

**SUKUPUOLEN VAIKUTUS LIHAVUUDEN JA PARODONTIITIN VÄLISEEN
YHTEYTEEN**

Milla Haataja
Syventävien opintojen tutkielma
Hammaslääketieteen tutkinto-ohjelma
Lääketieteellinen tiedekunta
Oulun Yliopisto
Lokakuu 2022
Pekka Ylöstalo

OULUN YLIOPISTO
Lääketieteellinen tiedekunta
Hammaslääketieteen tutkinto-ohjelma

TIIVISTELMÄ

Haataja, Milla Sukupuolen vaikutus lihavuuden ja parodontiitin väliseen yhteyteen
Syventävien opintojen tutkielma 29 sivua

Parodontiitti ja lihavuus ovat maailmanlaajuisesti merkittäviä aikuisväestön pitkäaikaissairauksia, jotka ovat yhteydessä toisiinsa. Lihavuuden seurauksena elimistöön kehittyy systeeminen matala-asteinen tulehdustila, mihin parodontaalikudosis myös reagoi. Sairauksien taustalla vaikuttavat monet yksilö- ja yhteiskuntatason tekijät. Sukupuoli on yksi näihin sairauksiin vaikuttavista tekijöistä. Se vaikuttaa osaltaan rasvakudoksen kertymiseen sekä parodontiitin taudinkuvaan.

Syventävien opintojen tutkielmani käsittelee sukupuolen vaikutusta lihavuuden ja parodontiitin väliseen yhteyteen. Julkaisu kerättiin systemaattisesti Pubmed- ja Scopus-tietokannoista. Lähdeaineiston rajaamisen apuna käytettiin sovellettua PRISMA-menetelmää sekä Oulun Yliopiston Covidence-ohjelmaa. Tutkielmaan valittu aineisto koostuu tutkimuksista, jotka keskittyvät käsittelemään lihavuutta ja parodontiittia. Tutkimusten tutkimuspopulaation tuli koostua aikuisista. Lisäksi tulosten tuli olla raportoituna erikseen miehillä ja/tai naisilla.

Tutkielmaan hyväksytyistä tutkimuksista kerättiin tieto sukupuolen vaikutuksesta sairauksien väliseen yhteyteen. Tuloksia ylipainon ja lihavuuden aiheuttamasta riskistä eri parodontaalikudoksen muutoksille löydettiin vaihtelevasti molemmilla sukupuolilla. Tulokset eivät olleet yksiselitteisiä, joten aiheesta tarvitaan lisää tutkimusta. Tutkimusten vertailua hankaloittivat mm. tutkimustyyppien hajonta sekä parodontiitin ja lihavuuden määritelmien eroavaisuudet.

Avainsanat: lihavuus, ylipaino, parodontiitti, sukupuoli

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ.....	2
SISÄLLYSLUETTELO	3
1 JOHDANTO.....	4
1.1 Tutkimuksen taustaa	4
1.2 Lihavuuden ja parodontiitin määritelmät.....	6
2 AINEISTO JA MENETELMÄT.....	7
2.1 Tutkimusmenetelmä.....	7
2.2 Tutkimusaineiston haku.....	7
2.3 Aineiston rajaaminen ja tiedonkeruu	7
2.4 Tiedon analysointi ja synteesi.....	8
3 TULOKSET	9
3.1 Hakutulokset	9
3.2 Tutkimuksissa saatu näyttö sukupuolen vaikutuksesta lihavuuden ja parodontiitin väliseen yhteyteen.....	10
3.2.1 Tutkimuksia, joissa sukupuolten välillä tilastollisesti merkitsevä ero painoindeksillä mitattuna	11
3.2.2 Tutkimuksia, joissa tilastollisesti merkitsevä ero vyötärönympäryksillä mitattuna.....	12
3.2.3 Tutkimuksia, joissa tilastollisesti merkitsevä ero tarkastelemalla CRP-pitoisuuksia.....	13
3.2.4 Tutkimuksia, joissa sukupuolella ei tilastollista merkitystä lihavuuden ja parodontiitin väliseen yhteyteen.....	14
4 POHDINTA.....	15
LÄHDELUETTELO	20
LIITTEET	22

1 JOHDANTO

1.1 Tutkimuksen taustaa

Lihavuus ja parodontiitti ovat molemmat pitkäaikaissairauksia, jotka voidaan luokitella aikuisväestössä kansanterveysongelmaksi (Liu ym. 2018). Lihavuus vaikuttaa laajasti elimistön toimintaan. Liiallinen rasvakudoksen kertyminen on yhteydessä useisiin sairauksiin ja infektioihin. Näitä liitännäissairauksia ovat mm. sydän- ja verisuonitaudit sekä tyypin 2 diabetes (Linden ym. 2007). Lihavuuden on kuvattu lisäksi liittyvän mm. ruuansulatuselimistön ja maksan alueen infektioihin (Suvan, Finer & D'Aiuto 2018). Ylipainon ja lihavuuden kehittymisen taustalla on pitkäaikainen energiansaannin ja -kulutuksen epätasapaino, mistä seuraa rasvan kerääntyminen rasvakudokseen ja sen ulkopuolelle (Suvan, Finer & D'Aiuto 2018, Tomofuji ym. 2011). Todellisuudessa tilan kehittymiseen vaikuttavat monimutkaiset ympäristön ja perimän väliset vuorovaikutusketjut. Rasvan kertyessä aliravitsemuksesta vastaavat neuraaliset ja endokriiniset signaalintjärjestelmät eivät enää suojaa yksilöä ruuan liialliselta kulutukselta ja sitä seuraavalta painonnousulta. Lihavuuden taustalla vaikuttavat myös monet yksilö- ja yhteiskuntatason tekijät (Suvan, Finer & D'Aiuto 2018). Sukupuoli on yksi näistä rasvan kerääntymiseen vaikuttavista tekijöistä. Miehillä esiintyy tutkitusti enemmän lihavuuden aiheuttamia metabolisia komplikaatioita verrattuna naisiin. Naisilla rasvakudoksen kerääntyminen on kuitenkin merkittävämpää (Meisel ym. 2019).

Riski sairastua parodontiittiin on yksilöllinen (Dumitrescu & Kawamura 2010, Meisel ym. 2019). Sairauden kehittymisen edellytyksenä on infektio, mutta sen kehittyminen ja vakavuusaste riippuu useista perintö- ja ympäristötekijöistä johtaen yksilölliseen taudinkuvaan (Meisel ym. 2019). Sukupuoli on yksi näistä taudin kliiniseen fenotyyppiin vaikuttavista tekijöistä. Immunitietin biologisen diformismin lisäksi sukupuoleen sidonnaiset sosioekonomiset ja käyttäytymiseen liittyvät tekijät vaikuttavat mahdollisesti parodontiitin taudinkuvaan (Ioannidou 2017).

Tutkimusten mukaan liiallinen rasvan kertyminen on parodontiitin sekä sen komplikaatioiden riskitekijä. Ylipaino ja lihavuus ovat yhteydessä parodontiitin esiintymiseen, laajuuteen sekä vakavuusasteeseen kaikilla ikäryhmillä. (Suvan, Finer &

D'Aiuto 2018). Sairauksien välisestä yhteydestä antaa viitteitä tieto rasvakudoksen endokriinisesta eritystoiminnasta. Rasvakudoksen lisääntymisen on todettu vaikuttavan yksilön immuunipuolustukseen altistaen useille infektioille (Suvan, Finer & D'Aiuto 2018). Parodontiitin kehittymisen taustalla on polymikrobinen tulehdus (Ioannidou 2017). Myös lihavuus on yhteydessä parodontiumissa plakkaa muodostavan biofilmin patogeenisten mikrobien lisääntyneisiin määriin. Muutokset biofilmissä ja kehon rasvapitoisuudessa ovat mahdollisesti yhteydessä ientaskujen syvyyksien vaihteluun. Tämä antaisi viitteitä lihavuuden ja oraalisen mikrobiomin välisestä yhteydestä (Meisel ym. 2021).

Lihavuuden ja parodontiitin patofysiologisten tapahtumien uskotaan olevan samankaltaisia (Pataro ym. 2012). Sairauksien välisen yhteyden biologiset mekanismit liittyvät mahdollisesti rasvakudoksen adiposyyttien erittämien proinflammatoristen sytokiinien, esim. interleukiini 6 (IL-6) ja kemokiinien vaikutuksiin, jotka voivat saada aikaan parodontiitin tulehdusvasteen (Suvan, Finer & D'Aiuto 2018, Pataro ym. 2012). Liiallinen rasvakudoksen kertyminen voi aiheuttaa myös kroonisen matala-asteisen tulehdustilan kehittymisen, johon liittyy C-reaktiivisen proteiinin (CRP) pitoisuuden lisääntyminen. Tämä systeemisen tulehdustilan kehittyminen mahdollistaa tulehdussolujen kulkeutumisen kudoksiin ja altistaa siten myös parodontaalikudoksen tapahtumille (Meisel ym. 2019). Siten kehon rasvapitoisuuden vaihtelu ja systeemiset CRP-tasot ovat mahdollisesti yhteydessä suun alueen tulehdustilaan (Meisel ym. 2021). Sairauksien yhteyden tarkan biologisen mekanismin selvittäminen vaatii kuitenkin lisää tutkimustyötä (Suvan, Finer & D'Aiuto 2018).

