

**HALO-RYHMÄ:**  
**KIMMO HUJALA**  
 LT, osastonylilääkäri  
 Itä-Savon sairaanhoitopiiri

**MARJA KOIVU**  
 LL, FM, erikoislääkäri  
 TYKS

**KIMMO MÄKINEN**  
 dosentti, ylilääkäri  
 KYS, Sydänkeskus,  
 verisuonikirurgia

**JAANA ISOJÄRVI**  
 YTM, informaattikko  
 THL, FinOHTA

**MARJUKKA MÄKELÄ**  
 LKT, tutkimusprofessori  
 THL, FinOHTA

**TAPANI KERÄNEN**  
 dosentti, ylilääkäri  
 THL, FinOHTA  
 tapani.keranen@thl.fi



LIITEAINEISTO  
 pdf-versiossa  
[www.laakarilehti.fi](http://www.laakarilehti.fi)

Sisällysluettelot  
 SLL 34/2015

VERTAISARVIOITU



# Recurrens-hermon monitorointi kilpirauhas- ja lisäkilpirauhasleikkauksissa

## Lähtökohdat

Kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen sairauksien kirurgisen hoidon tunnetuin komplikaatio on recurrens-hermon vaurioituminen. Tässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa arvioidaan leikkauksenaikaisen neuromonitoroinnin hyödyllisyyttä hermovaurion ehkäisyssä kilpirauhas- ja lisäkilpirauhasleikkauksissa.

## Menetelmät

Katsauksen aineistona olivat satunnaistetut, etenevät vertailututkimukset, joissa oli vähintään 30 potilasta ja joissa seuranta-aika oli vähintään kuusi kuukautta, sekä neljä katsauksen kysymyksenasettelun mukaisesti aihetta tarkastellutta järjestelmällistä katsausta.

## Tulokset

Satunnaistetuissa, etenevissä vertailututkimuksissa recurrens-hermon pysyvän vaurion yleisyys kilpi- ja lisäkilpirauhasleikkauksen jälkeen oli tutkimusten mukaan 0,8–1,5 %. Vaurioiden yleisyydessä ei ollut eroa neuromonitorointiryhmien ja visuaalisen tunnistamisen ryhmien kesken.

## Päätelmät

Tutkimustiedon perusteella leikkauksenaikainen recurrens-hermon monitorointi ei vähennä hermovaurion riskiä.

Suomessa tehdään vuosittain noin 2 800 kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen kohdistuvaa leikkausta, joissa arviolta 3 500 palaavaa kurkunpäähermoa eli recurrens-hermoa altistuu komplikaatioille. Tavallisimmat kilpirauhasen kohdistuvat toimenpiteet ovat koko kilpirauhasen tai sen toisen lohkon poisto, ja leikkaushoidon tavallisimmat aiheet ovat suurentunut ja oireita aiheuttava rauhanen, hyvän- tai pahanlaatuinen kasvain (syöpä tai sen epäily) sekä liikatoimiva rauhanen. Vastaavasti lisäkilpirauhasen operatiivisen hoidon tavallisin aihe on primaarinen hyperparatyreoosi, jolloin tehdään yleensä yksittäisen yliaktiivisen rauhasen poisto. Harvinaisempia toimenpiteitä ovat useamman tai kaikkien rauhasen poisto ja tarvittaessa rauhasen yhden osan istuttaminen lihaskudokseen.

Kilpirauhas- ja lisäkilpirauhasleikkauksen riskit ovat pitkälti samanlaiset, ja recurrens-hermon vaurioituminen on tunnetuin komplikaatio (1). Hermo kulkee välittömästi kilpirauhasen takakapselin läheisyydessä, ruoka- ja henkitorven välisessä uurteessa, ja tämä altistaa sen toimen-

piteiden aikana venytykselle, lämpövauriolle (diatermia ja lämpöä tuottavat leikkauslaitteet) sekä suoralle vauriolle. Pysyvä recurrens-hermon vaurio estää äänihuulen liikkumisen, ja varsinkin ääntä ammatikseen käyttäville se on varsin invalidisoiva tila. Halvaus aiheuttaa äänihuuliin paramediaanasennon, jonka seurauksena joillekin potilaille voi kehittyä hengityksen vaikeutumista ja jopa stridorina varsinkin raskautuksessa. Molemminpuolinen äänihuulihalvaus voi vaatia pysyvän trakeostomian ilman kulun varmistamiseksi.

Nykyisin kultaisena standardina pidetään kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen leikkaustekniikkaa, jossa vaurioitumisriskin pienentämiseksi recurrens-hermo paljastetaan ja se pidetään huolella käsittelyn ulkopuolella (2). Recurrens-hermon tunnistaminen leikkauksessa ei kuitenkaan välttämättä takaa, että hermo toimii leikkauksen jälkeen (3). Visuaalisen tunnistamisen ohella on käytetty myös recurrens-hermon toiminnan leikkauksenaikaista monitorointia. Caløn ym. tutkimuksessa (4) menetelmän sensitiivisyys oli 91 % ja spesifisyys oli 99 %.

