

Marko Määttä, Milla Sarkanen, Kirsti Talvensaari, Heikki Ekroos, Miikka Peltomaa ja Mika Harju

## Onko uniapnealla ja glaukoomalla yhteys?

Uniapnea ja glaukooma liitetään kirjallisuudessa yhä useammin toisiinsa. Yhteyttä tukevat samankaltaiset patofysiologiset tautimekanismit, erityisesti hypoksia. Selvitimme aihetta kirjallisuushaulla, ja tarkasteluun valikoitui kuusi meta-analyysia ja 11 rekisteritutkimusta. Glaukooman ja uniapnean välinen tilastollinen yhteys todettiin selkeästi viidessä meta-analyysissa ja viidessä rekisterikohortissa. Glaukoomariskin kannalta uniapnean CPAP- tai leikkaushoidon merkitys jäi epäselväksi. Pienissä kliinikka-aineistoissa sairauksien välinen yhteys todettiin useammin kuin laajoissa rekisteritutkimuksissa. Ero saattaa selittyä potilasmateriaalin eroilla, sillä kliinikka-aineistojen potilaat ovat keskimäärin sairaampia kuin rekisteriaineistojen potilaat. Uniapnean ja glaukooman välinen yhteys jää edelleen epäselväksi, mutta glaukoomalla ja vaikea-asteisella uniapnealla vaikuttaisi olevan yhteys. Hoitavan lääkärin on hyvä pitää mielessä näiden kahden sairauden yhtäaikainen mahdollisuus.

Uniapnealle ovat ominaisia toistuvat unenaikaiset hengityskatkokset (1). Yleisin muoto on obstruktiivinen uniapnea (obstructive sleep apnea, OSA), jossa nie-lun ahtaautuminen johtaa hengitysteiden toistuvaan ahtautumiseen ja aiheuttaa usein kovaa kuorsausta, happikyllästeisyyden pienenemistä ja unen häiriintymistä. OSA:n tavallisimpia hoitokeinoja ovat laihdutus, uniapneakisko, CPAP-hoito ja leikkaus (2,3). Hoitamaton uniapnea heikentää elämänlaatua sekä aiheuttaa merkittävää oheissairastavuutta ja yhteiskunnan kustannusten lisääntymistä.

Glaukooma on näköhermosairaus, jossa hitaasti tapahtuvien hermomuutosten myötä näkökenttä supistuu, ja pahimmillaan sairaus etenee sokeuteen. Riskitekijöitä ovat muun muassa kohonnut silmänpaine, ikääntyminen, sukuraste, likitaitteisuus ja mykiön hilseily. Glaukooma yleistyy 40 ikävuoden jälkeen, ja esiintyvyys on suurin iäkkäiden joukossa (5–10 %).

Glaukooman ensisijaiseksi vauriokohdaksi on tunnistettu näköhermon pää (4). Vaskulaarinen teoria sen etiologiasta korostaa heikentynyttä verenkiertoa ja happeutumista sekä iske-

mian vaikutusta, biomekanistinen teoria näköhermon päässä tapahtuvia aktiivisia muutoksia.

### Glaukooman ja OSA:n yhteys

Suurentuneesta glaukooman esiintyvyydestä OSA-potilailla raportoitiin ensi kertaa vuonna 1999 (5). Pienehkössä 114 potilaan kliinikka-aineistossa OSA määriteltiin unipolygrafialla ja glaukooma kliinisellä tutkimuksella sekä näkökenttä- ja kuvaustutkimuksilla. Glaukooman esiintyvyys tässä aineistossa oli 7 % eli selvästi väestötutkimusten esiintyvyyttä (2 %) suurempi. Sitten on julkaistu lukuisia, usein pienehköjä kliinikka-aineistoja ja niistä koottuja meta-analyysia, joissa glaukooman esiintyvyys OSA-potilaiden joukossa on ollut suurentunut (6,7).