Tutkimusten mukaan parodontiitti on yhteydessä metaboliseen syndroomaan eri tavalla miehillä ja naisilla (Meisel ym. 2021 & Furuta ym. 2022). Rasvan kertymiseen liittyvät kohonneet sytokiinipitoisuudet vaihtelevat sukupuolittain (Meisel ym. 2019). Sukupuolesta riippuvainen rasvan jakautuminen vaikuttaa riskiin sairastua eri systeemisiin sairauksiin kuten sepelvaltimotautiin ja diabetekseen, jotka molemmat liittyvät myös parodontiittiin (Meisel ym. 2021). Sukupuolten välisiä terveysteroja selittävät mahdollisesti sukupuolihormonien poikkeava biologinen toiminta ja sosioekonomiset sekä psykososiaaliset tekijät (Furuta ym. 2022).

Tämä syventävien opintojen tutkielma toteutetaan systemaattisena kirjallisuuskatsauksena. Aineisto koostuu pääosin tutkimuksista, jotka keskittyvät lihavuuden ja parodontiitin

väliseen yhteyteen. Katsauksen tarkoituksena on koota näistä eri tutkimuksista saatavilla oleva tieto sukupuolen vaikutuksesta näiden sairauksien väliseen yhteyteen. Tällä kirjallisuuskatsauksella pyritään vastaamaan seuraaviin tutkimusongelmiin: Onko sukupuolella tutkittua vaikutusta lihavuuden ja parodontiitin väliseen yhteyteen? Miten ja miksi eri sukupuolet (mies/nainen) vaikuttavat? Mitä tekijöitä mahdollisen havaitun vaikutuksen taustalla on?

1.2 Lihavuuden ja parodontiitin määritelmät

Lihavuus on terveydelle haitallista, epänormaalia tai liiallista rasvan kerääntymistä, joka johtuu energiansaannin ja -kulutuksen epäsuhdasta. Lihavuutta arvioidaan usein painoindeksin (BMI) ja vyötärön ympärysmittan (WC) avulla (Suvan, Finer & D'Aiuto 2018). BMI kuvaa ruumiinpainoa suhteessa pituuteen. WHO:n painoindeksiluokittelun mukaan $BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ja $< 30 \text{ kg/m}^2$ määritellään ylipainoksi ja $BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$ obesiteetiksi eli lihavuudeksi (WHO 2021). Vyötärön ympärysmittan avulla arvioidaan keskivartalon rasvapitoisuutta. Mitta ennustaa yksilön viskeraalisen rasvan ja edelleen koko kehon rasvan määrää. Keskivartalolihavuudeksi luokitellaan miehillä $\geq 94 \text{ cm}$ ja naisilla $\geq 80 \text{ cm}$ (Suvan, Finer & D'Aiuto 2018). Kehon koostumuksen mittauksen apuna voidaan käyttää myös kehon rasvaprosenttia, joka kertoo rasvakudoksen osuuden kehon painosta. Lihavuuden arvioinnissa sitä ei yleensä tarvita, mutta kehon koostumuksen arvioinnissa mittaus oikeilla välineillä voi olla hyödyllinen esim. lihaksikkailla henkilöillä. Arvioitaessa kehon rasvapitoisuutta suositeltavaa on käyttää useampaa mittaustapaa yhden sijaan (Suvan, Finer & D'Aiuto 2018).

Parodontiitti on bakteerisen biofilmin aikaansaaman tulehdusvasteen aiheuttama parodontaalikudoksen krooninen, monitulehduksellinen sairaus (Suvan, Finer & D'Aiuto 2018). Edetessään tulehdus voi johtaa sidekudoksen ja alveolaariluutuen menetykseen (Liu ym. 2018). Parodontiitin kehittymiseen vaaditaan infektiota, mutta taudin suuntaan ja vakavuuteen vaikuttavat yksilölliset perintö- ja ympäristötekijät (Meisel ym. 2019). Kliinisesti sairaus voi ilmetä ientulehduksena, ikenen vetäytymisenä, alveolaarisena luukatona, hampaiden lisääntyneenä liikkumisena ja lopulta taudin edetessä hampaiden menetyksenä (Liu ym. 2018, Suvan, Finer & D'Aiuto 2018).

2 AINEISTO JA MENETELMÄT

2.1 Tutkimusmenetelmä

Tutkimusmenetelmänä tässä syventävien opintojen tutkielmassa käytettiin systemaattista kirjallisuuskatsausta ja apuna PRISMA-menetelmää soveltavin osin. PRISMA-menetelmä on systemaattisissa katsauksissa hakuprosessin raportoinnin apuna käytetty menetelmä.

2.2 Tutkimusaineiston haku

Tutkimusaineiston kokoamiseen käytettiin eri tietokannoista systemaattisesti haettuja julkaistuja tutkimuksia. Haku toteutettiin PubMed- sekä Scopus-tietokannoista. Tutkimusaineiston hakuun ei käytetty käsihakua. Haku toteutettiin 20.12.2021 ja täydentävä haku tehtiin 12.06.2022. Aineiston hakuun käytettiin seuraavia hakusanoja: Pubmed-tietokannassa ("Obesity"[Mesh] OR obesity* OR overweight*) AND ("Periodontitis"[Mesh] OR periodontitis OR periodontal infection) AND (sex OR female OR male OR gender OR women OR men). Scopus-tietokannassa (obesity* OR overweight*) AND (periodontitis OR "periodontal infection*") AND (sex OR female OR male OR gender OR women OR men).

2.3 Aineiston rajaaminen ja tiedonkeruu

Aineiston rajaamiseen käytettiin Oulun Yliopiston Covidence-ohjelmaa (kaavio 1). Tietokannoista saadut hakutulokset siirrettiin Covidence-ohjelmaan, joka poisti automaattisesti artikkelien kaksoiskappaleet (n=379) ennen seulontaa. Seulonta toteutettiin kahdessa osassa. Ensin kohteet käytiin läpi yksitellen otsikon sekä tiivistelmän perusteella. Ohjelman avulla kunkin artikkelin kohdalla päätettiin, jätetäänkö se seuraavaan vaiheeseen vai poistetaanko se aineistosta. Toisessa vaiheessa aineistosta karsittiin katsausartikkelit, yli 30 vuotta vanhat tutkimusartikkelit sekä artikkelit, jotka eivät olleet saatavilla. Jäljelle jääneiden tutkimusartikkelien sopivuus arvioitiin, ja tutkielman kannalta relevantit julkaisut sisällytettiin lopulliseen aineistoon. Aineistoon sisällytettävien tutkimusten tuli olla englanninkielisiä ja tarkastella lihavuuden ja parodontiitin välistä yhteyttä. Lisäksi

tutkimusten tutkimuspopulaatioiden tuli sisältää vain aikuisia sekä tulokset tuli olla raportoituna erikseen miehille ja/tai naisille.

Tutkielmaan hyväksytyistä artikkeleista kerättiin taulukkoon julkaisutiedot, julkaisumaa ja tutkimustyyppi. Julkaisuista kirjattiin tutkimuspopulaatio, aineiston hankintamenetelmät, tutkimuksen tarkoitus sekä havaittu tulos sukupuolen vaikutuksesta parodontiitin ja lihavuuden väliseen yhteyteen.

2.4 Tiedon analysointi ja synteesi

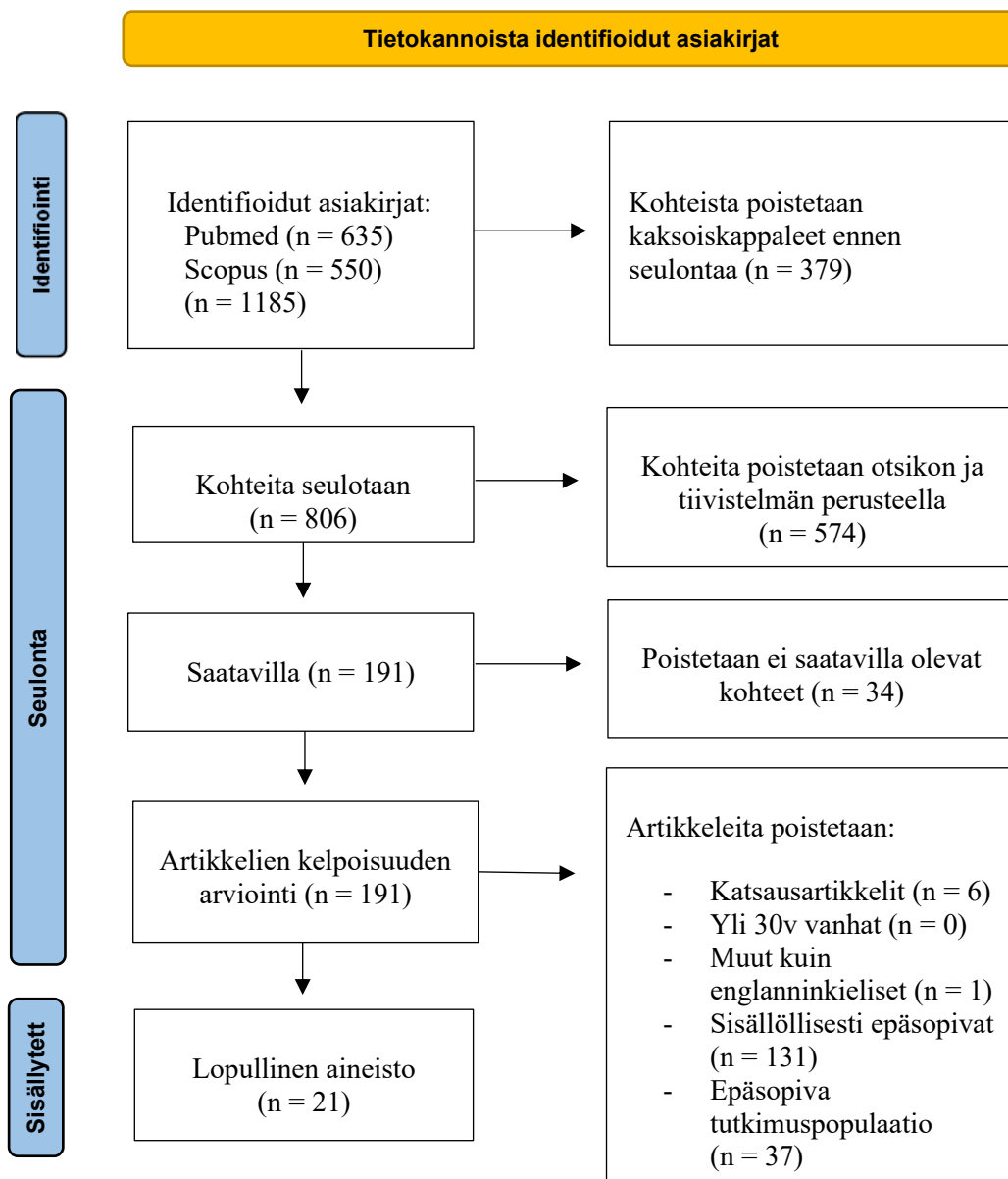
Meta-analyysia ei voitu tehdä tutkimusten heterogeenisyyden vuoksi.

