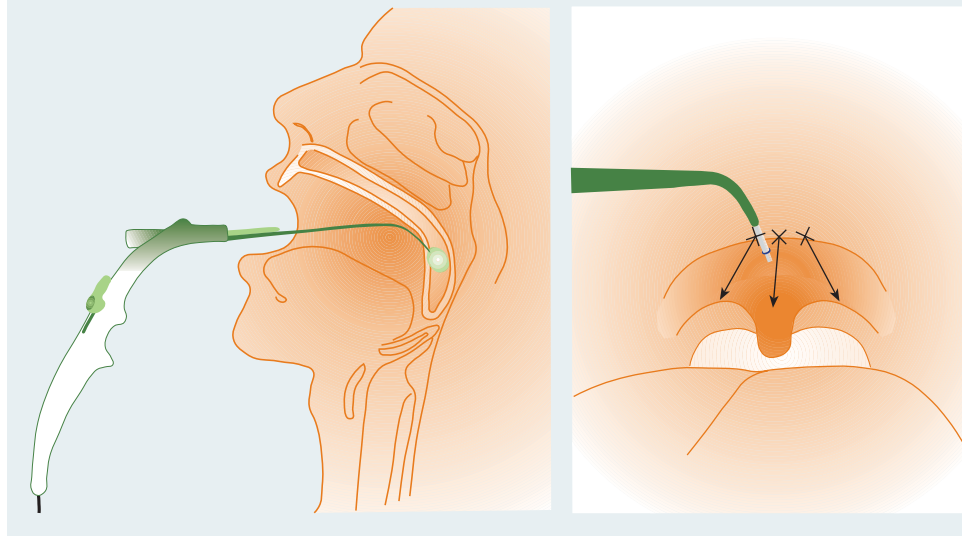
Radiotaajuuskuumennushoito (radiofrequency thermal ablation, RFA) on melko uusi kudoksen käsittelymenetelmä korva-, nenä- ja kurkkutautien alalla. Hoitokohteita ovat nenän alakuorikot, pehmeä suulaki, risat, kielen tyvi ja kasvaimet. Ensimmäinen julkaisu me-

netelmän käytöstä tällä alalla on kymmenen vuoden takaa (4). Suomessa ensimmäiset laitteet otettiin käyttöön vuonna 1999, ja maahan-tuojien mukaan niitä on nykyään käytössä noin 80. Laitteita on tarjolla useita erilaisia, ja sekä itse laitteiden että niissä käytettävien käsikappaleiden hinnat vaihtelevat melkoisesti (generaattori 0-15 900 €, kertakäyttöiset käsikappaleet 110-150 €, monikäyttöiset 0-330 €). Vaikka laitteen saisi ilmaiseksi, hoitokärjet ovat kalliita. Vain yhdessä markkinoilla olevassa laitteessa elektrodi on monikäyttöinen, muissa kertakäyttöinen.

Suulaen radiotaajuuskuumennus tehdään yleensä paikallispuudutuksessa. Suulaen limakalvon pinta puudutetaan ensin esimerkiksi lidokaiinisuihkeella. Tämän jälkeen limakalvon alle pistetään lidokaiini-adrenaliinipuudute. Kun limakalvo on puutunut, viedään generaattoriin kiinnitetty käsikappale suulaen limakalvon alle (kuva 1). Käsikappaleen kärki saa kudoksessa aikaan paikallisesti 60-80 °C:n lämpötilan, joka aiheuttaa inflammaation kautta suulaen arpeutumisen. Suomessa käytössä olevilla laitteilla hoitoaika on 5-30 s. Hoito annetaan tavallisesti 3-5 kohtaan suulaessa ja se voidaan tarvittaessa uusua. Rutiinomaista

KUVA 1.

Kuorsauksen hoidossa radiotaajuuskuumennus kohdennetaan 3-5 kohtaan suulaessa.



antibioottihoitoa ei suositella, ja turvotusta ehkäisevä steroidihoito on tarpeeton.

Suulaen radiotaajuushoito on niin Suomessa kuin muuallakin saavuttanut suosiota nopeasti, mutta suomalaista hoitosuositusta ei toistaiseksi ole. Tämä järjestelmällinen katsaus koottaa yhteen tämänhetkiset vaikuttavuus- ja haittavaikutustiedot. Tämän HALO-katsauksen tulokset julkaistaan myös kansainvälisessä korva-, nenä- ja kurkkutautien alan lehdessä.

Arviointitutkimuksen menetelmät

Artikkelien haku ja valinta

Systemaattinen haku tehtiin Medline-, Cochrane Controlled Trials- ja Current Controlled Trials -tietokannoista huhtikuussa 2008. Haussa pyrittiin tunnistamaan artikkelit, jotka liittyvät kuorsauksen ja nenän tukkoisuuden radiotaajuushoitoon. Yksityiskohtainen hakustrategia on esitetty Lääkärilehden verkkosivuilla artikkelin pdf-version liitetaulukossa 1 (www.laakarilehti.fi > Sisällysluettelot > 3/2009).

Tässä artikkelissa keskitytään kuorsauksen hoidosta saatuihin tuloksiin; nenän tukkoisuuden radiotaajuushoidosta tulokset on julkaistu

erikseen (5). Kaikkiaan haku tuotti 159 viitettä, joiden esikarsinta tehtiin artikkelien tiivistelmien perusteella. Jos tiivistelmästä ei selvinnyt artikkelin sisältö riittävän yksityiskohtaisesti, luettiin alkuperäinen artikkeli. Alkuperäinen artikkeli hankittiin myös niistä tutkimuksista, jotka tiivistelmän perusteella täyttivät katsauksen sisäänottokriteerit. Mukaan hyväksyttiin vain prospektiiviset tutkimukset, joissa aikuispotilaita (ikä yli 18 v) oli vähintään kymmenen eikä potilailla ollut obstruktiivista uniapneaa. Tarkastelun kohteena oli suulaen radiotaajuuskuumennus ilman liittämisshoitoja, vertailukohtana mikä tahansa muu hoito.

Tiedon kerääminen ja analysointi

Kaksi kirjoittajista valitsi artikkelit: toinen keräsi tiedot taulukoihin 1, 2 ja 3 ja toinen tarkisti tietojen oikeellisuuden. Lisäksi kirjoittajat arvioivat tutkimuksien laadun käyttäen kontrolloiduissa tutkimuksissa van Tulderin ym. (6) ja seurantatutkimuksissa Borghoutsin ym. (7) kriteerejä (liitetaulukot 2 ja 3 artikkelin pdf-versiossa, www.laakarilehti.fi > Sisällysluettelot > 3/2009). Erimielisyydet ratkottiin konsensusmenettelyllä.