## KIRJALLISUUTTA

- 1 Jeannon JP, Orabi AA, Bruch GA, Abdalsalam HA, Simo R. Diagnosis of recurrent laryngeal nerve palsy after thyroidectomy: a systematic review. *Int J Clin Pract* 2009;63:624–9.
- 2 Jatzko GR, Lisbor PH, Muller MG, Wette WM. Recurrent nerve palsy after thyroid operations – principal nerve identification and a literature review. *Surgery* 1994;115:139–44.
- 3 Kiviniemi H, Vornanen T, Mäkelä J. Kilpi- ja lisäkilpirauhas-kirurgian komplikaatioiden välttäminen – embryologisia ja anatomisia näkökohtia. *Duodecim* 2010;126:269–75.
- 4 Calò PG, Pisano G, Medas F, Pittau MR, Gordini L, Demontis R, Nicolosi A. Identification alone versus intraoperative neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve during thyroid surgery: experience of 2034 consecutive patients. *J Otolaryngol Head Neck Surg* 2014;43:16. doi: 10.1186/1916-0216-43-16.
- 5 Lore JM, Kim DJ, Elles S. Preservation of the laryngeal nerves during the total thyroid lobectomy. *Ann Otol* 1977;86:777–88.
- 6 Chandrasekhar SS1, Randolph WG, Seidman MD ym. Clinical practice guideline: improving voice outcomes after thyroid surgery. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2013;148(6 suppl):S1–37.
- 7 Chiang FY, Wang LF, Huang YF, Lee KW, Kuo WR. Recurrent laryngeal nerve palsy after thyroidectomy with routine identification of the recurrent nerve. *Surgery* 2005;137:342–7.
- 8 Smith J, Douglas J, Smith B, Dougherty T, Aysford C. Assessment of recurrent laryngeal function during thyroid surgery. *Ann R Coll Surg Engl* 2014;96:130–5.
- 9 Enomoto K, Uchino S, Watanabe S, Enomoto Y, Noguchi S. Recurrent laryngeal nerve palsy during surgery for benign thyroid diseases: risk factors and outcome analysis. *Surgery* 2014;155:522–8.
- 10 Wagner HE, Seiler C. Recurrent laryngeal nerve palsy after thyroid gland surgery. *Br J Surg* 1994;81:226–8.
- 11 Steurer M, Passler C, Denk DM, Schneider B, Niederle B, Bigenzahn W. Advantages of recurrent laryngeal nerve identification in thyroidectomy and parathyroidectomy and importance of preoperative and postoperative laryngoscopic examination in more than 1000 nerves at risk. *Laryngoscope* 2002;112:124–33.

Tässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa arvioidaan leikkauksenaikaisen neuromonitoroinnin hyödyllisyyttä recurrens-hermon vaurioitumisen ehkäisyssä kilpirauhas- ja lisäkilpirauhasleikkauksissa.

### Leikkaustekniikka

Sekä kilpirauhas- että lisäkilpirauhasleikkauksissa ihoviilto tehdään kaulalle reilun sormenleveyden verran rintalastan yläreunan yläpuolelle. Kaulan lihaskalvo avataan ja sitä siirretään hyvän näkyvyyden saamiseksi ylös kurkunpään tasolle ja alas rintalastan yläosan tasolle. Pieniä suoria kaulalihaksia avataan henkitorven päällä pitkittäin ja tarvittaessa haavan alaosassa poikittain riittävän näkyvyyden saamiseksi.

Kilpirauhanen irrotetaan aivan kilpirauhasen kapselin myötäisesti. Näin minimoidaan hyvin verisuonitetun kilpirauhasen pinnasta tapahtuva vuoto ja toisaalta vältetään ympäröivien kudosten vaurioitumista. Kilpirauhasleikkauksissa lisäkilpirauhaset tunnistetaan ja jätetään paikoilleen verenkiertoa vahingoittamatta.

Recurrens-hermon kulku selvitetään ja hermo pidetään huolellisesti suojassa leikkauksen aikaiselta käsittelyltä. Hermon paljastaminen leikkauksen aikana voi lisätä ohimenevien halvausten määrää, mutta menetelmä on kuitenkin osoittautunut tehokkaimmaksi tavaksi pysyvän halvauksen välttämiseksi (5). Kilpirauhas- ja lisäkilpirauhasleikkauksien hyvään hoitokäytäntöön kuuluu äänihuulten liikkuvuuden tarkistus sekä ennen leikkausta että leikkauksen jälkeen, jotta syntyneet hermovauriot voidaan

potieta ja niiden yhteys leikkaustoimenpiteeseen dokumentoida (6).

### Recurrens-hermon vaurion yleisyys

Recurrens-hermon halvauksia ilmenee hyvänlaatuisten kilpi- ja lisäkilpirauhasleikkauksien leikkausten jälkeen ohimenevinä noin 10 %:lla potilaista ja pysyvä halvaus jää 0,3–2,4 %:lle (1,7,8,9). Halvausta voidaan pitää pysyvänä, jos se ei ole korjautunut puolen vuoden kuluessa leikkauksesta; tämän jälkeen hermon toiminnan palautuminen ei ole enää todennäköistä. Syöpäkirurgiassa pysyvät halvaukset ovat olleet yleisempiä (1,2–8,0 %) kuin hyvänlaatuisten sairauksien yhteydessä (10,11,12). Uusintaleikkauksissa halvausriski on merkittävästi suurempi kuin ensileikkauksissa (7). Lisäkilpirauhasleikkauksissa äänihuulen halvauksen riski on samaa luokkaa kuin hyvänlaatuisten kilpirauhasleikkauksien vuoksi tehdyissä primaaritoimenpiteissä (11).