3 TULOKSET

3.1 Hakutulokset

Hakutulokset ja seulontaprosessi esitetään kaaviossa 1. Oulun Yliopiston Covidence-ohjelma poisti tietokantahaun jälkeen artikkelien kokonaismäärästä (n=1185) duplikaatit (n=379), jolloin seulontaan jätettiin 806 julkaisua. Seulonnan ensimmäisessä vaiheessa julkaisut käytiin läpi otsikon sekä tiivistelmän perusteella ja karsittiin tutkielmaan sopimattomat tutkimukset (574). Ohjelmistossa hyväksyttiin jatkoon 225 artikkelia, joista 34 ei ollut luettavissa Oulun Yliopiston lukuoikeuksilla. Seulonnan toisessa vaiheessa artikkelien kelpoisuuden arviointi toteutettiin 191:lle julkaisulle, joista poistettiin 165. Kvalitatiiviseen arviointiin hyväksyttiin lopulta 21 julkaisua (Kaavio 1).

Aineiston kelpoisuuden arvioinnissa yleisin poisjättökriteeri oli artikkelin sisällöllinen epäsopivuus tämän tutkielman aiheeseen. Julkaisut käsittelivät lihavuuden ja parodontiitin välistä yhteyttä, mutta useissa tutkimuksissa tutkimuspopulaatiossa sukupuolen merkitystä ei tuotu ilmi. Toiseksi merkittävin poisjättökriteeri liittyi tutkimuspopulaatioihin. Tähän katsaukseen hyväksyttiin ainoastaan aikuisväestöön kohdistetut tutkimukset. Aineistosta rajattiin pois tutkimukset, joissa tutkimuspopulaation muodostivat eläimet, lapset tai raskaana olevat. Muita artikkelien kelpoisuuden arvioinnissa perusteltuja poisjättökriteerejä olivat katsausartikkelit, muut kuin englanninkieliset julkaisut ja yli 30 vuotta vanhat julkaisut.



Kaavio 1. Muokattu PRISMA 2020 -vuokaavio uusille systemaattisille katsausartikkeleille.

3.2 Tutkimuksissa saatu näyttö sukupuolen vaikutuksesta lihavuuden ja parodontiitin väliseen yhteyteen

Tutkimustuloksia sukupuolen vaikutuksesta lihavuuden ja parodontaalikudoksen tilan väliseen yhteyteen löydettiin 21:stä tutkimuksesta. Kunkin julkaisun kirjoittajat, julkaisuvuosi ja -maa, tutkimuksen tarkoitus, tutkimustyyppi, -menetelmä sekä katsauksen sisällytetty tulos löytyvät taulukoituna liitteestä 1.

3.2.1 Tutkimuksia, joissa sukupuolten välillä tilastollisesti merkitsevä ero painoindeksillä mitattuna

Painoindeksin eli BMI:n yhteydestä parodontaalikudoksen tilaan eri sukupuolilla raportoitiin useissa tutkimuksissa. Suomalaisessa tutkimuksessa löydettiin korkean BMI:n ($\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) yhteys syventyneiden ientaskujen ($\geq 4 \text{ mm}$) määrään molemmilla sukupuolilla ja yhteys oli voimakkaampi miehillä. Kun otettiin huomioon tupakoinnin vaikutus, tupakoimattomilla tulokset olivat samankaltaisia kuin koko populaatiolla (Saxlin ym. 2011). Korealainen tutkimus havaitsi viskeraalisen rasvan ja BMI:n yhteyden parodontiittiin molemmilla sukupuolilla, mutta yhteys oli merkittävämpi miehillä kuin naisilla (OR: 1,71 vertaa 1,05 ja 2,04 vertaa 1,17) (Han ym. 2010). Lisäksi Iso-Britanniassa toteutetussa tutkimuksessa havaittiin lihavuuden ($\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) olevan yhteydessä alkavaan parodontiittiin 60–70-vuotiailla miehillä (OR 1,77, $p = 0,004$), mutta tilastollisesti merkitsevää yhteyttä ei löydetty pitkälle edenneen parodontiitin kohdalla. Tutkijoiden mukaan miesten nuoruusiän korkea BMI ei kuitenkaan ennusta myöhempää parodontiitin kehittymistä (Linden ym. 2007). Laajassa japanilaisessa tutkimuksessa korkean BMI:n ($\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) ja kohonneiden CPI-arvojen (community periodontal index) yhteys löydettiin miessukupuolella ($p = 0,008$). Kuitenkin obeesien osuus tutkimuspopulaatiosta oli pieni ja ylipainon ($\text{BMI} 25\text{--}30 \text{ kg/m}^2$) merkitystä ei otettu huomioon (Kitagawa ym. 2017).

Suurentuneen painoindeksin yhteydestä suun bakteerikantaan raportoitiin ranskalaisessa poikkileikkaustutkimuksessa. Obeeseilla ($\text{BMI} > 30 \text{ kg/m}^2$) miehillä todettiin ominaiseksi Neisseria-suvun bakteerien lisääntyminen, mikä liittyy parodontaalikudoksen tulehdukseen. Obeeseilla ($\text{BMI} > 30 \text{ kg/m}^2$) naisilla havaittiin Streptococcus-suvun bakteerien lisääntyminen, mikä on yhteydessä kariuksen lisääntymiseen (Thomas ym. 2021).

Naisten suuremmasta riskistä raportoi usea tutkimus. Bahrainissa toteutetussa poikkileikkaustutkimuksessa Alsalihi ym. havaitsivat, että naisilla esiintyi miehiä enemmän parodontiittia ($p = 0,001$), kun tutkimuspopulaatio koostui vain ylipainoisista ja lihavista henkilöistä painoindeksillä ja vyötärönympärysmittalla mitattuna (Alsalihi ym. 2021). Japanilaisen tutkimuksen mukaan naisilla esiintyi ylipainoa tai lihavuutta ($\text{BMI} > 25 \text{ kg/m}^2$) vähemmän kuin miehillä, mutta tilastollisesti merkittävä yhteys lihavuuden ja hampaiden menetyksen välillä havaittiin vain naisilla 22,2 % (95 % CI 5,5–37,7 %) (Furuta ym. 2022). Toinen japanilainen tutkimus raportoi korkean BMI:n ($> 25 \text{ kg/m}^2$) yhteydestä

parodontiittiin, mikä havaittiin merkittävämmäksi naisilla ($p < 0,05$) verrattuna miehiin (Katagiri ym. 2010). Samankaltaisista tuloksista kertoi myös Morita ym. toteuttama pitkittäistutkimus Japanissa. Heidän mukaansa korkean BMI:n vaikutus parodontiitin kehittymiseen 5-vuoden seuranta-ajalla oli merkittävämpi naisilla verrattuna miehiin. Miehillä kohonneen BMI:n aiheuttama riski normaalipainoisiin ($BMI < 22 \text{ kg/m}^2$) verrattuna oli BMI 25–30 kg/m^2 1,32-kertainen ($p < 0,001$) ja BMI $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ 1,26-kertainen ($p = 0,248$). Naisilla BMI 25–30 kg/m^2 ja $\geq 30 \text{ kg/m}^2$ ryhmillä 1,92-kertainen ($p < 0,001$) ja 2,99-kertainen ($p < 0,05$) (Morita ym. 2011).