Tulokset

Suulaen radiotaajuushoitoa koskevia tutkimuksia löytyi yhteensä 30 (liitetaulukko 4 artikkelin pdf-versiossa, www.laakarilehti.fi > Sisällysluettelot > 3/2009). Tutkimuksista 6 oli kontrolloituja, 24 seurantatutkimuksia. Hoidon aihe oli konservatiiviseen hoitoon reagoimaton kuorsaus, jossa obstruktiotason arvioitiin olevan suulaessa. Neljässä tutkimuksessa suulaen radiotaajuushoitoa verrattiin johonkin muuhun suulakitoimenpiteeseen, kahdessa tutkimusasetelma oli satunnaistettu, toisessa lumekontrolloitu.

Tutkimusten laatu

Kontrolloitujen tutkimusten arvioinnissa käytetyn van Tulderin pisteytyksen (maksimipistemäärä 11) mukaan katsaukseen sisällytettyjen artikkelien laatuarvon mediaani oli 6 (vaihteluväli 5-7). Seurantatutkimusten arvioinnissa käytetyn Bourghoutsin pisteytyksen (maksimipistemäärä 10) mukaan katsaukseen sisällytettyjen seurantatutkimusten laadun mediaani oli 5 (vaihteluväli 2-7). Kontrolloitujen tutkimusten ja seurantatutkimusten laadutaulukko on artikkelin oheisaineistossa (liitetaulukot 2 ja 3 artikkelin pdf-versiossa, www.laakarilehti.fi > Sisällysluettelot > 3/2009).

Radiotaajuushoidon vaikuttavuus
Kaikissa tutkimuksissa radiotaajuushoidon vaikuttavuuden arviointi perustui potilaan tai vuodepartnerin täyttämiin kyselylomakkeisiin

TAULUKKO 1.

Suulaen radiotaajuushoito tutkimuksissa todetut vaikutukset kuorsaukseen ja päiväväsymykseen.

Kuorsausta on arvioitu kyselylomakkeiden ja/tai VAS-janan avulla. ¹

RFA = radiotaajuushoito, LAUP = laseruvulopalatoplastia, IS = sklerosoiva injektiohoito, ESS = Epworth Sleepiness Scale.

Tutkimus	Asetelma	Potilaita	Seuranta-aika	Tulos		Päiväväsymys ESS
				Vuodepartneri VAS	Potilas itse VAS	
Stuck 2005	satunnaistettu vertailu	12 + 11	6-8 vk	+ RFA ryhmässä		-
Blumen 2008	satunnaistettu vertailu	120	8 vk	+		
Blumen 2002	vertailututkimus	15 + 15	2 kk	+ RFA ja LAUP ryhmässä		
Iseri 2005	vertailututkimus	40 + 30	6 vk		RFA > IS	
Powell 1998	seurantatutkimus	22	8-12 vk			+
Attal 2000	seurantatutkimus	23	2 kk			+
Blumen 2000	seurantatutkimus	15	13,2 (7-18) kk	+		
Boudewyns 2000	seurantatutkimus	45	8 vk			+
Cartwright 2000	seurantatutkimus	10	8 vk	+		-
Emery 2000	seurantatutkimus	43	7 vk			+
Hukins 2000	seurantatutkimus	20	2 kk			-
Bäck 2001	seurantatutkimus	21	3 ja 12 kk			+
Ferguson 2001	seurantatutkimus	47	16 (2-26) kk	+		
Sher 2001	seurantatutkimus	105	3-30 kk	+		+
Bäck 2002	seurantatutkimus	20	9,5 (9-11,5) kk		+	+
Coleman 2002	seurantatutkimus	12	15 ± 5,1 vk	+		+
Haraldsson 2002	seurantatutkimus	10	vähintään 2 kk		+	-
Campillo 2003	seurantatutkimus	53	keskiarvo 20 kk	+		+
Fang 2003	seurantatutkimus	32	4-6 vk	+		
Tatla 2003	seurantatutkimus	10	16 vk	+	+	-
Gerek 2005	seurantatutkimus	88	2 kk			+
Johnson 2008	seurantatutkimus	23	4 vk	+		+

¹ Tutkimusten viitetiedot ovat liitetaulukossa 4 artikkelin pdf-versiossa (www.laakarilehti.fi > Sisällysluettelot > 3/2009).

KATSAUS

(erilaiset kuorsauskertoimet) tai VAS-janalle merkittyihin arvioihin (taulukko 1).

Stuckin ym. (8) satunnaistetussa, lumekontrolloidussa tutkimuksessa radiotaajuuskuumennuksella hoidettujen ryhmässä VAS-arvio pieneni merkitsevästi, mutta lumeryhmässä ei ($8,1 \pm 1,3 > 5,2 \pm 2,4$ vs. $8,4 \pm 1,6 > 8,0 \pm 2,3$; $p = 0,045$). Kuitenkin vain kahdella potilaalla kahdestatoista hoidon lopputulos arvioitiin onnistuneeksi (kuorsauskerroin hoidon jälkeen alle 3).

Kaikissa 18 seurantatutkimuksessa radiotaajuushoidon koettiin helpottaneen kuorsausta.

Parhaat tulokset saavutettiin potilaille, joiden painoindeksi oli alle 25 kg/m^2 , ja huonoimmat potilaille, joiden painoindeksi oli yli 30 kg/m^2 (9,10).

Stuckin ym. (8) satunnaistetussa, lumekontrolloidussa tutkimuksessa radiotaajuuskuumennuksella hoidettujen potilaiden tulos päiväväsyyttä arvioivalla asteikolla (Epworth Sleepiness Scale, ESS) ei muuttunut merkitsevästi lumeryhmään verrattuna ($5,4 \pm 4,6 > 3,9 \pm 3,3$ vs. $5,2 \pm 3,1 > 4,3 \pm 2,7$; $p = 0,77$), mutta sen sijaan seurantatutkimuksissa päiväväsyy-

TAULUKKO 2.

Katsauksen valitut kontrolloidut seurantatutkimukset suulaen radiotaajuushoidosta.¹

RFA = radiotaajuushoito, LAUP = laseruvulopalatoplastia, UPPP = uvulopalatofaryngoplastia, IS = sklerosoiva injektiohoito.

