

Hammaseeroosio ja kasvisruokavalio sen etiologisena tekijänä

Emma Pylvänen

Hammaslääketieteen kandidaatti

Lääketieteellinen tiedekunta, hammaslääketieteen laitos

Helsinki 20.3.2019

Syventävä tutkielma

emma.pylvanen@helsinki.fi

Ohjaaja: Anja Kotiranta

HELSINGIN YLIOPISTO

Lääketieteellinen tiedekunta

HELSINGIN YLIOPISTO – HELSINGFORS UNIVERSITET

Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty		Laitos – Institution – Department	
Lääketieteellinen tiedekunta		Hammaslääketieteen laitos	
Tekijä – Författare – Author			
Emma Pylvänen			
Työn nimi – Arbetets titel – Title			
Hammaserosio ja kasvisruokavalio sen etiologisena tekijänä			
Oppiaine – Läroämne – Subject			
Hammaslääketiede			
Työn laji – Arbetets art – Level		Aika – Datum – Month and year	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages
Kirjallisuuskatsaus ja laboratoriotutkimus		3/2019	44+9
Tiivistelmä – Referat – Abstract <input type="checkbox"/>			
<p>Tutkimuksen tarkoitus: Kasvisruokavaliot kasvattavat suosiotaan jatkuvasti ja niiden vaikutukset suun terveyteen ovat hammaslääkäreiden kiinnostuksen kohteena. Tutkielman tarkoituksena on selvittää, lisääkö kasvisruokavalio eroosioriskiä sekä pohtia mitkä tekijät kasvisruokavaliossa myötävaikuttavat eroosion syntyyn.</p> <p>Materiaalit ja menetelmät: Tutkielma koostuu pääosin kirjallisuuskatsauksesta, mutta sisältää myös laboratorio-osuuden, jonka tarkoituksena on tutkia kasvipohjaisten maitojen eroosio potentiaalia. Aineisto kirjallisuuskatsaukseen haettiin Ovid Medline -tietokannasta. Laboratorio-osuuteen kuului kasvipohjaisten maitojen pH mittaus sekä puskurikapasiteetin määrittäminen (mikäli pH-arvo oli alle neutraalin). Mittaukset tehtiin pH-elektrodin ja magneettisekoittajan avulla soija-, kaura-, riisi- ja mantelijuomista sekä vertailun vuoksi lehmänmaidosta.</p> <p>Tulokset: Kirjallisuuskatsaus osoitti, että toistaiseksi tutkimusta kasvisruokavaliosta ja eroosion korrelaatiosta on vähän ja tutkimusasetelmat vaihtelevia, mikä vaikeuttaa tulosten vertailua. Kaikissa kasvisruokavaliosta ja eroosion yhteyttä käsittelevissä tutkimuksissa kasvisruokavaliolla eroosion esiintyvyys (prevalenssi) on suurempi kuin verrokkiryhmillä. Kaikkien mitattavien kasvipohjaisten maitojen pH-arvot olivat neutraaleja (7.4-7.9). Vain lehmänmaidon (Kevytmaito) pH-arvo oli alle neutraalin. Korkein pH-arvo oli riisijuomalla (7.9) ja alhaisin kevytmaidolla (6.7).</p> <p>Johtopäätökset: Toistaiseksi tutkimusnäyttöä kasvisruokavaliosta ja eroosion korrelaatiosta on liian vähän ja tutkimusasetelmat ovat niin vaihtelevia, että on mahdotonta vetää johtopäätöksiä kasvisruokavaliosta eroosiota lisäävänä tekijänä. Tarvitaan lisää yhdenmukaisella arviointiasteikolla (BEWE) suoritettuja tutkimuksia, joissa on otettu huomioon kasvisruokavaliosta eri alaluokat. Kasvipohjaisilla maidoilla ei vaikuta olevan eroosio potentiaalia, vaan niiden pH-arvo on jopa korkeampi kuin lehmänmaidon, jolla on eroosiolta suojaava vaikutus.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords			
erosio, kasvisruokavalio, kasvimaito			
Säilytyspaikka – Förvaringställe – Where deposited			
HELDA – Helsingin yliopiston digitaalinen arkisto			
Muita tietoja – Övriga uppgifter – Additional information			

2 Sisällysluettelo

2	Sisällysluettelo	3
3.	Johdanto	5
4.	Kirjallisuuskatsaus	6
4.1	Kirjallisuuskatsauksen aineisto ja menetelmät	6
4.2	Eroosio	6
4.2.1	Eroosion esiintyvyys	7
4.2.2	Eroosion ilmentyminen eri hammaspinnoilla	8
4.2.3	Patogeneesi	9
4.2.4	Etiologia	12
4.2.4.1	Sisäiset tekijät	14
4.2.4.2	Ulkoiset tekijät	17
4.2.5	Diagnostiikka	21
4.3	Kasvisruokavalio	25
4.3.1.	Terminologia	25
4.3.2.	Prevalenssi, insidenssi, jakautuminen	26
4.3.3.	Ruokavalion koostumus ja terveysvaikutukset	27
4.4.	Kasvisruokavalion vaikutus hammaseroosioon	29
4.4.1.	Korrelaatiota käsittelevät tutkimukset	29
4.4.2.	Eroosioleesioiden sijainti kasvissyöjillä	30
4.4.3.	Eroosioleesioiden vakavuusaste kasvissyöjillä	30
4.4.4.	Eroosion suhde kasvisruokavalion keston	31
4.4.5.	Erosiiviset ja suojaavat kasvisruokavaliossa esiintyvät tekijät	31
4.4.6.	Kasvissyöjien hampaidenhoitotottumukset	32
4.4.7.	Kasvisruokavalion vaikutus syljen koostumukseen ja eritykseen	32
4.5.	Eroosion ehkäisy ja hoito	34
4.5.1.	Ehkäisy	34
4.5.2	Korjaava hoito	38
5.	Laboratorio-osuus	40
5.1.	Tavoitteet	40
5.2.	Aineisto ja menetelmät	40
5.3.	Tulokset	40

6. Pohdinta ja johtopäätökset	42
7. Yhteenveto	44
Lähdeluettelo	45

3. Johdanto

Kasvisruokavaliot ovat jatkuvasti lisääntymässä. Eläinkunnantuotteita korvaavia kasvipohjaisia tuotteita tuodaan jatkuvasti lisää markkinoille ja kasvisruokavalion toteuttaminen on nyt entistä vaivattomampaa. Tutkielmassani haluan pohtia tämän ilmiön vaikutusta hampaiden kulumiseen (attritio, abraasio, eroosio). Tutkielman tarkoituksena on selvittää eroosiota laajasti yleistyvänä suusairautena. Tutkielma pohtii eroosion patogeneesia ja etiologiaa, mutta myös keinoja ehkäistä eroosiota. Päätaivoitteena on selvittää, onko kasvisruokavaliolla eroosiota lisäävä vaikutus hampaistoon, sekä pohtia mitkä tekijät kasvisruokavaliossa myötävaikuttavat eroosion syntyyn.

Tutkielma koostuu kirjallisuuskatsauksesta ja laboratoriotutkimuksesta. Kirjallisuuskatsaus käsittelee kasvisruokavalion vaikutusta hammaseroosioon. Käsittelem hammaseroosiota sekä esittelen tarkemmin sen etiologisia tekijöitä ja patogeneesiä. Hampaiden attritio sekä abraasio liittyvät hyvin läheisesti myös eroosioon, minkä vuoksi myös niitä käsitellään jonkin verran kirjallisuuskatsauksessa. Määrittelen kasvisruokavalioiden terminologiaa sekä esitän kasvisruokavaliolle tyypillisiä piirteitä. Tarkastelen korrelaatiota hammaseroosion ja kasvisruokavalion välillä. Lopuksi kerron lyhyesti hammaseroosiota ehkäisevistä hoitotuotteista ja eroosioiden ehkäisytaivoista.

Aikaisempaa tutkimusta eroosion ja kasvisruokavalion suhteesta on verrattain vähän. Molempia aiheita, eroosiota ja kasvisruokavaliota, on tutkittu paljon erillisinä aiheina. Useissa eroosiota koskevissa tutkimuksissa kerrotaan kasvisruokavalion olevan mahdollinen eroosiolle altistava tekijä.

Aikaisempiin tutkimuksiin verrattuna tutkielmani antaa uutta tietoa koostamalla tähän asti tehdyt tutkimukset aiheesta. Aikaisemmin tehdyt tutkimukset ovat mitanneet *in vitro*-olosuhteissa erilaisten ruoka-aineiden pH-arvoja sekä vaikutusta kiilteen demineralisaatioon mittaamalla kiilteen lujuutta ja paksuutta. Näissä tutkimuksissa ei ole ollut mittauksia kasvipohjaisten maitojen osalta. Tutkimukseni tuottaa uutta tietoa mittaamalla kasvipohjaisten maitojen pH-arvoja. Tavoitteena on kiinnittää huomiota kasvisruokavalion vaikutuksista hampaiden yleistyvään eroosioon pohtimalla syy-yhteyttä ruokavalion vaikutuksesta eroosioon syntyyn.

4. Kirjallisuuskatsaus

4.1 Kirjallisuuskatsauksen aineisto ja menetelmät

Kirjallisuuskatsauksen aineisto haettiin touko-elokuussa 2017 Ovid Medline ja Pubmed tietokannoista. Tutkielmaan sisällytettiin systemaattiset katsaukset, meta-analyysit ja kirjallisuuskatsaukset, mutta ei case study -tyyppisiä artikkeleita. Käytettyjä hakusanoja oli muuan muassa tooth erosion, tooth wear, vegetarian diet, vegan diet.

Tutkimusaineisto kirjallisuuskatsaukseen hankittiin systemaattisen tiedonhaun menetelmin Ovid Medline-tietokannasta ennalta määritetyillä hakusanoilla. Aineistoon sisällytettiin laadukkaita katsaus-artikkeleita sekä kliinisiä tutkimuksia. Tapausselostukset jätettiin aineiston ulkopuolelle. Myös ihmishampailla tehdyt in-vitro-tutkimuksen sisällytettiin aineistoon.

Koska kyse on kirjallisuuskatsauksesta, johon sisältyi laboratorio-olosuhteissa tutkittavia ruoka-aineiden pH-mittauksia, ei tutkimuksentekoon liity merkittäviä eettisiä kysymyksiä eikä eettistä lupaa tarvita.

4.2 Eroosio

Hampaiden kuluminen on asteittaista hammaskudoksen menetystä ja se jaotellaan kolmeen eri alaluokkaan; attritio, abraasio ja eroosio. Ne ovat kulumistyyppejä, jotka tuhoavat hammaskudosta myös ainoana tekijänä, mutta usein ne vaikuttavat hammaskudoksen menetykseen yhdessä yhden ollessa pääsyynä kulumiseen. (9)

Attritio on hampaiden asteittaista ja hitaasti etenevää kulumista, joka johtuu hampaiden toisiaan vasten hankaavasta liikkeestä. Useimmiten kulumista aiheuttavat okklusaali-, inkisaali- ja approssimaalipinnat. Bruksismi on eräs merkittävä attritiota edistävä syy. Attritio voi olla myös fysiologista ikään liittyvää hampaiden purupintojen kulumista. (9)

Abraasio johtuu vierasesineen aiheuttamasta kitkasta hampaan pinnalla ja johtaa näin ollen hammaskudoksen kulumiseen. Karkeat hammastahnat ja hampaiden harjaus kovalla voimalla kuluttavat hammaspintaa ja ovat yksi abraasiota aiheuttava tekijä. (9)

Eroosiolla tarkoitetaan hampaan kovakudosten liukenemistä ei-bakteeriperäisten happojen vaikutuksesta (35). Tutkimusten mukaan eroosio aiheutuu sisäisten tai ulkoisten tekijöiden vaikutuksesta. Sisäisiä tekijöitä ovat esimerkiksi gastroesofageaalinen refluktiauti ja ulkoisia tekijöitä esimerkiksi happamat ruoka-aineet ruokavaliossa.