Näköhermon pää on keskushermoston suora jatke, jonka tiedetään olevan herkkä erilaisille homeostaasin häiriöille. Glaukooman ja OSA:n yhteyden todennäköisyyttä lisäävät sairauksien taustalla olevat yhteiset patogeneettiset tekijät kuten hypoksia ja iskemia, oksidatiivinen stressi, tulehdus, endoteelin dysfunktio ja hemodynaamiset muutokset (8). Pieniä kliinikka-

**TAULUKKO 1.** Meta-analyysit obstruktiivisen uniapnean ja glaukooman yhteydestä.

| Tutkimus              | Julkaisujen määrä | Aineiston koko | Yhteys                | Kerroinsuhde OR ja 95 %:n luottamusväli                                 |
|-----------------------|-------------------|----------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Bulloch ym. 2024 (12) | 21                | 5 532 337      | Kyllä                 | 1,49 (1,16–1,91)                                                        |
| Cheong ym. 2023 (13)  | 19                | 4 566 984      | Kyllä                 | 3,66 (1,70–7,90)                                                        |
| Huon 2016 ym. (14)    | 12                | 2 695 456      | Kyllä                 | 1,24 (1,20–1,28)                                                        |
| Liu ym. 2016 (15)     | 6                 | 2 288 701      | Epävarma <sup>1</sup> | 1,43 (1,21–1,69),<br>2,46 (1,32–4,59) <sup>2</sup>                      |
| Shi ym. 2015 (6)      | 16                | 2 278 832      | Kyllä                 | 1,67 (1,30–2,17),<br>1,96 (1,37–2,80),<br>1,41 (1,11–1,79) <sup>2</sup> |
| Wu ja Liu 2015 (7)    | 12                | 36 909         | Kyllä                 | 1,65 (1,44–1,88)                                                        |

<sup>1</sup>Yhteys todettiin vain kiinalaisessa väestössä ja muiden glaukoomatyyppien kuin avokulmaglaukooman osalta

<sup>2</sup>Useiden tutkimustyyppien tuloksia

aineistoja ja meta-analyyseja vastaan ovat taas puhuneet laajat rekisteritutkimukset, joissa OSA:n ja glaukooman välistä yhteyttä ei ole kyetty osoittamaan (9–11).

OSA on yhä useammin liitetty moniin terveysongelmiin, kuten lihavuuteen, verenpaine-tautiin, eteisvärinäan ja tyypin 2 diabetekseen sekä lukuisiin muihin sairauksiin (2). Yhteys glaukoomaan on kirjallisuudessa jäänyt kuitenkin epäselväksi. Siksi teimme aiheesta kattavan kirjallisuushaun. Sairauksien välisen yhteyden lisäksi selvitettiin OSA:n hoidon vaikutusta glaukooman esiintyvyyteen ja vaikeusasteeseen.

## Kirjallisuushaku

PubMed-tietokannan hakusanoina käytettiin ”glaucoma” and ”OSA” or ”sleep apn\*”. Haku rajattiin loppumaan päivämäärään 30.9.2024, ja hakukielenä oli englanti. Hakutuloksista rajattiin pois päällekkäisyydet ja tutkimukset, jotka eivät johdantonsa perusteella käsitelleet kahden sairauden esiintyvyyttä. Yhteensä artikkeleita valikoitui 104.

Tuloksissa korostuivat pienet 40–100 potilaan klinikka-aineistot ja toisaalta laajat rekisteriaineistot. Koska aineisto oli heterogeenista, keskityimme meta-analyyseihin ja rekisteriaineistoihin, joissa osallistujien määrä ylittää tuhat henkilöä. On huomioitava, että osa yksittäisistä tutkimuksista ja rekisteriaineistoista sisältyy useampaan eri meta-analyysiin.

## Kirjallisuuskatsaus

Meta-analyysit esitetään **TAULUKOSSA 1** ja rekisteritutkimukset **TAULUKOSSA 2**.

**Meta-analyysit.** Vuonna 2024 julkaistussa 21 tutkimuksen meta-analyysissa OSA-potilaiden glaukoomaan sairastumisen riski oli suurentunut (yhteenlaskettu kerroinsuhde, OR 1,49) (12). Tutkimustyypeistä tilastollinen yhteys tuli esille pelkästään poikittaistutkimuksissa (OR 3,74; 95 %:n luottamusväli 1,48–9,48), ei etenevissä tutkimusasetelmissä.

Vuonna 2023 julkaistussa 19 tutkimuksen meta-analyysissa glaukooma oli koko aineistossa yhteydessä OSA:han (OR 3,66) (13). Tautamuuttujien vakioinnin jälkeen arvioitiin, että OSA lisää glaukoomaan sairastumisen riskiä 40 %. Alaryhmäanalyyseissa todettiin, että OSA-potilailla oli seitsemän kertaa suurentunut riski sairastua matalapaineglaukoomaan ja kaksi kertaa suurentunut riski sairastua avokulmaglaukoomaan.

