

Maitohampaiden erosiivinen kuluminen

Hammaslääketieteen syventävien opintojen kirjallinen työ

Laatija:
Olivia Hyvönen

29.4.2026

Turku
Lääketieteellinen tiedekunta
Hammaslääketieteen laitos

Turun yliopiston laatujärjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu
Turnitin OriginalityCheck -järjestelmällä.

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Oppiaine: Lasten hammashoito & Kariologia ja korjaava hammashoito

Tekijä(t): Olivia Hyvönen

Otsikko: Maitohampaiden erosiivinen kuluminen

Ohjaajat: Dosentti, yliopistonlehtori Battsetseg Tseevenjav, dosentti Merja Laine

Sivumäärä: 36 sivua

Päivämäärä: 29.4.2026

Tässä syventävien opintojen opinnäytetyössä käsitellään kirjallisuuden perusteella maitohampaiden erosiivista kulumista. Opinnäytetyö käsittelee erosiivista kulumista kokonaisuutena sekä ikäryhmiin perustuvalla jaottelulla. Jako tapahtuu alle kouluikäisiin eli 2–5-vuotiaisiin ja kouluikäisiin eli 6–12-vuotiaisiin. Jaottelu tehdään sen vuoksi, että saadaan erillisiä tuloksia sekä maitohampaistosta että vaihduntavaiheen hampaistosta. Erosiivista kulumista käsitellään esiintyvyyden, etiologian, diagnostiikan ja hoidon näkökulmasta.

Opinnäytetyön aineistona käytettiin PubMed ja Embase -tietokannoista tehtyä kirjallisuushakua. Hakulauseke muodostettiin seuraavista hakusanoista: ”primary dentition”or ”primary tooth/teeth”or ”deciduous dentition”or ”deciduous tooth/teeth”AND ”tooth/teeth erosion”or ”tooth/teeth wear”or ”dental erosion”or ”dental erosive wear”.

Maitohampaiden erosiivinen kuluminen on hyvin yleistä lapsilla. Erosiivisen kulumisen etiologia voidaan jaotella sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin. Sisäisistä tekijöistä merkittävin on mahahappo, jota nousee suuonteloon esimerkiksi refluksitaudissa. Suomalaislapsista jopa 6 prosentilla saattaa olla refluksitaudin oireita. Kansainvälisesti refluksitaudin esiintyvyys on arviolta 5–10 %. Fysiologista refluksia esiintyy imeväisikäisillä, mutta muutoin refluksitaudin oireita esiintyy lapsilla vähemmän kuin aikuisilla. Ulkoisista tekijöistä mahdollisesti merkittävimpiä ovat lääkkeet, happamat juomat ja ruoat sekä epäsäännölliset napostelut. Lapsilla erosiivisen kulumisen diagnostiikassa haasteena ovat eriävät erosiivisen kulumisen mittaamiseen käytetyt indeksit. Hampaiden erosiivisen kulumisen hoidossa tärkeintä on keskittyä ennaltaehkäisyyn.

Avainsanat: maitohampaiden erosiivinen kuluminen, lasten hampaiden erosiivinen kuluminen

Sisällys

1	Johdanto	4
1.1	Erosiivisen kulumisen etiologia	4
1.2	Erosiivisen kulumisen kliininen kuva	6
1.3	Erosiivisen kulumisen mittaaminen ja luokittelu	6
1.4	Maitohampaiden ja pysyvien hampaiden rakenteen erot	8
1.5	Erosiivisen kulumisen hoito	8
2	Aineisto ja menetelmät	10
3.1	Esiintyvyys	12
3.1.1	Erosiivisen kulumisen esiintyvyys 2–5-vuotiailla lapsilla	12
3.1.2	Erosiivisen kulumisen esiintyvyys 6–12-vuotiailla lapsilla	15
3.2	Etiologia	17
3.2.1	Sisäiset etiologiset tekijät	17
3.2.2	Ulkoiset etiologiset tekijät	17
3.2.3	Etiologiset tekijät 2–5-vuotiailla lapsilla	18
3.2.4	Etiologiset tekijät 6–12-vuotiailla lapsilla	19
3.3	Oireet ja kliininen kuva	22
3.4	Ennaltaehkäisy	24
3.5	Hoito	25
4	Pohdinta	27
5	Johtopäätökset	29
	Lähteet	30

1 Johdanto

Hampaiden kuluminen on monietiologinen prosessi, johon liittyy hampaan kovakudosten asteittainen häviäminen. Hampaiden kuluminen voidaan jakaa attritioon, abraasioon ja eroosioon. Attritio määritellään hampaiden kulumiseksi purennan takia ja se ilmenee usein inkisaali-, okklusaali- ja approksimaalipinnoilla. Abraasio puolestaan määritellään hampaiden kulumiseksi muiden fysikaalisten tekijöiden vuoksi, esimerkiksi liiallisen harjauksen takia. Hampaiden eroosiivisella kulumisella tarkoitetaan hampaiden kovakudosten kemiallista liukenemistä happojen vaikutuksesta ilman bakteerien mukanaoloa. Lähes kaikki hampaan pinnat ovat alttiita eroosiiviselle kulumiselle ja abraasiolle (Bartlett ym., 2008). Kriittinen pH kiilteen demineralisaatiolle ja täten eroosiiviselle kulumiselle on 5,5 (Nunn ym., 2001).

1.1 Eroosiivisen kulumisen etiologia

Hampaiden eroosiivisen kulumisen etiologia voidaan jaotella sisäisiin ja ulkoisiin tekijöihin. Sisäiset tekijät aiheuttavat eroosiivista kulumista suuonteloon kulkeutuvan mahahapon vuoksi. Mahahappo on parietaalisolujen tuottamaa suolahappoa, jonka normaali pH vaihtelee välillä 1–2 ja sen aiheuttama eroosiivinen kuluminen huomataan usein ensimmäisenä yläetuhampaiden palatinaalipinnoilla. Edetessään eroosiivinen kuluminen leviää myös yläleuan premolaarien ja molaarien palatinaalipinnoille sekä lopulta myös hampaiden okklusaali- ja fakiaalipinnoille (Bartlett, 2006). Sisäisiksi tekijöiksi luokitellaan refluksi(tauti), syömishäiriöt, krooninen oksentelu, regurgitaatio eli takaisinvirtaus sekä ruminaatio eli märehminen (Bartlett, 2006).

Refluksitautia sairastavilla lapsilla eroosiivisen kulumisen esiintyvyys vaihtelee eri tutkimuksissa 24 %–87 % (Aine ym., 1993). Tutkimukset ovat lisäksi osoittaneet, että unen aikainen refluksi aiheuttaa suuremman hampaiden kovakudoksen menetyksen verrattuna päiväaikaan refluksiin, mikä johtuu oletettavasti vähentyneestä syljen määrästä unen aikana (Aine ym., 1993). Eroosiivisen kulumisen syiksi on ehdotettu myös muita suun olosuhteita muokkaavia tekijöitä, kuten syljen virtausnopeutta ja puskurointikapasiteettia (Linnett ym., 2002). Syljen on todettu olevan tärkein biologinen tekijä, joka vaikuttaa hampaiden eroosiiviseen kulumiseen. Syljen kalsium- ja fosforipitoisuudet ovat joidenkin tutkimusten mukaan merkittävästi alhaisemmat eroosiivisesta kulumisesta kärsivillä henkilöillä verrattuna henkilöihin, joilla ei esiinny hampaiden eroosiivista kulumista (Järvinen ym., 1991). Toiset tutkimukset taas eivät ole löytäneet samaa yhteyttä (Wiegand ym., 2006).

Ulkoisiksi tekijöiksi luokitellaan ruokavalio, lääkitykset, elintavat sekä ympäristölliset ja ammatilliset tekijät (Zero, 1996). Happamien lääkkeiden pitkittynyt ja säännöllinen käyttö on potentiaalinen hampaiden eroosiivisten kulumisvaurioiden aiheuttaja (Hellwig & Lussi, 2006). Lapsilla lääkkeet

annostellaan usein nestemäisessä muodossa tai poretabletteina, ja nämä valmisteet usein alittavat kriittisen pH-rajan 5,5 (Nunn ym., 2001). Lääkkeet voivat aiheuttaa hampaiden eroosiivista kulumista myös vähentämällä syljen virtausnopeutta ja/tai puskurointikykyä. Syljen bikarbonaattitaso on suoraan yhteydessä syljen virtausnopeuteen, joten matalalla virtausnopeudella erittyvän syljen pH on alhaisempi ja puskurointikyky pienempi (Zero, 1996). Eroosiivista kulumista aiheuttavia lääkkeitä ovat esimerkiksi antihistamiinit, antiemeetit, rauhoittavat lääkkeet ja Parkinsonin taudin lääkkeet (Hellwig & Lussi, 2006). Tällaisten lääkkeiden syljen eritystä vähentävän vaikutuksen seurauksena osa potilaista voi myös lisätä hiilihapollisten juomien kulutusta, mikä puolestaan lisää hampaiden eroosiivista kulumista (Dugmore & Rock, 2004). Erään tutkimuksen mukaan pureskeltavia aspiriinitabletteja käyttävillä lapsilla havaittiin hampaiden eroosiivista kulumista, kun taas lapsilla, jotka nielevät tabletit, ei havaittu eroosiivista kulumista (Sullivan & Kramer, 1983).

Ruokavalio ja elintavat ovat merkittäviä hampaiden eroosiivisen kulumisen ulkoisia etiologisia tekijöitä. Monet lapsilla tehdyt populaatiotutkimukset ovat osoittaneet, että hiilihapollisten juomien ja hedelmämehujen kulutuksella on suora yhteys lasten hampaiden kulumiseen (Al-Malik ym., 2001). Happamien juomien ja ruokien liiallisen kulutuksen on raportoitu olevan keskeisin hampaiden eroosiiviseen kulumiseen vaikuttava ulkoinen tekijä (Lussi ym., 2004). Happamien juomien eroosiiviseen kulumispotentiaaliin vaikuttavia tekijöitä ovat pH ja puskurointikapasiteetti. Mitä suurempi on juoman puskurointikapasiteetti, sitä kauemmin kestää hapon neutraloiminen (Lussi & Jaeggi, 2006a). Myös happamien ruokien ja juomien fysikaaliset ja kemialliset ominaisuudet, kuten puhdistumanopeus suuontelosta, voivat vaikuttaa niiden eroosiiviseen potentiaaliin (Zero, 1996). Ruokavaliota täydentävät C-vitamiinitabletit ovat myös happamia valmisteita ja niiden tiedetään aiheuttavan eroosiivista kulumista, varsinkin kun niitä käytetään usein ja jätetään suoraan kosketuksiin hampaiden kanssa (Zero, 1996) (Hellwig & Lussi, 2006). Erään tutkimuksen mukaan C-vitamiinilisää saavilla lapsilla oli 4,7 kertaa suurempi riski hampaiden eroosiiviselle kulumiselle kuin lapsilla, jotka eivät saaneet C-vitamiinia ravintolisänä (Al-Malik ym., 2001). Yleisesti hiilihapotetuissa juomissa käytetyt hapot ovat fosforihappo sekä sitruunahappo, ja käytössä on myös eräs sitruunahapon suola, natriumsitraatti. Juomassa käytetyn hapon tyyppi voi vaikuttaa myös juoman eroosiiviseen potentiaaliin. Kalsiumia kelatoivat hapot, kuten sitraatti, voivat aiheuttaa eroosiivista kulumista korkeammilla pH-arvoilla (Zero, 1996).