Eroosio aiheuttaa kiilteen pinnan kovuuden heikkenemistä liuottamalla kiilteen mineraaleja, jolloin normaali fysiologinen rasitus hampaan pinnalle saa kiilteen kulumaan. (9)

Eroosio kuuluu kansainväliseen tautiluokitukseen (ICD) (26), mutta sen todellinen luokittelu taudiksi on epäselvää. Eroosio, kuten kaikki hampaiden kulumismuodot, on myös ikään liittyvä ei-patologinen prosessi, joka lievänä ilmenee iän myötä. Vakava-asteiset eroosiomuutokset voivat saada aikaan biologisia vasteita, kompensoidakseen kudosten menetystä kuten reaktiivisen dentiinin muodostumista ja dentiinitubulusten ahtautumista. Kun eroosioprosessi etenee, hammas saattaa olla kivulias, pulpakudos voi tulehtua ja nekrotisoitua sekä aiheuttaa sen seurauksena periapikaalisia muutoksia. Erään kliinisen tutkimuksen mukaan 11 % potilaista, joilla oli erittäin vakava-asteisia eroosiomuutoksia, sai endodonttista hoitoa hampaan kovakudosmenetyksen seurauksena (25). Hypersensitiivisyyttä voi ilmetä heti kun eroosiomuutos on edennyt kiilledentiinirajalle. Nämä oireet tekevät eroosiosta tautiluokituksen mukaisen patologisen taudin. Toisaalta vakava-asteisia eroosiomuutoksia voi ilmetä ilman minkäänlaisia oireita. (9)

4.2.1 Eroosion esiintyvyys

Tutkimuksia koskien eroosion insidenssiä on verrattain vähän, mutta esiintyvyyttä koskevien tutkimuksien perusteella voidaan arvella eroosion esiintyvyyden olevan kasvussa varsinkin vanhemmilla ikäryhmillä, kun nuoret, joilla on runsaasti eroosiota, ikääntyvät (10). On näyttöä siitä, että eroosion esiintyvyys on tasaisessa nousussa ja vuonna 2006 tehdyssä tutkimuksessa sen esiintyvyyden on arvoitu olevan yli 30 % (9).

Ikä ja kulumisen korreloivat selvästi keskenään. Erään systemaattisen katsauksen mukaan vaikea-asteista kulumista on noin 3 % 20-vuotiaista, kun taas 70-vuotiaana vakavaa kulumista esiintyy jo 17 % väestöstä (7). Katsaukseen oli valittu tutkimuksia kymmenestä eri maasta. Nykyisen tutkimuksen pohjalta ei voida sanoa tapahtuuko kulumisen asteen vakavoitumista samassa hampaassa vai kuluuko useita hampaita iän myötä. Pitkittäistutkimusta eroosiosta on tehty verrattain vähän (7).

Eroosion esiintyvyys vaihtelee iän sekä maantieteellisen sijainnin mukaan. Eniten tutkimusta eroosion esiintyvyydestä on tehty Euroopassa (2). Eurooppalainen tutkimus osoitti vuonna 2015, että noin 30 % aikuisväestöstä on ainakin yksi hammas, jossa on

eroosiomuutoksia (35). Suomalainen poikittaistutkimus sai ikäkohorttitutkimuksen laajasta aineistosta eroosion esiintyvyydeksi 75 % tutkimusjoukosta (68).

Lapsilla ja murrosikäisillä on tehty eroosiotutkimusta enemmän kuin aikuisilla. Erot maitohampaiden ja pysyvien hampaiden herkkyyksissä eroosiolle näyttävät olevan pieniä (9), vaikka joidenkin tutkimusten mukaan maitohampaat ovat herkempiä eroosion synnylle niiden kiilteen heikomman mekaanisen kestävyuden vuoksi (4,9). Eroosion prevalenssi kasvaa iän myötä maitohampaistossa ja on merkkejä siitä, että maitohampaat eivät ole yhtä vastustuskykyisiä eroosiolle kuin pysyvät hampaat (4). Maitohampaan kiille on ohuempaa, joten eroosiomuutos etenee nopeammin dentiiniin asti, mikä vaikuttaa eroosiomuutoksen vakavuuden luokitusasteeseen (9).

Eroosio on lisääntymässä erityisesti nuorten ikäluokassa (9,13). UK:ssa National Diet and Nutrition Surveys (NDNS) tekemän terveystutkimuksen perusteella eroosio nuorten keskuudessa on yleistynyt 1993 lähtien. Esimerkiksi 4-6-vuotiaiden maitoinkisiivien labiaalipinnoilta löydettiin eroosiot 18 % maitoinkisiivien labiaalipinnoista, kun kolmen vuoden kuluttua jopa 38 % tutkituilla pinnoilla oli eroosiomuutoksia. Saman kaltaisia tuloksia saatiin myös pysyvissä inkisiiveissä. (13) Eräässä Alankomaalaisessa pitkittäistutkimuksessa nuorten (10–12-vuotiaiden) eroosion esiintyvyys kaikilta hammaspinnoilta oli 32,2 % alkutilanteessa ja 1,5 vuoden päästä esiintyvyys oli noussut 42,8 prosenttiin (10). Toinen Alankomaalainen pitkittäistutkimus sai samankaltaisia tuloksia tutkiessaan murrosikäisten eroosioiden esiintyvyyttä kahden vuoden aikavälillä, jolloin eroosion esiintyvyys kasvoi 7,8 prosenttiyksikköä (14).

Voidaan siis sanoa eroosion olevan tavallinen ilmiö nuorten hampaissa silloin kuin se rajoittuu kiilteen puolelle, mutta harvinaisempi vakavammissa asteissa kun eroosio ulottuu dentiiniin puolelle (15).

4.2.2 Eroosion ilmentyminen eri hammaspinnoilla

Patologisia eroosiolöydöksiä on useimmiten okklusaali- ja labiaalipinnoilla ylä- sekä alaleuassa kuin myös yläkisiivien palatinaalipinnoilla (9,10). Lapsilla eroosiota on useimmin yläleuan maitohampaissa, erityisesti yläkulmahampaissa ja inkisiiveissä sekä takahampaissa (9,16). Useimmiten löydökset sijaitsevat okklusaali- ja palatinaalipinnoilla (9,16). Lapsilla eroosiota on vain harvoin pysyvissä yläinkisiiveissä. Murrosikäisten hampaistossa eroosiota tavataan useimmiten takahampaiden okklusaalipinnoilla sekä palatinaali- ja labiaalipinnoilla yläinkisiiveissä (21). Vielä

vaihduntavaiheessa maitohampaiden eroosiomuutokset ovat usein taka- ja kulmahampaiden okklusaalipinnoilla (9). Vakava-asteisia eroosiomuutoksia on eniten ensimmäisissä molaareissa alaleuassa sekä etuhampaiden fakiaalipinnoilla (9). Aikuisilla eroosiomuutokset ovat useimmiten okklusaali- ja fakiaalipinnoilla kauttaaltaan hampaistossa sekä palatinaalipinnoilla yläetuhampaissa (9,18).

Suomalainen poikittaistutkimus selvitti 1966-syntyneiden pohjoissuomalaisten eroosion yhteyttä kariekseen (68). BEWE-luokituksella mitattuna vakava-asteisimmat eroosiolesiot sijaitsivat ylä- ja alaleuan etualueilla. Miehillä oli huomattavasti enemmän eroosiota etualueilla kuin naisilla. 90-luvun alussa tehty suomalaistutkimus selvitti, onko eroosiolesion paikasta mahdollista selvittää sen aiheuttajaa (69). Tutkimuksessa eroosiota havaittiin kaikissa hampaissa, mutta yleisintä se oli yläinkisiiveissä, kulmahampaissa sekä premolaareissa ja vakava-asteisimmat leesiot sijaitsivat palatinaalipinnoilla. Tuloksena oli, ettei lesion sijainnin perusteella voida luotettavasti arvioida sen syntytekijää.

4.2.3 Patogeneesi

Erosion patogeneesiä tarkastellessa tulee ottaa huomioon hampaan rakenne ja kemiallinen koostumus syljen fysiologiset ominaisuudet, happolähteet (ulkoiset ja sisäiset) sekä tapakäyttäytyminen (27). Ensin selvitän kiilteen ja dentiinin tärkeimmät ominaisuudet eroosioprosessin kannalta, jonka jälkeen kerron tarkemmin itse patogeneesistä.

Kiilteen rakenne

Hampaan kiille on asellulaarista kudosta, joka koostuu suurimmaksi osaksi mineraaleista. Muita kiilteen rakennekomponentteja on vesi sekä orgaaninen matriksi. (30) Hampaan mineraalikomponentti koostuu pääosin kalsiumfosfaatti-kiteistä, hydroksiapatiitista, jonka kemiallinen kaava on $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$. Kiteet ovat järjestäytyneet tiiviiksi kimpuiksi, jotka muodostavat kiillesauvoja. Yksi kiillesauva (enamel prism, rod) ulottuu koko kiilteen paksuudelle. Kiteet ovat pituussuunnassa kohtisuorassa kiillesauvaan nähden. Kiille-dentiinirajaa lähestyttäessä kiteiden kulma kiillesauvaan nähden muuttuu, jonka vuoksi kiillesauvojen väliin muodostuu enemmän tilaa. Tällöin kiillesauvojen välisten huokosten koko kasvaa (30). Nämä huokokset sisältävät vettä, johon liuenneet hapot pääsevät diffuntoitumaan hammaskudokseen, sekä orgaanisia aineita. Kudoksen sisältämä vesimäärä ja huokosten sijainti sekä koko vaikuttavat hapon kykyyn penetroitua

kudokseen. Suurimmat huokokset sijaitsevat kiillesauvojen reunoilla. Loput huokokset ovat pieniä ja sijaitsevat kiteiden väleissä. Kiteet muodostavat valtaosan kiilteen tilavuudesta ja pakkautuneet hyvin lähekkäin toisiinsa.

Kiilteen liukoisuus on suurinta kiille-dentiini-rajalla kiteiden järjestäytymiskulman vuoksi (27). Vahvempi kiderakenne sijaitsee kiillekerroksen ulkopinnalla, missä se altistuu suuontelon happo-olosuhteille. Kiilteen tiheys ja kovuus ovat suurimmallaan kiilteen pinnalla ja laskevat kohti kiille-dentiinirajaa huokoisuuden vuoksi. Kiilteen paksuimmissa osissa, kusprien kärjissä, on suurin mineraaliosuus, joka laskee kiilteen paksuuden pienentyessä kervikaalisesti (27).

Dentiinin rakenne

Dentiinin rakenteessa ja koostumuksessa on eroja kiilteeseen verrattuna. Se on myös liukoisempaa kuin kiille. Dentiini sisältää huomattavasti enemmän orgaanista ainetta. Orgaanisia komponentteja ovat kollageeni I, lipidit, proteoglykaanit ja glykoproteiinit. Mineraaleja dentiinissä on vähemmän kuin kiilteessä. Tämä rakenne tekee dentiinistä pehmeämpää kuin kiilteestä. Kudoksessa on dentiinitubuluksia, jotka ulottuvat pulpasta kiille-dentiinirajalle / dentiini-sementtirajalle asti. Kudosta, joka ympäröi tubuluksia, sanotaan peritubulaariseksi dentiiniksi. Peritubulaarinen dentiini on dentiinin mineraalirikainta kudosta ja siksi vahvempaa kuin intertubulaarinen dentiini, joka koostuu suurimmaksi osaksi kalkkeutuneesta kollageenista ja kollageenisäikeiden väliin sijoittuvista mineraalikiteistä. Dentiinitubulusten halkaisija on suurempi ja niitä on lukumäärällisesti enemmän lähempänä pulpaa. Niiden määrä ja halkaisija laskevat kiille-dentiinirajalle tultaessa (27). Tämä vaikuttaa myös peritubulaarisen dentiinin paksuuteen ja näin ollen dentiinin kestävyteen.

Kemia eroosion takana

Happo diffuntoituu hammaskudoksen huokosiin ja liuottaa mineraaleja. Se saa aikaa huokosten koon kasvun, josta seuraa mekaanisen kestävyden heikkeneminen kiilteen uloimmassa kerroksessa. Tällä viitataan kiilteen uloimpaan demineralisaatiokerrokseen, pehmentyneeseen kerrokseen (27). Happo voi kulkeutua kiilteen huokosissa vain lyhyen

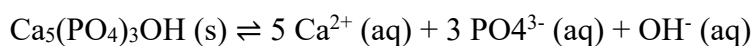
matkan ennen kuin liuos saturoituu ja menettää sen eroosiokapasiteetin. Tästä johtuen pehmentynyt kerros on vain muutaman mikrometrin paksuinen. Yksi muutaman minuutin happoaltistus ei riitä, vaan tarvitaan useampia, toistuvia altistuksia, jotta kiderakenne liukenee kauttaaltaan johtaen kudoksenmenetykseen.