Potilasvakuutuskeskuksen mukaan vuosina 2012–2013 Suomessa ratkaistiin yhteensä 76 kilpirauhasen tai lisäkilpirauhasleikkauksen leikkauksia koskevaa potilasvahinkoa, joista recurrens-hermon vaurioitumiseen liittyviä tapauksia oli 63. Vajaassa puolessa tapauksista (28/63, 44 %) vahinkona oli pysyvä recurrens-hermon halvaus. Näissä tapauksissa leikkauksen aiheina olivat struuma (10 potilasta), syöpä tai sen epäily (6 potilasta), hypertyreososi (7 potilasta) ja hyperparatyreoosi (5 potilasta). Tavallisin toimenpide korvatuissa tapauksissa oli totaali tyroidektomia (13 potilasta), hemityroidektomia (12 potilasta), lisäkilpirauhasleikkauksen ja kil-

### TAULUKKO 1.

#### PICO-muuttujat tutkimuskysymyksen rajaamiseksi.

P (potilas)	Kilpi- ja lisäkilpirauhasleikkaukseen joutuvat potilaat leikkauksen aiheesta tai laajuudesta riippumatta; primaarileikkaukset ja suuren riskin potilaat analysoidaan erikseen, jos mahdollista
I (interventio)	Leikkauksenaikainen neuromonitorointi intubaatioputkessa olevan sähköisen mittauslaitteen avulla.
C (vertailuinterventio)	Leikkaus ilman neuromonitorointia, jolloin on tehty hermon visuaalinen tunnistaminen
O (tulostuuttajat)	Nervus recurrensin tilapäiset tai pysyvät halvauslöydökset oireineen (äänihuulten liikkeen muutos, äänen muutos tai menetys, hengitysvaikeudet)
T (seuranta-aika)	Leikkauksen jälkeen 12 kk

## Pysyvä recurrens-hermon vaurio estää äänihuulen liikkumisen.

- 12 Roh JL, Yoon YH, Park CI. Recurrent laryngeal nerve paralysis in patients with papillary thyroid carcinoma: evaluation and management of resulting vocal dysfunction. *Am J Surg* 2009;197:459–65.
- 13 Phelan E, Potenza A, Slough C, Zurakowski D, Kamani D, Randolph G. Recurrent laryngeal nerve monitoring during thyroid surgery: normative vagal and recurrent laryngeal nerve electrophysiological data. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2012;147:640–6.
- 14 Kartush JM, Naumann I. Laryngeal nerve monitoring. *Neurodiagn J* 2014;54:227–59.
- 15 Pearlman RC, Isley MR, Ruben GD ym. Intraoperative monitoring of the recurrent laryngeal nerve using acoustic, freerun, and evoked electromyography. *J Clin Neurophysiol* 2005;22:148–52.
- 16 Otto RA, Cochran CS. Sensitivity and specificity of intraoperative recurrent laryngeal nerve stimulation in predicting postoperative nerve paralysis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 2002;111:1005–7.
- 17 Chan WF, Lo CY. Pitfalls of intraoperative neuromonitoring for predicting postoperative recurrent laryngeal nerve function during thyroidectomy. *World J Surg* 2006;30:806–12.
- 18 Higgins TS, Gupta R, Ketcham AS, Sataloff RT, Wadsworth JT, Sinacori JT. Recurrent laryngeal nerve monitoring versus identification alone on post-thyroidectomy true vocal fold palsy: a meta-analysis. *Laryngoscope* 2011;121:1009–17.
- 19 Higgins JP, Altman DG, Gøtzsche PC ym; Cochrane Bias Methods Group; Cochrane Statistical Methods Group. The Cochrane Collaboration's tool for assessing risk of bias in randomised trials. *BMJ* 2011;343:d5928.
- 20 Guyatt G, Rennie D, Meade MO, Cook DJ. *Users' guides to the medical literature, 2. painos.* New York: McGrawHill Medical 2002.
- 21 Barczyński M, Konturek A, Cichoń S. Randomized clinical trial of visualization versus neuromonitoring of recurrent laryngeal nerves during thyroidectomy. *Br J Surg* 2009;96:240–6.
- 22 Dionigi G, Boni L, Rovera F, Bacuzzi A, Dionigi R. Neuromonitoring and video-assisted thyroidectomy: a prospective, randomized case-control evaluation. *Surg Endosc* 2009;23:996–1003.

pirauhastoimenpide (1 potilas) ja pelkkä lisäkilpirauhastoimenpide (2 potilasta). Moleminpuolisia recurrens-hermon vaurioita oli ilmoituksissa yhteensä seitsemän, ja niistä viidessä todettiin korvattava vahinko. Korvausta ei myönnetty, jos anatomiset olosuhteet olivat leikkauksen aikana tavallisuudesta poikkeavat (esim. uusintaleikkaus tai poikkeuksellisen kookas rauhanen).

Kuopion yliopistollisen sairaalan sydänkeskuksen verisuonikirurgian osaston laaturekisterin mukaan sairaalassa tehtiin vuosina 2012–2013 yhteensä 339 kilpirauhasleikkausta ja 59 lisäkilpirauhasleikkausta. Korva-, nenä- ja kurkkutautien erikoislääkäri tutki kurkunpään tähyttäen jokaisen potilaan recurrens-hermon toiminnan ennen leikkausta ja leikkauksen jälkeen. Leikkauksissa käytettiin yleisesti kudosten käsittelyn ja fuusion apuna ultraääni- ja sähkövirtaan perustuvia saksia. Neuromonitorointia hermon tunnistamiseksi ei käytetty yhdessäkään leikkauksessa. Rekisterin mukaan recurrens-hermon vaurioita todettiin leikkauksen jälkeen 21 leikkauspotilaalla (5 %). Pysyvä toispuoleinen vaurio jäi 12 potilaalle (3 %), ja heistä viidellä leikkauksen syynä oli laajalle levinnyt syöpä, yhdellä paikallisesti levinnyt syöpä, kahdelle oli tehty uusintaleikkaus hyvälaatuisen struuman vuoksi ja yhdelle potilaalle jouduttiin tekemään sekä sternotomia että torakotomia massiivisen kokaisen struuman vuoksi. Kolmelle potilaalle (0,7 %) tuli pysyvä vaurio, vaikkei mitään erityistä äänihuulihieron vaurion riskitekijää voitu osoittaa.