Hampaiden eroosiivisen kulumisen kliininen ilmentymä vaihtelee yksilöillä käyttäytymistekijöiden mukaan. Käyttäytymistekijöihin lukeutuvat esimerkiksi tapa, jolla ravinnon happo viedään suuonteloon (esimerkiksi pillillä, tuttipullolla, siemaillen, nielaisemalla), happoaltistumisen tiheys ja käytetty aika, jolloin eroosiivinen aine on kontaktissa hampaisiin (Lussi ym., 2004). Syömis- juomis- ja nielemistavoilla, jotka lisäävät happamien aineiden kosketusaikaa hampaiden kanssa, on suora yhteys hampaiden eroosiiviseen kulumiseen (Zero, 1996). On todettu myös, että muiden ruokien ja juomien

nauttiminen eroosiivisten tuotteiden nauttimisen yhteydessä tai sen jälkeen voi auttaa neutraloimaan sekä puhdistamaan hapanta ainetta suuontelosta (Lussi ym., 2004). Eroosiivisten aineiden käytön ajankohta vaikuttaa myös eroosiivisen kulumisen riskiin. Yöaikainen altistuminen happamille juomille on todettu olevan haitallisempaa, koska syljeneritys on silloin huomattavasti vähäisempää (Lussi ym., 2004). Urheilujuomien eroosiivista kulumisriskiä lisää niiden nauttiminen rasittavan liikunnan aikana tai sen jälkeen, jolloin suu on kuivunut (Lussi & Jaeggi, 2006a).

1.2 Eroosiivisen kulumisen kliininen kuva

Eroosiivisen kulumisen kliininen kuva on vaihteleva etenemisen eri vaiheissa. Alkuvaiheessa eroosiivinen kuluminen ilmenee hampaan pinnan sileytenä, jolloin pinta näyttää kuin silkkisen lasitetulta (Ganss & Lussi, 2006). Eroosiivisen kulumisen edetessä kliinisiä ilmentymiä ovat myös hampaan pinnan anatomisten rakenteiden menetys, lisääntynyt inkisaalinen läpikuultavuus, kiilteen katoaminen ja inkisaalikärkien halkeilu (O'Sullivan & Curzon, 2000). Eroosiivisen kulumisen edetessä ilmenee myös kusprien ja inkisaalikärkien pyöristymistä, mikä johtaa hampaan purupinnan morfologian menetykseen. Sileillä pinnoilla eroosiivisen kulumisvaurion leveys ylittää usein sen syvyyden. (Ganss & Lussi, 2006). Maitohampaissa yleisiä kohtia eroosiiviselle kulumiselle ovat poskihampaiden okklusaalipinnat sekä inkisaali- tai palatinaalipinnat ylätuhampaissa (Lussi & Jaeggi, 2006b).

Suuri kliininen haaste on erottaa eroosiivinen kuluminen muista hampaan kulumismuodoista. Kaikki hampaan kulumismuodot vaikuttavat yhdessä lopulliseen kliiniseen ilmentymään, ja eroosiivisen kulumisprosessin takia pehmentynyt kiille voi olla herkempi attrition ja abraasion vaikutukselle. Okklusaalisesti eroosiivinen kuluminen voidaan erottaa attritiosta sillä, että attritiovaurio on tasainen, kiiltävä ja siinä on erotettavissa olevat reunat. Lisäksi attritio näkyy usein myös antagonistihampaissa (Ganss & Lussi, 2006). Eroosiivisen kulumisen mittaamiseen ja erottamiseen muista hampaiden kulumisprosesseista on kehitetty arviointityökaluja, jotka huomioivat esimerkiksi kulumisvaurion sijainnin, morfologiset piirteet, kiilteen optiset piirteet, kyseessä olevan hammaskudoksen ja menetetyn kudoksen määrän.

1.3 Eroosiivisen kulumisen mittaaminen ja luokittelu

Hampaiden eroosiivista kulumista esiintyy visuaalisesti diagnosoitavissa olevilla alueilla ja siksi diagnoosin tekoon on enemmän visuaalinen kuin instrumentaalinen lähestymistapa (Ganss & Lussi, 2006). Hampaiden eroosiivisen kulumisen kliiniseen diagnosointiin on ehdotettu useita indeksejä, jotka ovat enemmän tai vähemmän modifikaatioita tai yhdistelmiä Ecclesin (Eccles, 1979) ja Smithin ja Knightin (Smith & Knight, 1984) julkaisemista indekseistä. Kaikki eroosiivisen kulumisen indekset

sisältävät diagnostiset kriteerit eroosiivisen kulumisen erottamiseksi muista hampaiden kulumisen muodoista sekä kriteerit kovan kudoksen menetyksen määrittämiseksi. Altistuneen pinnan koko ilmoitetaan usein suhteessa terveeseen hampaan pintaan. Vaurion syvyys voidaan arvioida dentiinin paljastumisen mukaan (Ganss & Lussi, 2006).

Smithin ja Knightin Tooth Wear Index (TWI) mittaa hampaiden monitekijäistä kulumista, eikä siinä ole eroteltu hampaan eri kulumistyyppöjä. Tässä indeksissä kaikkien hampaiden kaikki neljä näkyvää pintaa pisteytetään kulumisen perusteella asteikolla 0–4 (Smith & Knight, 1984). Hampaiden eroosiivista kulumista spesifisti arvioivia indeksejä ovat esimerkiksi O’Sullivanin (O’Sullivan, 2000) kehittämä kvalitatiivinen indeksi, joka keskittyy erityisesti lasten hampaiden eroosiivisen kulumisen mittaamiseen. Indeksien tavoitteena on mitata laajasti, onko vaikutus alle vai yli puolet hampaan pinnasta. Jokainen hammas tutkitaan, ja sille annetaan kolmenumeroinen pistemäärä eroosiivisen kulumisen paikan, vakavuuden ja vaurioituneen pinnan mukaan. O’Brienin (O’Brien 1994) kehittämä kvalitatiivinen indeksi on myös yksi lasten eroosiivisen kulumisen mittaamiseen käytetty indeksi. Eroosiivisen kulumisen osalta arvioidaan vain maito- ja pysyvien yläetuhampaiden labiaali- ja palatinaalipinnat.

Eroosiivisen hampaan kulumisen vaikeusastetta mitataan nykyään usein BEWE (basic erosive wear examination) -indeksillä. Eroosiivisia kulumisvaurioita tarkastellaan hampaiden okkusaali-/inkisaali-, bukkaali-/labiaali- ja palatinaali-/linguaalipinnoilta. Hampaat jaetaan sekstantteihin ja jokaisesta sekstantista arvioidaan ja kirjataan pahiten vaurioitunut hammaspinta, joka saa arvon 0–3. Arvo kertoo kulumisen vakavuudesta. 0=ei lainkaan hampaan pinnan kulumista, 1=alkavaa kiilteen kulumista, 2=selkeä kulumisdefekti, kovakudoksesta menetetty alle 50 %, 3=selkeä kulumisdefekti, kovakudoksesta menetetty yli 50 %. Lopuksi sekstanttien arvot lasketaan yhteen, ja niistä muodostuu BEWE- summaindeksi, jonka suurin mahdollinen arvo on 18. Saadun arvon perusteella eroosiivisen kulumisen vakavuus luokitellaan hyvin vähäiseksi, vähäiseksi, kohtalaiseksi tai vakavaksi (Bartlett ym., 2008).

1.4 Maitohampaiden ja pysyvien hampaiden rakenteen erot

Maitohampaat ovat yleisesti pienempiä kuin vastaavat pysyvät hampaat, ja niillä on huomattavasti ohuempi kiillekerros kuin pysyvillä hampailla. Anatomisten erojen lisäksi maito- ja pysyvien hampaiden välillä on myös histologisia eroja, jotka voivat vaikuttaa hampaiden erosiiviseen kulumiseen. Maitohampaissa on uloin aprismaattinen (prismaaton) kiillekerros, jonka paksuus vaihtelee 15–30 µm (Kodaka ym., 1989). Aprismaattinen kerros on merkittävästi paksumpi etuhampaiden bukkalipuolilla verrattuna linguaalipuoliin (Shellis, 1984). Maitomolaareissa aprismaattinen kerros on yhtä paksu eri pinnoilla, paitsi se puuttuu usein kokonaan okklusaalipinnoilta (Horsted ym., 1976). Aprismaattinen kerros on havaittu myös pysyvissä hampaissa, ja sen paksuus on 10–30 µm.

Maitohampaiden kiilleprismat eroavat hieman verrattuna pysyviin hampaiden kiilleprismoihin. Kiilleprismat maitohampaissa ovat hieman kaarevampia ja niissä on hieman selvempiä juovia. Lisäksi maitohampaiden prismat ovat pienempiä, niissä on täydellisemmät rajat ja ne ovat laajemmin levinneitä kuin pysyvien hampaiden prismat (Shellis, 1984), mikä viittaa maitohampaiden huokoisempaan kiilteeseen verrattuna pysyvien hampaiden kiilteeseen. Yleisesti maitohampaiden kiille on huomattavasti vähemmän mineralisoitunut verrattuna pysyvien hampaiden kiilteeseen (Wilson & Beynon, 1989). On myös havaittu, että maitohampaiden kiilteessä on huomattavampi karbonaatti-ionin osuus verrattuna pysyvien hampaiden kiilteeseen. Maitohampaiden kiilteen on havaittu sisältävän enemmän A-tyyppin karbonoitua hydroksiapatiittia verrattuna pysyvien hampaiden kiilteeseen. Kun karbonaatti-ioni on A-tyyppin asemassa, sen oletetaan olevan löysemmin sidostunut ja se myötävaikuttaa kiilteen parempaan liukoisuuteen (Sønju Clasen & Ruyter, 1997). Yllä mainitut histologiset ominaisuudet voivat olla yhteydessä maitohampaiden kiilteen pinnan pienempään mikrokovuuteen (Lussi ym., 2000) ja elastisuuteen (Johansson ym., 2001) verrattuna pysyviin hampaisiin.

1.5 Erosiivisen kulumisen hoito

Eroosion hoidossa minimaalisesti invasiivisia korjaavia toimenpiteitä tarvitaan, jos on paljastunut merkittäviä dentiinialueita, dentiini on yliherkkä, hammas on menettänyt toiminnallisuuttaan tai pulpa on lähellä paljastua (Lambrechts ym., 1996). Ensimmäinen vaihtoehto on hampaan pinnan pinnoitus. Pinnoitteiden käytöllä pyritään estämään hampaan yliherkkyys ja erosiivisen kulumisen eteneminen, sillä ne muodostavat fyysisen esteen hampaan ja erosiivisen aineen välille. Toinen vaihtoehto erosiivisten kulumisvaurioiden korjaamiselle, etenkin kun hammaskudosta on kadonnut jo enemmän, on restoratiivinen hoito adhesiivisilla materiaaleilla. Korvaavien toimenpiteiden pitkäikäisyys taataan vain, jos lapsi ja vanhemmat noudattavat tiukasti pitkäaikaista ja tehokasta ehkäisevää ohjelmaa. Pieneen riskiluokkaan tai riskiluokkiin kuulumattomia lapsia, joilla on todettu maitohampaissa erosiivisia kulumisvaurioita, tulisi seurata tiheään tahtiin. 6–12 kuukauden välein tulisi arvioida

suuhygieniaa ja ruokailutottumuksia. Kohtalaiseen tai korkeaan riskiluokkaan kuuluvia lapsia tulisi seurata 6 kuukauden välein. On myös huomioitavaa, että kun pysyvät hampaat ovat olleet suhteellisen vähän aikaa suussa, ei hampaisiin ole vielä kehittynyt kliinisesti havaittavia eroosiivisia kulumisvaurioita, joten BEWE-pisteet laskevat väistämättä tässä kohtaa.