Osittainen mineraalikato kiilteen pinnasta aiheuttaa pinnan rosoisuuden. Jos happoaltistus jatkuu, menetetään kiillemateriaalia enemmän. Kiilteen pinnasta tulee pehmeämpi, jolloin se on altis mekaaniselle rasitukselle, kuten hampaiden harjauksesta johtuvalle abraasiolle ja ruokailun yhteydessä tapahtuvalle rasitukselle. Demineralisaatiovyöhyke on se ala hampaan kiilteen pinnasta, josta on happoaltistuksen seurauksena liuennut kiilteen mineraaleja (27, 30). Kun happoaltistus loppuu, demineralisaatiovyöhyke remineralisoituu. Ultraäänilaite ja hampaiden harjauksen aiheuttama hankaus voivat poistaa tämän demineralisaatiokerroksen. Remineralisaatiota tapahtuu hyvin vähän jos lainkaan pinnan demineralisaatiokerroksessa happoaltistuksen jatkuessa. Kiille on siis altis abraasiolle vielä useiden tuntien kuluttua happoaltistuksesta. Eräät metallikationit, kuten tina ja tinafluoridit, ovat tutkimusten mukaan auttaneet demineralisaatiokerroksen uudelleen kovettumista (27).

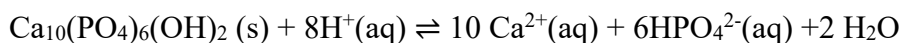
Dentiinissä happoaltistus saa aikaan mineraalien liukenemisen jättäen kerroksen orgaanista ainetta leesioon pinnalle. Kun demineralisaatio etenee dentiinissä syvempiin kerroksiin, kollageenikerros paksuuntuu ja toimii hidasteena hapon diffuusiolle dentiiniin ja mineraalien diffuusioon ulos kerroksesta. Tutkimusten mukaan orgaaninen kerros kestää ainakin 2N harjausvoimat ilman sen abraasiota (33). Orgaanista kerrosta hajottavat proteolyttiset entsyymit (27). Peritubulaarinen kerros demineralisoituu ensin, jonka jälkeen happoaltistus pääsee myös intertubulaariseen dentiiniin (27,31). Peritubulaarinen dentiini liukenee pidempikestoisessa happoaltistuksessa nopeammin kuin intertubulaarinen dentiini, sillä peritubulaarisen dentiinin mineraaliosuus on suurempi kuin intertubulaarisessa dentiinissä, jossa orgaaninen aines toimii diffuusion hidasteena

hapoille. Dentiinin pinta jää karheaksi ja huokoiseksi ja dentiinitubulukset laajenevat (31).

Kalsiumhydroksiapatiitin liukenemista kuvaava reaktioyhtälö:



Kalsiumhydroksiapatiitin reaktioyhtälö hapon kanssa:



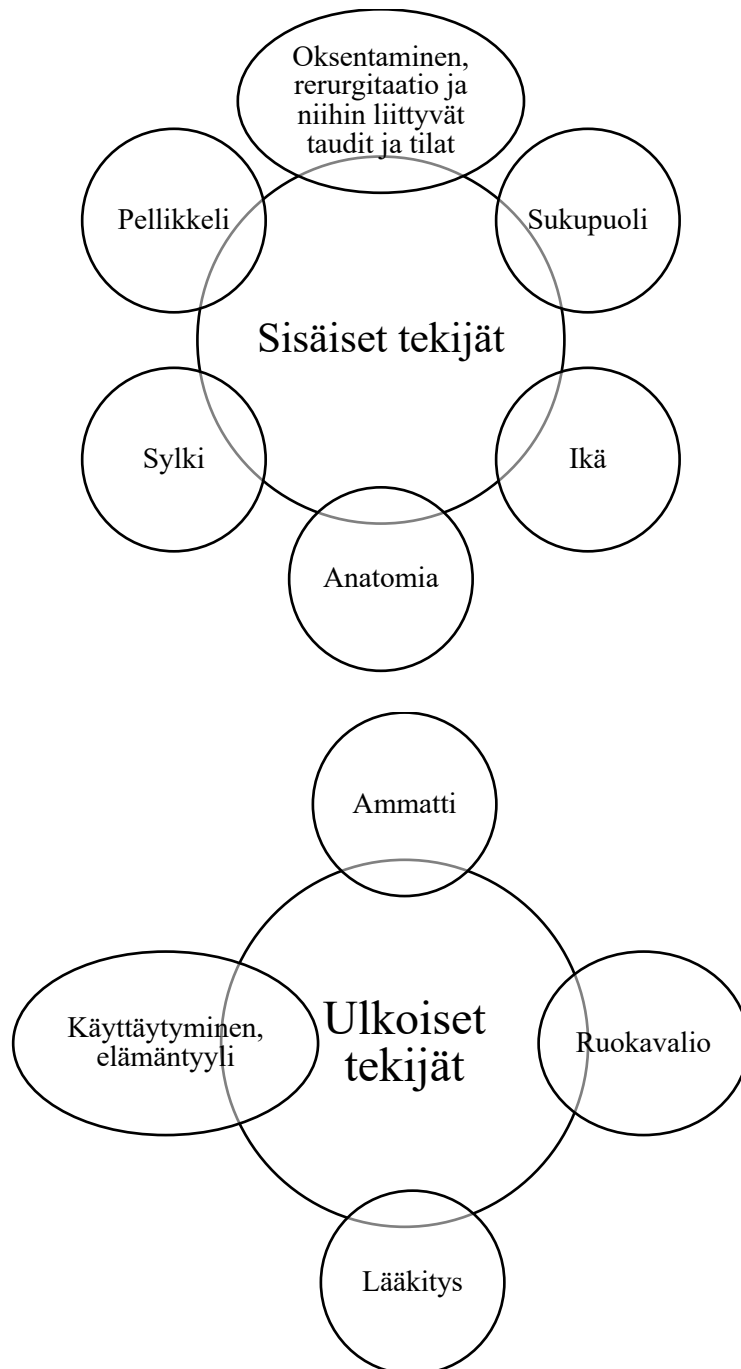
Kuva 1 - Kalsiumhydroksiapatiitin liukenemisyhtälö

Hammasta ympäröivän nesteen saturaation määrittää pH sekä kalsium ja fosfaatti konsentraatiot (27). Kriittinen pH on pH-arvo, jossa liuos on saturoitunut tietyn aineen suhteen, kuten kiilteen mineraalien. Jos pH on alhaisempi kuin kriittinen pH, liuos on alisaturoitunut ja voi liuottaa kiinteää hammaskudosta. (30) Jos pH oli yli kriittisen pH-arvon, liuos on supersaturoitunut ja liuoksen ionit voivat saostua hampaan pinnalle. Eroosiolle kriittinen pH on alhaisempi tuotteissa, joissa on suuri kalsium ja fosfaatti konsentraatio ja korkeampi jos nämä konsentraatiot ovat matalat. Liuoksessa voi olla suuri konsentraatio mineraaleja, jolloin kriittinen pH voi laskea hyvinkin alhaiseksi eroosion suhteen. Tällöin liuos, jonka pH on alhaisempi kuin kariesbakteereiden aikaansaaman plakkinesteen kriittinen pH, ei välttämättä aiheuta eroosiota. Täten eroosiolle ei voida määrittää kriittistä pH-arvoa kuten kariekselle voidaan. Plakkinesteen kriittinen pH kariesprosessin kannalta on noin pH 5.5. Tyypilliset eroosiota aiheuttavat juomat, kuten sitrusmehut, ovat merkittävästi happamampia kuin plakkineste: niiden pH-arvot ovat jopa pH 2.5 luokkaa. (27)

Puskurikapasiteetti kertoo kuinka hyvin liuos vastustaa muutoksia pH:ssa kun happoa tai emästä lisätään. Mitä suurempi puskurikapasiteetti liuoksella on, sitä kauemmin syljellä menee aikaa neutralisoida liuos ja toisaalta sitä enemmän demineralisaatiota ehtii tapahtua. (27)

4.2.4 Etiologia

Eroosio on monitekijäinen sairaus, jonka aiheuttajat jaetaan kahteen eri luokkaan: sisäisiin ja ulkoisiin syihin. Sisäisitekijöitä ovat oksentamiseen ja rerurgitaatioon (käänteisvirtaus, vatsansisällön palautuminen mahasta suuhun) liittyvät taudit ja tilat, sukupuoli, ikä sekä erilaiset biologiset tekijät. Ulkoisia syitä eroosion etiologiassa ovat ruokavalioon liittyvät hapot, tietyt ammatit, joihin liittyy happoaltistusta suun alueelle, lääkitykset sekä käyttäytymiseen ja elämäntyyliin liittyvät tekijät. (22)



Kuva 2 - Eroosion sisäiset ja ulkoiset tekijät

4.2.4.1 Sisäiset tekijät

Oksentaminen, regurgitaatio ja niihin liittyvät taudit ja tilat

Oksentaminen, gastroesofageaalinen refluksitauti ja käänteisvirtaus (regurgitaatio) ovat eroosion sisäisiä tekijöitä (22,23,30,70,71). Oksentaminen kuuluu useiden lääkkeiden haittavaikutuskirjoon, jonka lisäksi se on osa useiden tautien oireistoa. Kaikki sairaudet joissa ilmenee oksentamista ovat eroosiolle altistavia tiloja. Tutkimuksen mukaan eroosio on kliinisesti todettavissa vasta silloin, kun altistusta mahahapolle on tapahtunut useita kertoja viikossa 1-2 vuoden ajan (23). Eroosion ilmeneminen riippuu altistusten tiheyden ja keston lisäksi myös potilaiden suunhoitotottumuksista sekä syljen koostumuksesta.

Anorexia nervosa ja bulimia nervosa ovat eräitä eroosion syntytekijöitä. Mahahapon tyypillinen pH on 1-1.5. Kun hapan mahaneste pääsee suuonteloon, se aiheuttaa eroosiota tyypillisesti yläinkisiivien palatinaalipinnoille. Eroosion paikallistumista yläinkisiivien palatinaalipinnoille kroonisen oksentamisen seurauksena kutsutaan perimylolyyksiksi (22). Paikallistuminen johtuu kielen oksennusta ohjaavasta liikkeestä kohti yläinkisiivejä samalla kun kielen lateraaliosat suojelevat alahampaita. Kun mahahappo nousee toistuvasti suuonteloon, se aiheuttaa vakava-asteisia eroosiomuutoksia koko hampaistoon. (30, 23) Bulimia voi aiheuttaa xerostomiaa liiallisen oksentamisen takia, mikä vähentää syljen suojaavaa vaikutusta eroosiota vastaan (3).

Gastroesofageaalinen refluksitauti on tautitila, jonka yleisimmin aiheuttaa ruokatorven alasukkijan relaksaatio, jonka vuoksi mahansisältö pääsee nousemaan ruokatorveen. Mahalaukun hapot pääsevät vaikuttamaan hampaan pinnalla erosiivisesti. (3,70,71)

Käänteisvirtaus (regurgitaatio) tarkoittaa jo kerran niellyn ruoan palauttamista takaisin suuhun. Se voi liittyä tiettyihin sairaustiloihin tai stressiperäistä. (3,70)

Syljen koostumuksessa tapahtuu muutoksia raskauden ja imettämisen aikana, jotka saattavat altistaa eroosiolle (68). Raskauteen liittyy usein myös pahoinvointia ja

refluksitautia. Näyttää raskaudesta eroosion riskitekijänä on niin vähän, että ei voida vielä sanoa, onko raskaus, erityisesti useat raskaudet, eroosion riskitekijä (68).