### Neuromonitorointimenetelmän kuvaus

Leikkauksenaikaisessa neuromonitoroinnissa käytetään tavallisimmin erikoisvalmisteista intubaatioputkea tai intubaatioputkeen kiinnitettävää, reaaliaikaisesti rekisteröivää elektrodia. Leikkauksen alussa varmistetaan näkökontrollissa rekisteröivän elektrodin oikea sijainti äänihuulitasolla ja tarkistetaan, että signaalin laatu on häiriötön. Oikea sijainti varmistetaan lisäksi stimuloimalla vagus-hermoa pienellä stimulaatiokärrjellä 0,4–0,5 mA:n stimulaativirralla (enintään noin 1 mA) (13,14).

Monitoroinnissa voidaan käyttää pelkästään kaiutinaäneen perustuvaa hermovasteen tunnistusta tai siihen voidaan yhdistää lisäksi vasteen visuaalinen arviointi monitorilta. Kaiutinaäneen perusteella voidaan lähinnä todeta, tuleeko vaste vai ei, mutta äänen laadun avulla voidaan lisäksi hyvin karkeasti päätellä, onko kyseessä ns. etävaste vai hermon suoran stimulaation synnyttämä vaste. Kaiuttimen EMG-signaalista voidaan myös kuunnella jatkuvasti joko yksittäisiä motorisia vasteita tai motorisia yksikköpotentiaalisarjoja, jotka aiheutuvat hermon manipulaatiosta. Venyty- tai laseraatiovaurion sattuessa kuullaan yleensä korkeajaksoisempia neurotonisia sarjoja, jolloin toimenpide tulee keskeyttää välittömästi. Vasteen amplitudin ja sen esilletulon viiveajan perusteella voidaan tunnistaa myös osittaiset hermovauriot. Vasteen heikkeneminen alle puoleen alkutilanteesta ennakoii usein jo merkittäviä kliinisiä oireita aiheuttavaa vauriota, ja 80 %:n lasku ennustaa voimakasta vauriota. Vasteen häviäminen kokonaan on useimmiten merkki pysyvistä vauriosta (15,16,17).

Suomessa useimmissa sairaaloissa, joissa tehdään kilpirauhas- ja lisäkilpirauhasleikkauksia, neuromonitorointivalmius on olemassa. Menetelmää käytetään kuitenkin ensisijaisesti valikoidusti ongelmallisimmissa tapauksissa, kuten syöpäkirurgian ja uusintaleikkausten yhteydessä, kun hermon vaurioitumisen riskiä pidetään erityisen suurena.

### Arviointitutkimuksen menetelmä

Tämän katsauksen tarkoituksena on arvioida neuromonitoroinnin vaikuttavuutta recurrens-hermon vaurioitumisen ehkäisyssä kilpirauhas- ja lisäkilpirauhasleikkauksissa (taulukko 1).

Systemaattinen kirjallisuushaku tehtiin kesäkuussa 2014 (Liitetäulukko 1). Kartoitavassa haussa löytyi aiheesta vuonna 2011 julkaistu meta-analyysi (18), joka kattoi kirjallisuuden vuodesta 1980 heinäkuuhun 2008. Se otettiin katsauksen perustaksi ja haku rajattiin vuonna 2008 tai myöhemmin julkaistun kirjallisuuteen. Joulukuussa 2014 tehtiin Medlinesta täydennyshaku samalla strategialla.

Kirjallisuushaussa löytyi 204 viitettä. Ensimmäisellä arviointikierröksellä kunkin abstraktin arvioi toisistaan riippumatta kaksi kirjoittajaa ja mukaan otettiin 50 julkaisua, joissa abstraktin perusteella saattoi olla tietoja recurrens-hermon monitoroinnin tuloksista oikeassa potilasryhmässä.

- 23 San S, Erbil Y, Sümer A ym. Evaluation of recurrent laryngeal nerve monitoring in thyroid surgery. *Int J Surg* 2010;8:474–8.
- 24 Dralle H, Sekulla C, Lorenz K, Brauckhoff M, Machens A; German IONM Study Group. Intraoperative monitoring of the recurrent laryngeal nerve in thyroid surgery. *World J Surg* 2008;32:1358–6.
- 25 Moris D, Vernadakis S, Felekouras E. The role of intraoperative nerve monitoring (IONM) in thyroidectomy: where do we stand today? *Surg Innov* 2014;21:98–105.
- 26 Sanabria A, Ramirez A, Kowalski LP ym. Neuromonitoring in thyroidectomy: a meta-analysis of effectiveness from randomized controlled trials. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2013;270:2175–89.
- 27 Zheng S, Xu Z, Wei Y, Zeng M, He J. Effect of intraoperative neuromonitoring on recurrent laryngeal nerve palsy rates after thyroid surgery—a meta-analysis. *J Formos Med Assoc* 2013;112:463–72.
- 28 Pisanu A, Porceddu G, Podda M, Cois A, Uccheddu A. Systematic review with meta-analysis of studies comparing intraoperative neuromonitoring of recurrent laryngeal nerves versus visualization alone during thyroidectomy. *J Surg Res* 2014;188:152–61.
- 29 Rulli F, Ambrogi V, Dionigi G ym. Meta-analysis of recurrent laryngeal nerve injury in thyroid surgery with or without intraoperative nerve monitoring. *Acta Otorhinolaryngol Ital* 2014;34:223–9.