Tutkimus	Asetelma	Menetelmät	Potilaita	Seuranta-aika	Tulosmittarit	Tulokset
Stuck 2005 Blumen 2008	satunn. vertailu satunn. vertailu	RFA, lume RFA-generattorit	12 + 11 120	6–8 vk 8 vk	Kuorsaus vuodepartnerin arvioimana: VAS Kuorsaus vuodepartnerin arvioimana: VAS Haittavaikutukset	RFA > lume ei merkitseviä eroja Eilmanilla vähemmän
Troell 2000 Blumen 2002	vertailututkimus vertailututkimus	LAUP, UPPP, RFA RFA, LAUP	10 + 9 + 22 15 + 15	10 pv 2 kk	Kipulääkepäivät ja päivät jolloin tarvitsee opioideja Kuorsaus vuodepartnerin arvioimana: VAS Kipulääkepäivät ja päivät jolloin tarvitsee opioideja	RFA < LAUP, RFA < UPPP RFA = LAUP RFA < LAUP
Rombaux 2003 Iseri 2005	vertailututkimus vertailututkimus	UPP, LAUP, RFA RFA, IS	17 + 15 + 17 40 + 30	6 vk 6 vk	Kipulääkepäivät ja päivät jolloin tarvitsee opioideja Kuorsaus potilaan arvioimana: VAS	RFA < UPPP, RFA < LAUP RFA > IS

¹ Tutkimusten viitetiedot ovat liitetäulukossa 4 artikkelin pdf-versiossa (www.laakarilehti.fi > Sisällysluettelot > 3/2009).

TAULUKKO 3.

Katsauksen valitut suulaen radiotaajuushoitotutkimukset, joissa oli mukana hoitotuloksen objektiivinen arviointi.¹

AHI = apnea-hypopneaindeksi, OD14 % = happidesaturaatioindeksi.

Tutkimus	Potilaita	Tulokset			Kefalometria		Magneettikuvasuulaen mittasuhteet
		Polysomnografia ruokatorvipaine	unen tehokkuusindeksi	AHI, OD14 %	suulaen pituus	suulaen paksuus	
Powell 1998	22	+	+	-	+	-	
Boudewyns 2000	45			-			
Hukins 2000	20			-	-	-	
Bäck 2001	21				+	-	
Bäck 2002	20						+
Coleman 2002	12			-			
Sandhu 2003	10			-			
Tatla 2003	10			-			
Johnson 2008	23			-			

¹ Tutkimusten viitetiedot ovat liitetäulukossa 4 artikkelin pdf-versiossa (www.laakarilehti.fi > Sisällysluettelot > 3/2009).

Kirjallisuutta

- 1 Koskenvuo M, Kaprio J, Partinen M, Langinvainio H, Sarna S, Heikkilä K. Snoring as a risk factor for hypertension and angina pectoris. *Lancet* 1985;i:893-6.
- 2 Jones TM, Ah-See KW. Surgical and non-surgical interventions used primarily for snoring. (Protocol) *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2001, Issue 2. Art. No.: CD003028. DOI: 10.1002/14651858.CD003028.
- 3 Goh YH, Mark I, Fee WE Jr. Quality of life 17 to 20 years after uvulopalatopharyngoplasty. *Laryngoscope* 2007;117:503-6.
- 4 Powell NB, Riley RW, Troell RJ, Li K, Blumen MB, Guilleminault C. Radiofrequency volumetric tissue reduction of the palate in subjects with sleep-disordered breathing. *Chest* 1998;113:1163-74.
- 5 Hytönen M, Back L, Malmivaara A, Roine RP. Radiotaajuushoito nenän tukkoisuuden hoidossa. *Suom Lääkäril* 2008;63:3005-10.
- 6 van Tulder M, Furlan A, Bombardier C, Bouter L; Editorial Board of the Cochrane Collaboration Back review Group. Updated method guidelines for systematic reviews in the Cochrane collaboration back review group. *Spine* 2003;28:1290-9.
- 7 Borghouts JA, Koes BW, Bouter LM. The clinical course and prognostic factors of non-specific neck pain: a systematic review. *Pain* 1998;77:1-13.
- 8 Stuck BA, Sauter A, Hörmann K, Verse T, Maurer JT. Radiofrequency surgery of the soft palate in the treatment of snoring. A placebo-controlled trial. *Sleep* 2005;28:847-50.
- 9 D'Souza A, Hassan S, Morgan D. Recent advances in surgery for snoring - somnoplasty (radiofrequency palatoplasty) a pilot study: effectiveness and acceptability. *Rev Laryngol Otol Rhinol* 2000;12:111-5. French.
- 10 Pessey JJ, Rose X, Michenet F, Calmels MN, Lagleyre S. Treatment of simple snoring by radiofrequency velar coblation. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 2005;122:21-6. French.
- 11 Blumen MB, Dahan S, Wagner I, De Dieuleveult T, Chabolle F. Radiofrequency versus LAUP for the treatment of snoring. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;126:67-73.
- 12 Iseri M, Balcioglu O. Radiofrequency versus injection snoreplasty in simple snoring. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;133:224-8.
- 13 Bäck LJ, Tervahartiala PO, Pilonen AK, Partinen MM, Ylikoski JS. Bipolar radiofrequency thermal ablation of the soft palate in habitual snorers without significant desaturations assessed by magnetic resonance imaging. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:865-71.
- 14 Cartwright R, Venkatesan TK, Caldarelli D, Diaz F. Treatments for snoring: a comparison of somnoplasty and an oral appliance. *Laryngoscope* 2000;110:1680-3.
- 15 Haraldsson PO, Karling J, Lysdahl M, Svanborg E. Voice quality after radiofrequency volumetric tissue reduction of the soft palate in habitual snorers. *Laryngoscope* 2002;112:1260-3.
- 16 Tatla T, Sandhu G, Croft CB, Kotecha B. Celon radiofrequency thermo-ablative palatoplasty for snoring - a pilot study. *J Laryngol Otol* 2003;117:801-6.

mys usein väheni (9/13 tutkimusta, 69 %).

Kontrolloiduissa vertailututkimuksissa (11) radiotaajuushoito oli yhtä tehokas kuin laseruvulopalatoplastia (LAUP) (VAS 8,3 > 1,7 vs. 8,0 > 2,7; $p < 0,01$), mutta tehokkaampi kuin sklerosoiva injektiohoito (12) (VAS 7,95 > 2,12 vs. 7,8 > 2,96; $p = 0,031$).

Objektiivisia mittareita oli käytetty yhdeksässä tutkimuksessa (taulukko 3). Seitsemässä tutkimuksessa radiotaajuushoidon ei voitu osoittaa saaneen aikaan tilastollisesti merkittävää paranemista unirekisteröinnin apnea-hypopnea- ja happidesaturaatioindekseissä, mutta Powell ym. raportoivat merkittävän muutoksen ruokatorvipainemittauksessa ja unen tehokkuutta mittavassa indeksissä (4). Kefalometriaa käytettiin kolmessa tutkimuksessa, ja niistä kahdessa voitiin osoittaa tilastollisesti merkittävä suulaen lyhentymisen radiotaajuushoidon jälkeen, mutta ei vastaavaa toivotua suulaen ohentumista. Suunielun magneettikuvauksessa oli havaittavissa tilastollisesti merkittäviä suulaen arpeutumiseen viittaavia muutoksia radiotaajuushoidon jälkeen (13).