Pitkään jatkunut alkoholin liikakäyttö on yksi eroosion sisäinen tekijä. Alkoholi juomat itsessään ovat happamia, mutta on näyttöä, että alkoholin liikakäyttäjien päivittäisessä kulutukseen kuuluu myös muita happamia juomia ja ruokia. Suomalaisen tutkimuksen mukaan päivittäiset refluksoireet olivat yleisempiä alkoholin liikakäyttäjillä (70). Mahanesteen vaikutus alkoholin liikakäyttäjien yleistyneeseen eroosioon on tutkimusten mukaan hyvin suuri, jopa suurin happokuorma (70). Pitkäaikainen alkoholin käyttö pienilläkin annoksilla on riskitekijä.

Sukupuoli

Miessukupuoli näyttää olevan yksi eroosiolle altistava tekijä (68,69,70). Sukupuolien väliset erot virvoitusjuomien käyttötavoissa ovat yksi selittävä tekijä, mutta myös miesten vahvemmat purentavoimat ja eroosion pehmentämä kiillepinta on alttiimpi attritiolle (68).

Ikä

Eroosio ja attritio lisääntyy iän myötä, kun hampaat altistuvat hapoille ja mekaaniselle rasitukselle. Yleisimmin kulumista on havaittavissa iän myötä ylä- ja alainkisiivien inkisaalikärjissä. Useimmilla ikääntyneillä on merkkejä kulumisesta (15). Kulumisen katsotaan olevan lievänä asteena luonnollista hampaiston ikääntymistä (15). Toisaalta vakava-asteisten eroosiolöydösten esiintyvyys on kaikissa ikäryhmissä samankaltainen, joten voidaan ajatella lievä-asteisen eroosion olevan ikään liittyvä ilmiö, mutta vakava-asteisen eroosion ei (15). Patologisen ja fysiologisen kulumisen ero määritellään niiden toimintakyvyn kautta. Kulumisen on patologista, jos hampaat ovat niin kuluneet, että ne eivät pysty tehokkaaseen toimintaan (35).

Anatomia

Hampaiden sijainti hammaskaarella vaikuttaa eroosion syntyyn. Hampaat, jotka ovat suurten sylkirauhasten tiehyiden läheisyydessä hyötyvät syljen neutralisoivasta vaikutuksesta enemmän kuin ne jotka sijaitsevat sylkirauhasista kauempana. Esimerkiksi yläinkisiivien labiaalipinnat ovat suuremmassa eroosioriskissä kuin alainkisiivien linguaalipinnat (23,30).

Kielen hankaava liike eroosion pehmentävää hampaan pintaa vasten lisää hampaan kulumista abraasion kautta (30). Pehmytkudosten liikkeet vaikuttavat siihen mihin neste suuontelossa kulkeutuu ja näin siihen, missä kohdissa happo ja hammaspinta ovat kontaktissa sekä toisaalta myös pehmytkudosten fysiologiset liikkeet vaikuttavat hapon kulkeutumiseen nieluun. Nielemistottumukset sekä huulien ja poskien liikkeet vaikuttavat siihen, kuinka kauan happo on kontaktissa hampaan pinnan kanssa ja toisaalta mihin hammaspinnoille happo pääsee kontaktiin sekä siihen, mihin sylki kulkeutuu neutralisoimaan happoa (23,24).

Maitohampaiden kiille on alttiimpaa eroosiolle kuin pysyvien hampaiden kiille. Maitohampaan kiilteen rakenne poikkeaa pysyvän hampaan kiilteestä siten, että sen mineralisaatioaste on pienempi ja se sisältää enemmän orgaanista materiaalia. Tutkimusasetelmia in-vitro-kokeita arvioitaessa on myös hyvä huomata, että nautakarjan kiilteen eroosio kehittyi kaksi kertaa nopeammin kuin ihmishampaan kiilteessä. (78)

Sylki

Syljen mineraalit, erityisesti bikarbonaatit, neutraloivat ja puskuroivat happoja vastustaen syljen pH muutoksia. Happaman ruoan aiheuttama lisääntynyt syljeneritys laimentaa hapanta liuosta ja huuhtelee hammaspintoja haposta. Kiilteen mineraalien suhteen supersaturoitunut sylki tarjoaa kalsium- ja fosfaatti-ioneja erosiivisen tapahtuman jälkeiselle uudelleen mineralisoitumiselle. Useissa tutkimuksissa on löydetty yhteys alentuneen syljenerityksen ja eroosion välillä (24,29,30). Myös syljen bikarbonaattikonsentraatio korreloi syljenerityksen kanssa, joten syljenerityksen alentuessa syljen pH laskee ja sen puskurikapasiteetti heikkenee.

Lisääntynyt syljeneritys laimentaa hapanta liuosta suussa ja helpottaa nielemistä, jolloin happo poistuu suuontelosta nopeammin. Sylki puskuroi osittain neutraloituneita happoja

ja syljen mineraalit mahdollistavat kudoksen remineralisaation. Happoaltistus saa syljenerityksen kasvamaan, jolloin huuhteleva ja neutraloiva vaikutus kasvaa (24, 31). Toisaalta jos liuoksen eroosiopotentiaali on tarpeeksi vahva, ei normaali syljen koostumus ja erityisnopeus pysty suojelemaan hammasta (31).

Pellikkeli

Hampaan pinnalle kerääntyvät syljen proteiinit, lipidit ja glykoproteiinit muodostavat pellikkelin, jonka muodostus alkaa jo niiden ensimmäisten sekuntien aikana kun hammaspinta kohtaa sylkeä. Tämä basaalinen (basal) pellikkeli on rakenteeltaan tiivis ja koostuu muun muassa musiineista, stateriineista, histatiineista sekä happamista proliinirikkaista proteiineista. Basaalisen pellikkelin päälle rakentuvat pellikkelin uloimmat kerrokset, jotka eivät ole rakenteeltaan yhtä tiheitä kuin pohjakerros. (24,31)

Pellikkeli toimii luonnollisena diffuusioesteenä ulkoisilla hapoille. Bikarbonaattien ja kalsiumin diffuusionopeus laskee pellikkelissä, jolloin myös remineralisaatio hidastuu. Pellikkelin teho riippuu pellikkelin maturaatioasteesta ja paksuudesta (29).

In vitro- ja in situ –tutkimukset osoittavat, että pellikkeli suojaa kiillepintaa happojen aiheuttamalta demineralisaatiolta. Lyhytkestoinen happoaltistus ei pysty irrottamaan pellikkeliä kokonaan. Vain uloimmat kerrokset pellikkelistä irtoavat, mutta basaalinen pellikkeli säilyy ennallaan. (24,29,30)

Pellikkelin paksuus vaihtelee hammaskaarilla. Paksuin pellikkeli on alainkisiivien linguaalipinnoilla, joille submandibulaari ja sublinguaalirauhaset erittävät jatkuvasti sylkeä. Tutkimusten mukaan paksu pellikkeli on suojaava tekijä eroosiota vastaan (29). Yläinkisiivien palatinaalipinnoilla taas on ohut pellikkelikerros, sillä syljen virtaus siellä on heikkoa sekä ne altistuvat kielen hankaavalle voimalle.

4.2.4.2 Ulkoiset tekijät

Ammattiin liittyvä

Joidenkin ammatinharjoittajien ja harrastajien kohdalla on kiinnitetty tutkimuksissa erityistä huomiota kasvaneeseen eroosioon esiintyvyyteen.

Happokaasuille altistuvat tehdastyöläiset, jotka työskentelevät ilman asianmukaisia työturvallisuusjärjestelyitä, ilmentävät hammaseroosiota vertailuryhmiä enemmän. Akkutehdastyöläisillä tavataan eroosiota useammin kuin vertailuryhmillä. Nykyisten tutkimusten tutkimusasetelmat vaihtelevat, mutta niiden perusteella voidaan sanoa eroosion riskin olevan suoraan verrannollinen hapon konsentraatioon, altistusaikaan ja työsuhteen keston. (8, 22, 24, 30)

Myös kilpauimarit ovat yksi eroosion riskiryhmä uima-altaiden alhaisen pH-arvon vuoksi (8, 24).

Viininmaistelijoilla on suurentunut eroosioriski. Eroosiomuutokset olivat huomattavasti vakava-asteisempia ja niiden esiintyvyys oli suurempi viininmaistajilla kuin vertailuryhmällä. (8, 19)

Ruokavalioon liittyvä

Usein toistuva ja pitkittynyt happamien ruoka-aineiden kulutus aiheuttaa hammaseroosiota (78). Ruokavaliosta peräisin olevat hapot ovat suurinta osaa väestöstä koskeva mittavin eroosiolle altistava tekijä. Eroosion kehittymiseen vaikuttaa ruoka-aineen pH, puskurikapasiteetti, kalsiumin kelatointiominaisuus ja mineraalien, kuten kalsiumin, fluorin ja fosfaatin, konsentraatiot (24,30,52). Ruoka-aineen kokonaishappomäärä (titrautuvuus) näyttää olevan tärkeämpi tekijä kuin pH, sillä se määrittää vety-ionien määrän, jotka voivat reagoida hampaan pinnan kanssa (24). Puskurikapasiteetti tarkoittaa liukenemattoman hapon määrää liuoksessa tietyssä pH-arvossa, joka ylläpitää happokonsentraatiota ja näin ollen edesauttaa kudoksen liukenemistä (52). Mitä suurempi ruoka-aineen puskurikapasiteetti on, sitä suurempi määrä sylkeä tarvitaan neutraloimaan hapan liuos. Ruoka-aineen puskurikapasiteetti on tärkeä ominaisuus eroosion kehittymisen kannalta, sillä se ylläpitää vety-ioneja liuoksessa liuottamaan hampaan pintaa.

Ihmisten ruokavalio on muuttunut teollistumisen myötä pehmeämmäksi ja helpommin pureskeltavaksi, joka on aiheuttanut hampaiden kulumisen vähentymistä länsimaissa (9). Uudenlaiset haasteet hampaille aiheuttavat happamat virvoitusjuomat, joiden kulutus on

kasvanut 1950-luvulta seitsemänkertaiseksi esimerkiksi Iso-Britanniassa (22). Eniten maailmassa virvoitusjuomia myydään Pohjois-Amerikassa ja Euroopan maista eniten virvoitusjuomia myydään Saksassa (73). Keskiarvo suomalaisten kuluttamille virvoitusjuomille vuonna 2016 oli 83,6 litraa vuodessa henkilöä kohden (73). Lapset ja nuoret ovat suurin kuluttajaryhmä. Virvoitusjuomat ovat yksi suurimmissa erosiivisista haasteista hampaistolle (6,22). Ne koostuvat makusiirapeista ja hapoista, joilla vahvistetaan makua. Virvoitusjuomat sisältävät suuren määrän sokeria, jonka lisäksi niillä on alhainen pH ja suuri kokonaishappomäärä (6,60).

Joidenkin tutkimusten mukaan virvoitusjuomien kulutus lisää myös muiden ravitsemusarvoiltaan heikkojen ruokien kulutusta, kuten makeisten ja välipalojen. Useat karkit ja välipalat ovat happamia, jonka vuoksi ne altistavat karieksen lisäksi myös eroosiolle. Lasten ja murrosikäiset eroosion ja ruokavalion yhteyttä tutkivan meta-analyysin mukaan hedelmämehut, virvoitusjuomien, välipalojen ja leivonnaisten kulutus oli yhteydessä eroosioon. Urheilujuomien kulutusta ei yhdistetty eroosioon. Maito ja jogurttituotteiden suuri kulutus näytti olevan suojaava tekijä hammaseroosiolle. Maitotuotteet sisältävät suuren konsentraation kalsiumia ja fosfaattia, jotka ehkäisevät hampaan pinnan demineralisaatiota. Maitoproteiinien on huomattu lisäävän pellikkelin suojaavaa vaikutusta. (6)

Hedelmämehut näyttävät in vivo-tutkimuksissa olevan erosiivisempia kuin kokonaiset hedelmät (3). Omenat, appelsiinit, ananakset ja greipit, ovat happamia ja näin altistavat eroosiolle (6). Merkittävimpiä kliinisiä tutkimuksia hedelmämehuista ihmishampailla on Thomas AK:n vuonna 1957 tehdyt tutkimukset (20). Thomas tutki happamien mehujen (appelsiinimehun, greippimehun) sekä cola-juoman vaikutusta hammaslääkäri- ja suuhygienistiopiskelijoilla. Tutkimusasetelmaa ei eettisistä syistä ole enää mahdollista toistaa ja siksi tutkimusta tarkastellaan tarkasti sen useista epätarkkuuksista huolimatta. Tutkimuksessa opiskelijat kuluttivat happamia juomia eri annoksia päivittäin ja tutkimus rekisteröi mikroskooppiset ja makroskooppiset muutokset yläinkisiivien labiaalipinnoilla. Ensimmäiset mikroskooppiset muutokset olivat havaittavissa neljännen ja kuudennen viikon kuluttua mehun juonnin aloittamisesta. Tutkimuksen tuloksena oli, että juoman kulutustapa vaikuttaa paljon eroosion kehittymiseen sekä se, että appelsiinimehulla näyttäisi olevan pienempi eroosipotentiali kuin greippimehulla tai cola-juomalla.