Kaksi kirjoittajaa luki nämä julkaisut toisistaan riippumatta. Mukaan hyväksyttiin alkuperäistutkimukset, joissa oli raportoitu vähintään 30 potilaan tulokset etenevässä tutkimusasetelmassa, seuranta-aika oli vähintään 6 kuukautta ja seurantatieto oli saatu ainakin 80 %:sta potilaista. Lisäksi tarkistettiin järjestelmälliset katsaukset, joissa oli oikea tutkimuskysymys, ja niistä etsittiin mahdollisia muita alkuperäistutkimuksia (Liitekuvio 1).

Harhan riskiä arvioi kukin artikkelin osalta toisistaan riippumatta kaksi kirjoittajaa käyttäen Cochrane-verkoston arviointityökalua (19) (Liitetaulukko 2). Katsausten laatu arvioitiin Guyattin työryhmän kriteerien mukaan (20).

Lopulliseen analyysiin otettiin mukaan kolme alkuperäistutkimusta (21,22,23). Kirjallisuushaussa löytyi lisäksi kuusi katsausta (18,24–28), joista neljän oikeaa PICO-kysymystä tarkastelleen järjestelmällisen katsauksen (18,26–28) sisältämät alkuperäistutkimukset tarkistettiin. Medline-haussa joulukuussa 2014 löytyi vielä yksi meta-analyysi (29).

### Tulokset

Satunnaistetuissa, etenevissä vertailututkimuksissa pysyvän recurrens-hermon vaurion yleisyys kilpi- ja lisäkilpirauhasteleikkauksen jälkeen oli tutkimusten mukaan 0,8–1,5 % eikä vaurioi-

den yleisyydessä ollut eroa hermomonitorointiryhmien ja visuaalisen tunnistamisen ryhmien välillä (taulukko 2).

Useimmat katsausartikkelit olivat yhdistäneet satunnaistettujen ja avoimien tutkimusten tulokset. Löytämistämme kolmesta satunnaistetusta tutkimuksesta oli meta-analyysissä mukana useimmiten vain kaksi (21,22). Uusia satunnaistettuja alkuperäistutkimuksia ei löytynyt.

### Pohdinta

Recurrens-hermon halvaus on merkittävä kilpi- ja lisäkilpirauhaskirurgian komplikaatio. KYS:n aineistossa pysyviä halvauksia kehittyi 3 %:lle potilaista. Luku vastaa varsin hyvin kirjallisuudessa raportoituja lukuja (1,7,8,9). Potilasvakuumuskeskukseen tulleiden ilmoitusten perusteella leikkaukseen liittyviä recurrens-hermon halvauksia ilmaantuu Suomessa vuosittain 30–35 tapausta. On kuitenkin ilmeistä, että merkittävä osa vaurioista jää tunnistamatta tai niistä ei tehdä vahinkoilmoitusta.

Italiassa ja Yhdysvalloissa 46–81 % korva-, nenä- ja kurkkutautien erikoislääkäreistä käyttää leikkauksissa neuromonitorointia ja rintaelinkirurgiaan tai endokrinologiseen kirurgiaan erikoistuneista 4–44 % (30,31). Lääkärit arvioi-

TAULUKKO 2.

**Katsauksen hyväksytyt etenevät, satunnaistetut vertailututkimukset ja niiden keskeiset tulokset interventoryhmässä (leikkauksenaikainen neuromonitorointi) ja vertailuryhmässä (silmämääräinen recurrens-hermon tunnistaminen).**

Tutkimus	Tutkimukseen osallistuneiden määrä		Leikkauksaiheet n (%)	Altistuneiden recurrens-hermojen määrä		Seuranta-aika, kk	Seurannasta pois jääneet		Recurrens-hermon halvaus 12 kk:n kuluttua	
	interventio-ryhmä n	vertailuryhmä n		interventio-ryhmä n	vertailuryhmä n		interventio-ryhmä n (%)	vertailuryhmä n (%)	interventio-ryhmä n (%)	vertailuryhmä n (%)
Barczynski ym. 2009 (21)	500	500	kyhmystruuma 800 (80) syöpä 122 (24) Gravesin tauti 60 (12) tyreoidiitti 18 (4)	1000	1000	12	0	0	8 (0,8)	12 (1,2)
Dionigi ym. 2009 (22)	36	36	follikulaarinen syöpä 40 (56) hürthlensolukasvain 4 (5) kyhmystruuma 28 (39)	55	57	12	0	0	0	0
Sari ym. 2010 (23)	123	114	kyhmystruuma 126 (53) syöpä 41 (17) Gravesin tauti 22 (9) toksinen/yksittäinen adenooma 47 (39)	233	202	12	23 (10)	3 (1,5)	0	0