Viidessä tutkimuksessa tehtiin kuorsausanalyysi, yhdessä tosin vain radiotaajuushoidon jälkeen (14). Kolmessa niistä saavutettiin tilastollisesti merkittävä kuorsausäänen tason lasku (15,16,17), yhdessä vain kuorsausäänen kesto muuttui merkittävästi (18).

Haittavaikutukset

Suulaen radiotaajuushoitoon ei ole raportoitu liittyneen vakavia komplikaatioita eikä pitkäaikaisia haittavaikutuksia. Tavallisin haitta on toimenpiteen aikana tuntuva kipua. Radiotaajuuskuumennus aiheuttaa aluksi nieluun turvotuksen tunteen, mutta se häviää viikon kuluessa (13). Eriasteisia suulaen limakalvon vaurioita on kuvattu. Ne saattavat aiheuttaa kipua, mutta paranevat yleensä seurannassa ilman kajoavia toimenpiteitä.

Kipua radiotaajuushoidon jälkeen esiintyy vähemmän kuin muiden suulakitoimenpiteiden jälkeen. Suulaen radiotaajuushoito aiheutti vähemmän kipupäiviä ja opioidien tarvetta kuin laseruvulopalatoplastia ja uvulopalatofaryngoplastia (UPPP) (kipupäivät: keskiarvojen vaihteluväli 2,2-6,1 vs. 9,5-15,1 vs. 14,3-21,3; päivät jolloin potilas tarvitsi opioideja: keskiarvojen vaihteluväli 0,1-1,3 vs. 5,8-11,8 vs. 10,1-12,4; $p < 0,01-0,001$) (11,19,20).

Haraldsson ym. (15) arvioivat subjektiivisella ja objektiivisella mittareilla puheäänien laadun muutosta radiotaajuushoidon jälkeen, mutta 6 kuukauden seurannassa ei todettu tilastollisesti merkittäviä muutoksia. Vastavaan tulokseen päätyivät Birkent ym. puheäänien akustisessa analyysissä (21).

Kustannukset ja kustannusvaikuttavuus

Yhdessäkään katsaukseen sisällytetyssä artikkelissa ei ollut arvioitu toimenpiteen kokonaiskustannuksia tai kustannusvaikuttavuutta.

Generaattorien vertailu

Blumen ym. (22) vertailivat satunnaistetussa lumekontrolloidussa monikeskustutkimuksessaan neljän eri radiotaajuusgeneraattorin tehoa ja sivuvaikutusprofiilia. Kaikkien generaattorien teho oli samaa luokkaa (kuorsaus VAS 7,9 > 4,4 2,7; $p < 0,0001$, generaattorien väliset erot eivät olleet merkittäviä $p = 0,21-0,85$). Myös toimenpiteen jälkeisen kivun aste oli samankaltainen generaattorista riippumatta, mutta Somnus-generaattoria (Somnus Medical Technologies, CA, USA) käytettäessä kipupäiviä oli enemmän (ei tietääksemme käytössä Suomessa). Ellmanin generaattorilla (Ellman International Inc, NY, USA) annetun hoidon jälkeen potilailla oli vähemmän päiviä, joiden aikana heillä oli epämiellyttäviä tunteita, ja myös kortikosteroidien tarve oli vähäisempi. Coblator- (ArthroCare, TX, USA) ja Somnus-generaattorilla hoidon saaneet tarvitsivat enemmän ja kauemmin kipulääkkeitä.

Kuorsauksen uusiutuminen

Katsauksen valituissa 30 tutkimuksessa seuranta-aika vaihteli 6 viikon ja 26 kuukauden välillä. Seitsemässä tutkimuksessa seuranta-aika oli vähintään yksi vuosi. Vain neljässä tutkimuksessa arvioitiin kuorsausoireen uusiutuminen, ja kuorsaus palasi 20-50 %:lle hoidetuista (10,23,24,25). Lin ym. (24) tutkimuksessa uusintahoidon teho oli samaa tasoa kuin ensimmäisen radiotaajuushoidon.

Pohdinta

Häiritsevää kuorsaus on yleinen oire. Konservatiivinen hoito - kuten painon pudotus, asento- ja rauhoittavien lääkkeiden käytön välttäminen ennen nukkumaan-

- 17 Johnson JJ, Vates J, Wagner RL. Reduction of snoring with a plasma-mediated radiofrequency-based ablation (Coblation) device. *ENT - Ear, Nose & Throat Journal* 2008;1:40-3.
- 18 Sandhu GS, Vatts A, Whinney D, Kotecha B, Croft CB. Somnoplasty for simple snoring-a pilot study. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2003;28:425-9.
- 19 Troell RJ, Powell NB, Riley RW, Li KK, Guilleminault C. Comparison of postoperative pain between laser-assisted uvulopalatoplasty, uvulopalatopharyngoplasty, and radiofrequency volumetric tissue reduction of the palate. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;122:402-9.
- 20 Rombaux P, Hamoir M, Bertrand B, Aubert G, Liistro G, Rodenstein D. Postoperative pain and side effects after uvulopalatopharyngoplasty, laser-assisted uvulopalatoplasty, and radiofrequency tissue volume reduction in primary snoring. *Laryngoscope* 2003;113:2169-73.
- 21 Birkent H, Soken H, Akcam T, Karahatay S, Gerek M. The effect of radiofrequency volumetric tissue reduction of soft palate on voice. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2008;265:195-8.
- 22 Blumen MB, Chalumeau F, Gauthier A, Bobin S, Coste A, Chabolle F. Comparative study of four radiofrequency generators for the treatment of snoring. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008;138:294-9.
- 23 Blumen MB, Dahan S, de Dieuleveult, Wagner I, Chabolle F. Treatment of snoring with controlled temperature radiofrequency: short- and mid-term tolerance and efficacy. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 2000;117:349-58. French.
- 24 Li KK, Powell NB, Riley RW, Troell RJ, Guilleminault C. Radiofrequency volumetric reduction of the palate: An extended follow-up study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;122:410-4.
- 25 Bäck L, Palomäki M, Piilonen A, Ylikoski J. Sleep-disordered breathing: radiofrequency thermal ablation is a promising new treatment possibility. *Laryngoscope* 2001;111:464-71.