Eräs smoothieita koskeva tutkimus osoitti, että hedelmä- ja marja-pitoisilla smoothieilla on yhtä suuri eroosipotentiaali kuin kevyt kolajuomalla (66). Smoothieilla on matala pH-arvo ja korkea kokonaishappomäärä.

Jotkin yrttiteet, jotka sisältävät erityisesti ruusunmarjaa, sitruunaa tai malvaa ovat hyvin happamia, pH-arvoltaan jopa 2.6-3.9. Niillä on myös suhteellisen korkea puskurikapasiteetti ja alhainen fluoridi-konsentraatio. Nämä yrttiteet on yhdistetty kasvaneeseen eroosioriskiin (24). Toisaalta nautaeläinten hampailla tehdyissä tutkimuksissa näkyy, että vihreän teen mahdollinen MMP-inhibitio olisi eroosiolta suojaava tekijä (79,80).

Suomalainen epidemiologinen tutkimus vertailu laktovegetaristien ja vertailuryhmän eroosiotaipumusta. Vertailuryhmästä ei löytynyt eroosiota, mutta yli 75% laktovegetaristeista ilmensi eroosiota. Tärkeimpiä tekijöitä oli kasvissyöjien etikan käyttö, sitrushedelmät ja happamat marjat. (1)

Lääkitykseen liittyvä

Kaikilla lääkkeillä, joilla on alhainen pH ja hampaiden altistuminen niille on säännöllistä, on potentiaalinen mahdollisuus aiheuttaa eroosiota. Usein kuitenkin tämä altistus on niin lyhytkestoinen, että riski eroosion syntyyn on pieni. Riski on suurempi henkilöillä, joilla on alentunut syljen erityys (24).

Syljen eritystä alentavat lääkkeet aiheuttavat riskin eroosion syntyyn. Syljen erityksen alentuessa sen suuontelon pH-arvoa puskuroiva vaikutus vähenee. Kun sylkeä on vähemmän, se pystyy neutraloimaan pienemmän määrän happoa. Siksi happoaltistus kestää kauemmin ja pääsee aiheuttamaan yhä enemmän kudostuhoa. (81)

Käyttäytymiseen, elämäntyyliin liittyvä

Ruokailukäyttäytyminen vaikuttaa eroosioriskin kasvuun. Happaman ruoan hidas syöminen ja suussa pitkään pitäminen lisää aikaa, jolloin happo pääsee liuottamaan hampaan pintaa. Myös epäsäännöllinen ruokarytmi lisää eroosioriskiä napostelun aiheuttaessa happoaltistuksen useita kertoja päivässä. Myös juuri ennen

nukkumaanmenoa käytetyt happamat juomat on yhdistetty eroosiotaipumukseen. Terveellisten elämäntapojen tavoittelu, johon kuuluu usein runsas happamien hedelmien, marjojen ja vihannesten kulutus saattaa lisätä eroosiotaipumusta. Ruoka-ainetyypit ja juomavalinnat ovat elämäntapakysymyksiä, joilla on vaikutusta yksilön eroosioalttiudelle. (24,30)

Kasvisruokavalio on yleinen erityisesti tietyissä etnisissä ja uskonnollisissa ryhmissä, mutta on eettisistä ja ekologisista syistä yleistynyt ympäri maailmaa (24,39,42,45).

Huumausaineiden ja alkoholin runsas käyttö lisää myös eroosiotaipumusta (30). Eräät huumausaineet on yhdistetty eroosioon. Erityisesti ekstaasi (3,4 methylenedioxyrnamphetamine), jota käytetään juhlahuumeena, on aiheuttanut kiinnostusta eroosiotutkimuksessa. Huumetta käytetään yhdessä happamien juomien kanssa ja sen aiheuttama kuivasuus ja tanssimisen aiheuttama dehydraatio aikaansaavat otolliset olosuhteet eroosion kehittymiselle (24).

On arvioitu, että yksilöt, jotka harrastavat paljon urheilua, voivat olla suurentuneessa riskissä eroosiolle suuremman urheilujuomien, hedelmämeijerijä ja muiden happamien juomien kulutuksen vuoksi. Runsas urheilu voi johtaa dehydraatioon ja näin ollen vähentyneeseen syljeneritykseen. Vähentynyt syljeneritys yhdistettynä matala pH-arvoisiin juomiin lisää eroosioriskiä huomattavasti syljen puskurointikyvyn alentuessa. Tutkimusten mukaan raskas liikunta lisää gastroesofageaalisen refluksitaudin riskiä joillakin yksilöillä, mikä on yhdistetty vahvasti eroosiotaipumukseen. (24)

4.2.5 Diagnostiikka

Hampaiden kuluminen on osittain myös ikään liittyvää fysiologista kulumista, minkä vuoksi joskus on vaikea määritellä, milloin kuluminen on patologista. Smith ja Knight erottaa patologisen kulumisen fysiologisesta silloin kun hampaan kuluminen on niin voimakasta, että se menettää toiminnallisuutensa (11).

BEWE-luokitus

Arvo 0 : ei kulumaa

Arvo 1 : kiilteen pintakerroksessa hieman kulumaa

Arvo 2 : huomattava kiillepuutos, kuitenkin käsittäen alle 50% hampaan pinnasta

Arvo 3 : huomattava kiillepuutos, käsittäen yli 50% hampaan pinnasta

Jokaisen sekstantin korkein arvo kirjataan ylös. Arvot summataan yhteen, jolloin saadaan BEWE-kokonaisarvo.

Taulukko 1 - BEWE-luokituksen asteikko

Erosion hallinnassa on tärkeää tunnistaa jo varhaiset merkit eroosiosta ja arvioida kaikki etiologiset tekijät. The European Federation of Conservative Dentistry:n (EFCD) mukaan käyttökelpoisin indeksi eroosion määrittelemiseen on the basic erosive wear examination eli BEWE-luokitus (35). Se on kehitetty yhtenäistämään eroosion luokittelua kansainvälisesti, sillä aiemmin käytössä oli laaja joukko erilaisia indeksejä (TWI, the Eccles Index) ja siksi tutkimustulosten yhtenäistäminen ja tulkinta on haastavaa (5,7,9,37). Osa eroosiota käsittelevistä kliinisistä tutkimuksista keskittyy eroosion havainnointiin vain osasta hampaistoa näiden indeksien avulla, siinä missä toiset tutkimukset käsittävät koko hampaiston. Tämä saattaa aiheuttaa eriarvoisuutta tutkimusten välillä (4). Siksi on kehitetty uusi kansainvälinen BEWE-luokitus, jotta tutkimustulokset olisivat vertailukelpoisempia keskenään.

BEWE-luokituksessa jokainen sekstantti saa arvonsa vakava-asteisimman leesioon mukaan, jonka jälkeen lasketaan kaikkien sekstanttien arvot yhteen. Näin saadaan lopullinen indeksin tulos (35).

Kliininen kuva on edelleen tärkein diagnostinen mittari eroosion diagnostiikassa. Viime aikoina on tehty tutkimusta myös muiden mittareiden luotettavuudesta. Tuore suomalaistutkimus eroosion BEWE-luokittelun luotettavuutta 3D-malleilla ja 3D-mallien käyttöä kliinisten havaintojen rekisteröimisessä. Tuloksena oli, että BEWE-luokitus on luotettava asteikko 3D-mallien eroosion rekisteröimisessä ja, että eroosiolesiot luokitellaan kliinisesti lieväasteisemmiksi yläleuan molaareissa kuin mitä ne todellisuudessa ovat. Tutkimuksen mukaan 3D-mallit tuovat hyvän lisän kliinisen tutkimuksen tueksi eroosion rekisteröimiseen erityisesti eroosion varhaisissa vaiheissa ja sen etenemisen seuraamisessa. (34)

Kiille on eroosiolesion varhaisessa kehitysvaiheessaan himmeä ja mattamainen, jolloin sitä on hankalaa diagnosoida. Mikroskooppitasolla voidaan havaita kiilteen lujuuden pehmentymistä. Kiilteen demineralisaation myötä hammas on erityisen altis abraasiolle ja attritiolle. Varhaiset muutokset eivät vaikuta merkittävästi purentatasoon. (35)

Eroosion tyypilliset kliiniset merkit okklusaalipinnoilla ovat kusprien maljamaiset kudostenetykset (cupping) ja anatomiset kusprien muotojen madaltuminen. Lopulta eroosion edetessä okklusaalinen morfologia katoaa täysin ja kuoppamaisia kudostenetyksiä ilmenee sekä korjaavat hoidon täytteet nousevat hammaskudoksen yläpuolelle. (36,37) Okklusaaliset eroosiolesiot tulee erottaa attritiosta. Erotusdiagnostisesti on tärkeää havaita attrition aiheuttamat symmetriset kulumisfasetit vastapurijoissa ja leesioiden litteä, kiiltävä ja terävä reunainen muoto. (35)

Vapailla pinnoilla eroosion kliininen merkki on pinnan anatomisen pyöreiden menetys ja kuperan muodon menettäminen niin, että ienrajassa on intaktia kiillettä. Kaviteetteja voi syntyä. Ne ovat muodoltaan useammin leveitä kuin syviä. (35,36,37)

Eroosion edetessä varhaisesta mattamaisesta pinnasta vakava-asteisiin kudospuutoksiin ja morfologian menetykseen, dentiini paljastuu. Dentiinin paljastuminen on eräs tärkeä eroosion vakavuusasteen määrittelyn aste, mutta sen havainnointi dentiinin ja kiilteen sävyeroista ei ole aina luotettavaa (4). Dentiinin paljastuessa odontoblastit aloittavat reaktiivisen dentiinin muodostuksen. Paljas dentiinipinta voi aiheuttaa hypersensitiivisyyttä. (27,30,31,35,37) Suomalaisen väitöskirjatyön mukaan 58% eroosiopotilaista kärsi hypersensitiivisyydestä, kun taas 26% potilaista, joilla ei ollut

eroosiomuutoksia koki hypersensitiivisyyttä (33). Jos eroosioprosessi on hidas, eivät edes vakava-asteiset eroosiomuutokset välttämättä aiheuta hypersensitiivisyyttä (31).

Vauriot voivat olla paikallisia, ilmentyen tällöin vain yhdessä hampaassa tai vain yhdellä pinnalla, yleistyneitä koko hampaistossa tai asymmetrisiä. Vaurion esiintymisalue on riippuvainen sen etiologiasta. (35)

On tärkeää arvioida eroosion etenemistä ehkäisevän ja mahdollisen korjaavan hoidon suunnittelun vuoksi. Etenemisen kliinisiä merkkejä ovat dentiinin hypersensitiivisyys ja kiilteen samea, huurteisenomainen ulkonäkö. Eroosion etenemistä on mahdollista seurata ottamalla kliinisiä kuvia, kipsimalleja tai rekisteröimällä tarkasti jokaisen muutoksen kirjallisesti kuvaillen indeksejä apuna käyttäen. (35)

Eroosion diagnostiikkaan vaikuttaa myös muut hampaan kuluneisuuteen vaikuttavat tekijät, kuten attritio ja abraasio. Varsinkin vanhemmalla väestöllä on haastavaa määrittellä, mikä on todellinen syy hampaan kulumisen taustalla (5).