## Neuromonitoroinnin aiheuttamat lisäkustannukset eivät ole suuret.

- 30 Ho Y, Carr MM, Goldenberg D. Trends in intraoperative neural monitoring for thyroid and parathyroid surgery amongst otolaryngologists and general surgeons. *Eur Arch Otorhinolaryngol* 2013;270:2525–30.
- 31 Dionigi G, Lombardi D, Lombardi CP ym; Working Group for Neural Monitoring in Thyroid and Parathyroid Surgery in Italy. Intraoperative neuromonitoring in thyroid surgery: a point prevalence survey on utilization, management, and documentation in Italy. *Updates Surg* 2014;66:269–76.
- 32 Horne SK, Gal TJ, Brennan JA. Prevalence and patterns of intraoperative nerve monitoring for thyroidectomy. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2007;136:952–6.
- 33 Sturgeon CI, Sturgeon T, Angelos P. Neuromonitoring in thyroid surgery: attitudes, usage patterns, and predictors of use among endocrine surgeons. *World J Surg* 2009;33:417–25.
- 34 Frattini F, Mangano A, Boni L, Rausei S, Biondi A, Dionigi G. Intraoperative neuromonitoring for thyroid malignancy surgery: technical notes and results from a retrospective series. *Updates Surg* 2010;62:183–7.
- 35 Chuang YC, Huang SM. Protective effect of intraoperative nerve monitoring against recurrent laryngeal nerve injury during re-exploration of the thyroid. *World J Surg Oncol* 2013;11:94. doi: 10.1186/1477-7819-11-94.
- 36 Barczyński M, Konturek A, Pragacz K, Papier A, Stopa M, Nowak W. Intraoperative nerve monitoring can reduce prevalence of recurrent laryngeal nerve injury in thyroid reoperations: results of a retrospective cohort study. *World J Surg* 2014;38:599–606.
- 37 Dionigi G, Bacuzzi A, Boni L, Rausei S, Rovera F, Dionigi R. Visualization versus neuromonitoring of recurrent laryngeal nerves during thyroidectomy: what about the costs? *World J Surg* 2012;36:748–54.

**SIDONNAISUUDET**  
Ei sidonnoisuuksia.

vat, että monitoroinnin avulla he voivat lisätä leikkauksen turvallisuutta, mutta myös hoitoihin kohdistuvat valitukset ja juridiset seikat vaikuttavat käyttöön (30,31,32,33). Sairauskertomustietojen kirjaamisvaatimusten lisääntyessä monitorointitulosten dokumentaatiolla saattaa olla tulevaisuudessa merkitystä erityisesti arvioitaessa potilasvahinkoja.

Useimmin monitorointia käytetään syöpä- ja uusintaleikkauksissa (33). Näissä tilanteissa on yksittäisissä tutkimuksissa todettu neuromonitoroinnista olevan hyötyä (34,35,36). Toisaalta neuromonitorointi voi tällaisessa tilanteessa saada aikaan liiallista turvallisuuden tunnetta. Monitoroinnin hyötynä on pidetty myös mahdollisuutta muuttaa leikkaussuunnitelmaa leikkauksen aikana. Jos ensiksi leikatulta puolelta katoaa hermovaste ja halutaan välttää molemminpuolinen halvaus, toimenpide voidaan keskeyttää tai sitä voidaan jatkaa äärimmäistä varovaisuutta noudattaen. Neuromonitoroinnista voi myös olla hyötyä kilpirauhasen alueen kirurgian koulutuksessa esimerkiksi poikkeavien anatomisten rakenteiden (esim. haarautuva recurrens-hermo) tunnistamisessa (33).

Neuromonitoroinnin aiheuttamat lisäkustannukset eivät ole suuret, koska monitorointilaitteisto on käytössä sairaaloissa muita tarkoituksia varten eikä monitorointi lisää merkittävästi

leikkausaikaa; sen on väitetty jopa lyhentävän kokonaisleikkausaikaa (37). Monitoroinnissa käytettävän, elektrodit sisältävän intubaatioputken lisäkustannukset ovat noin 100 euroa.

Recurrens-hermon leikkauksenaikaisesta monitoroinnista on julkaistu useita satunnaistamattomia vertailututkimuksia, mutta niiden perusteella tehdyissä systemaattisissa katsauksissa neuromonitoroinnin ei ole voitu osoittaa vähentävän hermovaurioiden määrää pelkkään visuaaliseen tunnistukseen nähden (18,27,28,29). Tässä katsauksessamme, johon hyväksyttiin vain satunnaistetut tutkimukset, neuromonitoroinnista ei myöskään voitu osoittaa olevan lisähyötyä. Arvioimme tutkimuksiin osallistui sekä kilpirauhasen ja lisäkilpirauhasen alueen hyvälaatuisia sairauksia että syöpiä sairastavia potilaita (21,22,23). Otoskoko vaihteli tutkimuksissa suuresti (72–1 000), ja vain Barczynskin ym. tutkimuksessa (21) otoskoon valinta perustui voimalaskelmaan. Barczynskin ym. tutkimuksessa analysoitiin pysyvät recurrens-hermon vauriot erikseen vähäisen ja suuren riskin ryhmässä (julkaisussa ei tosin kuvata riskitason määrittelyä) eikä ryhmien välillä todettu eroa. Neuromonitorointiin ei toimenpiteenä liity raportoituja haittoja (21,22,23). Tutkimustiedon perusteella leikkauksenaikainen neuromonitorointi recurrens-hermon visuaalisen tunnistuksen ohella ei kuitenkaan vähennä hermovaurion riskiä. ●

**English summary** | [www.laakarilehti.fi](http://www.laakarilehti.fi) | in english

Neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve during thyroid and parathyroid surgery