Sidonnaisuudet:

Leif Bäck ja Majja Hytönen ovat saaneet taloudellista tukea artikkelin kirjoittamiseen Stakes/Finohtalta. Leif Bäck on toiminut laitevalmistajien (Olympus, Arthrocare) tilaisuuksissa esiintyjänä. Majja Hytönen on toiminut lääkeyritysten (Schering Plough, GlaxoSmithKline) tilaisuuksissa esiintyjänä ja osallistunut lääkeyrityksen kustannukselle ulkomaiseen kongressiin.

menoa - on aina ensisijainen lähestymistapa. Jos tämä ei riittävästi vähennä kuorsausta, harkitaan kajoavampaa hoitoa, joka yleensä kohdistuu suulakeen. Perinteisiin menetelmiin liittyy usein hankalia välittömiä ja pysyviä myöhäishaittavaikutuksia. Suulaen kuummennus eli radiotaajuushoito on nopeasti vallannut alaa sekä sairaaloissa että avohoidossa niin Suomessa kuin muuallakin.

Suulaen radiotaajuushoidosta julkaistuja tutkimuksia löytyi yllättävän vähän, vähintään kymmenen potilasta käsittäviä vain 30. Suurin osa niistä (24/30) oli seurantatutkimuksia. Sekä kontrolloitujen että seurantatutkimusten laadussa oli puutteita, joista yksi yleisimmistä oli tutkimuspotilaiden kuorsausoireen puutteellinen kuvaus. Usein sisäänottokriteerinä oli mainittu vain ”konservatiiviseen hoitoon reagoimaton kuorsaus”, ilman tarkempaa kuvausta oireen kestosta, voimakkuudesta ja haittaavuudesta. Muita selviä puutteita olivat tutkimusten pienet potilasmäärät ja seuranta-aikojen lyhyys. Tunnistettujen tutkimusten tuloksia puntarotaessa myös julkaisuharha on syytä pitää mielessä. Uutta menetelmää koskevat positiiviset tulokset tulevat todennäköisesti helpommin julkaistuiksi kuin negatiiviset. Myös se, että uutta menetelmää ottavat käyttöönsä ja siitä raportoivat yleensä keskimääräistä kokeneemmat lääkärit, voi johtaa vaikuttavuuden harhaan. Vähemmän taitavissa käsissä menetelmän vaikuttavuus ei ehkä olekaan yhtä hyvä.

Suulaen radiotaajuushoidon kuvaus vaihteli artikkeleissa paljon. Osassa julkaisuista toimenpide kuvattiin hyvin tarkasti, kun taas toisissa se mainittiin vain lyhyesti. Kun uutta toimenpidettä arvioidaan, on tärkeää, että menetelmä kuvataan mahdollisimman tarkasti.

Radiotaajuushoidossa haava paranee ja arpi syntyy normaaliin tapaan. Hoidon aiheuttaman arven muokkautuminen voi kestää yli vuoden. Kun hoidon tehoa arvioidaan 6-8 viikon kuluttua, arpi on tuskin vielä kypsä, eikä hoidon lopullista tehoa ei voida arvioida. Kymmenessä katsaukseen valitussa tutkimuksessa seuranta-aika oli valitettavasti kaksi kuukautta tai lyhyempi.

Tutkimuksissa kuorsauksen haitan mitta perustuu lähinnä potilaan tai kuulijan subjektiiviseen arvioon. Kajoavan toimenpiteen tehon subjektiiviseen arvioon liittyy lumevaiku-

tuksen vaara, ja se korostuu tilanteissa, joissa uuden hoitomenetelmän toivotaan tuottavan hyviä tuloksia. Ainoan katsauksemme löytyneen lumekontrolloidun työn tulokset olivat yhteneviä seurantatutkimuksien kanssa, mutta potilaiden tyytyväisyysaste oli matala ja seuranta-aika vain 6-8 viikkoa (8).

Kuorsauksen haitan arvioimiselle tai kuorsausäänen mittaamiselle unirekisteröinnissä ei valitettavasti ole mitään yleisesti hyväksytyä tapaa. Kuorsausäänen arviointia voivat lisäksi haitata muut kuorsaukseen liittyvät häiritsevät tekijät. Monet tutkimustulokset perustuvat potilaan omaan arvioon, vaikka kuorsausaika on usein tietämätön oireestaan. Olisikin suotavaa, että kuorsauksen voimakkuuden arviointiin liittyisi aina myös kuulijan arvio. Vaikuttavuutta arvioitaessa tulisi yhdistää sekä subjektiivinen arvio että objektiivinen mitaus. Mitä useammalla tavalla kuorsauksen hoitovastetta mitattaessa saadaan samansuuntaista näyttöä hoidon vaikuttavuudesta, sitä todennäköisempää on, että hoidolla todella on vaikutusta. Yleisesti hyväksytyn, validoidun ja standardoidun kuorsauskyselyn sekä objektiivisen kuorsausäänen mittaustavan kehittäminen mahdollistaisi entistä luotettavamman tuloksien vertailun.

Suulaen radiotaajuushoidon mahdollinen positiivinen vaikutus päiväväsämykseen oli nähtävissä vain osassa (69 %) seurantatutkimuksista, mutta ei lumekontrolloidussa satunnaistetussa tutkimuksessa (8). Ennen hoitoa päiväväsämystä kuvaavat ESS-arvot olivat hyvin matalia (< 10), eikä näin ollen voida tietää, onko tilastollisesti merkitsevä muutos päiväväsämyksessä myös kliinisesti merkitsevä.

Powell ym. (4) ja Bäck ym. (25) ovat kefalometriaa käyttäen osoittaneet suulaen pituuden muuttuvan odotetusti radiotaajuushoidon jälkeen. Muut asiaa tutkineet työryhmät eivät kuitenkaan ole pystyneet vahvistamaan tulosta. Bäck ym. osoittivat lisäksi että magneettikuvausella arvioituna muutokset ylähengitysteiden mittasuhteissa olivat vähäiset, kun taas suulaen arpeutumiseen viittaavat muutokset olivat runsaat (13). Tämä viittaa siihen, että radiotaajuushoidon teho perustuu suulaen jäykistymiseen, ei niinkään suulaen tilavuuden muutoksiin.