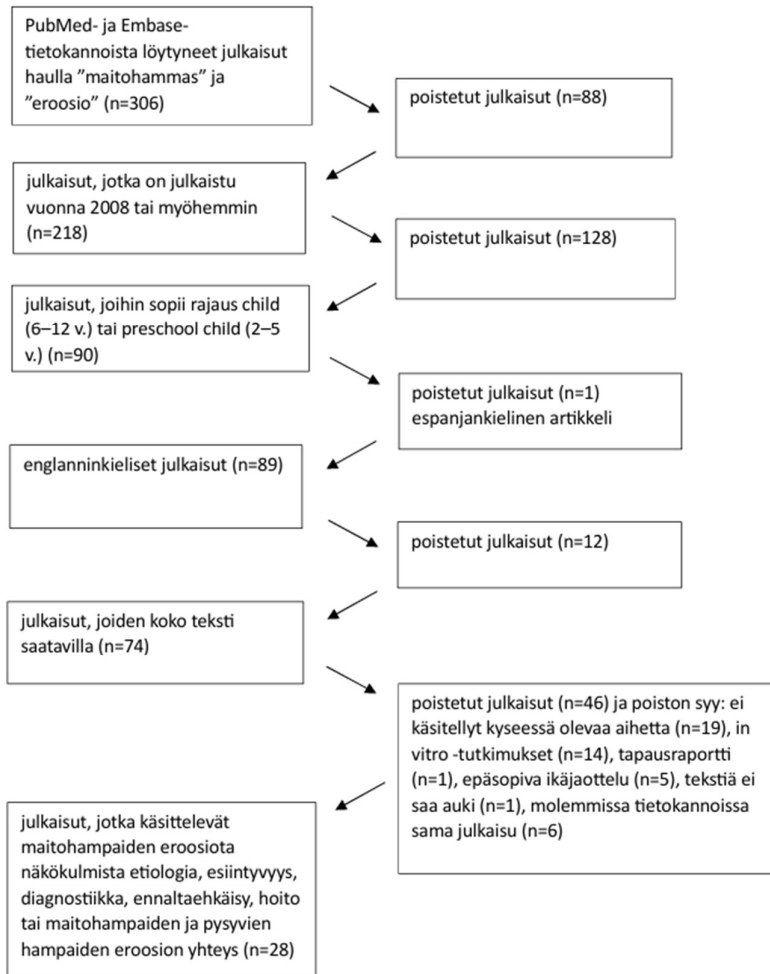
2 Aineisto ja menetelmät

Tämä työ toteutetaan kirjallisuuskatsauksena ja aineistoa haetaan Pubmed -ja Embase -tietokannoista. Hakua rajataan vuonna 2008 ja sen jälkeen julkaistuihin artikkeleihin, lasten iän mukaan 2–5-vuotiaisiin ja 6–12-vuotiaisiin, englanninkielisiin julkaisuihin sekä koko tekstin saatavuuteen. Rajaus vuoteen 2008 perustuu siihen, että mukaan tulevat artikkelit viimeiseltä viideltätoista vuodelta hakuhetkestä laskien. Ikäryhmä jaottelu tehdään taas siksi, että nuorempi ikäryhmä edustaa maitohampaistoa ja vanhempi ikäryhmä vaihduntavaiheen hampaistoa. Tämän jälkeen karsitaan pois artikkelit, jotka eivät liity aiheeseen. Narratiiviseen kirjallisuuskatsaukseen valikoitui yhteensä 25 artikkelia, joista suurin osa on poikittaistutkimuksia, kohorttitutkimuksia tai katsausartikkeleita PubMed-tietokannasta.

Hakulauseke muodostetaan seuraavista hakusanoista:

primary dentition,
primary tooth/teeth,
deciduous dentition,
deciduous tooth/teeth,
tooth/teeth erosion,
tooth/teeth wear,
dental erosion

Inklusiokriteereitä ovat 2-12-vuotiaat lapset; ryhmänä 2-5-vuotiaat (=maitohampaisto) ja 6-12-vuotiaat (=vaihduntavaihe), julkaisut vuodelta 2008 ja sen jälkeen, englanninkieliset julkaisut sekä julkaisut, jotka käsittelevät maitohampaiden erosiivista kulumista etiologian, esiintyvyyden, diagnosoinnin, ennaltaehkäisyn ja/tai hoidon kannalta. Eksklusiokriteereitä ovat muut, kuin englanninkieliset julkaisut, julkaisut ilman sopivaa ikäjaottelua, in vitro -tutkimukset, tapausraportit, julkaisut, joiden teksti ei ole saatavilla sekä julkaisut, jotka eivät käsittele maitohampaiden erosiivista kulumista edellä mainittujen näkökulmien osalta. Kuva 1 näyttää artikkeleiden valintaa. Kirjallisuuskatsauksessani tavoite on tarkastella nykykirjallisuuden valossa maitohampaiden erosiivista kulumista.



Kuva 1: Katsaukseen tulevien artikkeleiden valinta

3.1 Esiintyvyys

3.1.1 Erosiivisen kulumisen esiintyvyys 2–5-vuotiailla lapsilla

Eurooppalaisilla viisivuotiailla hampaiden erosiivinen kuluminen on hyvin yleinen ilmiö ja sen esiintyvyys vaihtelee välillä 30 %-98 % (Gatou & Mamai-Homata, 2012) (Gatt & Attard, 2019). Norjalaisilla lapsilla tehdyn tutkimuksen tuloksena saatiin, että 80 % lapsista oli havaittavissa erosiivista kulumista. Erosiivista kulumista esiintyi ylätuhampaissa 13.9 % ja molaareissa 79.3 % tapauksista. 4.7 % tutkituista erosiivista kulumista esiintyi yhdessä hampaassa, 29.5 % kahdeksassa hampaassa ja 7.2 % 14:sta hampaassa (Tvilde ym., 2021).

Australialainen pitkittäistutkimus on osoittanut, että erosiivisen kulumisen esiintyvyys nuorilla lapsilla kasvaa iän myötä ja kliinisesti nähtävät erosiiviset kulumisvauriot kehittyvät toisen ja kolmannen ikävuoden välillä. Tutkituilla kolmevuotiailla erosiivisen kulumisen esiintyvyyden raportoitiin olevan 7 % ja neljävuotiailla 28 %. Neljään ikävuoteen mennessä 33 %:lla lapsista todettiin erosiivista kulumista. Erosiivista kulumista todettiin pääasiassa ylähampaissa, mutta kuitenkin sen esiintyvyys alahampaissa kasvoi neljävuotiaana tehdyssä tutkimuksessa verrattuna kolmevuotiaana tehtyyn tutkimukseen. Kummassakin ikäryhmässä erosiivista kulumista esiintyi eniten ylätuhampaissa. Esiintyvyys ylähampaissa on luultavasti suurempaa sen takia, että ylätuhampaat puhkeavat yleensä ensimmäisten joukossa ja ovat alttiita erosiivista kulumista aiheuttaville tekijöille pidempään kuin muut hampaat. Myös ylätuhampaiden sijainti asettaa ne alttiiksi ravinnon aiheuttamalle erosiiviselle kulumiselle, kun taas alätuhampaita suojaa sublinguaali- ja submandibulaarirauhasten tuottama sylki suun pohjassa (Huang ym., 2015).

Maltalaisilla 3-vuotiailla erosiivisen kulumisen esiintyvyydeksi raportoitiin 71 % ja 5-vuotiailla 81 %. Molemmissa ikäryhmissä hampaat 53–63 olivat eniten vaurioituneet erosiivisen kulumisen takia. Kolmesta viiteen ikävuoteen suurin muutos oli alaleuan bukkaaliskstasteissa lisääntyneet erosiiviset kulumisvauriot. Kaiken kaikkiaan 5-vuotiailla ilmeni pidemmälle edennyttä erosiivista kulumista ja enemmän vaurioituneita hampaita verrattuna 3-vuotiaisiin (Gatt & Attard, 2019). Irlantilaisilla 5-vuotiailla hampaiden erosiivista kulumista esiintyi 47 %, joista 21 % erosiivinen kuluminen oli edennyt jo dentiiniin tai pulpaan (Harding ym., 2010). 5-vuotiailla indonesialaisilla erosiivista kulumista esiintyi 23 % tutkituista (Maharani ym., 2019). Saksalaisilla 3–5-vuotiailla tehty tutkimus osoitti erosiivisen kulumisen esiintyvyyden maitohampaissa kasvavan iän myötä (Tschammler ym., 2016).

Brasilialainen tutkimus raportoi erosiivinen kulumisen esiintyvyyden olevan brasilialaisilla 4-vuotiailla 0.5 % ja 5-vuotiailla 0.3 %. Erosiivisia kulumismuutoksia havaittiin eniten 4. ja 6.

seksteissa sekä okklusaali- ja linguaalipinnoilla (Moimaz ym., 2013). Hieman tuoreempi brasilialainen tutkimus raportoi 4-vuotiaiden brasilialaisten eroosiivisen kulumisen esiintyvyydeksi 2.4 %. Kyseisessä tutkimuksessa alhaisen esiintyvyyden ajateltiin johtuvan lasten nuoresta iästä (Almeida ym., 2021). Samankaltaisia tuloksia raportoi toinenkin tutkimus brasilialaisista 5-vuotiaista. Eroosiivisen kulumisen esiintyvyydeksi raportoitiin 3.3 %, ja useimmiten eroosiivista kulumista esiintyi yläleuan etuhampaissa ja seuraavaksi eniten molaareissa. Suurin osa eroosiivisista kulumisvaurioista sijaitsi hampaiden okklusaalipinnoilla ja useimmiten vaurio kattoi enintään yhden kolmasosan hampaan pinnasta (Pereira ym., 2020). Brasilialaisista lapsista raportoitiin myös, että 4–6-vuotiailla eroosiivisen kulumisen tyypillisin esiintymispaikka maitohampaissa on okklusaalipinnoilla, ja se ulottuu useimmiten vain kiilteeseen (De Carvalho Sales-Peres ym., 2013).

Australialaisilla 2–4-vuotiailla lapsilla tehty tutkimus selvitti, onko geneeillä merkitystä eroosiivisen kulumisen kehittymiselle. Tutkittavista osa oli kaksosia ja osa ei-kaksosia. Eroosiivisen kulumisen esiintyvyys oli 77 % monotsygooteissa kaksosissa, 74 % ditsygooteissa kaksosissa ja 75 % kontrolliryhmässä. Eroosiivisen kulumisen esiintyvyydessä ei ollut merkittävää eroa minkään ryhmien välillä. Tutkituilla lapsilla 12 % eroosiivinen kuluminen oli vähäistä, 10 % kohtalaista ja 1 % vakavaa. Etuhampaissa eroosiivisia kulumisvaurioita esiintyi eniten palatinaalisesti tai linguaalisesti. Takahampaissa suurin osa eroosiivisista kulumisvaurioista sijaitsi puolestaan okklusaalisesti. Eroosiivista kulumista esiintyi ensimmäisissä molaareissa 33 %, toisissa molaareissa 18 %, kulmahampaissa 18 %, toisissa etuhampaissa 16 % ja keskimmaisissa etuhampaissa 15 %. Alaetuhampaissa todettiin vähemmän eroosiivista kulumista kuin yläetuhampaissa, ja tämän arveltiin mahdollisesti johtuvan syljen suojaavasta vaikutuksesta (Taji ym., 2010).