KIMMO HUJALA, MARJA KOIVU,  
KIMMO MÄKINEN, JAANA  
ISOJÄRVI, MARJUKKA MÄKELÄ,  
TAPANI KERÄNEN

TAPANI KERÄNEN  
Docent, Chief Physician  
National Institute of Health and  
Welfare, FinOHTA  
E-mail: tapani.keranen@thl.fi

# Neuromonitoring of the recurrent laryngeal nerve during thyroid and parathyroid surgery

## Background

Recurrent laryngeal nerve (RLN) injury is the most well-known complication of thyroid and parathyroid surgery. RLN innervates the intrinsic laryngeal muscles, and injury of the nerve causes vocal chord palsy. Permanent RLN injury has been reported to occur in 0.3–2.4% of cases operated on due to benign thyroid and parathyroid disorders. In Finland annually approximately 2800 patients and 3500 RNSs are at risk. The gold standard method for preventing RLN injury during thyroid and parathyroid injury is the routine visual identification of the nerve. Intraoperative neuromonitoring (IONM) has been proposed to help in the identification of the RLN and, thus, reduce the risk of nerve injury. Internationally, IONM is widely used by surgeons in thyroid and parathyroid surgery. In this MUMM (Managed Uptake of Medical Methods) systematic review, we evaluated the usefulness of IONM in the prevention of vocal fold palsy during thyroid and parathyroid surgery.

## Methods

A systematic literature search was run on Medline (via OVID and PubMed), the Centre for Reviews and Dissemination databases (HTA, NHS EED, DARE), the Cochrane Database of Systematic Reviews and the Cochrane Central Register of Controlled Trials. ClinicalTrials.gov and WHO International Clinical Trials Registry Platform were searched for ongoing trials. For the purposes of this systematic review, prospective randomized clinical trials (RCT), with at least 30 patients, and with at least six months of follow-up time, were analyzed. Furthermore, four published systematic reviews on the subject were analyzed. The final analysis included three RCTs. The number of patients in these trials varied from 72 to 1000.

## Results

Permanent recurrent nerve injury after thyroid or parathyroid surgery was identified in 0.8–1.5% of the cases in the RCTs. No difference in the incidence of the injuries was observed between the IONM and control groups (visual identification of the recurrent nerve).

## Conclusions

As compared with visual identification of the recurrent nerve, IONM does not reduce the risk of recurrent nerve injury during thyroid and parathyroid surgery. Results from observational studies have suggested that IONM may have a place in some special situations, such as cancer surgery and reoperations. As a method IONM is safe.



## LIITETAULUKKO 1.

### Hakustrategia.

Centre for Reviews and Dissemination  
(DARE, HTA, NHS EED)

Line	Search	Hits
1	MeSH DESCRIPTOR laryngeal nerves	1
2	MeSH DESCRIPTOR Recurrent Laryngeal Nerve	3
3	MeSH DESCRIPTOR Recurrent Laryngeal Nerve Injuries EXPLODE ALL TREES	3
4	MeSH DESCRIPTOR Laryngeal Nerve Injuries	1
5	(recurrent laryngeal nerve*)	14
6	(superior laryngeal nerve*)	0
7	(superiour laryngeal nerve*)	0
8	(inferior laryngeal nerve*)	0
9	(inferiour laryngeal nerve*)	0
10	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9	15
11	(neuromonitor*)	4
12	(neural NEAR3 monitor*)	0
13	(neural monitor*)	0
14	MeSH DESCRIPTOR Monitoring, Intraoperative	74
15	#11 OR #12 OR #13 OR #14	75
16	#10 AND #15	5

Cochrane Database of Systematic Reviews <2005 to April 2014>

- 1 Laryngeal Nerves.kw. (0)
- 2 Recurrent Laryngeal Nerve.kw. (0)
- 3 Laryngeal Nerve Injuries.kw. (0)
- 4 Recurrent Laryngeal Nerve Injuries.kw. (0)
- 5 recurrent laryngeal nerve\*.ti,ab. (0)
- 6 superio?r laryngeal nerve\*.ti,ab. (0)
- 7 inferio?r laryngeal nerve\*.ti,ab. (0)
- 8 or/1-7 (0)
- 9 Monitoring, Intraoperative.kw. (2)
- 10 neuromonitor\*.ti,ab. (0)
- 11 (neural adj2 monitor\*).ti,ab. (0)
- 12 or/9-11 (2)
- 13 8 and 12 (0)

Cochrane Central Register of Controlled Trials <April 2014>

- 1 Laryngeal Nerves/ (16)
- 2 Recurrent Laryngeal Nerve/ (16)
- 3 Laryngeal Nerve Injuries/ (9)
- 4 Recurrent Laryngeal Nerve Injuries/ (11)
- 5 recurrent laryngeal nerve\*.ti,ab,hw. (94)
- 6 superio?r laryngeal nerve\*.ti,ab,hw. (27)
- 7 inferio?r laryngeal nerve\*.ti,ab,hw. (2)
- 8 or/1-7 (119)
- 9 Monitoring, Intraoperative/ (1240)
- 10 neuromonitor\*.ti,ab. (29)
- 11 neural adj2 monitor\*.ti,ab,hw. (5)
- 12 or/9-11 (1255)
- 13 8 and 12 (16)
- 14 limit 13 to yr="2008 -Current" (16)
- 15 animals/ not (animals/ and humans/) (1)
- 16 14 not 15 (16)

## LIITETAULUKKO 1. JATKOA

Ovid MEDLINE(R) <1946 to May Week 3 2014>, Ovid MEDLINE(R) Daily Update <May 30, 2014>