Tämänhetkisen tutkimusnäytön perusteella radiotaajuushoito on turvallinen ja se aiheut-

Tämänhetkisen tutkimusnäytön perusteella radiotaajuushoito on turvallinen ja se aiheuttaa potilaalle vähän sivuvaikutuksia.

taa potilaalle vähän sivuvaikutuksia. Kirjallisuudessa ei ole kuvattu yhtään vakavaa radiotaajuushoitoon liittyntä komplikaatiota, ja potilastyytyväisyys näkyy myös siinä, että uusintahoidon hyväksyy suuri osa potilaista (13). Kokeneen klinikon antaman radiotaajuushoidon selvästi osoitettu etu on sen parempi siedettävyyden suhteessa muihin kajoaviin toimenpiteisiin. Kolmessa toimenpiteitä vertailevista tutkimuksista radiotaajuushoitoon liittyvät sivuvaikutukset olivat vähäisimmät (taulukko 2). Hoidon yleisimmät haittavaikutukset ovat kipu ja turvotuksen tunne, ja lisäksi saattaa syntyä eriasteisia suulaen limakalvon vaurioita, jotka lähes kaikki paranevat itsestään. Limakalvovaikutuksia arvioitaessa on kuitenkin muistettava, että hoidon pitkäaikaisseuranta vielä puuttuu.

Hoidon kustannuksia tai kustannusvaikutavuutta ei ollut raportoitu yhdessäkään tämän katsauksen tutkimuksista. Radiotaajuushoito on lyhykestoinen toimenpide, joka voidaan yleensä tehdä paikallispuudutuksessa polikliinisena toimenpiteenä. Hoito ei siis ole kovin kallista. Esimerkiksi HYKS:n korvaklinikalla radiotaajuushoidon laskutushinta on 540 € hoitokertaa kohti. Radiotaajuushoidon jälkeen potilas ei yleensä tarvitse sairauslomaa, kun taas suulaen muovausleikkaushoidon jälkeen tarvitaan yleensä kahden viikon sairausloma. Radiotaajuushoidon hintaan vaikuttavat oleellisesti se, mikä laite on käytössä, ja se, onko hoitokärki kerta- vai monikäyttöinen. Eri laitteilla tehtyjen hoitojen hintavertailu on vaikeaa, koska laitteiden hinta vaihtelee suuresti ja ”halvassa” laitteessa kate tulee kertakäyttöisistä hoitokärjistä. Laitteiden vertailua vaikeuttaa myös se, että osa generaattoreista on laajemmassa käytössä normaaleina elektrokirurgisina laitteina, osalla taas kuumennushoito on ainoa käyttötapa. Löysimme vain yhden artikkelin, jossa oli vertailtu eri radiotaajuusgeneraattoreiden hoidon tehoa ja sivuvaikutuksia (22). Näyttää siltä, että generaattorin valinta ei voi perustua tehon eroihin, eikä sivuvaikutusprofiilissa havaittu tilastollisesti merkitsevä ero välttämättä ole kliinisesti merkitsevä. Laitteiden vertailut olisivat kliinisen työn ja laitteiden hankintapäätösten kannalta tärkeitä.

Radiotaajuushoito on nopeasti otettu laajaan käyttöön, vaikka näyttö sen todellisesta

vaikuttavuudesta on vähäistä. Ainoa tapa saada luotettavaa sekä kansainvälisesti että Suomen oloihin sovellettavissa olevaa tietoa uudesta teknologiasta olisi satunnaistettu vaikuttavuustutkimus. Yliopistollisten keskussairaaloiden tulisi luoda huomattavasti paremmat edellytykset kliiniseltä kannalta olennaisimpiin kysymyksiin vastaavien tutkimusten tekemiseen.

Radiotaajuushoito on polikliinisesti paikallispuudutuksessa tehtävä toimenpide, ja se soveltuu sen takia tehtäväksi niin sairaalassa kuin avohoidossakin. Toistaiseksi radiotaajuushoitoa ovat avohoidossa antaneet tietääksemme yksinomaan korva-, nenä- ja kurkkutautien erikoislääkärit. Vaikka itse toimenpide on melko yksinkertainen, sen suorittaminen vaatii hyvää anatomian tuntemusta ja valmiuksia hoitaa toimenpiteen yhteydessä mahdollisesti syntyvät ongelmat. Tämä edellyttää hoidon keskittämistä suulaen anatomiaan ja obstruktiivisten unihäiriöiden hoitoon laajalaisesti perehtyneiden erikoislääkärien käsiin.

Päätelmät

Luotettavaa tutkimustietoa kuorsauspotilaiden radiotaajuushoidon vaikuttavuudesta on vähän. Kontrolloituja tutkimuksia on julkaistu vain muutamia. Tutkimusten potilasryhmät ovat olleet pieniä ja pitkäaikaisseuranta puuttuu. Suomen oloihin sovellettavaa tietoa hoidon kustannusvaikuttavuudesta ei ole.

Osa kuorsauspotilaista näyttää lyhytaikaisessa seurannassa ja subjektiivisilla mittareilla mitattuna hyötyvän radiotaajuushoidosta. Tätä tukee myös osa objektiivisilla mittareilla (esim. magneettikuvaus) saaduista tuloksista. Hoidon välittömät tai myöhäiset haitat ovat vähäisiä. Radiotaajuushoito vähentää todennäköisesti kuorsauksista suulaen jäykistymisen takia. Luotettavaa vaikuttavuustietoa saadaan vasta, kun käytössä on korkeatasoisia satunnaistettuja vertailututkimuksia.

Kiitokset: Informaatikko Ulla Neuvonen teki kirjallisuushaun. LL Yavus Yildirim suomensi turkkilaiset artikkelit. ■

LIITEAINEISTO

www.laakarilehti.fi

Sisällysluettelot
SLL 3/2009

LEIF BÄCK

M.D., Ph.D.
Department of
Otorhinolaryngology – Head &
Neck Surgery, Helsinki
University Central Hospital
E-mail: leif.back@hus.fi,
leif.back@helsinki.fi

**MAIJA HYTÖNEN,
RISTO P. ROINE,
ANTTI MALMIVAARA**

■ ENGLISH SUMMARY

Treatment of snoring by soft palate radiofrequency ablation

Radiofrequency ablation (RFA) is a relatively new method for the reduction of submucosal tissue. The method has gained increasing popularity in the treatment of snoring, tonsil hypertrophy, tongue base hypertrophy, and nasal obstruction. Based on a systematic literature review, this paper presents the current knowledge on the effectiveness and complications of soft palate RFA in the treatment of snoring. A computerised literature search of several databases was used to identify articles dealing with RFA treatment in the field of otorhinolaryngology. There were 30 articles which met the inclusion criteria, of which 24 were reports on uncontrolled patient series. Of the six controlled trials identified only one was randomised and placebo controlled. Most of the studies, including the only randomised placebo controlled study, reported an improvement in symptoms after treatment and the number of serious side-effects was small. Soft palate RFA is a safe operative procedure which may be capable of reducing symptoms of snoring in short term follow-up in patients who fail to respond to conservative treatment. Soft palate RFA causes only minor discomfort and the risk of side-effects is small. However, most of the published studies on soft palate RFA are observational and have a short follow-up. Consequently, there is an urgent need for well planned, double-blind, placebo controlled randomised trials on soft palate RFA treatment.