Eroosion ICD-10 –koodit (26)	
K03.2	Hampaiden eroosio
K03.20	Ammattitautina esiintyvä hampaiden eroosio
K03.21	Toistuvan oksentelun aiheuttama hampaiden eroosio
K03.22	Ruokailutottumusten aiheuttama hampaiden eroosio
K03.23	Lääkeaineiden aiheuttama hampaiden eroosio
K03.24	Idiopaattinen hampaiden eroosio
K03.28	Muu hampaiden eroosio
K03.29	Tarkemmin määrittämätön hampaiden eroosio

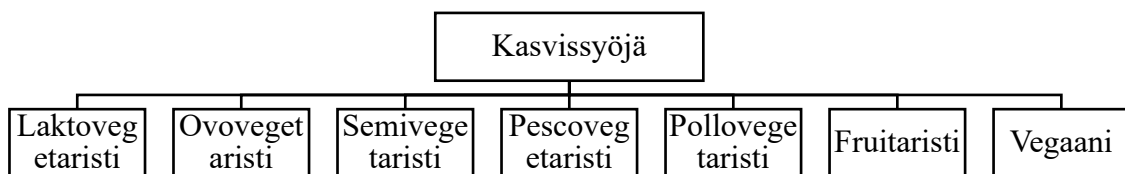
Taulukko 2 - Eroosion tautiluokitus koodit

4.3 Kasvisruokavalio

4.3.1. Terminologia

Erilaisia variaatioita kasvisruokavaliosta on useita. Termi ”kasvissyöjä” käsittää usein kaikki kasvissyönnin alatyypit ja on siksi epätarkka termi kertomaan todellisesta ruokavaliosta. Kasvissyönnin alaluokat tulee määritellä tarkasti, jotta voidaan tarkastella ruokavalion vaikutuksia terveyteen.

Laktovegetaristiseen ruokavalioon kuuluu kasvipäristen aineiden lisäksi maitotuotteet. Ovovegetaristiseen ruokavalioon kuuluu kasvikunnantuotteiden lisäksi kananmunat. Lakto-ovovegetaristinen ruokavalio sisältää sekä maitotuotteet ja kananmunat. Vegaaninen ruokavalio ei sisällä mitään eläinperäistä ja usein elämäntapa, johon liittyy eläinperäisten materiaalien välttäminen myös esimerkiksi vaatetuksessa. Semivegetaristi syö harvakseltaan lihaa, mutta pyrkii pitämään ruokavalionsa pääasiallisesti kasvispainoitteisena. Pescovegetaristiseen ruokavalioon kuuluu kasvisruoan lisäksi kala sekä äyriäiset ja pollovegetaristiseen ruokavalioon kana. Fruitarismi on kasvissyönnin alatyyppejä, jossa ruokavalio koostuu pääosin hedelmistä. Sen periaatteena on, että ruokavalio koostuu kasveista, joiden sadonkorjuu ei hävitä kasvia, vaan kerää vain sen hedelmän. (43,44,45).



Kuva 3 - kasvisruokavalion alatyypit

4.3.2. Prevalenssi, insidenssi, jakautuminen

Syyt kasvisruokavalion noudattamisen motivaatioille voidaan jakaa kolmeen eri luokkaan: henkilökohtaisiin, sosiaalisiin sekä fyysisiin (39,40). Henkilökohtaisia syitä ovat eettiset ja moraaliset kysymykset sekä uskonnolliset ja henkiset syyt. Sosiaalisia syitä taas ovat ympäristöön liittyvät, taloudelliset ja poliittiset syyt. Fyysisiä syitä ovat terveys, toksikologia, hygienia sekä fyysinen suorituskyky. Kasvisruokavaliota ryhdytään noudattamaan kaikista näistä syistä, mutta henkilökohtaiset ja sosiaaliset syyt ovat yleisempi motivaatio kasvisruokavalion noudattamiselle (42). Erään tutkimuksen mukaan ravinnepuutoksia, yleisimmin B12-vitamiinin puutoksia, esiintyy useammin henkilöillä, jotka noudattavat kasvisruokavaliota henkilökohtaisten tai sosiaalisten syiden takia, kuin henkilöillä joilla on fyysinen syy noudattaa kasvisruokavaliota (39).

Kasvisruokavalion noudattaminen on huomattavassa kasvussa länsimaissa (39, 42,45). Kasvipäriset ruoka-aineiden saatavuus markkinoilla on lisääntynyt ja monipuolistunut viime vuosien aikana, joka on mahdollistanut kasvisruokavalion monipuolistumisen ja sen noudattamisesta on tullut helpompaa. Myös tietoisuus kasvisruokavalioiden koostumuksista on lisääntynyt ja kasvipäinen ruokavalio on saanut yleisen hyväksynnän useiden länsimaiden ilmapiirissä. (42)

Laaja kotimainen tutkimus vuodelta 2008 tutki kasvisruokavaliota noudattavien henkilöiden määrän Suomessa. Itsensä kasvissyöjiksi määritti 3,3% Suomen väestöstä. 1,4% väestöstä on pesco-lakto-ovo-vegetaristeja, 0,43% oli vegaaneja, lakto-vegetaristeja tai lakto-ovo-vegetaristeja ja 0,18% vegaaneja tai lakto-vegetaristeja. Toisaalta tutkimuksen tuloksena oli, ettei ruokavalion itsearviointi anna totuudenmukaista kuvaa henkilön todellisesta ruokavaliosta. Jotkut kasvisruokailijoiksi itsensä identifioituvat henkilöt käyttivät eläinperäisiä tuotteita kuten punaista lihaa tai kalaa, mutta heidän ruokavaliionsa oli terveellisempi kuin itsensä lihansyöjiksi määrittelevät henkilöt. Jopa 80% itsensä kasvisruokavaliota noudattaviksi määrittelevät henkilöt eivät noudattaneet kasvisruokavaliota. He kuluttivat lihaa, mutta pienempiä määriä kuin lihansyöjät. Tutkimustuloksia vääristää se, että kasvissyönti koetaan usein positiiviseksi käytökseksi ja ihmiset haluavat uskoa noudattavansa sitä vaikka eivät olisikaan todellisuudessa kasvissyöjiä. Myös kysymysasettelu saattaa vääristää tuloksia, sillä kysymys ”Oletko kasvissyöjä?” voidaan sekoittaa kysymykseen ”Käytätkö kasviksia ruokavaliossasi?”. (45)

Suomalaisen tutkimuksen mukaan kasvisyönni on suosittua ja kasvussa erityisesti teinityttöjen keskuudessa. Vuonna 2001 tehdyn tutkimuksen mukaan 12-18 vuotiaista tytöistä 9,9% noudattaa kasvisruokavaliota, kun taas pojista vain 1,7%. (45)

4.3.3. Ruokavalion koostumus ja terveystvaikutukset

Ihminen on fysiologisilta ja anatomisilta ominaisuuksiltaan sekasyöjä. Kuitenkin kasvipäriset ruoka-aineet sisältävät ihmisen terveyden kannalta välttämättömän tärkeän osan ruokavaliota ja eläinperäiset ainesosat, kuten proteiinit, ovat korvattavissa kasvipärisillä vastaavilla (39).

Kasvisyöjien ruokavaliioon kuuluvat yleisesti hedelmät, vihannekset, linssit, täysjyvä-tuotteet, soija-tuotteet, palkokasvit sekä pähkinät ja siemenet (40,42). Kasvisyöjät käyttävät useammin hedelmiä ja marjoja, sitruhedelmiä sekä kasviksia (myös raakana) kuin sekasyöjät (1,55). Tuoreen suomalaistutkimuksen mukaan kasvisyöjäperheiden lapsen kuluttavat enemmän kasviksia, hedelmiä, marjoja, täysmehuja sekä kasviproteiineja kuin sekasyöjäperheiden lapset (82).

Useat tutkimukset osoittivat kasvisruokavaliota noudattavien kuluttavan enemmän hedelmiä ja viinietikkaa kuin vertailuryhmä (1,55,58,62,65). Myös etikkaisia ruoka-aineita, kuten salaattinkastikkeita kuluu kasvisyöjien keskuudessa keskiarvoa enemmän (58).

Lakto-ovo-vegetaristien maitotuotteiden ja kananmunien kulutus oli useiden tutkimusten mukaan vähäisempää verrattuna sekasyöjiin (40,55). Myös muut kasvisyönnin alatyypit, pescovegetaristit sekä semi-vegetaristit kuluttivat vähemmän maitotuotteita ja kananmunia kuin lihansyöjät. (40)

Myös lisättyjä rasvoja, makeisia, välipaloja (snack foods) ja virvoitusjuomia esiintyi kasvisruokavaliota noudattavien henkilöiden ruokavaliossa vähemmän. Tutkimusotanta oli laaja ja koostui uskonnollisista syistä kasvisruokavaliota noudattavista henkilöistä. (40) Samankaltaisia tuloksia esiintyi myös muissa tutkimuksissa (42,47,82).

Eräs systemoitu katsaus ja meta-analyysi käsittelivät kasvisruokavalion ja tämän alatyypin vegaanisen ruokavalion terveyshyötyjä. Katsauksen mukaan kasvisyöjillä ja vegaaneilla oli alhaisempi BMI-indeksi (body mass index), kokonaiskolesteri-arvot, LDL-arvot (low density lipoprotein) sekä glukoositaso kuin lihansyöjillä.

Kohorttitutkimusten mukaan kasvissyöjillä ja vegaaneilla oli huomattavasti alentunut riski sairastua tai kuolla sepelvaltimotautiin tai sairastua syöpään, mutta tutkimus ei löytänyt alentunutta riskiä syystä riippumattomaan (all-cause) kuolleisuuteen, syövän aiheuttamaan kuolleisuuteen tai kaikkiin kardiovaskulaarisiin sairauksiin tai aivoverenkiertohäiriöihin. Kasvisruokavalio näyttäisi siis olevan suojaava tekijä sepelvaltimotautia ja syöpää vastaan. (48)

Ruotsalaisilla vegaaneilla suoritettu tutkimus osoitti, että kalsiumin ja seleenin saanti oli alhaista jopa ravintolisien kanssa. Myös riboflaviini, B-12 vitamiini ja D-vitamiini jäivät alle saantisuosituksen. (47) B-12-vitamiinin puutos kasvissyöjillä on havaittu myös muissa tutkimuksissa (42,49,50). B-12-vitamiinin puutos riippuu ruokavalion koostumuksesta. Puutos on yleisintä vegaaneilla. B-12-vitamiini on tärkeä osa homokysteiinin metaboloitumista sen ensimmäisessä vaiheessa remetylaatiassa metioniiniksi. B-12-vitamiinin puutos voi aiheuttaa hyperhomokysteinemiaa, joka altistaa verisuonten endoteelin dysfunktiolle ja näin on riskitekijä sydän- ja verisuonitaudeille. (50) Kasvissyöjillä on havaittu myös alhaisemmat seerumin sinkki-konsentraatiot sekä ruokavalion sinkin määrä. (51)

4.4. Kasvisruokavalion vaikutus hammaseroosioon

4.4.1. Korrelaatiota käsittelevät tutkimukset

Tutkimus	Tulos (+/-)	Otanta (n) + kontrolliryhmä	Eroosion prevalenssi; kasvisyöjillä	Eroosion prevalenssi; kontrolliryhmällä	Tutkimusaineisto		
					Mediaanikä	Maa	Ruokavalion kesto (vuosia)
Linkosalo E, Markkanen H. 1985 (1)	+	26+26	76,9 %	0 %	39.6±10.2	Suomi	6,1±5,3 (vähintään 2)
al-Dlaigan YH, Shaw L, Smith AJ. 2001 (58)	-	42+376	48% (keskiasteen muutokset)	51% (keskiasteen muutokset)	14	Iso-Britannia	Ei kerrottu
Ganss C, Schlechtriemen M, Klimek J. 1999 (61)	+	130+76	97,7 %	86,8 %	43 (18-63)	Saksa	3,25 (1,4-34.8)
Herman K, Czajczynska-Waszkiewicz A, Kowalczyk-Zajac M, Dobrzynski M. 2011 (62)	-	46+46	39,1 %	23,9 %	17-51	Puola	9 (1-18)
Sherfudhin H, Abdullah A, Shaik H, Johansson A. 1996 (64) *	+	30+25					
Staufenbiel I, Adam K, Deac A, Geurtsen W, Gunay H. 2015 (65)	+	100+100	25 %	13 %	41,45±14,14	Saksa	yli 2 vuotta
(94) Rafeek R.N., Marchan S., Eder A., Smith W.A. 2006 (94)	+	11+144	Kasvisyönnin ja kuluneisuuden OR 2,79			Trinidad	Ei kerrottu
(97) Pedrão AMN, Andrews Portes L, Padilha Gomes E, Figueira Teixeira FC, da Costa Pereira A, de Oliveira NC. *	+	125+82	Kasvisyönnin riski 2,5-4 kertainen kontrolliryhmään verrattuna				