Dumitrescu ja Kawamura havaitsivat, että suurin osa ylipainoisista ($BMI \geq 25 \text{ kg/m}^2$) ja parodontiittiin viittaavien muutosten omaavista (ientaskujen syvyys (PD) $> 6 \text{ mm}$, ienvetäymä (REC) $> 1 \text{ mm}$, kiinnitystaso (CAL) $> 5 \text{ mm}$) olivat naisia (Dumitrescu & Kawamura 2010). Samankaltaisista tuloksista raportoi brasilialainen tutkimus. Tutkijoiden mukaan ($BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$) ja ylipainoisilla ($BMI 25\text{--}30 \text{ kg/m}^2$) naisilla todettiin annosvasteisesti lisääntyntä verenvuotoa, syventyneitä ientaskuja, kiinnitystason alenemista (CAL $> 4 \text{ mm}$) ja parodontiittia ($p < 0,05$) verrattuna normaalipainoisiin naisiin (Pataro ym. 2012). Lisäksi lihavuuden yhteydestä erikseen kiinnitystasoon raportoi muutama tutkimus. Brasilialaisessa väestöpohjaisessa kohorttitutkimuksessa havaittiin obeeseilla ($BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$) naisilla olevan korkeampi riski parodontaalisen kiinnityskudoksen menetykseen kuin normaalipainoisilla naisilla (RR = 1,64, 95 % CI = 1,11–2,43). Miehillä yhteys obesiteetin ja kiinnityskudoksen menetyksen välillä oli (RR = 1,13, 95 % CI = 0,75–1,69) (Gaio ym. 2016).

3.2.2 Tutkimuksia, joissa tilastollisesti merkitsevä ero vyötärön ympärysmittalla mitattuna

Suurentuneen vyötärön ympäryksen yhteyttä parodontaalikudoksen tilaan kuvattiin muutamissa julkaisuissa. Puerto Ricossa toteutetussa tutkimuksessa havaittiin yhteys parodontiitin esiintymisen ja keskivartalolihavuuden välillä molemmilla sukupuolilla OR (95 % CI) miehillä 1,6 (1,1–2,6) $p = 0,03$, naisilla 4,3 (2,4–7,7) $p < 0,001$ (Andriankaja ym. 2010). Kymmenen vuotta myöhemmin Bahrainissa tehdyssä poikkileikkaustutkimuksessa havaittiin vakavan parodontiitin esiintymisen olevan heikosti yhteydessä keskivartalolihavuuteen (WC $\geq 94 \text{ cm}$) miessukupuolella ($p = 0,037$). Samanlaista yhteyttä

ei havaittu naissukupuolella (Alsalihi ym. 2021). Lisäksi suomalaisessa tutkimuksessa löydettiin syventyneiden ientaskujen (≥ 4 mm) määrän yhteys korkean BMI:n lisäksi myös suurentuneeseen vyötärön ympärukseen molemmilla sukupuolilla. Tosin miehillä tulokset olivat johdonmukaisempia (Saxlin ym. 2011).

Naisten suuremmasta riskistä raportoi muutama tutkimus. Intiassa tehdyssä tutkimuksessa raportoitiin parodontiitin esiintyvyyden olevan erikseen yhteydessä kohonneen painoindeksin lisäksi keskivartalolihavuuteen ($WC \geq 102$ cm ja ≥ 88 cm) ja naissukupuoleen (Mathur ym. 2011). Myös Koreassa tehdyssä tutkimuksessa havaittiin suurentuneen vyötärön ympäröityksen ($WC \geq 85$ cm) ja parodontiitin esiintyvyyden välillä yhteys naisilla (OR = 2,76 95 % CI: 1,05–7,27) (Han ym. 2010). Myös saksalaisessa tutkimuksessa löydettiin suurentuneen vyötärön ympäröityksen omaavilla naisilla parodontiittiin viittaavia muutoksia (Meisel ym. 2017).

3.2.3 Tutkimuksia, joissa tilastollisesti merkitsevä ero tarkastelemalla CRP-pitoisuuksia

Saksassa vuosina 2014–2019 toteutetuissa tutkimuksissa raportoitiin lihavuuden aiheuttaman systeemisen tulehduksen yhteydestä parodontaalikudoksen tilaan. Naissukupuolella rasvan kertyminen on vastakkaista sukupuolta merkittävämpää (Meisel ym. 2019). Rasvan kerääntyminen liittyy matala-asteiseen tulehdustilaan. Naisilla mitatut korkeammat systeemiset CRP-pitoisuudet liittyvät todennäköisesti rasvan aineenvaihduntaan tai obeseettiin. Keskivartalon rasvapitoisuus on voimakkaammin yhteydessä CRP-pitoisuuksiin naisilla, mutta rasvapitoisuus kehonkoostumuksesta on miehillä vahvempi systeemisen tulehduksen ennustaja (Meisel ym. 2017). Uusimmassa tutkimuksessa raportoitiin parodontiitin ja lihavuuden yhteydestä matala-asteiseen tulehdukseen miehillä. Tutkijoiden mukaan miehet ovat naisia alttiimpia parodontaalikudoksen tulehdukselle. Naisilla CRP-pitoisuudet ovat korkeammat, mutta parodontaalikudoksen paikallinen tulehdusaste matalampi ($p < 0,005$). Nämä erot korostuvat BMI:n kasvaessa ja etenkin vyötärön ympäröityksen kasvaessa. (Meisel ym. 2019).

Vuonna 2014 julkaistussa tutkimuksessa havaittiin lihavuuden olevan hampaiden menetyksen riskitekijä. Riskin todettiin liittyvän kohonneisiin CRP-pitoisuuksiin miehillä, vaikka yleisesti systeeminen CRP-taso oli korkeampi naisilla ja etenkin obeeseilla naisilla. Miehillä CRP:n noustessa riski menettää vähintään yksi hammas kasvoi merkittävämmiin

kuin naisilla (IRR = 1,50; $p < 0,001$ vertaa IRR = 1,18; $p = 0,026$) (Meisel ym. 2014). Samankaltaisista tuloksista raportoitiin myös myöhemmissä julkaisuissa. Vuoden 2016 julkaisun mukaan systeeminen tulehdus liittyy hampaiden menetykseen miehillä, mutta ei naisilla huolimatta suurentuneesta vyötärönympäryksmitasta. Suurentuneen vyötärönympäryksen omaavilla naisilla havaittiin kuitenkin parodontiittiin viittaavia muutoksia (Meisel ym. 2017). Suurentuneen vyötärönympäryksen yhteys hampaiden menetykseen oli voimakkaampi miehillä ($p < 0,01$) kuin naisilla. Kuitenkin naisten suurimman luokan vyötärönympäryksen omaavilla löydettiin yhteys hampaiden menetykseen. Lisäksi kohonnut BMI on yhteydessä hampaiden menetykseen merkittävämmiin miehillä kuin naisilla (Meisel ym. 2014).

3.2.4 Tutkimuksia, joissa sukupuoli ei tilastollista merkitystä lihavuuden ja parodontiitin väliseen yhteyteen

Osassa tutkimuksista ei havaittu eroa sukupuolten välillä. Taiwanissa toteutetussa tutkimuksessa ei havaittu eroa miesten ja naisten välillä lihavuuden ($BMI \geq 30 \text{ kg/m}^2$) aiheuttamassa riskissä sairastua krooniseen parodontiittiin (Chen ym. 2021). Samankaltaisista tuloksista raportoitiin myös japanilaisessa poikkileikkaustutkimuksessa. Tutkijoiden mukaan sukupuolten välillä ei havaittu merkitsevää eroa ylipainon ($BMI \geq 23 \text{ kg/m}^2$) ja parodontiitin välisessä yhteydessä. Kyseisessä tutkimuksessa nostettiin kuitenkin esille ylipainon, syömistottumusten ja parodontiitin välisen yhteyden mahdollisuus (Tomofuji ym. 2011). Myös toinen japanilainen tutkimus päätyi samanlaiseen johtopäätökseen: Muutokset BMI:ssä olivat yhteydessä parodontaalisen statuksen muutoksiin (CPI-indeksi), mutta sukupuolen ei todettu olevan yhteydessä muutokseen (Ekuni ym. 2014). Tanskalaisen poikkileikkaustutkimuksen mukaan BMI:n kasvaessa todettiin keskimääräisen kiinnityskadon lisääntymistä, ientaskujen syventymistä sekä BOP:n ja plakki-indeksin lisääntymistä riippumatta sukupuolesta (Kongstad ym. 2009). Lisäksi vyötärölihavuuden ($WC > 102 \text{ cm}$ ja $> 88 \text{ cm}$) yhteys syventyneisiin ientaskuihin ($PD \geq 2,5 \text{ mm}$) havaittiin molemmilla sukupuolilla (miehillä $p = 0,03$; naisilla $p < 0,001$) (Andriankaja ym. 2010).

4 POHDINTA

Ylipaino ja lihavuus ovat parodontiitin riskitekijöitä aikuisväestössä (Suvan, Finer & D'Aiuto 2018). Lihavuus liittyy usein krooniseen matala-asteiseen tulehdustilaan, mikä vaikuttaa muutoksiin sytokiini- ja hormonikonsentraatioissa. Tästä seuraa lihavuuteen assosioituvien sairauksien, kuten tyypin 2 diabeteksen, ja metabolisen oireyhtymän kehittyminen (Çetiner ym. 2019). Tulehdustilan kehittyminen altistaa myös parodontaalikudoksessa tuhoisille tapahtumille (Suvan, Finer & D'Aiuto 2018). Jopa kokonaisvaltaisen rasvapitoisuuden huomioon ottamisen jälkeen viskeraalisen rasvan kertyminen liittyy tulehdusvälittäjäaineiden kohonneisiin pitoisuuksiin (Meisel ym. 2021).

Sukupuolen vaikutuksesta lihavuuden ja parodontiitin väliseen yhteyteen on raportoitu useissa tutkimuksissa. Tulokset ovat kuitenkin ristiriitaisia. Usea tutkimus raportoi suurentuneen painoindeksin vaikutuksesta parodontaalikudoksen tilaan. Tutkimustuloksia ylipainon ja lihavuuden aiheuttamasta riskistä eri parodontaalikudoksen muutoksille löydettiin vaihdellen molemmilla sukupuolilla. Samoin tutkimustuloksia suurentuneen vyötärönympäryksen yhteydestä parodontaalikudoksen muutoksille löydettiin molemmilla sukupuolilla useissa tutkimuksissa.