Eettinen ongelma kannattaa ottaa puheeksi

Kollegatukea eettiseltä foorumilta

- Lääkäri ratkoo terveyden ja sairauden, elämän ja kuoleman vaikeimpia kysymyksiä. Puntaroi ristiriitaisia arvoja, toiveita ja mahdollisuuksia. Kohtaa eettisiä ongelmia. Usein ei ole löydettävissä yhtä oikeaa ja ongelmatonta menettelytapaa. Päätöksiä on kuitenkin tehtävä.
- Keskustelu kollegojen kanssa voi avata uusia näkökantoja, antaa tukea ja auttaa tekemään perusteltuja päätöksiä eettisissä ongelmallisissa tilanteissa.
- Lähetä sinua askarruttava tapaus lääkäreiden eettiselle foorumille. Foorumiin kuuluvat kollegat pohtivat tapausta luottamuksellisesti. Keskustelun jälkeen saat tiivistelmän foorumin näkemyksistä.
- Eettisesti haastavien tilanteiden pohdinta voi auttaa myös kollegoja. Lähettäjien luvalla foorumi tuo yleisesti tärkeitä tapauksia koko lääkärikunnan keskusteltavaksi.

www.duodecim.fi
www.laakariliitto.fi/etiikka
www.fl.s.fi

Suomalainen Lääkäriseura Duodecim ■ Finska Läkaresällskapet ■ Suomen Lääkäriliitto ■ Suomen Hammaslääkäriliitto

LIITETAULUKKO 1.

Hakustrategia.

Database: Ovid MEDLINE(R) <1950 to April Week 5 2008>

- 1 snoring\$.mp. or exp Snoring/ (3192)
- 2 sneezing\$.mp. or exp Sneezing/ (1719)
- 3 nasal obstruction\$.mp. or exp Nasal Obstruction/ (3593)
- 4 exp Rhinitis/ or rhinitis\$.mp. (22171)
- 5 exp Palate, Soft/ or soft palate.mp. (4497)
- 6 turbinate\$.mp. or exp Turbinates/ (3150)
- 7 1 or 2 or 3 or 4 or 5 or 6 (34633)
- 8 (nasal adj block\$).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word] (271)
- 9 (nasal adj congest\$).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word] (829)
- 10 (nasal adj decongest\$).mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word] (1258)
- 11 8 or 9 or 10 (2258)
- 12 7 or 11 (35743)
- 13 (rfa or trcfta or rfta or rfitt or coblation).mp. (1178)
- 14 radiofrequeny\$.mp. [mp=title, original title, abstract, name of substance word, subject heading word] (9946)
- 15 13 or 14 (10424)
- 16 12 and 15 (159)

LIITETAULUKKO 2.

**Kontrolloitujen tutkimusten menetelmällinen laatu, muokattu julkaisusta van Tulder 2003 (6).
1 = kyllä, 0 = ei/ei raportoitu, maksimipistemäärä 11 pistettä.**

Tutkimus	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	Summa
Troell 2001 (vertailututkimus)	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
Blumen 2002 (vertailututkimus)	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
Rombaux 2003 (vertailututkimus)	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
Iseri 2005 (vertailututkimus)	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5
Stuck 2005 (satunn. vertailu)	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	7
Blumen 2008 (satunn. vertailu)	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	7

Laatuarviointikriteerit:

- (1) Tehtiinkö satunnaistaminen asiaankuuluvasti?
- (2) Oliko hoidon määräytyminen peitetty/salattu?
- (3) Olivatko ryhmät samanlaiset merkittävien prognostisten tekijöiden osalta?
- (4) Oliko potilas sokkoutettu intervention suhteen?
- (5) Oliko hoidon antaja sokkoutettu intervention suhteen?
- (6) Oliko hoidon päätetapahtumien arvioija sokkoutettu intervention suhteen?
- (7) Olivatko mahdolliset lisäinterventiot kaikissa tutkimusryhmissä samanlaiset?
- (8) Oliko tutkimusmyöntyvyys hyväksyttävä kaikissa tutkimusryhmissä?
- (9) Kerrottiinko tutkimuksesta poisjääneiden määrä ja oliko se hyväksyttävä?
- (10) Oliko päätetapahtumien arvioinnin ajoitus samanlainen kaikissa ryhmissä?
- (11) Analysoitiinko tulokset hoitoaikeen mukaan?

LIITETAULUKKO 3.

**Seurantatutkimusten menetelmällinen laatu, muokattu julkaisusta Borghouts ym. 1998 (7).
1 = kyllä, 0 = ei/ei raportoitu, maksimipistemäärä 10 pistettä.**

Tutkimus	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	Summa
Powell 1998	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	6
Attal 2000	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	5
Boudewyns 2000	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	5
Cartwright 2000	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	5
Coleman 2000	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	6
D'Souza 2000	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	6
Emery 2000	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	5
Hukins 2000	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	4
Li 2000	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	8
Bäck 2001	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	7
Ferguson 2001	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	5
Sher 2001	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	5
Bäck 2002	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	6
Haraldsson 2002	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	4
Campillo 2003	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	6
Fang 2003	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
Sandhu 2003	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4
Tatta 2003	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	5
Gerek 2005	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	7
Pessey 2005	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	6
Birkent 2008	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	4
Johnson 2008	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	6

Laatuarviointikriteerit

Tutkimusaineisto:

- (1) Tutkimuspotilaan valinta: homegeeninen aineisto.
- (2) Mukaanotto- ja poissulkukriteerien kuvaus
- (3) Merkittävien prognostisten tekijöiden kuvaus (ikä, sukupuoli, kliininen luokitus)
- (4) Tutkimuksen koko (vähintään 20 potilasvuotta kaikissa raportoituissa ryhmissä)

Seuranta:

- (5) Seuranta-aika > 24 kk
- (6) Tutkimuksesta/seurannasta poisjääneiden osuus < 20 %
- (7) Tutkimuksesta/seurannasta poisjääneet raportoitu (tai kato seurannassa) alle 5 %

Tuloksien esittely ja analyysi

- (8) Mitatut päätetapahtumat sopuoinnussa toimenpiteen tarkoituksen kanssa
- (9) Päätetapahtumat ilmoitettu tapahtumatiheytenä tai prosentteina ja sopuoinnussa tavoitteen kanssa
- (10) Asianmukainen analyysimenetelmä.