Muissa aiemmin julkaistuissa pienemmissä meta-analyyseissa vuosilta 2015–2016 aineistot ja tulokset vaihtelivat. Yhden sairauksien välistä yhteyttä puoltavan meta-analyysin heikkoutena oli, että yksi tutkimus kattoi 94 % aineistosta (14). Toisessa puoltavassa meta-analyysissa tekijät taas huomauttivat, että tulokseen oli käytetty vakioimatonta aineistoa (6). Liun ym. tutkimuksessa yhteys avokulmaglaukoomaan hävisi alaryhmäanalyyseissa ja yhteys

**TAULUKKO 2.** Rekisteritutkimukset obstruktiivisen uniapnean (OSA) ja glaukooman yhteydestä.

| Tutkimus                   | Aineiston koko | Kohdema       | Yhteys          | Kerroinsuhde OR ja 95 %:n luottamusväli       |
|----------------------------|----------------|---------------|-----------------|-----------------------------------------------|
| Lee ym. 2023 (17)          | 12 738         | Etelä-Korea   | Kyllä           | 1,42 (1,19–1,69)                              |
| Lee ym. 2023 (18)          | 23 556         | Taiwan        | Ei <sup>1</sup> | Useita arvoja, tilastollisesti ei-merkitseviä |
| Mehta ym. 2022 (20)        | 3 126          | Singapore     | Kyllä           | 1,55 (1,03–2,33)                              |
| Lee ym. 2022 (19)          | 7 185          | Etelä-Korea   | Ei              | 1,52 (0,64–3,62)                              |
| Keenan ym. 2017 (9)        | 2 839 352      | Iso-Britannia | Ei              | 1,01 (0,85–1,19)                              |
| Ko ym. 2016 (23)           | 5 746          | Yhdysvallat   | Ei              | 1,37 (0,64–2,92)                              |
| Aptel ym. 2014 (10)        | 9 580          | Ranska        | Ei              | 1,13 (0,87–1,47)                              |
| Chen ym. 2014 (21)         | 12 640         | Taiwan        | Kyllä           | 1,88 (1,46–2,42)                              |
| Lin ym. 2013 (22)          | 6 972          | Taiwan        | Kyllä           | 1,67 (1,30–2,17)                              |
| Boyle-Walker ym. 2011 (16) | 70 960         | Yhdysvallat   | Kyllä           | 1,74 (1,51–2,0)                               |
| Stein ym. 2011 (11)        | 2 259 061      | Yhdysvallat   | Ei              | 1,01 (0,98–1,05)                              |

<sup>1</sup>Tutkimusasetelma: onko glaukooman hoitotarpeessa eroa OSA:ta sairastavien ja sairastamattomien välillä.

glaukoomaan todettiin vain kiinalaisväestössä (15). Toisessa kiinalaisten tutkijoiden tekemässä meta-analyysissä yhteys todettiin kaikkien tutkittujen etnisten ryhmien ja glaukoomatyyppien osalta ja glaukoomariski oli suurentunut vaikean OSA:n mutta ei keskivaikean tai lievän taudin yhteydessä (7).

**Rekisteritutkimukset.** Vuonna 2017 julkaistuun brittiläiseen rekisteritutkimukseen valikoitiin 67 786 yli 55-vuotiaasta OSA-potilasta (73 % miehiä) sekä 87 435 avokulmaglaukoomapotilasta (46 % miehiä) diagnoosirekistereistä vuosilta 1999–2011 (9). Ryhmiä verrattiin verrokkikohorttiin (2 684 131 potilasta), joka oli ollut ssairalahoidossa muista syistä. OSA-potilaiden riski sairastua glaukoomaan ei ollut suurentunut (OR 1,01), eikä glaukoomapotilaiden riski sairastua OSA:han (OR 1,00; lv 0,86–1,17) ollut suurentunut.

Ranskalaisessa vuonna 2014 julkaistussa etenevässä rekisteritutkimuksessa oli mukana lähes 10 000 yli 50-vuotiaasta OSA-epäilyn vuoksi tutkittua potilasta yksityisvastaanotoilta, yleissairaaloista ja tertiäärikeskuksista (10). Tutkimuksissa 6 754 potilaalla varmistui OSA. Silmälääkärin varmentamat glaukoomadiagnoosit saatiin diagnoosirekistereistä, ja 330 OSA-potilaalla (3,55 %) havaittiin glaukooma. OSA:ta sairastamattomista 3,14 %:lla todettiin glaukooma. OSA ei lisännyt glaukoomadiagnoosin riskiä, kun taustamuuttajat oli vakioitu (OR 1,13).