Japanilaisessa tutkimuksessa yhteys lihavuuden ja hampaiden menetyksen välillä löydettiin naissukupuolella, mutta lihavuuden esiintyminen oli naisilla miehiä vähäisempää. Samassa tutkimuksessa todettiin obeeseilla naisilla CRP:n korkeampia pitoisuuksia viitaten korkeampiin systeemiin tulehdustasoihin verrattuna obeeseihin miehiin. Tutkijoiden mukaan lihavuuden ja CRP-pitoisuuksien välinen yhteys mahdollisesti selittää naisilla vahvemman yhteyden sairauksien ja hampaiden menetyksen välillä kuin miehillä. Tämän tulkinnan mukaan hampaiden menetyksen preventioon tulisi kuulua myös sukupuolilähtöinen lähestymistapa (Furuta ym. 2022).

Katsaukseen mukaan otetuissa tutkimuksissa ei otettu huomioon tupakoinnin roolia sekoittavana tekijänä arvioitaessa sukupuolen vaikutusta lihavuuden ja parodontiitin väliseen yhteyteen. Linden ym. nostivat esille tupakoinnin vaikuttavana tekijänä. Heidän mukaansa tupakoinnin haittavaikutukset mahdollisesti syrjäyttävät osan lihavuuden aiheuttamista vaikutuksista parodontaalikudokseen miehillä. Monimuuttuja-analyysissa

tupakointi oli merkittävin parodontiitin mittauksiin vaikuttava tekijä. Yhteyden havaittiin voimistuvan kulutuksen lisääntyessä sekä tupakoinnin lopettaneista nykyisin tupakoiviin (Linden ym. 2007).

Useissa tutkimuksissa pohdittiin sukupuolten välisen terveystottumusten vaikutuksia selittävinä tekijöinä havaittuihin eroihin. Iso-Britanniassa toteutetussa tutkimuksessa verrattiin korkean BMI:n omaavien miesten tietoja normaalin BMI:n omaaviin miehiin. Obeesien miesten todettiin olevan normaalipainoisia miehiä todennäköisemmin fyysistä työtä tekeviä, matalammin koulutettuja, harjaavan harvemmin hampaansa sekä epätodennäköisemmin säännöllisesti hammashoidossa käyviä. Saman tutkimuksen mukaan myös korkeaan painoon liittyvä lisääntynyt ruuan kulutus sekä vähentynyt fyysinen aktiivisuus johtavat painon nousuun. Tämä liittyy mahdollisesti myös muiden terveystottumusten muuttumiseen ja voi johtaa esimerkiksi heikentyneeseen parodontaalikudoksen terveyteen (Linden ym. 2007).

Sukupuoli vaikuttaa useisiin yksilöllisiin piirteisiin, kuten ravitsemukseen, genetiikkaan sekä hormoneihin. Tämä voi aiheuttaa sukupuolten välille eroja altistumisessa ja herkkyydessä sairastua. Korealaisen tutkimuksen tuloksena viskeraalisen rasvan ja korkean BMI:n todettiin olevan merkittävämmän yhteydessä parodontiittiin miehillä (etenkin keski-ikäisillä) verrattuna naisiin. Tutkijat nostavat esille sukupuolten välisen eron terveystottumuksissa. Heidän mukaansa sukupuolten välisiä eroja voisi selittää miesten merkittävämpi altistuminen erilaisille haitallisille tekijöille. Miehet käyttävät esimerkiksi alkoholia ja tupakkatuotteita naisia enemmän sekä työskentelevät ulkoilmassa naisia enemmän (Han ym. 2010). Terveystottumusten nosti esille myös toinen tutkimus. Tutkijoiden mukaan suun terveystottumukseen liittyvät tekijät sekä glukoosihomeostasiaa indikoiva HbA1c ovat naissukupuolen puolella verrattuna miehiin (Meisel ym. 2017).

Katsaukseen otettiin mukaan kolme saksalaista tutkimusta, joissa sukupuolten eroa sairauksien väliseen yhteyteen tutkittiin eri näkökulmista (Meisel ym. 2014, Meisel ym. 2017, Meisel ym. 2019). Vuoden 2014 tutkimuksessa tutkijat havaitsivat, että naiset olivat miehiä terveempiä parodontaalikudoksen tilan arvioinnin mukaan. Naisilla esiintyi kuitenkin korkeampia CRP-pitoisuuksia kuin miehillä. Silti sukupuolten välisessä vertailussa CRP:n yhteys lihavuuden ja hampaiden menetyksen välillä oli naisilla pieni tai

jopa olematon verrattuna vastakkaiseen sukupuoleen (Meisel ym. 2014). Samankaltaisista tuloksista raportoitiin vuoden 2017 tutkimuksessa. Systemisen tulehduksen ja lisääntyneen hampaiden menetyksen välinen yhteys havaittiin miehillä. Naisilla vastaavaa ei havaittu kohonneista CRP-pitoisuuksista huolimatta (Meisel ym. 2017).

Sukupuolten välinen ero havaittiin myös hampaiden menetyksen ja lihavuuden mittaustavan välillä. Naisilla yhteys suurentuneeseen vyötärön ympärukseen oli miehiä vahvempi, mutta miehillä BMI:n vaikutus oli merkittävämpi. Nämä havaitut yhteydet säilyivät merkittävänä myös otettaessa huomioon muita hampaiden menetyksen riskitekijöitä kuten tupakointi ja sosioekonomiset tekijät (Meisel ym. 2014). Vuoden 2019 tutkimuksessa nuorilla normaalipainoisilla ja parodontalisesti terveillä naisilla havaittiin korkeita CRP-pitoisuuksia. Syventyneiden ientaskujen lisääntymisen ja vyötärön ympäröimien kasvamisen analyyseissä huomattiin miehillä merkittävä kasvu myös CRP-pitoisuuksissa. Naisilla tätä ei havaittu, jolloin sukupuoliero kapeni syvien ientaskujen ja suurentuneen vyötärön ympäröimien omaavilla. Vastaavasti vanhimmissa (> 60-vuotiailla) koehenkilöillä eroa CRP-pitoisuuksissa miesten ja naisten välillä ei havaittu. Huomattavaa kuitenkin on, että kohonneiden CRP-pitoisuuksien taustalla voi olla rasvan kerääntyminen, parodontiitti tai muu tulehdus (Meisel ym. 2019).

Hormonien osuus sukupuolten välisiin eroihin nostettiin esille muutamissa tutkimuksissa. Sukupuolihormonit vaikuttavat tiedettävästi rasva-aineenvaihduntaan ja rasvan jakautumiseen kehossa (Meisel ym. 2014 & 2019). Rasvan jakaantuminen vaikuttaa edelleen CRP-pitoisuuksiin, joten eri sukupuolille ominaiset piirteet viskeraalisen ja ihonalaisen rasvan kerääntymiseen on tärkeä huomioida. Naisilla hormonaaliset ehkäisymenetelmät vaikuttavat myös CRP-pitoisuuksien muutoksiin. Lisäksi estrogeeneilla on mahdollisesti alveolaarista luukatoa ja hampaiden menetystä suojaavia vaikutuksia. Tutkimuksessa hormonikorvaushoitoa saavat postmenopausaaliset naiset menettivät vähemmän hampaita verrattuna heihin, joilla korvaushoitoa ei ollut (Meisel ym. 2014, Meisel ym. 2019).

Katsaukseen mukaan valittujen julkaisujen vertailua hankaloittivat tutkimusten keskinäiset eroavaisuudet tutkimustyyppissä, tutkimuspopulaatiossa sekä lihavuuden ja parodontiitin määritelmässä. Suuri osa katsaukseen sisällytetyistä tutkimuksista olivat poikkileikkaustutkimuksia. Kyseisen tutkimustyyppin tuloksista ei voida kuitenkaan tehdä varmoja päätelmiä kausaliteetista, sillä syy-seuraussuhteiden ajallista järjestystä ei voida

arvioida. Lisäksi tutkimusten tutkimuspopulaatioiden koossa oli eroja, sekä useassa tutkimuksessa miesten ja naisten määrälliset suhteet olivat epätasaiset.