LIITETAULUKKO 4.

Kirjallisuushaulla löytyneet 30 tutkimusta suulaen radiotaajuushoidosta.

- Attal P, Popt B, Le Pajolec C, Alfandarry D, Maruani N, Ageel M, Escourrou P, Bobin S. Short term evaluation of a new treatment method for primary snoring: radiofrequency energy. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 2000;117:259-65. French.
- Birkent H, Soken H, Akcam T, Karahatay S, Gerek M. The effect of radiofrequency volumetric tissue reduction of soft palate on voice. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2008;265:195-8.
- Blumen MB, Dahan S, de Dieuleveult, Wagner I, Chabolle F. Treatment of snoring with controlled temperature radiofrequency: short- and mid-term tolerance and efficacy. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 2000;117:349-58. French.
- Blumen MB, Dahan S, Wagner I, De Dieuleveult T, Chabolle F. Radiofrequency versus LAUP for the treatment of snoring. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2002;126:67-73.
- Blumen MB, Chalumeau F, Gauthier A, Bobin S, Coste A, Chabolle F. Comparative study of four radiofrequency generators for the treatment of snoring. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2008;138:294-9.
- Boudewyns A, Van De Heyning P. Temperature-controlled radiofrequency tissue volume reduction of the soft palate (somnoplasty) in the treatment of habitual snoring: results of a European multicenter trial. *Acta Otolaryngol* 2000;120:981-5.
- Bäck L, Palomäki M, Piilonen A, Ylikoski J. Sleep-disordered breathing: radiofrequency thermal ablation is a promising new treatment possibility. *Laryngoscope* 2001;111:464-71.
- Bäck LJ, Tervahartiala PO, Piilonen AK, Partinen MM, Ylikoski JS. Bipolar radiofrequency thermal ablation of the soft palate in habitual snorers without significant desaturations assessed by magnetic resonance imaging. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166:865-71.
- Campillo AN, Simal M, Cunchillos M, Munoz A. Somnoplasty: treatment of chronic snoring by radiofrequency of the soft palate. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2003;54:686-92. Spanish.
- Cartwright R, Venkatesan TK, Caldarelli D, Diaz F. Treatments for snoring: a comparison of somnoplasty and an oral appliance. *Laryngoscope* 2000;110:1680-3.
- Coleman SC, Smith TL. Midline radiofrequency tissue reduction of the palate for bothersome snoring and sleep-disordered breathing: A clinical trial. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;122:387-94.
- D'Souza A, Hassan S, Morgan D. Recent advances in surgery for snoring - somnoplasty (radiofrequency palatoplasty) a pilot study: effectiveness and acceptability. *Rev Laryngol Otol Rhinol* 2000;12:111-5. French.
- Emery BE, Flexon PB. Radiofrequency volumetric tissue reduction of the soft palate: a new treatment for snoring. *Laryngoscope* 2000;110:1092-8.
- Fang TJ, Li HY, Shue CW, Lee LA, Wang PC. Efficacy of radiofrequency volumetric tissue reduction of the soft palate in the treatment of snoring. *Int J Clin Prac* 2003;57:769-72.
- Ferguson M, Smith TL, Zanation AM, Yarbrough WG. Radiofrequency tissue volume reduction: multilesion vs single-lesion treatments for snoring. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;127:1113-8.
- Gerek M, Akça T, Durmaz A. Radiofrequency thermal ablation of the soft palate in patients with snoring and mild sleep apnea. *Kulak Burun Bogaz Ihtis Derg* 2005;14:67-78. Turkish.
- Haraldsson PO, Karling J, Lysdahl M, Svanborg E. Voice quality after radiofrequency volumetric tissue reduction of the soft palate in habitual snorers. *Laryngoscope* 2002;112:1260-3.
- Hukins CA, Mitchell IC, Hillman DR. Radiofrequency tissue volume reduction of the soft palate in simple snoring. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;126:602-6.
- Iseri M, Balcioglu O. Radiofrequency versus injection snoreplasty in simple snoring. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2005;133:224-8.
- Johnson JJ, Vates J, Wagner RL. Reduction of snoring with a plasma-mediated radiofrequency-based ablation (Coblation) device. *ENT - Ear, Nose & Throat Journal* 2008;1:40-3.
- Kezirian EJ, Powell NB, Riley RW, Hester JE. Incidence of complications in radiofrequency treatment of the upper airway. *Laryngoscope* 2005;115:1298-304.
- Li KK, Powell NB, Riley RW, Troell RJ, Guilleminault C. Radiofrequency volumetric reduction of the palate: An extended follow-up study. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;122:410-4.
- Pessey JJ, Rose X, Michenet F, Calmels MN, Lagleyre S. Treatment of simple snoring by radiofrequency velar coblation. *Ann Otolaryngol Chir Cervicofac* 2005;122:21-6. French.
- Powell NB, Riley RW, Troell RJ, Li K, Blumen MB, Guilleminault C. Radiofrequency volumetric tissue reduction of the palate in subjects with sleep-disordered breathing. *Chest* 1998;113:1163-74.
- Rombaux P, Hamoir M, Bertrand B, Aubert G, Liistro G, Rodenstein D. Postoperative pain and side effects after uvulopalatopharyngoplasty, laser-assisted uvulopalatoplasty, and radiofrequency tissue volume reduction in primary snoring. *Laryngoscope* 2003;113:2169-73.
- Sandhu GS, Vatts A, Whinney D, Kotecha B, Croft CB. Somnoplasty for simple snoring - a pilot study. *Clin Otolaryngol Allied Sci* 2003;28:425-9.
- Sher AE, Flexon PB, Hillman D, Emery B, Swieca J, Smith TL, Cartwright R, Dierks E, Nelson L. Temperature-controlled radiofrequency tissue volume reduction in the human soft palate. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2001;125:312-8.
- Stuck BA, Sauter A, Hörmann K, Verse T, Maurer JT. Radiofrequency surgery of the soft palate in the treatment of snoring. A placebo-controlled trial. *Sleep* 2005;28:847-50.
- Tatla T, Sandhu G, Croft CB, Kotecha B. Celon radiofrequency thermo-ablative palatoplasty for snoring - a pilot study. *J Laryngol Otol* 2003;117:801-6.
- Troell RJ, Powell NB, Riley RW, Li KK, Guilleminault C. Comparison of postoperative pain between laser-assisted uvulopalatoplasty, uvulopalatopharyngoplasty, and radiofrequency volumetric tissue reduction of the palate. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2000;122:402-9.