Taulukko 3 - Eroosion ja kasvisruokavalion yhteyttä tutkivat tutkimukset

* artikkeli ei ole kokonaisuudessaan saatavilla, jonka vuoksi dataa puuttuu

4.4.2. Eroosioleesioiden sijainti kasvissyöjillä

Laktovegetaristien eroosiota tutkittaessa huomattiin, että eroosiota esiintyi eniten okklusaalipinnoilla kaikissa eroosion vaikeusasteissa. Vähiten eroosiota rekisteröitiin kervikaalipinnoilla. (1)

Brittiläisen teini-ikäisten eroosiota tutkivan tutkimuksen mukaan lievää eroosiota esiintyi ylä- ja alahampaiden bukkaali- ja linguaalipinnoilla (okklusaalipintoja ei otettu huomioon attrition vaikutuksen vuoksi), kun taas keskivaikeaa eroosiota (paljastunut dentiini) oli eniten etuhampaiden labiaalipinnoilla. (58)

Raakaruokavaliolla olevilla koehenkilöillä eroosiota esiintyi eniten okklusaalipinnoilla, toiseksi eniten fakiaalipinnoilla ja vähiten oraalipinnoilla. Okklusaalipinnoilla sijaitsevia eroosiomuutoksia oli eniten alakuutosissa. Fakiaalipinnoilla eroosiota oli eniten yläetualueella ja alakulmahampaissa sekä premolaareissa. Oraalisesti eroosiota esiintyi vain ylä- ja alaetualueilla. (61)

Puolalaisessa tutkimuksessa eroosioleesioiden sijainnille ei saatu tilastollista merkitsevyyttä, mutta eniten muutoksia esiintyi premolaarien bukkaalipinnoilla. (62)

4.4.3. Eroosioleesioiden vakavuusaste kasvissyöjillä

Lieväasteisia eroosiomuutoksia oli 26,9%, keskivaikeita 19,2% ja vaikea-asteisia 30,8% laktovegetaristeista. (1)

Teini-ikäisiä kasvissyöjiä, joilla ei ollut merkkejä eroosiosta tai oli vain kiilteeseen rajoittuvia muutoksia, oli kasvissyöjien ryhmästä 52%, kun taas keskivaikeita muutoksia (paljastunut dentiini) oli 48% ryhmästä. Tulos ei ollut tilastollisesti merkittävä suhteessa vertailuryhmään (lieviä muutoksia/ei muutoksia 48%, keskivaikeita muutoksia 51%). (58)

Vain 2,3% raakaruokailijoista ei ollut lainkaan eroosiota, kun kontrolliryhmällä vastaava osuus oli 13,2%. Kontrolliryhmällä keskivaikeaa eroosiota (alle puolet pinnasta

affektoitunut) oli enemmän kuin raakaruokalijoilla, mutta vakavaa eroosiota (yli puolet pinnasta affektoitunut) raakaruokalijoilla oli lähes tuplaten enemmän (60,5% vs. 31,6%). (61)

Osassa tutkimuksista ei oltu otettu huomioon eroosioleesioiden vakavuusastetta (62,65).

4.4.4. Eroosion suhde kasvisruokavalion keston

Ruokavalion noudattamisen kesto ei Linkosalon ja Markkasen tutkimuksen mukaan korreloinut vaikeusasteen kanssa. Keskivaikeita muutoksia ilmentävien henkilöiden kasvisruokavalio oli kestänyt pisimpään (ka. 8,8-vuotta). Toisaalta laktovegetaristit, jotka eivät ilmentäneet eroosiota, olivat olleet lyhyimmän ajan (ka. 4,2-vuotta) ruokavaliolla. (1)

Osa tutkimuksista ei ottanut huomioon kasvisruokavalion kestoja (58). Kun taas toisissa tutkimuksissa kyllä edellytettiin ruokavalion kestoksi vähimmäisaika (2-vuotta), mutta ei ottanut huomioon eroosion vakavuusastetta (65).

Raakaruokavalion kestolla ei löydetty merkittävää korrelaatiota eroosioon (61). Myöskään puolalainen tutkimus ei saanut tilastollisesti merkitsevää yhteyttä eroosion ja ruokavalion keston välille (62).

4.4.5. Erosiiviset ja suojaavat kasvisruokavaliossa esiintyvät tekijät

Vaikka laktovegetaristeilla näyttäisi olevan useammin eroosiota kuin sekasyöjillä (1), on huomattu, että maitotuotteiden käyttö saattaa olla eroosiolta suojaava tekijä. Kiilteen pinnan kovuutta tutkittaessa huomattiin, että maitotuotteiden jälkeen kiilteen kalsium- ja fosfaattikonsentraatiot olivat korkeimmat (52,54). Meta-analyysit osoittavat, että tämä on linjassa myös muihin tutkimuksiin, joissa eroosiota ei voitu yhdistää maitotuotteisiin, erityisesti maitoon ja jogurttiin (56,57).

Saksalainen kliininen tutkimus osoitti raakaruokavaliota noudattavilla henkilöillä olevan merkittävästi enemmän eroosiota kuin vertailuryhmällä. Tuloksena oli, että raakaruoka on riskitekijä eroosion kehittymiselle sekaruokavaliioon verrattuna. Raakaruokavaliota noudattavat henkilöt söivät vertailuryhmää enemmän vihanneksia ja hedelmiä, joiden happamuus aiheuttaa erosiivisen haasteen hampaistolle. Raakaruokavaliossa ruokailujen

määrä oli keskimäärin 12,7 kertaa päivässä ja keskimäärin 4,8 kertaa päivässä käytettiin sitrushedelmiä. (61)

Teini-ikäisten eroosiota tutkiva tutkimus havaitsi, että sekä kasvissyöjät että sekasyöjät käyttivät ruokavaliossaan runsaasti happamia tuotteita, eikä ruokavalion happojen kokonaismäärässä ollut eroa kahden ryhmän välillä (58). Tätä tulosta tukee myös puolalainen tutkimus (62). Kasvisruokavaliota noudattavat söivät enemmän happamia hedelmiä ja salaatinkastikkeita sekä etikkaa kuin lihansyöjät. Lihansyöjät taas joivat enemmän happamia juomia, kuten alkoholia, urheilujuomia ja he söivät enemmän sitrushedelmiä (58). Linkosalon ja Markkasen tutkimuksessa molemmat ryhmät käyttivät sitrushedelmiä yhtä usein, mutta laktovegetaristit käyttivät ruokavaliossaan enemmän marjoja, etikkaisia säilykkeitä, viinietikkaa sekä happamia juomia (1). Suomalaistutkimus osoitti, että sitrushedelmien kulutus kahdesti päivässä tai viinietikan käyttö viikoittain suurentaa huomattavasti eroosioriskiä (67). Voitaneen siis olettaa, että sitrushedelmien ja viinietikan lisääntynyt kulutus lisää eroosioriskiä kasvisruokavaliossa.

Intialaisilla kasvissyöjillä hampaiden kuluneisuutta oli huomattavasti enemmän kuin sekasyöjillä (64), kun taas brasilialaisilla nuorilla eroosiotaipumusta ei yhdistetty ruokavalioon (59). Muista tutkimustuloksista poiketen, brasilialaisnuorilla suoritettu tutkimus ei löytänyt yhteyttä myöskään ruokailu- ja juomatiheyden välillä. (59)

4.4.6. Kasvissyöjien hampaidenhoitotottumukset

Raakarukavaliota noudattavista koehenkilöistä vain 6% käytti fluoripitoista hammastahnaa ja vain 51% kertoi pesevänsä hampaat kahdesti päivässä. Tämän lisäksi 24% koehenkilöistä ilmoitti pesevänsä hampaat heti ruokailun jälkeen, aiheuttaen näin riskin abraasiolle erosiivisen ruokailun jälkeen. (61) Saman kaltaisia tuloksia Staufenbiel ym. saivat esiin tutkimuksessaan. Fluorihammastahnan vähäisemmän käytön lisäksi tutkimuksessa havaittiin, että kasvissyöjät kävivät hammaslääkärissä harvemmin kuin kontrolliryhmä (65). Useiden hammastahnojen tuottamisessa käytetään eläinperäistä talia, mikä on osasyynä sen vähäisempään käyttöön kasvissyöjien keskuudessa.

Purukumin käyttö oli vähäisempää kasvissyöjillä kuin kontrolliryhmällä (65).

4.4.7. Kasvisruokavalion vaikutus syljen koostumukseen ja eritykseen

Kasvisruokavalion vaikutuksista syljen eritykseen ja koostumukseen on ristiriitaisia tuloksia. Eräässä tutkimuksessa syljen puskurikapasiteetti nousi, kun lihansyöjät vaihtoivat ruokavalion kasvisruokavalioksi. Sama tutkimus havaitsi kasvisruokavaliota noudattavilla henkilöillä hieman suuremman puskurikapasiteetin ja korkeamman pH:n kuin vertailuryhmällä, mutta tilastollisesti ero ei ollut merkittävä (55). Vihannesten ja hedelmien runsaalla käytöllä näyttää olevan yhteys korkeampaan puskurikapasiteettiin (55). Eräässä tutkimuksessa kasvisyöjien syljen pH-arvo oli alhaisempi kuin kontrolliryhmillä (63), mutta myös päinvastaisia tuloksia on raportoitu (55).

Kasvisruokavalion vaikutuksesta syljen eritysnopeuteen on ristiriitaista näyttöä. Erään tutkimuksen mukaan stimuloitu syljen eritysnopeus oli alhaisempi kasvisyöjillä kuin vertailuryhmällä (63), kun taas toinen tutkimus havaitsi, että syljen eritysnopeus oli suurempi (55). Parotisrauhan syljen erityksessä kasvaa, kun ruokavalio koostuu karkeammista ruoka-aineista (55). Raakaruoka, joka sisältää runsaasti pureskeltavaa, lisää syljeneritystä, jolloin syljen hampaita huuhteleva vaikutus korostuu (39).

4.5. Eroosion ehkäisy ja hoito

4.5.1. Ehkäisy

Anamneesi

Eroosion pysäyttämiseksi on tärkeää selvittää sen etiologia, jotta eroosiota aiheuttavat tekijät saadaan eliminoitua. Potilaan esitietojen tarkistus on erityisen tärkeää eroosion etiologian selvittämisessä. Esitietojen kyselyn yhteydessä tulisi selvittää seuraavat asiat: yleissairaudet, niihin liittyvät lääkitykset sekä lisäravinteiden käyttö, ruokavalio, omahoitotottumukset, kipu ja toiminnalliset häiriöt (35, 54).

Eroosiomuutosten kirjaaminen ja kuvantaminen ovat tärkeitä eroosion etenemisen rekisteröimiseksi. Kliinisen tutkimuksen täydentämiseksi on hyvä ottaa myös kliiniset valokuvat sekä jäljennökset kipsimalleja varten. Eroosiomuutoksia tulisi seurata jokaisen tutkimuksen yhteydessä.

Yleissairaus

Jos potilaalla on yleissairaus tai lääkitys, joka aiheuttaa syljen erityksen alenemista, tulisi konsultoida potilasta hoitavaa lääkäriä lääkkeen vaihdon mahdollisuudesta. Mahdollisuuksien mukaan lääkitys olisi hyvä vaihtaa sellaiseen, joka ei aiheuta suun kuivuutta sivuvaikutuksena. Hapooaltistuksen aiheuttavat lääkkeiden annostelu tulisi ajoittaa ruoka-aikoihin mikäli mahdollista.

Refluksipotilaita voi neuvoa nostamaan pään hieman makuuasentoa korkeammalle öisin nukkumisen ajaksi. Refluksitautia tulisi hoitaa asianmukaisin keinoin ja lääkityksin.