Katsaukseen mukaan valituissa tutkimuksissa lihavuuden ja parodontiitin määritelmät erosivat toisistaan. Tutkimuksissa käytettiin lihavuuden mittarina painoindeksiä (BMI) ja vyötärön ympärysmittaa (WC) tai vain toista edellä mainituista. WHO luokittelee normaalipainoksi BMI 18,5–24,9 kg/m², ylipainoksi 25–29,9 kg/m² ja obesiteetiksi ≥ 30 kg/m² (World Health Organization 2021). Suurin osa tutkimuksista käytti kyseistä luokittelua, mutta osa julkaisuista erosi tästä. Japanilaiset tutkimukset luokittelivat lihavuuden BMI > 25 kg/m² ja Koreassa tehty tutkimus otti tämän lisäksi huomioon ylipainon BMI 23–25 kg/m² (Furuta ym. 2022, Han ym. 2010, Katagiri ym. 2010). Lisäksi osa tutkimuksista käytti lihavuuden luokitteluun kaksiasteista taulukkoa (≥ 30 kg/m² ja < 30 kg/m²), jolloin ylipainoa (> 25 kg/m², mutta < 30 kg/m²) ei otettu huomioon (Mathur 2011, Thomas 2021). Vyötärön ympäryksen osalta WHO määrittelee lihavuuden tavoiterajaksi miehillä < 94 cm ja naisilla < 80 cm, joita käytettiin osassa tutkimuksista keskivartalolihavuuden raja-arvoina (Alsalihi ym. 2021, Han ym. 2010). Tästä poiketen osa julkaisuista määritteli keskivartalolihavuuden miehillä WC ≥ 102 cm ja naisilla WC ≥ 88 cm (Andriankaja ym. 2010, Mathur ym. 2011, Saxlin ym. 2011). Lisäksi korealainen tutkimus käytti miehillä raja-arvoa WC ≥ 90 cm ja naisilla WC ≥ 85 cm (Han DH ym. 2010)

Tutkimuksissa parodontiitin määritelmässä oli eroavaisuuksia. Esimerkiksi Iso-Britanniassa toteutettu tutkimus luokitteli parodontiitin seuraavasti: alkava parodontiitti määriteltiin, jos vähintään kahdessa hampaassa havaittiin ≥ 6 mm:n kiinnityksen menetys ja vähintään yksi 5 mm:n syvyinen ientasku. Pitkälle edennyt parodontiitti todettiin, kun vähintään 15 %:lla kaikista mitatuista pinnoista havaittiin ≥ 6 mm:n kiinnityskatoa ja vähintään yksi syvä tasku (6 mm) (Linden ym. 2007). Chen ym. käytti parodontiitin määritelmänä kroonisen parodontiitin määritelmää (tulehdus, ienvetäytymä, alveolaarinen luukato, liikkuvuus ja hampaiden menetys) ICD-9-CM mukaan (Chen ym. 2021).

Useissa tutkimuksissa käytettiin parodontiitin määrittelemiseen CPI-arvoa (community periodontal index), joka kuvaa ientaskujen tilaa, kun ientaskut mitataan ientaskumittarilla tietyistä mittauspisteistä hampaiston ollessa jaettu kuuteen osaan ja jokaisen osan korkein arvo kirjataan. Osa tutkimuksista käytti parodontiitille luokittelua CPI 3 (3,5–5,5 mm) tai 4 ($\geq 5,5$ mm) (Han ym. 2010, Alsalihi ym. 2021). Japanilaisessa poikkileikkaustutkimuksessa

luokittelu erosi edellisestä. Parodontiitiksi luokiteltiin CPI 3 (4–5 mm) tai 4 (≥ 6 mm) (Katagiri ym. 2010). Lisäksi toisessa japanilaisessa tutkimuksessa parodontiitti määritelmäksi riitti CPI 2 (Tomofuji ym. 2011)

Parodontiitti määriteltiin osassa tutkimuksista syventyneiden ientaskujen avulla eli hampaan ympäriltä mitattujen taskujen (PD) keskisyvyyksinä. $PD < 2,5$ mm luokiteltiin terveeksi tai matala-asteiseksi parodontiitiksi. Keskivaikean tai vaikean parodontiitin rajana pidettiin $PD \geq 2,5$ mm (Andriankaja ym. 2010). Osa tutkimuksista raportoi sairauksien välistä yhteyttä tarkastelemalla parodontaalikudoksen muutoksia. Esimerkiksi intialainen tutkimus käytti mitattujen taskun syvyyksien avulla parodontaalista statusta (Mathur ym. 2011). Furuta ym. lisäsi edellisten lisäksi statukseen kliinisen kiinnitystason (CAL) ja verenvuodon (BOP-%) (Furuta ym. 2022). Parodontaalista kiinnitystasoa käyttävässä tutkimuksessa kiinnityskadon raja määriteltiin ≥ 3 mm vähintään neljässä hampaassa viiden vuoden seuranta-ajalla (Gaio ym. 2016).

Tutkielmaan valittujen tutkimusten tutkimustulokset sukupuolen vaikutuksesta lihavuuden ja parodontiitin väliseen yhteyteen eivät olleet yksiselitteisiä. Vaihtelevia tuloksia selittävät mahdollisesti tutkimustyyppien eroavaisuudet sekä vaihtelevat parodontiitin ja lihavuuden mittaustavat. Sukupuolen aiheuttamat poikkeavuudet terveyskäyttäytymisessä ja genetiikassa voivat myös selittää saatuja tutkimuskohtaisia tuloksia. Tupakointi ja sukupuolen aiheuttamat erot esimerkiksi ravitsemuksessa ja hormonitoiminnassa vaikuttavat niin lihavuuden kuin parodontiitinkin taudinkuvaan. Tulosten laajan variaation takia aiheesta tarvitaan tulevaisuudessa lisää tutkimusta.

LÄHDELUETTELO

- Alsalihi L, Bain C, Milosevic A, Hassan A, Janahi A & Sivaramakrishnan G (2021). Prevalence of periodontitis in obese patients in Bahrain: a cross-sectional study. *BMC Oral Health*, 21(1):376.
- Andrianakaja OM, Sreenivasa S, Dunford R & DeNardin E (2010). Association between metabolic syndrome and periodontal disease. *Australian Dental Journal*, 55(3):252-9.
- Çetiner D, Uraz A, Öztoprak S & Akça G (2019). The role of visfatin levels in gingival crevicular fluid as a potential biomarker in the relationship between obesity and periodontal disease. *Journal of Applied Oral Sciences*, 27:e20180365.
- Chen TP, Yu HC, Lin TH, Wang YH & Chang YC (2021). Association between obesity and chronic periodontitis: A nationwide population-based cohort study in Taiwan. *Medicine (Baltimore)*, 100(41):e27506.
- Dumitrescu AL & Kawamura M (2010). Involvement of psychosocial factors in the association of obesity with periodontitis. *Journal of Oral Science*, 52(1):115-24.
- Ekuni D, Mizutani S, Kojima A, Tomofuji T, Irie K, Azuma T, Yoneda T, Furuta M, Eshima N, Iwasaki Y & Morita M (2014). Relationship between increases in BMI and changes in periodontal status: a prospective cohort study. *Journal of Clinical Periodontology*, 41(8):772-8.
- Furuta M, Takeuchi K, Takeshita T, Shibata Y, Suma S, Kageyama S, Asakawa M, Shimazaki Y, Hata J, Ninomiya T & Yamashita Y (2022). Baseline periodontal status and modifiable risk factors are associated with tooth loss over a 10-year period: Estimates of population attributable risk in a Japanese community. *Journal of Periodontology*, 93(4):526-536.
- Gaio EJ, Haas AN, Rösing CK, Oppermann RV, Albandar JM & Susin C (2016). Effect of obesity on periodontal attachment loss progression: a 5-year population-based prospective study. *Journal of Clinical Periodontology*, 43(7):557-65.
- Han DH, Lim SY, Sun BC, Paek DM & Kim HD (2010). Visceral fat area-defined obesity and periodontitis among Koreans. *Journal of Clinical Periodontology*, 37(2):172-9.
- Ioannidou E (2017). The Sex and Gender Intersection in Chronic Periodontitis. *Front Public Health*, 5:189.
- Katagiri S, Nitta H, Nagasawa T, Izumi Y, Kanazawa M, Matsuo A, Chiba H, Miyazaki S, Miyauchi T, Nakamura N, Kanamura N, Ando Y, Hanada N & Inoue S (2010). High prevalence of periodontitis in non-elderly obese Japanese adults. *Obesity Research & Clinical Practice*, 4(4):e247-342.
- Kitagawa M, Kurahashi T & Matsukubo T (2017). Relationship between General Health, Lifestyle, Oral Health, and Periodontal Disease in Adults: A Large Cross-sectional Study in Japan. *The Bulletin of Tokyo Dental Collage*, 58(1):1-8.
- Kongstad J, Hvidtfeldt UA, Grønbaek M, Stoltze K & Holmstrup P (2009). The relationship between body mass index and periodontitis in the Copenhagen City Heart Study. *Journal of Periodontology*, 80(8):1246-53.
- Linden G, Patterson C, Evans A & Kee F (2007). Obesity and periodontitis in 60-70-year-old men. *Journal of Clinical Periodontology*, 34(6):461-6.
- Mathur LK, Manohar B, Shankarapillai R & Pandya D (2011). Obesity and periodontitis: A clinical study. *Journal of Indian Society of Periodontology*, 15(3):240-4.
- Meisel P, Eremenko M, Holtfreter B, Völzke H & Kocher T (2019). The sex paradox in the interplay between periodontitis, obesity, and serum C-reactive protein: Data from a general population. *Journal of Periodontology*, 90(12):1365-1373.