- 1 Laryngeal Nerves/ (2602)
- 2 Recurrent Laryngeal Nerve/ (1522)
- 3 Laryngeal Nerve Injuries/ (372)
- 4 Recurrent Laryngeal Nerve Injuries/ (731)
- 5 recurrent laryngeal nerve\*.ti,ab. (3211)
- 6 superio?r laryngeal nerve\*.ti,ab. (1091)
- 7 inferio?r laryngeal nerve\*.ti,ab. (200)
- 8 or/1-7 (6188)
- 9 Monitoring, Intraoperative/ (15035)
- 10 neuromonitor\*.ti,ab. (673)
- 11 (neural adj2 monitor\*).ti,ab. (162)
- 12 or/9-11 (15535)
- 13 8 and 12 (325)
- 14 limit 13 to yr="2008 -Current" (184)
- 15 animals/ not (animals/ and humans/) (3850917)
- 16 14 not 15 (174)

Ovid MEDLINE(R) In-Process & Other Non-Indexed Citations <May 30, 2014>

- 1 recurrent laryngeal nerve\*.ti,ab,kw. (255)
- 2 superio?r laryngeal nerve\*.ti,ab,kw. (35)
- 3 inferio?r laryngeal nerve\*.ti,ab,kw. (13)
- 4 or/1-3 (293)
- 5 (intraoperative adj2 monitor\*).ti,ab,kw. (193)
- 6 neuromonitor\*.ti,ab,kw. (99)
- 7 (neural adj2 monitor\*).ti,ab,kw. (33)
- 8 or/5-7 (305)
- 9 4 and 8 (25)
- 10 limit 9 to yr="2008-current" (24)

### NLM PubMed

Search	Query	Items found
#11	Search (#1 AND #6 AND #10)	6
#10	Search (#7 OR #8 OR #9)	16244
#9	Search intraoperative monitor*	15768
#8	Search neural monitor*[Title/Abstract]	35
#7	Search neuromonitor*[Title/Abstract]	788
#6	Search (#2 OR #3 OR #4 OR #5)	4987
#5	Search laryngeal nerve*[Title/Abstract]	4987
#4	Search inferior laryngeal nerve*[Title/Abstract]	214
#3	Search superior laryngeal nerve*[Title/Abstract]	1114
#2	Search recurrent laryngeal nerve*[Title/Abstract]	3536
#1	Search publisher[sb]	453921

### ClinicalTrials.gov

5 studies found for: laryngeal nerve\* AND (monitoring OR neuromonitoring OR intraoperative)

### WHO International Clinical Trials Registry Platform

4 records for 4 trials found for: laryngeal nerve\* AND monitor\*



## LIITETAULUKKO 2.

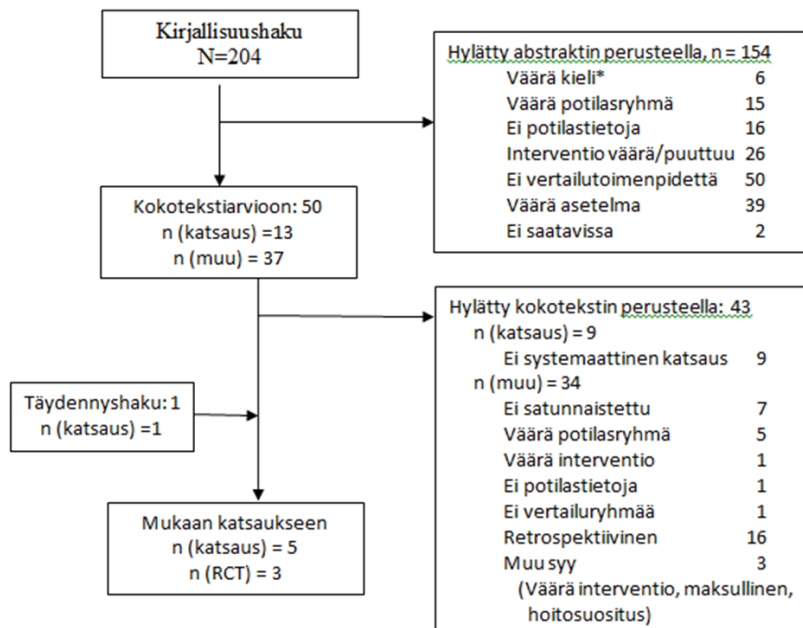
### Etenevien, satunnaistettujen vertailututkimusten tutkimusharhan arviointi.

Tutkimus	Tutkimusmenetelmän osa-alue					
	Satunnaistamis- menetelmän asianmukaisuus	Ryhmiin sijoittumisen sattumanvaraisuus	Arvioijan sokkoutus	Puuttuvan tiedon käsittelyn asianmukaisuus	Tulosten raportoinnin täydellisyys	Muita mahdollisia tutkimuksen pätevyyyteen vaikuttavia tekijöitä
Barczynski ym. 2009 (21)	kyllä	kyllä	epäselvä	seurantatieto kaikista tutkittavista	kyllä	kyllä <sup>1</sup>
Dionigi ym. 2009 (22)	kyllä	kyllä	ei	kyllä	kyllä	ei
Sari ym. 2010 (23)	epäselvä	epäselvä	epäselvä	kyllä	kyllä	ei

<sup>1</sup> Monitoroinnissa käytettiin vain akustista signaalia, EMG-vasteiden kokoa ei arvioitu

## LIITEKUVIO 1.

### Kirjallisuuden valintaprosessi.



\* Muu kuin suomi, englanti, ruotsi, norja, tanska, saksa, ranska, espanja tai italia