Yhdysvaltalaisessa vuonna 2011 julkaistussa rekisteritutkimuksessa oli vuosilta 2001–2007 yli 2,2 miljoonaa (keski-ikä 54 vuotta) potilasta, joiden silmänsairauksien historia oli tiedossa (11). Potilaista 6,9 % sai OSA-diagnoosin. Glaukooman ilmaantuvuus oli 0,93 %. Ilman taustamuuttajien vakiointia OSA:n ja glaukooman välillä oli yhteys, mutta taustamuuttajien vakioinnin jälkeen ero hävisi.

Rekisteritutkimus Yhdysvalloista vuodelta 2011 esitteli tuloksia yli 70 000 potilaan aineistosta (16). OSA:n esiintyvyys oli 3,8 % ja glaukooman 5,1 %. OSA-potilaista 8,4 %:lla oli myös glaukooma, ja OSA:ta kokemattomista glaukooma oli 5,0 %:lla. Todennäköisyys OSA:n ja glaukooman välillä oli suurentunut (OR 1,74).

Muissa kooltaan pienemmissä rekisteritutkimuksissa tulokset ovat vaihdelleet. Yhteys todettiin OSA:n ja glaukooman välillä eteläkorealaisessa rekisteritutkimuksessa (6 369 OSA-potilasta ja 6 369 verrokkia) (17). Alaryhmä-analyysissä glaukoomariski pieneni niillä, jotka saivat kirurgista tai CPAP-hoitoa OSA:han. Taiwanilaisessa rekisteritutkimuksessa eri ryhmien (11 778 glaukoomapotilasta, joilla oli myös OSA, ja 11 778 glaukoomapotilasta ilman OSA-diagnoosia) glaukoomahoidon tarpeessa ei havaittu tilastollista eroa (18). Yhteyttä ei havaittu myöskään eteläkorealaisessa rekisteriaineistossa (1 437 glaukoomapotilasta ja 5 748 verrokkia) (19).

## Ydinasiat

- ▶ Uniapnean on esitetty lisäävän glaukoomaan sairastumisen riskiä.
- ▶ Uniapnean ja glaukooman välillä havaitaan meta-analyyseissa yhteys useammin kuin laajoissa rekisteritutkimuksissa.
- ▶ Vaihtelevasta tutkimusnäytöstä huolimatta klinikka-aineistot näyttäisivät viittaavan yhteyteen vaikean uniapnean ja glaukooman välillä.

Yhteys OSA:n suurentuneen riskin ja glaukooman välillä todettiin singaporelaisessa noin 3 000 potilaan väestötutkimuksessa, jossa OSA-riskiä arvioitiin pelkästään STOP-Bang-kyselyllä (20). Kahdessa taiwanilaisessa rekisteritutkimuksessa havaittiin yhteys glaukooman ja OSA:n välillä, ja lisäksi toisessa OSA:n leikkaushoidot pienensivät glaukoomaan sairastumisen riskiä toisin kuin CPAP-hoito (20–22). Yhdysvaltalaisessa yli 5 000 potilaan rekisteritutkimuksessa, jossa OSA määriteltiin pelkästään kyselylomakkeella, glaukooman ja OSA:n välillä ei todettu tilastollista yhteyttä (23).

## Pohdinta

Kirjallisuuskatsauksemme mukaan OSA:n ja glaukooman välillä todettiin tilastollinen yhteys useammin pienistä klinikka-aineistoista koottuissa meta-analyyseissa kuin laajoissa rekisteritutkimuksissa. Kuudesta meta-analyysistä, joissa yhteys havaittiin, viidessä todettiin yhteys OSA:n ja glaukooman välillä ja yhdessä alustava yhteys vain kiinalaisessa väestössä ja muun kuin avokulmaglaukooman osalta. Meta-analyyseissa on eniten valikoituneita pieniä, usein alle sadan potilaan klinikka-aineistoja, joissa tutkimuksen voima ei välttämättä riitä osoittamaan tilastollista eroa, mikä vähentää tuloksen sovellettavuutta väestöön.