- Meisel P, Holtfreter B, Völzke H & Kocher T (2014). Sex Differences of Tooth Loss and Obesity on Systemic Markers of Inflammation. *Journal of Dental Research*, 93(8):774-9.
- Meisel P, Kohlmann T, Nauck M, Biffar R & Kocher T (2017). Effect of body shape and inflammation on tooth loss in men and women. *Clinical Oral Investigations*, 21(1):183-190.
- Meisel P, Pink C, Pitchika V, Nauck M, Völzke H & Kocher T (2021). Competing interplay between systemic and periodontal inflammation: obesity overrides the impact of oral periphery. *Clinical Oral Investigations*, 25(4):2045-2053.
- Morita I, Okamoto Y, Yoshii S, Nakagaki H, Mizuno K, Sheiham A & Sabbah W (2011). Five-year incidence of periodontal disease is related to body mass index. *Journal of Dental Research*, 90(2):199-202.
- Pataro AL, Costa FO, Cortelli SC, Cortelli JR, Abreu MH & Costa JE (2012). Association between severity of body mass index and periodontal condition in women. *Clinical Oral Investigations*, 16(3):727-34.
- Saxlin T, Ylöstalo P, Suominen-Taipale L, Männistö S & Knuuttila M (2011). Association between periodontal infection and obesity: results of the Health 2000 Survey. *Journal of Clinical Periodontology*, 38(3):236-42.
- Suvan JE, Finer N & D'Aiuto F (2018). Periodontal complications with obesity. *Periodontal 2000*, 78(1):98-128.
- Thomas C, Minty M, Canceill T, Loubières P, Azalbert V, Tercé F, Champion C, Burcelin R, Barthet P, Laurencin-Dalicioeux S & Blasco-Baque V (2021). Obesity Drives an Oral Microbiota Signature of Female Patients with Periodontitis: A Pilot Study. *Diagnostics (Basel)*, 11(5):745.
- Tomofuji T, Furuta M, Ekuni D, Irie K, Azuma T, Iwasaki Y & Morita M (2011). Relationships between eating habits and periodontal condition in university students. *Journal of Periodontology*, 82(12):1642-9.
- World Health Organization: Obesity and overweight. Osoitteessa www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight. Viitattu 4.10.2022.

LIITTEET

Liite 1. Katsaukseen sisällytettyjen julkaisujen tiedot.

Tutkimuksen tekijät, tutkimustyyppi, tutkimuspaikka ja tutkimusvuosi	Tutkimuksen populaatio	Aineisto, aineiston keruu	Tutkimuksen tarkoitus	Havaittu ero
Alsalihi ym. Poikkileikkaustutkimus, Bahrain, 2021	372 sisäänottokriteerien täyttämää aikuista. Miehiä 110, naisia 262.	Ylipainoisia henkilöitä, jotka osallistuivat terveysministeriön (MOH) ravitsemusklinikoille Bahrainin terveyskeskuksissa 6kk:n ajanjakson aikana. Kyselylomake, antropometrinen ja parodontaalinen tutkimus.	Arvioida parodontiitin esiintyvyyttä ylipainoisilla/lihavilla aikuksilla Bahrainissa ja määrittää heillä parodontiittiin liittyviä tekijöitä.	Vakava parodontiitti liittyi heikosti miehillä suurentuneeseen vyötärön ympärykseen (WC > 94 cm) (Spearmanin rho = 0,2). Naisilla ei havaittu yhteyttä vyötärön ympäryksen ja parodontiitin välillä.
Andriankaja ym. Poikkileikkaustutkimus, Puerto Rico, 2010	7431 20-vuotiasta tai vanhempaa. Miehiä 3517, naisia 3194.	Data vuosina 1988– 1994 toteutetusta NHANES III- tutkimuksesta. Kyselytutkimus,	Arvioida onko metabolinen syndrooma parodontiitin yksittäinen riskitekijä	Vyötärölihavuuden yhteys parodontiittiin todettiin molemmilla sukupuolilla (miehillä p

		parodontaalinen ja yleisterveydellinen tutkimus.	ja tunnistaa tätä mahdollisesti edesauttavat metaboliset komponentit.	= 0,03, naisilla p < 0,001)
Chen ym. Väestöpohjainen retrospektiivinen kohorttitutkimus. Taiwan 2021.	12420 aikuista (keski-ikä n. 42-vuotta)	Data NHIRD:n vuosina 2000–2013 johdetusta LHID2010-aineistosta.	Lihavuuden ja kroonisen parodontiitin välisen yhteyden tutkiminen käyttäen laajaa väestöpohjaista dataa.	Sukupuolella ei vaikutusta lihavuuden aiheuttamaan riskiin sairastua krooniseen parodontiittiin.
Dumitrescu & Kawamura. Tapaus-verrokkitutkimus. Norja, Japani 2010.	79 19–69-vuotiasta sisäänottokriteerien täyttäneitä vapaaehtoista.	Vapaaehtoisille yksityisillä hammasklinikoilla käyneille kyselytutkimus ja parodontologinen tutkimus.	Arvioida useiden psykologisten tekijöiden yhteyttä lihavuuteen ja parodontiittiin.	Suurin osa ylipainoisista ja parodontiittiin viittaavien ominaisuuksien omaavista (PD > 6 mm, REC > 1 mm, CAL > 5 mm) naisia (p = 0,002). Muutokset BMI:ssä oli yhteydessä parodontaalisen statuksen muutokseen (CPI-indeksi), mutta sukupuolella ei todettua merkitystä.
Ekuni ym. Prospektiivinen kohorttitutkimus. Japani 2014.	224 vapaaehtoista tupakoimatonta yliopisto-opiskelijaa. 102 miestä, 122 naista.	Koehenkilöille kyselytutkimus, BMI:n mittaaminen sekä parodontaalinen tutkimus ennen yliopiston aloittamista sekä ennen valmistumista.	Tutkia, liittyykö BMI ja suun terveystietäytyminen muutokseen parodontaalisessa statuksessa japanilaisilla yliopisto-opiskelijoilla.	Muutokset BMI:ssä oli yhteydessä parodontaalisen statuksen muutokseen (CPI-indeksi), mutta sukupuolella ei todettua merkitystä.
Furuta ym. Pitkittäistutkimus. Japani 2022.	1466 40–79-vuotiasta sisäänottokriteerien täyttämää henkilöä.	Koehenkilöille kyselytutkimus sekä suun- ja yleisterveyden tutkimus vuosina 2007 sekä 2017.	Selvittää, voivatko muuttuvat riskitekijät ennustaa hampaiden menetystä 10-vuoden aikana ja arvioida riskiosuus väestössä (PAR) näiden	Naisilla esiintyi lihavuutta vähemmän kuin miehillä, mutta tilastollisesti merkittävä yhteys lihavuuden ja hampaiden menetyksen välillä havaittiin vain

Gaio ym. 5-vuotinen väestöpohjainen prospektiivinen tutkimus. Brasilia, 2016.	582 sisäänottokriteerien täyttävää henkilöä. 333 miestä, 249 naista.	Tutkimuksen ”Epidemiology of Periodontal Diseases: the Porto Alegre Study” osa. Koehenkilöiden haastattelu tutkimuksen aluksi ja lopuksi, parodontaalinen ja antropometrinen tutkimus.	tekijöiden yhdistelmälle. Arvioida ylipainon ja lihavuuden vaikutusta parodontaalisen kiinnityskadon etenemiseen Etelä-Brasilian kaupunkiväestössä.	naisilla 22,2 % (95 % CI 5,5–37,7 %). Lihavilla naisilla oli tilastollisesti korkeampi riski kiinnityskudoksen menetykseen kuin normaalipainoisilla naisilla (RR = 1,64, 95 % CI = 1,11–2,43). Riski 64 %. Miehillä ei todettu tilastollisesti merkittävää yhteyttä lihavuuden ja kiinnityskudoksen menetyksen välillä (RR = 1,13, 95 % CI = 0,75–1,69). Viskeraalisen rasvan ja korkean BMI:n todettiin olevan merkittävämmän yhteydessä parodontiittiin miehillä kuin naisilla (OR: 1,71 <i>versus</i> 1,05 for VFA, 2,04 <i>versus</i> 1,17 for BMI). Vyötärönympäryksen ja parodontiitin yhteys oli tilastollisesti merkitsevä naisilla (OR = 2,76 95 % CI: 1,05–7,27) Lihavuuden (korkea BMI) yhteys parodontiittiin todettiin
Han ym. Poikkileikkaustutkimus. Korea 2010.	1046 sisäänottokriteerien täyttävää yli 15-vuotiasta.	Osa ”the Sihwa–Banwol Environmental Health Cohort” tutkimusta. Koehenkilöille haastattelu, parodontaalinen ja yleisterveydellinen tutkimus.	Arvioida onko lihavuus yhteydessä parodontiittiin korealaisilla ja määrittää mahdollisen yhteyden merkittävän lihavuuden indikaattori.	
Katagiri ym. Poikkileikkaustutkimus. Japani 2010.	197 25–40-vuotiasta sisäänottokriteerien	Koehenkilöiden rekrytointi eri terveydenhuollon	Tutkia parodontiitin esiintyvyyttä lihavilla japanilaisilla aikuisilla	