5-vuotiailla norjalaisilla, joilla on synnynnäinen sydänvaurio, vakavaa tai todella vakavaa eroosiivista kulumista raportoitiin esiintyvän 16.4 %. Eniten eroosiivisesta kulumisesta kärsineet hampaan pinnat olivat yläetuhampaiden palatinaalipinnat, 50.7 % (Sivertsen ym., 2016). Eroosiivisen kulumisen esiintyvyydet 2–5-vuotiailla eri tutkimuksissa on koottu taulukkoon 1.

Taulukko 1: Erosiivisen kulumisen esiintyvyys 2–5-vuotiailla lapsilla

Tutkimuksen viite (tekijä, vuosi)	Maa	Tutkimusasetelma	Lasten ikä (vuosina)	Otoskoko (n)	Erosion esiintyvyys (%)	Erosion arviointimenetelmä
Tvilde ym., 2021	Norja	poikittaistutkimus	5	380	80	SEPRS
Huang ym., 2015	Australia	pitkittäistutkimus	4	154	28	mod. TWI
Huang ym., 2015	Australia	pitkittäistutkimus	3	154	7	mod. TWI
Gatt & Attard, 2019	Malta	prospektiivinen kohorttitutkimus	3	336	71	BEWE
Gatt & Attard, 2019	Malta	prospektiivinen kohorttitutkimus	5	441	81	BEWE
Harding ym., 2010	Irlanti	prospektiivinen kohorttitutkimus	5	123	47	TWI
Moimaz ym., 2013	Brasilia	poikittaistutkimus	4	607	0,5	TWI
Moimaz ym., 2013	Brasilia	poikittaistutkimus	5	748	0,3	TWI
Almeida ym., 2021	Brasilia	poikittaistutkimus	4	656	2,4	BEWE
Pereira ym., 2020	Brasilia	poikittaistutkimus	5	888	3,3	modified O'Brien Index
Maharani DA ym., 2019	Indonesia	poikittaistutkimus	5	691	23	BEWE
Tschammler ym., 2016	Saksa	poikittaistutkimus	3	134	14,2	BEWE
Tschammler ym., 2016	Saksa	poikittaistutkimus	4	246	32,9	BEWE
Tschammler ym., 2016	Saksa	poikittaistutkimus	5	243	58,8	BEWE

3.1.2 Erosiivisen kulumisen esiintyvyys 6–12-vuotiailla lapsilla

Meksikolaisilla 6–12-vuotiailla koululaisilla erosiivista kulumista esiintyi 62 %. 6–9-vuotiailla erosiivisen kulumisen esiintyvyys oli 70 %, kun taas 10–12-vuotiailla esiintyvyys oli 40 %. Eron tulkittiin johtuvan siitä, että nuoremmassa ikäluokassa maitohampaat ovat olleet jo pitkään altistuneina hapoille, sekä maitohampaat ovat alttiimpia happohyökkäyksille johtuen niiden rakenteesta, kun taas vanhemmassa ikäluokassa tutkittavilla oli jo enemmän pysyviä hampaita, jotka ovat olleet vähemmän aikaa alttiina hapoille (Garduño-Picazo ym., 2020).

6–12-vuotiailla Australialaisilla tehty tutkimus osoitti erosiivisen kulumisen esiintyvyydeksi 35–47 % riippuen ikäryhmästä. Kukaan tutkituista lapsista ei ollut korkean riskin ryhmässä (BEWE > 14) ja BEWE luokituksen keskiarvo oli 3 (± 3). Jakauma erosiivisen kulumisen riskille oli seuraavanlainen: 58 % ei riskiä, 36 % alhainen riski ja 6 % keskisuuri riski (Fung & Brearley Messer, 2013).

8-vuotiailla kreikkalaisilla maitohampaiden erosiivisen kulumisen esiintyvyys oli 95 %. Maitohampaiden BEWE tulos oli 10.4 ± 4.22 ja dentiiniin ulottuva erosiivinen kulumisvaurio havaittiin 77:llä okklusaalipinnalla. Erosiivista kulumista esiintyi eniten alamolaareissa ja okklusaalipinnoilla. Etuhampaissa erosiivista kulumista esiintyi eniten labiaalipinnoilla (Provatenu ym., 2016).

6-vuotiailla brasilialaisilla erosiivisen kulumisen raportoitiin erään tutkimuksen mukaan olevan vain 1.1 %. Erosiivisia kulumismuutoksia havaittiin eniten 4. ja 6. sekstantissa sekä okklusaali- ja linguaalipinnoilla. (Moimaz ym., 2013) Toinen brasilialainen tutkimus tuki myös näkemystä siitä, että 7–10-vuotiailla maitohampaissa erosiivista kulumista esiintyy useimmiten juuri okklusaalipinnoilla, ja erosiivinen kuluminen ulottuu useimmissa tapauksissa jo dentiiniin (De Carvalho Sales-Peres ym., 2013).

Brasilialaisilla 6–12-vuotiailla koululaisilla tehdyn tutkimuksen mukaan erosiivisen kulumisen esiintyvyys oli 19.9 % ja erosiivisista kulumisvaurioista 61.8 % esiintyi maitohampaissa. Esiintyvyys oli suurinta palatinaalipinnoilla (Mangueira ym., 2009). Irlantilaisilla 12-vuotiailla erosiivisen kulumisen esiintyvyys oli 38 % (Harding ym., 2010). Erosiivisen kulumisen esiintyvyydet 6–12-vuotiailla eri tutkimuksissa on koottu taulukkoon 2.

Taulukko 2: Erosiivisen kulumisen esiintyvyys 6–12-vuotiailla

Tutkimuksen viite (tekijä, vuosi)	Maa	Tutkimusasetelma	Lasten ikä (vuosina)	Otoskoko (n)	Erosion esiintyvyys (%)	Erosion arviointimenetelmä
Garduño-Picazo ym., 2020	Meksiko	poikittaistutkimus	6–9	411-x	70	TWI
Garduño-Picazo ym., 2020	Meksiko	poikittaistutkimus	10–12	x	40	TWI
Fung & Brearley Messer, 2013	Australia	poikittaistutkimus	6–7	32	44	BEWE
Fung & Brearley Messer, 2013	Australia	poikittaistutkimus	8–10	73	47	BEWE
Fung & Brearley Messer, 2013	Australia	poikittaistutkimus	11–12	49	35	BEWE
Provatenu ym., 2016	Kreikka	poikittaistutkimus	8	329	95	BEWE
Moimazy m., 2013	Brasilia	poikittaistutkimus	6	638	1,1	TWI
Mangueira ym., 2009	Brasilia	poikittaistutkimus	6–12	983	19,9	O'Sullivan index
Harding ym., 2010	Irlanti	prospektiivinen kohorttitutkimus	12	123	38	TWI

3.2 Etiologia

3.2.1 Sisäiset etiologiset tekijät

Tutkimukset ovat antaneet ristiriitaisia tuloksia liittyen lasten hampaiden erosiiviseen kulumiseen ja refluksitautiin yhteyteen. Kaksi systemaattista katsausta raportoivat asiasta päinvastaisesti; toinen katsaus osoittaa, että refluksitautia sairastavilla lapsilla on todettu olevan suurentunut riski hampaiden erosiiviselle kulumiselle (Pace ym., 2008), kun taas toisen katsauksen mukaan refluksitautiin liittyvä erosiivinen kuluminen on lapsilla merkityksellisempi verrattuna aikuisiin (Firouzei ym., 2011). Kuitenkin raportoitu refluksitauti on yhdistetty pienten lasten (3–4-vuotiaat) hampaiden kulumiseen, joten hammaslääkäreiden on tärkeää tiedustella potilaiden refluksioireista kulumisen vakavuudesta riippumatta (Murakami ym., 2011). Syömishäiriöt, kuten anorexia nervosa ja bulimia ovat myös tärkeitä hampaiden erosiiviseen kulumiseen liittyviä etiologisia tekijöitä, mutta niitä havaitaan useammin nuorilla ja nuorilla aikuisilla kuin lapsilla. Iso-Britannian kansallisen syömishäiriötutkimuksen mukaan 6–12-vuotiaiden lasten syömishäiriöiden esiintyvyys on 3/100 000 (Nicholls ym., 2011).

3.2.2 Ulkoiset etiologiset tekijät

Astmalääkkeiden ja hampaiden erosiivisen kulumisen välisestä yhteydestä on saatu ristiriitaisia tuloksia. Astmalääkkeet voivat aiheuttaa erosiivista kulumista hampaiden pinnalla olevien aerosolien kautta sekä lisäksi beta-2-agonistien käyttö voi johtaa syljen erityksen vähenemiseen. Keuhkoputkia laajentavat astmalääkkeet heikentävät ruokatorven sulkijalihaksen toimintaa, mikä voi lisätä happaman mahanesteen takaisinvirtausta ja sen vaikutusta hampaisiin. Monet tutkimukset eivät kuitenkaan ole kyenneet osoittamaan astmalääkkeiden ja erosiivisen kulumisen suoraa yhteyttä, mikä johtuu todennäköisesti hampaiden erosiivisen kulumisen monitekijäisestä etiologiasta (Taji & Seow, 2010).

Perheeseen liittyvät tekijät, kuten kotitalouden tulot ja sosioekonominen asema, voivat vaikuttaa perheiden erilaisiin ruokailu-, juomis- ja suuhygieniatottumuksiin. Korkeasti kouluttautuneiden vanhempien ajatellaan mahdollistavan lapsilleen terveellistä ruokavaliota, elämäntapoja ja hyvää suuhygieniaa. Toisaalta korkea sosioekonominen asema voi myös tarjota perheelle mahdollisuuden hankkia virvoitusjuomia ja mehuja, jotka ovat hampaita syövyttäviä. Sosioekonomisten tekijöiden vaikutus lasten hampaiden kulumiseen on edelleen kiistanalaista (Carvalho ym., 2014). Eräs systemaattinen katsaus kokosi yhteen tuloksia aiheesta ja sen mukaan 15 aihetta käsittelevästä tutkimuksesta kuusi tutkimusta osoitti, että korkea sosioekonominen asema oli yhteydessä suurempaan hampaiden kulumiseen, seitsemän tutkimusta taas osoitti päinvastaista ja kaksi tutkimusta ei löytänyt yhteyttä asioiden välillä (Kreulen ym., 2010).

Maitohampaiden kulumisen on havaittu lisääntyvän iän myötä lineaarisesti (Kreulen ym., 2010). Mitä pidempään hampaat ovat suuontelossa, sitä todennäköisemmin ne altistuvat eroosiivisten aineiden haitallisille vaikutuksille ja niihin ilmaantuu eroosiivisia kulumisvaurioita (Carvalho ym., 2014). Nuorten pysyvissä hampaissa kuluminen ei korreloi iän kanssa (Kreulen ym., 2010).