Osassa osajulkaisuista on lisäksi selviä metodologisia puutteita: muun muassa tutkittujen ryhmien keski-ikä saattaa poiketa ja kaikkia potilasryhmiä ei ole tutkittu samalla tavalla. Tutki-

tut ovat olleet monesti verrattain nuoria, usein 35–50-vuotiaita, joilla niin glaukooman kuin OSA:n esiintyminenkin on vähäistä. OSA:n määrittelyssä on myös vaihtelevasti käytetty yöpolygrafiaa, kyselytutkimusta tai yönaikaista pulssioksimetriaa. Myös glaukooman tyyppin määrittely on vaihdellut. Taustamuuttujien huolellinen vakiointi tai sen huomiotta jättäminen saattaa siis vaikuttaa tuloksiin oleellisesti.

**Onko tulosten vaihtelussa kyse potilasmaateriaalien eroista?** Viidestä laajasta suomalaiseseen väestöön hyvin sovellettavissa olevasta rekisteritutkimuksesta neljässä ei todettu yhteyttä OSA:n ja glaukooman välillä (9,10,11,16,23). On todennäköistä, että meta-analyysien klinikka-aineistojen potilasmaateriaalit eroavat rekisterikohorttien potilasmaateriaaleista. Rekisteritutkimuksissa indeksipotilas valikoituu pelkän diagnoosin perusteella eikä taudin vaikeusasteeseen oteta kantaa. On muistettava, että tavallisin OSA:n muoto on lieväasteinen tauti. Sairaala-aineistossa potilas on lähetetty saamaan apua terveysongelmiinsa, mikä lisää päätemuuttujan ennustearvoa.

Usein OSA-potilaiden verrokkeina on käytetty saman klinikan potilaita, joilla ei tutkimuksissa ole todettu OSA:ta. Heillä on todennäköisesti muita terveysongelmia, jotka voivat vaikuttaa tuloksiin ja toimia sekoittavina tekijöinä. Rekisterikohorttien perusteella ei voida arvioida OSA:n vaikeusasteen merkitystä. Tapaus-verrokkitutkimuksista osassa yhteys kuitenkin todettiin (7).

Myös OSA:n hoitojen vaikutus glaukooman esiintyvyyteen ja etenemiseen jää tutkimuksissa epäselväksi. Osassa tutkimuksista OSA-kirurgia vaikutti vähentävän glaukoomaan sairastumisen riskiä (17,21). Laajassa rekisteriaineistossa CPAP-hoito ei kuitenkaan vähentänyt OSA-potilaiden glaukoomariskiä (11). Etnisen taustan vaikutusta tuloksiin ei voida sulkea pois, koska yhteys OSA:n ja glaukooman välillä havaittiin useammin Kaukoidän rekisteriaineistoissa.

**Näyttö OSA:n yhteydestä matalapaine-glaukoomaan jää epäselväksi.** Kirjallisuudessa suosituimmaksi teoriaksi on noussut OSA:n mahdollinen yhteys matalapaine-glaukoomaan, jonka patogeneesissä iskemiaa pidetään merkittävänä. Näyttö on kuitenkin ristiriitaista, ja

vain osassa tutkimuksista raportoidaan erikseen matalapaineglaukooma. Meta-analyyseistä vain kahdesta voitiin löytää alaryhmäanalyysi, joista toinen puolsi yhteyttä ja toinen ei, mutta laajassa rekisteriaineistossa yhteyttä OSA:n ja matalapaineglaukooman välillä ei havaittu (6,7,11). Matalapaineglaukooman taustasyitä kartoittaneessa takautuvassa tutkimuksessa (277 potilasta ja 277 kaltaistettua verrokkia) yhteyttä OSA:han ei havaittu (24).

**Laadukasta tutkimusta aiheesta tarvitaan lisää.** OSA:n ja glaukooman yhteydestä on esitetty kaksi kilpailevaa pääteoriaa (8). Vaskulaarisessa teoriassa ylähengitysteiden ahtautuminen johtaa hypoksiaan sekä heikentyneeseen verenkiertoon ja happeutumiseen ja sitä kautta näköhermovaurioon. Mekaaninen teoria painottaa silmänpaineen kohoamista ylähengitysteiden ahtautumisen ja sympatikotonian seurauksena. On myös esitetty, että OSA-potilaat ovat yleisesti sairaampia ja siten alttiita samanaikaisairauksille, kuten glaukoomalle.