	täyttäneitä aikuisia. Miehiä 110, naisia 87.	laitoksissa käyneistä vuosina 1997–1999. Koehenkilöille parodontaalinen- ja yleisterveydellinen tutkimus.	sekä tutkia obesiteetin ja parodontiitin välistä yhteyttä.	merkittävämmäksi naisilla verrattuna miehiin ($p < 0,05$).
Kitagawa ym. Poikkileikkaustutkimus. Japani 2017.	36110 sisäänottokriteerien täyttävää 40–65-vuotiasta aikuisia. Miehiä 12784, naisia 22896.	Koehenkilöiden rekrytointi Tokiossa vuosina 1999–2005. Kyselytutkimus sekä suun alueen- ja yleisterveyden tarkastukset.	Tutkia, miten yleisterveys, suun terveys ja elämäntavat ovat yhteydessä parodontiitin aikuisilla.	Syventyneiden ientaskujen määrä oli heikosti yhteydessä miessukupuoleen ($p = 0,008$) sekä korkeaan BMI ($> 30 \text{ kg/m}^2$).
Kongstad ym. Poikkileikkaustutkimus. Tanska 2009.	1597 sisäänottokriteerien täyttävää 20–95-vuotiasta. Miehiä 719, naisia 878.	Data CCHS:n prospektiivisesta kohorttitutkimuksesta. Kyselytutkimus, parodontaalinen tutkimus ja BMI:n mittaaminen.	Analysoida ylipainon/lihavuuden ja parodontiitin välistä yhteyttä kliinisen kiinnitystason ja BOP:n avulla.	BMI:n kasvaessa ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$) todettiin kliinisen kiinnityskadon ($p = 0,05$) OR:n laskemista (0,60; 95 % luottamusväli [CI]: 0,36–0,99). BMI:n ($\geq 25 \text{ kg/m}^2$, $< 30 \text{ kg/m}^2$) ja parodontiitin välisen yhteyden arvioinnissa BOP ($> 25 \%$) oli tilastollisesti merkitsevä (1,36 (1,04–1,78)).
Linden ym. Poikkileikkaustutkimus. Iso-Britannia 2007.	1362 60–70-vuotiasta sisäänottokriteerien täyttävää miestä.	Koehenkilöt sydän- ja verisuonitauteja koskevasta kohorttitutkimuksesta (PRIME). Tutkimukset vuosina 2001–2003. Kyselytutkimus,	Tutkia, onko lihavuuden ja parodontiitin välillä yhteyttä 60–70-vuotiailla länsieurooppalaisilla miehillä. Lisäksi tutkia, liittyykö	Lihavuus ($\text{BMI} > 30 \text{ kg/m}^2$) on yhteydessä matalan kynnyksen parodontiittiin 60–70-vuotiailla miehillä (OR 1,77, $p = 0,004$). Nuoruusiän korkea BMI ei ennusta myöhempää

Mathur ym. Poikkileikkaustutkimus. Intia 2011.	300 yli 20- vuotiasta lihavaa, parodontiittia sairastavaa vapaachtoista henkilöä.	parodontaalinen ja antropometrinen tutkimus. Koehenkilöiden rekrytointi parodontologian osastolla, Pacific Dental College and Hospital, Udaipur. Kyselytutkimus, parodontaalinen ja antropometrinen tutkimus.	nuoruusiän korkea BMI parodontiitin kehittymiseen myöhemmin. Tutkia lihavuuden ja parodontiitin välistä yhteyttä.	parodontiitin kehittymistä. Parodontiitti oli yhteydessä korkeaan BMI:iin ($\geq 30 \text{ kg/m}^2$) ($p = 0,03$), suurentuneeseen vyötärön ympärysmittaan ($\geq 102 \text{ cm}$ ja $\geq 88 \text{ cm}$) ($p = 0,00$) sekä naissukupuoleen ($p = 0,00$).
Meisel ym. Poikkileikkaustutkimus, Saksa 2019.	3268 sisäänottokriteerien täyttävää koehenkilöä, 1608 miestä ja 1660 naista.	Data SHIP tutkimuksesta. Kyselytutkimus, parodontaalinen- ja antropometrinen tutkimus.	Arvioida lihavuuden ja parodontiitin mahdollista vaikutusta systeemiseen tulehdukseen.	Parodontiitti ja lihavuus vaikuttavat systeemiseen CRP-tasoihin miehillä. Miehet ovat alttiimpia parodontaalikudoksen tulehdukselle. Naisilla CRP-pitoisuudet ovat korkeammat, mutta parodontaalikudoksen paikallinen tulehdusaste matalampi ($p < 0,005$). Nämä erot korostuvat BMI:n kasvaessa ja etenkin vyötärön ympäryksen kasvaessa.

Meisel ym. Seurantatutkimus. Saksa 2014.	2746 sisäänottokriteerien täyttämää koehenkilöä. 1337 miestä ja 1409 naista.	Data SHIP- tutkimuksesta. Kyselytutkimus, yleisterveyden ja parodontaalinen tutkimus.	Arvioida rasvapitoisuuden ja matala-asteisen tulehduksen yhteyttä hampaiden menetykseen miehillä ja naisilla.	Vyötärönympäryksen kasvaminen oli yhteydessä hampaiden menetykseen merkittävämmiin miehillä kuin naisilla ($p < 0,01$). Systeeminen CRP-taso oli korkeampi naisilla ja etenkin obeeseilla. Miehillä CRP:n noustessa riski menettää vähintään yksi hammas kasvoi merkittävämmiin kuin naisilla (IRR = 1,50, $p < 0,001$ vertaa IRR = 1,18, $p = 0,026$). Kohonneen BMI:n yhteys hampaiden menetykseen oli merkittävämpi miehillä, mutta vyötärönympäryksen osalta suurimmassa luokassa naisilla. Systeeminen tulehdus liittyi hampaiden menetykseen miehillä, mutta ei naisilla huolimatta suurentuneesta vyötärönympäryksestä. Suurentuneen vyötärönympäryksen
Meisel ym. Seurantatutkimus. Saksa 2017.	2746 sisäänottokriteerien täyttävää koehenkilöä, 1337 miestä, 1409 naista. Lopulta 344 mies ja naisparia, joilla identtinen vyötärönympäryys.	Data SHIP- tutkimuksesta. Kyselytutkimus sekä yleisterveyden- ja suun alueen tutkimus.	Testata hypoteesia, jonka mukaan miesten ja naisten identtinen vyötärö-lantiosuhde poistaisi rasvapitoisuuden vaikutuksen tulehdusvasteisiin eri sukupuolilla	Systeeminen tulehdus liittyi hampaiden menetykseen miehillä, mutta ei naisilla huolimatta suurentuneesta vyötärönympäryksestä. Suurentuneen vyötärönympäryksen

Morita ym. 5- vuotinen pitkittäistutkimus. Japani 2011.	3590 sisäänottokriteerien täyttämää koehenkilöä. 2787 miestä, 803 naista.	Data työikäisten lakisääteisistä terveystarkastuksista Nagoyan alueella Japanissa (2001–2002). Kyselytutkimus, parodontaalinen ja yleisterveydellinen tutkimus.	parodontiitissa ja hampaiden menetyksessä. Tutkia, liittyykö painoindeksi (BMI) parodontiitin kehittymiseen japanilaisilla työikäisillä.	omaavilla naisilla havaittiin kuitenkin parodontiittiin viittäviä muutoksia. BMI:n ja parodontiitin kehittymisen (≥ 4 mm taskujen) välisen yhteyden suhteellinen riski oli voimakkaampi naisilla kuin miehillä.
Pataro ym. Poikkileikkaustutkimus. Brasilia 2012.	594 18–65- vuotiasta sisäänottokriteerien täyttävää brasilialaista naista.	Koehenkilöiden rekrytointi naistenklinikalta Belo Horizontesta Brasiliasta (2008–2010). Kyselytutkimus, parodontaalinen- ja antropometrinen tutkimus.	Tutkia BMI:n ja parodontaalikudoksen tilan välistä yhteyttä brasilialaisilla naisilla.	Lihavilla (BMI > 30 kg/m ²) ja ylipainoisilla (BMI 25–30 kg/m ²) naisilla todettiin (annosvastesuhde) tilastollisesti merkitsevästi lisääntynyttä BOP, syventyneitä ientaskuja, kiinnitystason alenemista (CAL ≥ 4 mm) ja parodontiittia (p < 0,05) verrattuna normaalipainoisiin naisiin.
Saxlin ym. Poikkileikkaustutkimus. Suomi 2011.	2784 sisäänottokriteerien täyttävää 30–49- vuotiasta. 1389	Data Terveys 2000- tutkimuksesta. Koehenkilöille antropometriset mittaukset ja	Tutkia parodontaali- infektion roolia aikuisväestön lihavuudessa.	Syventyneiden ientaskujen (≥ 4 mm) todettiin olevan yhteydessä BMI:hin (≥ 30 kg/m ²) molemmilla

	miestä, 1395 naista.	parodontaalinen tutkimus.		sukupuolilla, mutta miehillä yhteys oli naisia vahvempi.
Thomas ym. Poikkileikkaustutkimus. Ranska 2021	19 sisäänottokriteerien täyttävää koehenkilöä, joilla parodontiitti.	Koehenkilöiden rekrytointi parodontaalisten tutkimusten kautta (Toulouse 2020). Suun alueen tutkimus, sylkinäytteet ja biologinen analyysi.	Analysoida suun mikrobiston ja ihmisten liikalihavuuden välistä yhteyttä.	Lihavilla miehillä (BMI > 30 kg/m ²) todettiin ominaiseksi Neisseria- suvun bakteerien lisääntyminen, mikä liittyy vakavampaan parodontaalikudoksen tulehdukseen verrattuna naisiin (BMI > 30 kg/m ²), joilla havaittiin Streptococcus-suvun lisääntyminen, joka liittyi yleensä kariksen lisääntymiseen.
Tomofuji ym. Poikkileikkaustutkimus. Japani 2011.	801 sisäänottokriteerien täyttävää 18–25- vuotiasta koehenkilöä, 413 miestä ja 388 naista.	Koehenkilöiden rekrytointi Okayaman yliopistosta 2009. Kyselytutkimus, suun alueen tutkimus sekä yleisterveydellisiä tutkimuksia.	Tutkia ylipainon, syömistottumusten ja parodontaalikudoksen kunnon välistä yhteyttä japanilaisilla yliopisto- opiskelijoilla.	Ei tilastollista merkitsevyyttä sukupuolten välillä ylipainon ja parodontiitin välisessä yhteydessä.

LHID: the Longitudinal Insurance Database

NHIRD: National Health Insurance Register Database

NHANES: National Health and Nutrition Examination Survey

SHIP: Study of Health in Pomeranian