Lapsen sukupuoli maitohampaiden eroosiivisen kulumisen etiologisenä tekijänä on kiistanalainen. Eräs systemaattinen katsaus kokosi yhteen tutkimukset lapsen sukupuolesta etiologisenä tekijänä. 17 tutkimuksesta kahdeksan totesi sukupuolen olevan lasten hampaiden eroosiivisen kulumisen etiologinen tekijä, kun taas yhdeksän tutkimusta totesi, että sukupuolella ei ole vaikutusta. Kaikki tutkimukset, jotka osoittivat sukupuolen olevan etiologinen tekijä, saivat tulokseksi, että pojilla esiintyi merkittävästi enemmän eroosiivista kulumista kuin tytöillä (Kreulen ym., 2010). Eräs Brasilialainen tutkimus esitti miessukupuolisten suuremmalle eroosiivisen kulumisen esiintyvyydelle mahdolliseksi syiksi suuremmat purentavoimat kuin naisilla, erilaiset ruokailutottumukset ja hampaiden mahdollisen käytön muuhunkin kuin syömiseen (De Carvalho Sales-Peres ym., 2013).

3.2.3 Etiologiset tekijät 2–5-vuotiailla lapsilla

Norjalaisilla 5-vuotiailla tehty tutkimus osoitti, että hampaiden narskuttelu päivällä tai yöllä sekä miessukupuoli olivat yhteydessä vakaviin eroosiivisiin kulumisvaurioihin. Myös kahdeksalla kymmenestä refluksia sairastavasta lapsesta oli vähintään yksi hammas, jossa havaittiin eroosiivista kulumista. Tutkimukseen osallistuneista lapsista 14 % sai jotakin lääkitystä, enimmäkseen astmaan, ja lääkitystä saavilla lapsilla eroosiivisen kulumisen esiintyvyys oli 86,4 % (Tvilde ym., 2021). Tutkimuksen mukaan ruokavaliolla, vanhempien koulutusasteella, astma lääkityksellä, happaman juoman pulloruokinnalla ja hapokkaiden hedelmien tai juomien päivittäisellä nauttimisella ei havaittu yhteyttä tutkittavien ryhmään, jossa eroosiivista kulumista esiintyi eniten (Tvilde ym., 2021).

Maltalla 3- ja 5-vuotiailla toteutettu tutkimus osoitti asuinalueen olevan merkittävä eroosiivisen kulumisen esiintyvyyteen vaikuttavat tekijä molemmissa ikäluokissa. Vanhempien koulutusasteen todettiin myös olevan merkittävä esiintyvyyteen vaikuttava tekijä 5-vuotiaiden ryhmässä, mutta vanhemman työn kuva ei kuitenkaan ollut tilastollisesti merkitsevä eroosiivisen kulumisen etiologinen tekijä. Kummassakaan ikäryhmässä sukupuolella ei ollut tilastollista merkitystä eroosiivisen kulumisen esiintyvyyteen. Eroosiivisella kulumisella ei ollut myöskään yhteyttä kivun, BMI:n, refluksitaudin tai astman kanssa (Gatt & Attard, 2019).

Brasilialainen tutkimus havaitsi, että 5-vuotiailla, jotka söivät happamia ruokia, oli 2,47-kertainen riski eroosiiviseen kulumiseen verrattuna ikätovereihinsa, jotka eivät kuluttaneet happamia ruokia.

Sosioekonomisilla tekijöillä ei ollut yhteyttä ETW:hen (erosive tooth wear) ja ainoa merkittävä tekijä suhteessa erosiivisen kulumisen esiintyvyyteen oli happamien tuotteiden kuluttaminen (Pereira ym., 2020). Toinen brasilialainen alle kouluikäisillä lapsilla tehty tutkimus ei löytänyt yhteyttä sukupuolen, iän ja hampaiden harjaustiheyden sekä hampaiden erosiivisen kulumisen välillä (Moimaz ym., 2013). Irlantilainen alle kouluikäisillä tehty tutkimus puolestaan osoitti, että erosiivista kulumista esiintyy enemmän pojilla (Harding ym., 2010).

Eräs tutkimus kehitti ikäspesifisen riskiarviomallin alle kouluikäisten hampaiden erosiiviselle kulumiselle. 3-vuotiaiden lasten hampaiden erosiiviselle kulumiselle riskitekijöitä olivat demografiset tekijät, kuten asuinalue, perheen koko ja aikaisempi hampaiden erosiivinen kuluminen. 5-vuotiaiden lasten hampaiden erosiiviselle kulumiselle riskitekijöitä olivat biologiset- ja käyttäytymistekijät, kuten sukupuoli, ruokavalio, kuiva suu ja aikaisempi hampaiden erosiivinen kuluminen. Miessukupuoliset henkilöt juovat usein enemmän happamia juomia kuin naissukupuoliset. He suosivat myös vahvempia makuja (Gatt & Attard, 2022).

Australialainen alle kouluikäisillä tehty tutkimus totesi, että sosioekonomisella asemalla, happamien aineiden saantitahdilla, medikaalisilla tekijöillä ja happamilla lääkkeillä ei ole merkittävää yhteyttä erosiiviseen kulumiseen. Myöskään kaksoset eivät ole alttiimpia erosiiviselle kulumiselle kuin yksisyntyiset, eli geeneillä ei ole erosiivisen kulumisen kehittymisen kannalta merkitystä, joten ympäristötekijät toimivat selittävinä tekijöinä (Taji ym., 2010).

Norjalaisilla 5-vuotiailla, joilla on synnynnäinen sydänvaurio CHD todettiin olevan vakavaa tai todella vakavaa erosiivista kulumista enemmän kuin vastaavan ikäisillä ruotsalaisilla lapsilla ilman kyseistä tilaa. Kyseisessä tutkimuksessa myös todettiin, että lapsilla, joilla esiintyi kariesta, esiintyi todennäköisemmin myös vakavaa tai todella vakavaa erosiivista kulumista (Sivertsen ym., 2016).

3.2.4 Etiologiset tekijät 6–12-vuotiailla lapsilla

8-vuotiailla kreikkalaisilla lapsilla tehdyn tutkimuksen mukaan naissukupuoli vähensi hampaiden minkäänlaisen kulumisen todennäköisyyttä. Hampaiden harjaustiheys, virvoitusjuomien kulutustiheys, hedelmämeijerijäätien kulutustiheys, hampaiden narskuttelu, uima-altaassa uiminen sekä sitruunan tai etikan suosiminen eivät mitkään osoittaneet yhteyttä dentiiniin ulottuvien erosiivisten kulumisvaurioiden kanssa (Provatenu ym., 2016).

Brasilialainen tutkimus ei löytänyt yhteyttä sukupuolen, iän ja hampaiden harjaustiheyden sekä hampaiden erosiivisen kulumisen välillä (Moimaz ym., 2013). Toinen Brasilialainen tutkimus taas

osoitti, että erosiivisen kulumisen esiintyvyys ja vaikeusaste lisääntyy 8-vuotiaaksi asti, mutta laskee 9–10-vuotiailla lapsilla hampaiden vaihdunnan vuoksi (De Carvalho Sales-Peres ym., 2013).

Meksikolainen tutkimus osoitti yhteyden maitohampaiden erosiivisen kulumisen ja probioottisten juomien, urheilujuomien, mehujen, chilien, sitruunoiden ja tiettyjen lääkkeiden kulutuksen välillä 6–9-vuotiailla lapsilla. Samainen tutkimus puolestaan ei löytänyt yhteyttä erosiivisen kulumisen ja hampaiden harjaustiheyden tai -keston, käytetyn hammasharjatyypin tai hampaiden harjauksen ja ruokailun aikavälin välillä (Garduño-Picazo ym., 2020),

Brasilialainen tutkimus osoitti, että erosiivisen kulumisen esiintyvyys oli suurempaa miessukupuolisilla henkilöillä (Mangueira ym., 2009) ja saman osoitti myös irlantilainen tutkimus (Harding ym., 2010). Kyseisessä brasilialaisessa tutkimuksessa osoitettiin myös, että erosiivisen kulumisen esiintyvyys oli suurempaa yksityiskoulua käyvillä lapsilla verrattuna julkista koulua käyviin lapsiin. Artikkelissa todettiin mahdollisena syynä tähän se, että julkisissa kouluissa on vähemmän tarjolla prosessoitua ruokaa. Erosiivinen kuluminen oli myös yleisempää lapsilla, joiden perheet kuuluivat korkeampaan tuloluokkaan, sekä lapsilla, joiden vanhemmat olivat korkeasti kouluttautuneet. Mahdollisena syynä tähän artikkeli esitti sen, että korkeasti koulutetut vanhemmat ovat vähemmän kotona, ja lasten ruokavalioon kuuluu täten enemmän pikaruokaa ja hiilihapollisia juomia (Mangueira ym., 2009). Erosiivisen kulumisen riski- sekä suojaavia tekijöitä on koottu taulukkoon 3.

Taulukko 3: Riski eroosiiviseen kulumiseen

Suojaavat tekijät			Sisäiset riskitekijät			Ulkoiset riskitekijät		
	OR	CI95%		OR	CI95%		OR	CI95%
juominen pillillä	0.58	0.42-0.80	refluksi	1.98	1.37-2.87	happaman ruoan kulutus	5.14	3.56-7.42
hedelmien kulutus	0.66	0.54-0.81				happamien juomien kulutus	6.90	4.64-10.25
						juomien pitäminen suussa juomisen aikana	1.82	1.26-2.63
						säännöllinen napostelu	1.58	1.18-2.10

Lähde: Marschner et al., 2025

3.3 Oireet ja kliininen kuva

Oireet: Joissain tapauksissa ei ole merkittäviä oireita alkuvaiheessa, mutta voi esiintyä vihlontaa tai herkkyyttä erityisesti kylmälle, kuumalle tai happamalle, hampaiden arkuutta harjatessa, varsinkin vaurioiden edetessä.

Kliinisesti varhaiset löydökset ovat kiilteen pinnan sameus ja silottuminen sekä alkavat kuopat tai loivat painaumat purupinnoilla. Vaurioiden edetessä esiintyy hampaiden muodon muutoksia (pyöristyminen, madaltuminen), purupintojen “kuoppaantumista” ja laajoja kulumapintoja, sekä dentiinin paljastumista.

Usein maitohampaistossa on laaja-alainen kuluminen useissa hampaissa samanaikaisesti (Kuvat 1–2), toisin kuin pysyvässä hampaistossa. Vaikeammissa tapauksissa on havaittavissa selvä purentakorkeuden madaltuminen, kipu ja toiminnalliset haitat, mahdollinen pulpaärsytys sekä pulpan kuultaminen ja paljastuminen, joka voi olla hammasinfektion syy.