OSA:n ja glaukooman välisessä yhteydessä on tunnistettu useita harhan mahdollisuuksia (6). Vakiointiharhassa ryhmien taustamuuttujia ei oteta huomioon samalla tavalla. Valikoitumisharhassa tutkimuspotilaat kerätään pienistä sairaalamateriaaleista ja sovellettavuus tausta-

väestöön heikkenee. Julkaistujen tutkimusten ongelmana on, että niistä monessa ei raportoida OSA:n ja glaukooman vaikeusastetta. Todennäköisesti glaukooman ja OSA:n välistä suhdetta määrittää uniapnean aiheuttama hypoksemian vakavuus. Arviointia vaikeuttaa se, että nykyisin käytössä oleva uniapnean vaikeusasteindeksi (apnea-hypopnea-indeksi, AHI) huomioi ainoastaan hypoksemiajaksojen lukumääriä. Käsityksemme mukaan tarkempi mittari tutkimuksissa olisi hypoksemian vaikeusaste. OSA:n ja glaukooman välisestä yhteydestä tarvittaisiin siten lisää laadukasta tutkimusta.

## Lopuksi

Näyttö OSA:n ja glaukooman välisestä yhteydestä on aineistojen erojen vuoksi edelleen ristiriitaista. Klinikka-aineistot viittaavat mahdolliseen yhteyteen ainakin vaikea-asteisen OSA:n ja glaukooman välillä. Potilaille voidaan suositella silmätutkimusta riippumatta siitä, onko heillä silmäoireita, kun OSA todetaan. Glaukoomapotilaiden osalta olisi puolestaan hyvä muistaa diagnoosin mahdollinen yhteys uniapneaan. Ylipaino, väsymys ja heikko nukkuminen voivat johtaa diagnosoimattoman OSA:n jäljille. ■

## KIRJALLISUUTTA

- Benjafield AV, Ayas NT, Eastwood PR, ym. Estimation of the global prevalence and burden of obstructive sleep apnoea: a literature-based analysis. *Lancet Respir Med* 2019;7:687–98.
- Anderson N, Tran P. Obstructive sleep apnea. *Prim Care* 2025;52:47–59.
- Gleeson M, McNicholas WT. Bidirectional relationships of comorbidity with obstructive sleep apnoea. *Eur Respir Rev* 2022;31:210256.
- Asrani SG, McGlumphy EJ, Al-Aswad LA, ym. The relationship between intraocular pressure and glaucoma: An evolving concept. *Prog Retin Eye Res* 2024;103:101303.
- Mojon DS, Hess CW, Goldblum D, ym. High prevalence of glaucoma in patients with sleep apnea syndrome. *Ophthalmology* 1999;106:1009–12.
- Shi Y, Liu P, Guan J, ym. Association between glaucoma and obstructive sleep apnea syndrome: a meta-analysis and systematic review. *PLoS One* 2015;10:e0115625.
- Wu X, Liu H. Obstructive sleep apnea/hypopnea syndrome increases glaucoma risk: evidence from a meta-analysis. *Int J Clin Exp Med* 2015;8:297–303.
- García-Sánchez A, Villalain I, Asencio M, ym. Sleep apnea and eye diseases: evidence of association and potential pathogenic mechanisms. *J Clin Sleep Med* 2022;18:265–78.
- Keenan TDL, Goldacre R, Goldacre MJ. Associations between obstructive sleep apnoea, primary open angle glaucoma and age-related macular degeneration: record linkage study. *Br J Ophthalmol* 2017;101:155–9.
- Aptel F, Chiquet C, Tamisier R, ym. Association between glaucoma and sleep apnea in a large French multicenter prospective cohort. *Sleep Medicine* 2014;15:576–81.
- Stein JD, Kim DS, Mundy KM, ym. The association between glaucomatous and other causes of optic neuropathy and sleep apnea. *Am J Ophthalmol* 2011;152:989–98.e3.
- Bullock G, Seth J, Zhu Z, ym. Ocular manifestations of obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2024;262:19–32.
- Cheong AJY, Wang SKX, Woon CY, ym. Obstructive sleep apnoea and glaucoma: a systematic review and meta-analysis. *Eye* 2023;37:3065.
- Huon LK, Liu SYC, Camacho M, ym. The association between ophthalmologic diseases and obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *Sleep Breath* 2016;20:1145–54.
- Liu S, Lin Y, Liu X. Meta-analysis of association of obstructive sleep apnea with glaucoma. *J Glaucoma* 2016;25:1–7.
- Boyle-Walker M, Semes LP, Clay OJ, ym. Sleep apnea syndrome represents a risk for glaucoma in a veterans' affairs population. *ISRN Ophthalmol* 2011;2011:920767.
- Lee TE, Jong SK, Yeom SW, ym. Long-term effects of obstructive sleep apnea and its treatment on open-angle glaucoma: a big-data cohort study. *J Clin Sleep Med* 2023;19:339–46.