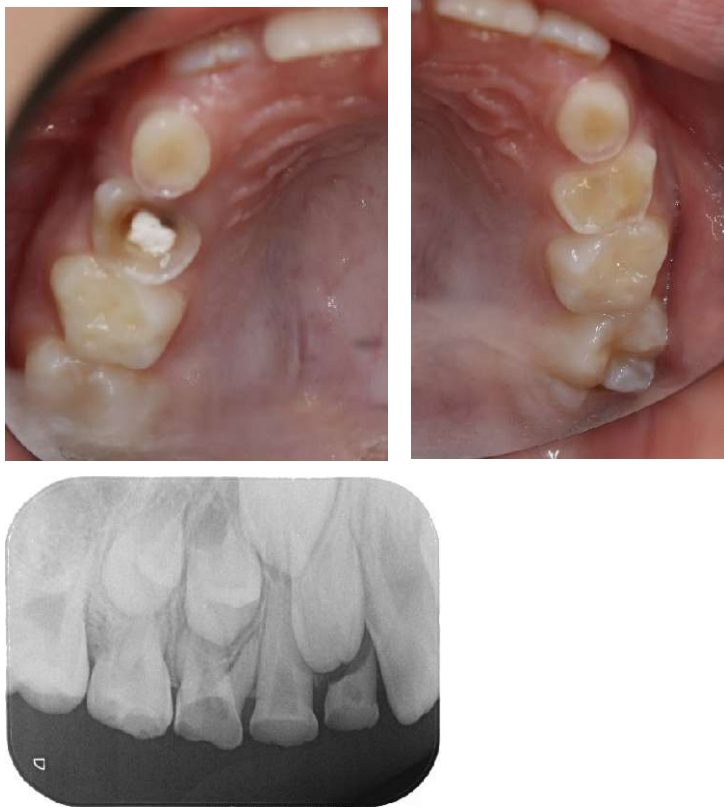
Kuva 1: 5-vuotias tyttö, eroosiivista kulumista ylämaitohampaissa (kuva: ehl Battsetseg Tseveenjav)



Kuva 2: 8-vuotias poika, eroosiivista kulumista ylämaitohampaissa (kuva: ehl Battsetseg Tseveenjav)



Kuva Eroosiivista kulumista ylämaitohampaissa (kuva: ehl Battsetseg Tseveenjav)



Kuva 3: Hampaassa d.54 ollut turvotus ja päivystyksessä potilaan kooperaatio riittämätön hampaan poistoon. Devitaalihampaan d.54 poisto on tehty eri käynnillä esilääkityksessä. Röntgenkuva on otettu päivystyskäynnillä ja kliiniset kuvat poistoa ennen.

Eroosiota sairastavalla lapsella voi olla sekä hyvä suuhygienia sekä intakti maitohampaisto, koska eroosiivinen kuluminen ei ole plakin aiheuttama sairaus. Karies ja eroosio ovat etiologialtaan eri prosesseja, mutta voivat esiintyä samanaikaisesti maitohampaistossa. Eroosio heikentää hammaskudosta ja altistaa kariekselle, minkä vuoksi vauriot voivat edetä nopeasti erityisesti maitohampaissa.

3.4 Ennaltaehkäisy

Hampaiden erosiivisen kulumisen ennaltaehkäisy on tärkeä osa suun terveyden ylläpitoa.

Hammaslääkäreiden tulee arvioida potilaan hampaiden erosiivisen kulumisen etiologiset tekijät, riskitekijät ja ehdottaa ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä vaurioiden viivyttämiseksi (Taji & Seow, 2010).

Muiden menetelmien lisäksi tutkimusta on suunnattu sellaisten aineiden tutkimiseen, joita voidaan levittää suoraan hampaille erosiivisen kulumisen ennaltaehkäisemiseksi. Tällaisia aineita ovat Tooth Mousse (GC Asia Pty Ltd) (Ranjitkar ym., 2009), Sensodyne Pronamel (GSK Consumer Healthcare) ja fluoridi lasersäteilytyksellä (Moslemi ym., 2009). Tooth Moussella on voitelevaa ja remineralisoivaa potentiaalia (Ranjitkar ym., 2009). ProNamelin® ja Tooth Moussen™ vaikutusta hampaiden erosiivisen kulumisen ehkäisyyn tutkittiin 8–10-vuotiailla lapsilla ja aikuisilla. Tutkimustuloksena oli, että Tooth Moussen™ ja ProNamelin® käyttö lisäsi hammaskiilteen pinnan kykyä vastustaa happoja, ja niitä voitaisiin käyttää sekä maito- että pysyvien hampaiden erosiivisen kulumisen ehkäisyyn. Näistä kahdesta aineesta Tooth Mousse™ osoittautui tehokkaimmaksi vastustamaan happojen vaikutusta hammaskiilteeseen (Zawaideh ym., 2017). Fluoridin preventiivinen vaikutus perustuu hampaan pinnalle muodostuvaan saostumaan, joka toimii suojana happojen vaikutusta vastaan. Hammaskiilteen lasersäteilytys yhdistettynä fluoridiin vähentää merkittävästi kiillem mineraalien liukoisuutta, mikä lisää fluorin suojaavaa vaikutusta erosiivista kulumista vastaan (Moslemi ym., 2009).

3.5 Hoito

Hoidossa olennaista on asiaankuuluvat tiedot lapsesta ja perheestä. Perheen sosioekonominen asema eli kotitalouden tulot ja vanhempien koulutusaste eivät välttämättä vaikuta merkittävästi lasten hampaiden kulumiseen, mutta taustatieto lapsen perheestä ja ympäristöstä voi antaa laajemman kuvan tilanteesta. Lisäksi on tärkeää kerätä yksityiskohtaista tietoa potilaan liittyvistä tekijöistä, kuten yleisterveydestä, refluksitaudin esiintymisestä, suuhygieniasta ja haitallisista ruokailu- ja juomatottumuksista. Ravitsemuksesta voi kerätä yksityiskohtaista tietoa huoltajan täyttämän ruokapäiväkirjan avulla. Ammatillaisen analysoidessa ruokapäiväkirjaa tulee kiinnittää huomiota happamien aineiden esiintymiseen ja niiden saannin tiheyteen potilaan päivittäisessä ruokavaliossa. Näitä happamia aineita tulee välttää tai niiden käyttötiheyttä ja -määrää tulee vähentää (Carvalho ym., 2014).

Ammattilaisten tulee olla valppaita refluksitaudista kärsivien lasten suhteen. Yksi merkki refluksitaudin esiintymisestä voi olla se, että lapsi kieltäytyy ruoasta useammin verrattuna lapsiin, joilla ei ole refluksioireita. Tämän lisäksi on tärkeää olla tietoinen potilaan ruokailu- ja juomistottumuksista, erityisesti niistä, jotka pidentävät erosiivisen aineen ja hampaiden välistä kosketusaikaa. Tämän takia tulisi välttää siemailemista, juomien pitämistä suuontelossa ennen nielemistä tai happamien juomien juomista ennen nukkumaanmenoa (Carvalho ym., 2014).

BEWE-indeksi auttaa luomaan yksilöllisen hoitosuunnitelman. Hoitoon kuuluu tärkeimpien etiologisten tekijöiden tunnistaminen ja poistaminen, ennaltaehkäisy ja seuranta sekä tarvittaessa oireenmukainen operatiivinen hoito. Erosiivisten kulumisvaurioiden tutkimus ja luokittelu bewe-indeksillä tulisi toistaa useimmissa tapauksissa vuoden välein. Toimenpide tulee kuitenkin toistaa puolen vuoden välein sellaisille potilaille, jotka ovat erityisen alttiita sisäisille tai ulkoisille hapoille (Bartlett ym., 2008). Riskiluokan mukaista hoitosuunnitelmaa on kuvattu tarkemmin taulukossa 4.

Taulukko 4: Basic Erosive Wear Examination (BEWE) -indeksi (Bartlett ym. 2008): eroosiokulumisen vaikeusaste ja hoidontarve potilaan riskitason mukaan.

Riskiluokka	Kaikkien sekstanttien yhteenlaskettu tulos	Hoito
Ei riskiä	≤ 2	<ul style="list-style-type: none"> • Rutiinitarkastukset ja ylläpitohoito • Tutkimuksen toisto 3 vuoden välein
Alhainen	3–8	<ul style="list-style-type: none"> • Suuhygienian ja ruokavalion arviointi sekä neuvonta • Rutiinitarkastukset ja ylläpitohoito • Tutkimuksen toisto kahden vuoden välein
Keskitaso	9–13	<ul style="list-style-type: none"> • Suuhygienian ja ruokavalion arviointi, neuvonta, tärkeimpien etiologisten tekijöiden tunnistaminen ja strategioiden kehittäminen haitallisten vaikutusten poistamiseksi • Harkitse fluorausta tai muita strategioita hampaiden pintojen vastustuskyvyn parantamiseksi • Jos mahdollista, vältä restoratiivista hoitoa ja seuraa erosiivista kulumista tutkimusten, valokuvien tai silikonijäljennösten avulla • Tutkimuksen toisto 6–12 kk välein
Korkea	≥ 14	<ul style="list-style-type: none"> • Suuhygienian ja ruokavalion arviointi, neuvonta, tärkeimpien etiologisten tekijöiden tunnistaminen ja strategioiden kehittäminen haitallisten vaikutusten poistamiseksi • Harkitse fluorausta tai muita strategioita hampaiden pintojen vastustuskyvyn parantamiseksi • Jos mahdollista, vältä restoratiivista hoitoa ja seuraa erosiivista kulumista tutkimusten, valokuvien tai silikonijäljennösten avulla • Harkitse restoratiivista hoitoa vaikeaksi edenneissä tapauksissa • Tutkimuksen toisto 6–12 kk välein

4 Pohdinta

Maitohampaiden erosiivinen kuluminen on hyvin yleistä lapsilla. Tuoreen systemaattisen katsauksen mukaan 7-vuotiailla tai nuoremmilla maitohampaiden erosiivisen kulumisen esiintyvyys on 35,6 % (Marschner ym., 2025). Vastaavanlaisia lukuja ovat raportoineet myös monet muut tutkimukset, mutta hajonta esiintyvyyksimäärissä eri tutkimuksissa on myös hyvin suurta. 2–5-vuotiaiden ryhmässä esiintyvyydet vaihtelivat suuresti. Matalin raportoitu esiintyvyys oli 0,3 % (Moimaz ym., 2013) ja korkein 80 % (Tvilde ym., 2021). 6–12-vuotiaiden ryhmässä erosiivisen kulumisen esiintyvyyksien vaihtelu oli samankaltaista. Matalin raportoitu esiintyvyys oli 1,1 % (Moimaz ym., 2013) ja korkein 95 % (Provatenou ym., 2016). Huomattavaa on, että näissäkin mainituissa tutkimuksissa oli käytössä eri erosiivisen kulumisen arviointimenetelmiä. Yleisimmin käytetty indeksi oli kuitenkin BEWE-indeksi. Tulokset olisivat enemmän yhtenäiset ja vertailukelpoiset, jos kulumisen arviointiin olisi käytetty kaikissa tutkimuksissa samaa indeksia. Ennen BEWE-indeksin kehittämistä (2008) tutkimuksissa raportoitiin, että maitohampaiden erosiivisen kulumisen esiintyvyys lapsilla vaihteli noin 30 %:sta yli 70 %:iin eri populaatioissa (Ganss ym., 2001) (Wiegand ym., 2006). Vaihtelu oli suurta, kuten tuoreemmissakin tutkimuksissa. Noin 30 % keskimääräinen erosiivisen kulumisen esiintyvyys on kuitenkin lähes samaa luokkaa kuin monissa uudemmissakin aiheeseen liittyvissä katsauksissa.

Tutkimuksia oli toteutettu useissa eri maissa ja neljässä eri maanosassa. Tutkimuksia oli hieman enemmän koskien nuorempaa ikäryhmää kuin vanhempaa ikäryhmää. Kun eri tutkimusten esiintyvyysprosentista laskee keskiarvon, se on 32,1 % 2–5-vuotiaiden ikäryhmässä ja 43,3 % 6–12-vuotiaiden ikäryhmässä. Nuoremman ikäryhmän keskiarvotulos noudattelee Marschnerin ja kumppaneiden saamaa tulosta, jonka mukaan 7-vuotiailla tai nuoremmilla maitohampaiden erosiivisen kulumisen esiintyvyys on 35,6 % (Marschner ym., 2025). Maitohampaiden kulumisen on havaittu lisääntyvän iän myötä lineaarisesti (Kreulen ym., 2010), joten tämän perusteella on loogista, että vanhemmassa ikäryhmässä kulumisprosentti oli keskiarvoltaan suurempi.