18. Lee CY, Chien HW, Huang JY, ym. The need for glaucoma management in glaucoma patients with concurrent obstructive sleep apnea: a population-based cohort study. *Biomedicine* 2023;11:187.
19. Lee SY, Yu H, Kim DK. Glaucoma is associated with the risk of obstructive sleep apnea: a population-based nationwide cohort study. *Diagnostics (Basel)* 2022;12:2992.
20. Mehta A, Man REK, Gan AT, ym. Association between risk of obstructive sleep apnea and glaucoma: the Singapore Epidemiology of Eye Diseases Study. *J Glaucoma* 2022;31:935–40.
21. Chen HY, Chang YC, Lin CC, ym. Obstructive sleep apnea patients having surgery are less associated with glaucoma. *J Ophthalmol* 2014;2014:838912.
22. Lin CC, Hu CC, Ho JD, ym. Obstructive sleep apnea and increased risk of glaucoma: A population-based matched-cohort study. *Ophthalmology* 2013;120:1559–64.
23. Ko F, Boland MV, Gupta P, ym. Diabetes, triglyceride levels, and other risk factors for glaucoma in the national health and nutrition examination survey 2005–2008. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016;57:2152–7.
24. Funk RO, Hodge DO, Kohli D, ym. Multiple systemic vascular risk factors are associated with low-tension glaucoma. *J Glaucoma* 2022;31:15–22.

**MARKO MÄÄTTÄ, dosentti, silmätautien erikoislääkäri**  
HUS silmätaudit

**MILLA SARKANEN, LL, silmätauteihin erikoistuva lääkäri**  
HUS silmätaudit

**KIRSTI TALVENSAAARI, LL, silmätautien erikoislääkäri**  
HUS silmätaudit

**HEIKKI EKROOS, LT, keuhkosairauksien ylilääkäri**  
Porvoon sairaala, keuhkosairaudet, HUS

**MIikka PELTOMAA, dosentti, korva-, nenä- ja kurkkutautien erikoislääkäri, vastaava lääkäri**  
Pihlajalinna, Helsingin yliopisto

**MIKA HARJU, dosentti, silmätautien erikoislääkäri, apulaisprofessori**  
HUS silmätaudit, Helsingin yliopisto

**VASTUUTOIMITTAJA**  
Jaana Suvisaari

#### **SIDONNAISUUDET**

**Marko Määttä:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Santen, AbbVie), luottamustoimet (Glaukooman Käypä hoito -työryhmä)

**Milla Sarkanen:** Korvaukset kongressi- tai seminaarikuluista (Suomen silmäkirurgiyhdistys FSCRS, Santen, Théa)

**Kirsti Talvensaari:** Korvaukset kongressi- tai seminaarikuluista (Santen, Thea, Roche)

**Heikki Ekroos:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (AstraZeneca, BMS, Boehringer-Ingelheim, Chiesi, GSK, Orion, Pfizer, Roche), korvaukset kongressi- tai seminaarikuluista (Chiesi)

**Miikka Peltomaa:** Luottamustoimet (Helsingin Lääkäriyhdistys, Medici Practici), muut sidonnaisuudet (Pihlajalinna, Mehiläinen, Lääkärikeskus Fenix, Nukkuaino)

**Mika Harju:** Luentopalkkio/asiantuntijapalkkio (Santen, Thea), korvaukset kongressi- tai seminaarikuluista (Thea), luottamustoimet (Suomen Glaukoomaseura, Suomen Silmälääkäriyhdistys, Silmäsäätiö, Silmä- ja kudospankkisäätiö, Glaukooman Käypä hoito -työryhmä), muut sidonnaisuudet (Silmäsairaala Valo, Näkökyky MH Oy)