Marschnerin ja kumppaneiden mukaan refluksitauti, happamien ruokien ja juomien kulutus, juomisen aikana juomien suussa pitäminen sekä säännöllinen napostelu ovat merkittävästi yhteydessä hampaiden kulumiseen (Marschner ym., 2025). Myös monissa muissa katsauksessa mukana olleissa artikkeleissa todettiin edellä mainitut asiat lasten maitohampaiden erosiivisen kulumisen etiologisiksi tekijöiksi. Vaikuttaa siis siltä, että refluksitaudin lisäksi ruokailutottumukset ja -tavat ovat avainasemassa erosiivisten kulumisvaurioiden syntymiselle. Ennaltaehkäisevää työtä tulisi siis keskittää informointiin liittyen ruokailutottumusten ja -tapojen vaikutuksesta hampaiden erosiivisen kulumisen synnylle. Miessukupuoli ja sosioekonomiset tekijät yhdistettiin myös usein etiologisiksi tekijöiksi, mutta mukana oli myös jonkun verran eriäviä tuloksia. Samoin refluksitaudin osalta tulokset olivat hieman vaihtelevia, mutta useassa tutkimuksessa se oli kuitenkin yhdistetty pienten lasten

hampaiden kulumiseen, joten hammaslääkärien tulee olla hereillä refluksoireista kärsivien lapsipotilaiden kanssa. Yksikään mukana ollut tutkimus ei osoittanut hampaiden harjaustiheyden olevan maitohamapaiden erosiivisen kulumisen etiologinen tekijä. Vaikka maitohampaiden erosiivisen kulumisen esiintyvyyttä ja etiologiaa oli artikkeleissa eniten käsitelty ja painotettu, silti tarvittaisiin lisää laajoja systemaattisia katsauksia tutkimustulosten yhtenäistämiseksi.

Hampaiden erosiivisen kulumisen hoidossa on tärkeää keskittyä sen ennaltaehkäisyyn ja hammaslääkäreiden on tärkeää tunnistaa potilaan riskitekijät hampaiden erosiiviseen kulumiseen liittyen (Taji & Seow, 2010). Vastaanotolla on siis tärkeää keskustella lapsen ja vanhemman kanssa ruokailutottumuksista ja happamien tuotteiden kulutuksesta, sekä huomata potilaan esitiedoista mahdolliset muut riskitekijät erosiiviselle kulumiselle. Hoitosuosituksia on tehty myös suhteessa BEWE-pistemäärään (Bartlett ym. 2008). Pistemäärän perusteella määritellään riskiluokka ja jokaisella riskiluokalla on omat hoito- ja seurantaohjeet. Nämä suositukset ovat ammattilaisille hyvänä apuna hoitosuunnitelmaa mietittäessä sekä yhdenmukaistavat erosiivisten kulumisvaurioiden hoitoa. 2008 julkaistun BEWE-indeksin myötä tullut yhtenäinen diagnostiikka, riskiluokittelu ja siihen perustuvat hoitosuosituksia ovat helpottaneet tutkimuksen tekoa, varhaista diagnostiikkaa ja hoidon suunnittelua. Tätä ennen erosiivisen kulumisen diagnostiikka ei ole ollut yhtenäistä ja hoitolinjat ovat perustuneet lähinnä riskitekijöiden vähentämiseen. Ennaltaehkäisyssä keskeistä on ollut fluoridivalmisteiden käyttö sekä ruokavalion muutokset. Nykyään riskitekijöitä tunnistetaan entistä paremmin ja tutkimusta keskitetään myös uusiin materiaaleihin liittyen erosiivisen kulumisen hoitoon ja ennaltaehkäisyyn.

Yleinen periaate on, että restoratiivista hoitoa vältetään niin kauan kuin mahdollista ja sitä toteutetaan vain vaikeaksi edenneissä tapauksissa. Tärkeää on dokumentoida erosiivista kulumista tutkimusten, valokuvien tai jäljennösten avulla. Ennaltaehkäisyä olisi tärkeää toteuttaa myös yhteiskunnan tasolla, esimerkiksi kouluissa ja harrastusryhmissä. Lapsia ja nuoria olisi tärkeää informoida tiheän happamien tuotteiden käytön vaikutuksesta hampaiden erosiiviseen kulumiseen. Lisäksi myös vanhempien tulisi olla tietoisia hampaiden erosiivisesta kulumisesta. Sosioekonomisten tekijöiden vaikutuksesta lasten hampaiden kulumiseen on edelleen ristiriitaisia tuloksia (Carvalho ym., 2014). Informointi tulee siis kohdistaa kaikille vanhemmille taustasta riippumatta. Tutkimusnäyttö viittaa kuitenkin siihen, että tietoisuus erosiivisesta kulumisesta on selvästi lisääntynyt. Aiheesta on tehty lisää laajoja tutkimuksia ja julkaisuja on tullut huomattavasti enemmän 2010-luvulta lähtien. Tutkimukset ovat osoittaneet maitohampaiden erosiivisen kulumisen hyvin yleiseksi ilmiöksi, mikä on lisännyt yleistä kiinnostusta aiheeseen liittyen. BEWE-indeksi on myös mahdollistanut standardoidun tutkimuksen tekemisen.

5 Johtopäätökset

Maitohampaiden erosiivinen kuluminen tulee todennäköisesti yleistymään tulevaisuudessa happamien ruokien ja etenkin juomien kulutuksen lisääntymisen myötä. Erosiivisen kulumisen varhainen diagnosointi, tärkeimpien etiologisten tekijöiden tunnistaminen ja poistaminen sekä ennaltaehkäisytoimenpiteet ovat keskeisiä. Suunterveydenhuollon ammattilaisten on tärkeää informoida potilaita happamien tuotteiden käytön vaikutuksesta suunterveyteen. Riskitekijöiden löytymiseksi on tärkeää selvittää potilaan terveydentilaan liittyvien tietojen ja lääkärin arvion lisäksi myös potilaan ruokailutottumukset ja etenkin juomistottumukset. Jotta tutkimukset olisivat vertailukelpoisia keskenään, olisi tärkeää käyttää standardoituja kyselylomakkeita erosiivisen kulumisen ja sen riskitekijöiden selvittämiseksi. Erosiivisen kulumisen vakavuuden luokitteluun tulisi käyttää BEWE-indeksiä, jotta saataisiin yhtenäisiä tutkimustuloksia sekä potilaiden hoito olisi yhtenäistä. Hoidossa ensisijainen lähestymistapa on oireenmukainen ja minimaalisesti invasiivinen hoito invasiivisten toimenpiteiden sijaan. Edenneet vauriot hoidetaan perinteisillä korjaavan hoidon menetelmillä. Maitohampaiden erosiivinen kuluminen on mahdollisesti merkittävä ennustava tekijä pysyvien hampaiden eroosiolle, ja sen havaitseminen antaa tärkeän mahdollisuuden ehkäistä myöhempiä vaurioita, joista on niukasti tutkimusnäyttöä. Tämä olisi haaste jatkotutkimukselle.

Lähteet

Aine, L., Baer, M., & Mäki, M. (1993). Dental erosions caused by gastroesophageal reflux disease in children. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, 60(3), 210–214.

Al-Malik, M. I., Holt, R. D., & Bedi, R. (2001). The relationship between erosion, caries and rampant caries and dietary habits in preschool children in Saudi Arabia. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 11(6), 430–439.

Almeida, L. K. Y., Carvalho, T. S., Bussaneli, D. G., & Jeremias, F. (2021). Congenital and acquired defects in enamel of primary teeth: Prevalence, severity and risk factors in Brazilian children. *European Archives of Paediatric Dentistry : Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 22(4), 715–723. <https://doi.org/10.1007/s40368-021-00612-7>

Bartlett, D. (2006). Intrinsic causes of erosion. *Monographs in Oral Science*, 20, 119–139. <https://doi.org/10.1159/000093359>

Bartlett D, Drugmore C (2008) Pathological or physiological erosion—is there a relationship to age? *Clinical Oral Investigation*, 12 (Suppl 1):S27–S31

Bartlett, D., Ganss, C., & Lussi, A. (2008). Basic Erosive Wear Examination (BEWE): A new scoring system for scientific and clinical needs. *Clinical Oral Investigations*, 12 Suppl 1(Suppl 1), S65-68. <https://doi.org/10.1007/s00784-007-0181-5>

Dugmore, T. S., Lussi, A., Jaeggi, T., & Gambon, D. L. (2014). Erosive tooth wear in children. *Monographs in Oral Science*, 25, 262–278. <https://doi.org/10.1159/000360712>

De Carvalho Sales-Peres, S. H., De Carvalho Sales-Peres, A., Marsicano, J. A., De Moura-Grec, P. G., De Carvalho, C. A. P., De Freitas, A. R., & Sales-Peres, A. (2013). An epidemiological scoring system for tooth wear and dental erosive wear. *International Dental Journal*, 63(3), 154–160. <https://doi.org/10.1111/idj.12026>

Dugmore, C. R., & Rock, W. P. (2004). A multifactorial analysis of factors associated with dental erosion. *British Dental Journal*, 196(5), 283–286; discussion 273. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4811041>

- Eccles, J. D. (1979). Dental erosion of nonindustrial origin. A clinical survey and classification. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 42(6), 649–653. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(79\)90196-3](https://doi.org/10.1016/0022-3913(79)90196-3)
- Firouzei, M. S., Khazaei, S., Afghari, P., Savabi, G., Savabi, O., Keshteli, A. H., & Adibi, P. (2011). Gastroesophageal reflux disease and tooth erosion: SEPAHAN systematic review no. 10. *Dental Research Journal*, 8(Suppl 1), S9–S14.
- Fung, A., & Brearley Messer, L. (2013). Tooth wear and associated risk factors in a sample of Australian primary school children. *Australian Dental Journal*, 58(2), 235–245. <https://doi.org/10.1111/adj.12055>
- Ganss, C., Klimek, J., & Giese, K. (2001). Dental erosion in children and adolescents—A cross-sectional and longitudinal investigation using study models. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 29(4), 264–271. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0528.2001.290405.x>
- Ganss, C., & Lussi, A. (2006). Diagnosis of erosive tooth wear. *Monographs in Oral Science*, 20, 32–43. <https://doi.org/10.1159/000093349>
- Garduño-Picazo, M. G., Ruiz-Ramos, M., & Juárez-López, M. (2020). Dental Erosion Risk Factors in 6 to 12 Year Old children in Mexico City. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 44(2), 95–99. <https://doi.org/10.17796/1053-4625-44.2.5>
- Gatou, T., & Mamai-Homata, E. (2012). Tooth wear in the deciduous dentition of 5-7-year-old children: Risk factors. *Clinical Oral Investigations*, 16(3), 923–933. <https://doi.org/10.1007/s00784-011-0586-z>
- Gatt, G., & Attard, N. (2019). Erosive wear of the primary dentition: Who is aware of it? *European Archives of Paediatric Dentistry : Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 20(3), 285–294. <https://doi.org/10.1007/s40368-018-0400-6>
- Gatt, G., & Attard, N. (2022). Risk prediction models for erosive wear in preschool-aged children: A prospective study. *BMC Oral Health*, 22(1), 312. <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02334-8>
- Harding, M. A., Whelton, H. P., Shirodaria, S. C., O'Mullane, D. M., & Cronin, M. S. (2010). Is tooth wear in the primary dentition predictive of tooth wear in the permanent dentition? Report from a longitudinal study. *Community Dental Health*, 27(1), 41–45.

- Hellwig, E., & Lussi, A. (2006). Oral hygiene products and acidic medicines. *Monographs in Oral Science*, 20, 112–118. <https://doi.org/10.1159/000093358>
- Horsted, M., Fejerskov, O., Larsen, M. J., & Thylstrup, A. (1976). The structure of surface enamel with special reference to occlusal surfaces of primary and permanent teeth. *Caries Research*, 10(4), 287–296. <https://doi.org/10.1159/000260209>
- Huang, L. L., Leishman, S., Newman, B., & Seow, W. K. (2015). Association of erosion with timing of detection and selected risk factors in primary dentition: A longitudinal study. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 25(3), 165–173. <https://doi.org/10.1111/ipd.12109>
- Johansson AK, Omar R, Carlsson GE, Johansson A. (2012). Dental erosion and its growing importance in clinical practice: from past to present. *International Journal of Dentistry*, 2012;2012:632907. doi: 10.1155/2012/632907. Epub 2012 Mar 7. PMID: 22505907; PMCID: PMC3312266.
- Johansson, A. K., Sorvari, R., Birkhed, D., & Meurman, J. H. (2001). Dental erosion in deciduous teeth—An in vivo and in vitro study. *Journal of Dentistry*, 29(5), 333–340. [https://doi.org/10.1016/s0300-5712\(01\)00029-x](https://doi.org/10.1016/s0300-5712(01)00029-x)
- Järvinen, V. K., Rytömaa, I. I., & Heinonen, O. P. (1991). Risk factors in dental erosion. *Journal of Dental Research*, 70(6), 942–947. <https://doi.org/10.1177/00220345910700060601>
- Kodaka, T., Nakajima, F., & Higashi, S. (1989). Structure of the so-called "prismless" enamel in human deciduous teeth. *Caries Research*, 23(5), 290–296. <https://doi.org/10.1159/000261195>
- Kreulen, C. M., Van 't Spijker, A., Rodriguez, J. M., Bronkhorst, E. M., Creugers, N. H. J., & Bartlett, D. W. (2010). Systematic review of the prevalence of tooth wear in children and adolescents. *Caries Research*, 44(2), 151–159. <https://doi.org/10.1159/000308567>
- Lambrechts, P., Van Meerbeek, B., Perdigão, J., Gladys, S., Braem, M., & Vanherle, G. (1996). Restorative therapy for erosive lesions. *European Journal of Oral Sciences*, 104(2 (Pt 2)), 229–240. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1996.tb00072.x>
- Linnett, V., Seow, W. K., Connor, F., & Shepherd, R. (2002). Oral health of children with gastro-esophageal reflux disease: A controlled study. *Australian Dental Journal*, 47(2), 156–162. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2002.tb00321.x>

- Lussi, A., & Jaeggi, T. (2006a). Chemical factors. *Monographs in Oral Science*, 20, 77–87. <https://doi.org/10.1159/000093353>
- Lussi, A., & Jaeggi, T. (2006b). Dental erosion in children. *Monographs in Oral Science*, 20, 140–151. <https://doi.org/10.1159/000093360>
- Lussi, A., Jaeggi, T., & Zero, D. (2004). The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Research*, 38 Suppl 1, 34–44. <https://doi.org/10.1159/000074360>
- Lussi, A., Kohler, N., Zero, D., Schaffner, M., & Megert, B. (2000). A comparison of the erosive potential of different beverages in primary and permanent teeth using an in vitro model. *European Journal of Oral Sciences*, 108(2), 110–114. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0722.2000.90741.x>
- Maharani DA, Pratiwi AN, Setiawati F, Zhang S, Gao SS, Chu CH, Rahardjo A. (2019) Tooth wear among five-year-old children in Jakarta, Indonesia. *BMC Oral Health*. 2019 Aug 20;19(1):192. doi: 10.1186/s12903-019-0883-5. PMID: 31429754; PMCID: PMC6702728.
- Mangueira, D. F., Sampaio, F. C., & Oliveira, A. F. (2009). Association between socioeconomic factors and dental erosion in Brazilian schoolchildren. *Journal of Public Health Dentistry*, 69(4), 254–259. <https://doi.org/10.1111/j.1752-7325.2009.00131.x>
- Marschner, F., Kanzow, P., & Wiegand, A. (2025). Systematic review and meta-analysis on prevalence and anamnestic risk factors for erosive tooth wear in the primary dentition. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 35(2), 389–404. <https://doi.org/10.1111/ipd.13250>
- Moimaz, S. A. S., Araújo, P. C., Chiba, F. Y., Garbín, C. A. S., & Saliba, N. A. (2013). Prevalence of deciduous tooth erosion in childhood. *International Journal of Dental Hygiene*, 11(3), 226–230. <https://doi.org/10.1111/idh.12020>
- Moslemi, M., Fekrazad, R., Tadayon, N., Ghorbani, M., Torabzadeh, H., & Shadkar, M. M. (2009). Effects of ER,Cr:YSGG laser irradiation and fluoride treatment on acid resistance of the enamel. *Pediatric Dentistry*, 31(5), 409–413.
- Murakami, C., Oliveira, L. B., Sheiham, A., Nahás Pires Corrêa, M. S., Haddad, A. E., & Bönecker, M. (2011). Risk indicators for erosive tooth wear in Brazilian preschool children. *Caries Research*, 45(2), 121–129. <https://doi.org/10.1159/000324807>

- Nicholls, D. E., Lynn, R., & Viner, R. M. (2011). Childhood eating disorders: British national surveillance study. *The British Journal of Psychiatry : The Journal of Mental Science*, *198*(4), 295–301. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.110.081356>
- Nunn, J. H., Ng, S. K., Sharkey, I., & Coulthard, M. (2001). The dental implications of chronic use of acidic medicines in medically compromised children. *Pharmacy World & Science : PWS*, *23*(3), 118–119. <https://doi.org/10.1023/a:1011202409386>
- O'Sullivan, E. A., & Curzon, M. E. (2000). A comparison of acidic dietary factors in children with and without dental erosion. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, *67*(3), 186–192, 160.
- Pace, F., Pallotta, S., Tonini, M., Vakil, N., & Bianchi Porro, G. (2008). Systematic review: Gastro-oesophageal reflux disease and dental lesions. *Alimentary Pharmacology & Therapeutics*, *27*(12), 1179–1186. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2036.2008.03694.x>
- Pereira, A. S., Lima, L. R. S., Lima, M. de D. M. de, Lima, C. C. B., Paiva, S. M., Moura, L. de F. A. de D., & Moura, M. S. de. (2020). Consumption of Acidic Beverages is a Predisposing Factor for Erosive Tooth Wear in Preschool Children: A Population-based Study. *Oral Health & Preventive Dentistry*, *18*, 1061–1067. <https://doi.org/10.3290/j.ohpd.b871069>
- Provatenu, E., Kaklamanos, E. G., Kevrekidou, A., Kosma, I., & Kotsanos, N. (2016). Erosive Tooth Wear and Related Risk Factors in 8- and 14-Year-Old Greek Children. *Caries Research*, *50*(4), 349–362. <https://doi.org/10.1159/000445980>
- Ranjitkar, S., Rodriguez, J. M., Kaidonis, J. A., Richards, L. C., Townsend, G. C., & Bartlett, D. W. (2009). The effect of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate on erosive enamel and dentine wear by toothbrush abrasion. *Journal of Dentistry*, *37*(4), 250–254. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2008.11.013>
- Sales-Peres, S. H. C., Sales-Peres, A. C., Marsicano, J. A., Carvalho, C. A. P., Carvalho, F. S., Lauris, J. R. P., & Sales-Peres, A. (2011). The relationship between tooth wear in the primary and permanent dentitions. *Community Dental Health*, *28*(3), 196–200.
- Shellis, R. P. (1984). Relationship between human enamel structure and the formation of caries-like lesions in vitro. *Archives of Oral Biology*, *29*(12), 975–981. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(84\)90144-4](https://doi.org/10.1016/0003-9969(84)90144-4)

Sivertsen, T. B., Aßmus, J., Greve, G., Åstrøm, A. N., & Skeie, M. S. (2016). Oral health among children with congenital heart defects in Western Norway. *European Archives of Paediatric Dentistry: Official Journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 17(5), 397–406. <https://doi.org/10.1007/s40368-016-0243-y>

Smith, B. G., & Knight, J. K. (1984). An index for measuring the wear of teeth. *British Dental Journal*, 156(12), 435–438. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.4805394>

Sullivan, R. E., & Kramer, W. S. (1983). Iatrogenic erosion of teeth. *ASDC Journal of Dentistry for Children*, 50(3), 192–196.

Sønju Clasen, A. B., & Ruyter, I. E. (1997). Quantitative determination of type A and type B carbonate in human deciduous and permanent enamel by means of Fourier transform infrared spectrometry. *Advances in Dental Research*, 11(4), 523–527. <https://doi.org/10.1177/08959374970110042101>

Taji, S. S., Seow, W. K., Townsend, G. C., & Holcombe, T. (2010). A controlled study of dental erosion in 2- to 4-year-old twins. *International Journal of Paediatric Dentistry*, 20(6), 400–409. <https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2010.01081.x>

Taji, S., & Seow, W. K. (2010). A literature review of dental erosion in children. *Australian Dental Journal*, 55(4), 358–367; quiz 475. <https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2010.01255.x>

Tschammler C, Müller-Pflanz C, Attin T, Müller J, Wiegand A. Prevalence and risk factors of erosive tooth wear in 3-6 year old German kindergarten children-A comparison between 2004/05 and 2014/15. *Journal of Dentistry*, 2016 Sep;52:45-9. doi: 10.1016/j.jdent.2016.07.003. Epub 2016 Jul 7. PMID: 27396612.

Tvilde, B. N., Virtanen, J. I., Bletsa, A., Graue, A. M., Skaare, A. B., & Skeie, M. S. (2021). Dental erosive wear in primary teeth among five-year-olds—Bergen, Norway. *Acta Odontologica Scandinavica*, 79(3), 167–173. <https://doi.org/10.1080/00016357.2020.1791357>

Wiegand, A., Müller, J., Werner, C., & Attin, T. (2006). Prevalence of erosive tooth wear and associated risk factors in 2-7-year-old German kindergarten children. *Oral Diseases*, 12(2), 117–124. <https://doi.org/10.1111/j.1601-0825.2005.01167.x>

Wilson, P. R., & Beynon, A. D. (1989). Mineralization differences between human deciduous and permanent enamel measured by quantitative microradiography. *Archives of Oral Biology*, *34*(2), 85–88. [https://doi.org/10.1016/0003-9969\(89\)90130-1](https://doi.org/10.1016/0003-9969(89)90130-1)

Zawaideh, F. I., Owais, A. I., & Mushtaha, S. (2017). Effect of CPP-ACP or a Potassium Nitrate Sodium Fluoride Dentifrice on Enamel Erosion Prevention. *The Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *41*(2), 135–140. <https://doi.org/10.17796/1053-4628-41.2.135>

Zero, D. T. (1996). Etiology of dental erosion—Extrinsic factors. *European Journal of Oral Sciences*, *104*(2 (Pt 2)), 162–177. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0722.1996.tb00065.x>