Bulimia potilaille tulisi kertoa toistuvan oksentelun vaikutuksista hampaistoon. Erityisesti hampaiden harjausta tulisi välttää heti oksentamisen jälkeen, sillä hapon pehmentämä kiillepinta on hauras ja erityisen altis abraasiolle. Hampaiden harjauksen sijaan potilasta voi ohjeistaa huuhtomaan suun vedellä oksentamisen jälkeen ja käyttämään esimerkiksi ksylitolipastilleja syljen erityksen stimuloimiseksi. (96)

Syljen erityys

Syljen erityksen arvioinnissa potilaalta kysytään, onko hän huomannut kuivan suun tunnetta, tuntuuko suu kuivalta ruokailun jälkeen tai öisin tai onko potilaalla nielemisvaikeuksia. Sylkitesti on aiheellista tehdä kuivasuisuuden poissulkemiseksi, mikäli potilaalla on jokin edellä kuvatuista tuntemuksista tai suun limakalvot vaikuttavat kuivilta (35). Sylkitesteissä tarkastellaan syljen eritystä silmämääräisesti sekä mitataan leposyljen ja stimuloitun syljen määrä. Syljen pH mitataan testiliuskan avulla leposyljestä. Puskurikapasiteetti mitataan stimuloidusta syljestä.

Syljeneritystä arvioitaessa potilaalta mitataan syljeneritys levossa sekä stimuloituna. Leposylkeä kerätään 15 minuutin ajan, jolloin suuhun kertynyt sylki valutetaan mittaustastiaan 1-3 minuutin välein. Potilaalle on tärkeää kertoa, ettei suuhun kertynyttä sylkeä tule nielaista. Stimuloitua syljeneritystä mitataan 5 min ajan, jonka aikana potilas pureskelee parafiinipalaa. Hyposalivaation raja-arvona on 0,1 ml/min leposyljelle ja 0,7 ml/min parafiinistimuloitulle syljelle. (95)

<p>Hyposalivaation raja-arvot</p> <p>Leposylki 0,7 ml/min, 1,5 ml / 15 min</p> <p>Stimuloitusylki 0,1 ml/min, 3,5 ml / 5 min</p>
--

Taulukko 4 - Hyposalivaation diagnostiset raja-arvot

Puskurikapasiteetti mitataan useimmiten testiliuskalla stimuloidusta syljestä. Leposyljen puskurikapasiteetti on heikko, joten sillä ei ole diagnostista merkitystä. Testiliuskalle tiputetaan pipetillä pisara sylkeä. Valmistajasta riippuen 2-5 minuutin kuluttua testiliuskan väriä verrataan puskurikapasiteettimittauksen värikarttaan. Paperiset testiliuskat ovat helppoja käyttää, mutta ne eivät ole täysin ongelmattomia. Värin tulkinta ja vertaus värikarttaan riippuu hammaslääkärin subjektiivisesta värintulkinnasta sekä vastaanottohuoneen valaistuksesta. On huomattavan tärkeää noudattaa valmistajan ohjeita testin valmistumisajasta, sillä väri muuttuu ajan kuluessa, jolloin mittaustulos ei ole enää luotettava. Myös syljen viskositeetti vaikuttaa mittaustulokseen, sillä mitä suurempi viskositeetti syljellä on, sitä epäluotettavampia mittaustuloksia saadaan.(84)

Toisaalta on tutkittu, että paperisten testiliuskojen (colorimetric tests) tulokset ovat verrattavissa happotitrausmenetelmään laboratoriossa.(85)

<p>ID-10 diagnoosiluokitus kuivasta suusta</p> <p>K11.70 Vähentynyt syljen erityys</p> <p>K11.71 Suun kuivuuden tunne</p> <p>K11.72 Liiallinen syljeneritys</p>

Taulukko 5 - Kuivan suun tautiluokitus

Syljen eritystä voi stimuloida syömällä paljon pureskelua vaativaa ruokaa sylkirauhasten aktivoimiseksi, juomalla runsaasti vettä ja käyttämällä purukumia tai pastilleja (54, 95). Kuivan suun oireita voi lievittää käyttämällä ruokaöljyä suuhuuhteena ja tarvittaessa apteekista saatavia tekosylkivalmisteita (95).

Ruokavalio

Vastaanotolla kyselyissä esitiedoissa ei usein käy tarpeeksi tarkasti ilmi potilaan ruokavalion koostumus. Eroosioriskipotilaita tulisi pyytää pitämään tarkkaa ruokapäiväkirjaa ainakin neljän päivän ajan niin, että osa kirjatuista päivistä olisi arkipäiviä ja osa lomapäiviä, sillä ruokailutottumukset saattavat vaihdella näiden kahden välillä (54). Myös aikaisempia ruokatottumuksia on hyvä selvittää, sillä eroosio voi johtua aiemmin käytetystä happamasta ruokavaliosta.

Jos ruokapäiväkirjassa tulee esiin eroosiota aiheuttavia tekijöitä, tulisi potilasta ohjeistaa vähentämään niiden käyttötiheyttä ja määrää. Myös happoaltistusta pidentävät ruokailutottumukset, kuten napostelu tai happamien juomien purskuttelu tai happamien makeisten imeskely, tulisi karsia pois. Ruokavalion erosiivisia ruoka-aineita tulisi korvata eroosion kannalta turvallisemmilla vaihtoehdoilla, kuten sellaisilla jotka ovat kalsium-rikastettuja (esimerkiksi urheilujuomat). (35,54)

Happamia juomia tulisi juoda mieluummin nopeasti kuin hitaasti pitkän ajan kuluessa. Pillin käyttö happamia juomia juodessa voi heikentää eroosiota. Suun huuhteleminen vedellä happaman juoman tai ruoka-aineen jälkeen on suositeltavaa. (72)

Ruokavalio tulisi suunnitella niin, että se olisi säännöllinen ja janojuomana käytettäisiin vettä. Ruokailun päätteeksi tulisi syödä jotain pH:ltaan neutraalia ruokaa kuten juustoa tai maitoa happamien tuotteiden sijaan.

Hoitotuotteet

Tinafluoridia ja tinakloridia (stannous chloride) sisältävät hammastahnat ja suuvedet ovat osoittautuneet tutkimuksissa mahdollisesti eroosioprosessia hidastaviksi hoitotuotteiksi (75,76). Natriumfluoridi ja tinafluoridi suojasivat kiilteen pinnan demineralisaatiota in-vitro – tutkimuksessa, kun taas aminofluoridi AmF ei vaikuttanut kiilteen pinnan eroosioon (75). Erään vuonna 2014 julkaistun meta-analyysin mukaan kalsiumin ja fluorin tehosta eroosion primaaripreventiosta ei ole tarpeeksi näyttöä varmojen johtopäätösten tekemiseksi (77).

Hypersensitiivisyyden tai kivun ollessa eroosion oireita, tulisi huomio kiinnittää ensisijaisesti etiologisten tekijöiden eliminointiin. Hapooaltistus on voimakkaampi eroosiossa kuin karieksessa, joten vaikka fluoridit ovat kariuksen ehkäisyssä ja pysäyttämässä tehokkaita, ei voida olettaa, että niiden hyöty eroosion ehkäisyssä olisi yhtä tehokas. (35,24)

Vuonna 2015 julkaistun meta-analyysin ja systemaattisen katsauksen mukaan hammastahnat, jotka sisältävät kaliumia, tinafluoridia, kaliumia ja tinafluoridia, kalsium- ja natriumfosfosilikaatteja tai arginiinia, lievittävät oireita dentiinin hypersensitiivisyyden hoidossa (86).

Omahoito

Hammasharjan tyyppi, harjaustekniikka, harjauskerrat päivän aikana, harjauksen ajoittaminen sekä hammastahnan karkeus ja fluoripitoisuus ovat asioita joita potilaalta tulisi selvittää omahoitotottumuksia kysyttäessä.

Potilasta tulisi ohjeistaa käyttämään pehmeää hammasharjaa ja vain vähän hankaavaa fluorihammastahnaa (RDA alle 40) (72). Potilasta kannattaa ohjeistaa lykkäämään hampaiden harjausta juuri ruokailun jälkeen abraasion vähentämiseksi. Potilasta voi myös ohjeistaa harjaamaan hampaat ja käyttämään fluoria juuri ennen eroosiolle altistumista. Korkean kariesriskin potilailla tulee tarkasti arvioida, onko hampaiden harjauksen lykkääminen liian suuri riski kariuksen hallinnan kannalta (54). Yksi vaihtoehto on pyytää potilasta käyttämään fluoria sisältävää suuvettä tai huuhtoa suu vedellä ruokailun jälkeen (54).

Sokerittomien, ksylitolipitoisten purukumien ja ksylitolipastillien käyttö happoaltistuksen jälkeen lisää syljen eritystä ja näin ollen neutraloi happovaikutusta suuontelossa.

Hammaslääkärin suorittamat ehkäisevät hoitotoimenpiteet

Resiini-pinnoitteiden (resin sealant) ja sidosaineiden applikoiminen saattaa hidastaa eroosioprosessin etenemistä ja kipua (35).

4.5.2 Korjaava hoito

Korjaava hoito eroosion hoidossa tulisi olla vain yhdessä ehkäisevän hoidon kanssa. Sen tavoitteita on vähentää ja pysäyttää leesio-eteneminen, vähentää dentiinin hypersensitiivisyyttä ja kipua sekä parantaa estetiikka ja toiminnallisuutta (35).

Hoitopäätöksen muodostaminen tulisi olla potilaan kanssa yhdessä tehty päätös. Esteettiset ongelmat, kipu ja funktionaaliset ongelmat ovat syitä, jotka puoltavat korjaavaan hoitoon ryhtymistä. Toisaalta, kun mitään oireita tai ongelmia ei ole, tulisi hoidon keskittyä eroosion ehkäisemiseen. Jos potilaalla on vain ikäsidonnaista hampaiden kuluneisuutta, tulisi korjaavaa hoitoa välttää, mikäli potilas on oireeton. Korjaavaan hoitoon ryhtyminen tulee olla kustannustehokasta, eikä se saa aiheuttaa potilaalle lohkeavista täyhteistä johtuvaa ”paikkauskierrettä”. (74)

Korjaavan hoidon tulisi olla mini-invasiivista. Sekä suorat että epäsuorat korjaavan hoidon menetelmät ovat vaihtoehtoja vakavasti kuluneen hampaiston kuntouttamisessa. Yleisesti suorat korjaavan hoidon menetelmät usein ovat kudosta säästävämpiä kuin

epäsuorat menetelmät (35). Ennen korjaavan hoidon aloittamista tulisi perehtyä kulumisen etiologiaan ja pyrkiä puuttumaan sen etenemiseen. Myös korjaavan hoidon tukena tulisi aina olla ehkäisevä hoito. (35,74)

5. Laboratorio-osuus

5.1. Tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on määrittää hammaseroosion kannalta oleelliset pH-arvo ja puskurikapasiteetti yleisimmistä kasvipohjaisista maidoista. Tutkimushypoteesina on, että kasvipohjaiset maidot eivät aiheuta eroosioriskiä hampaille, vaan niiden vaikutus olisi runsaan mineraalipitoisuutensa takia eroosiolta suojaava.

Kasvimaitoja käytetään eläinperäisten maitojen korvaajana. On kiinnostavaa, minkälainen eroosipotentiaali niillä on suhteessa eläinperäisiin maitoihin ja onko kasvipohjaisilla maidoilla samankaltainen eroosiolta suojaava ominaisuus kuin eläinperäisillä maidoilla. Kasvipohjaisien maitojen eroosipotentiaalista on toistaiseksi vain muutamia tutkimuksia, joissa on mitattu maitojuomien pH-arvoja.

5.2. Aineisto ja menetelmät

Tutkimukseen valittiin erilaisia kasvipohjaisia maitoja (Rainbow soijajuoma, Rainbow kaurajuoma, Rainbow riisijuoma, Rainbow mantelijuoma) sekä vertailun vuoksi lehmänmaito (Kotimaista Kevytmaito).

Mittarin kalibroimiseen käytettiin pH 7.00 -liuosta. Elektrodiin huuhteluun käytettiin dH₂O-liuosta eri näytteiden välillä. Titrausta varten varattiin 0,1 M NaOH-liuosta. Kalibrointiin käytetyn liuoksen pH on 7.00 ja mitattuna elektrodilla 7.083. Voidaan siis olettaa, että elektrodi näyttää 0.083 korkeampaa lukemaa kuin liuoksen todellinen pH-arvo on.

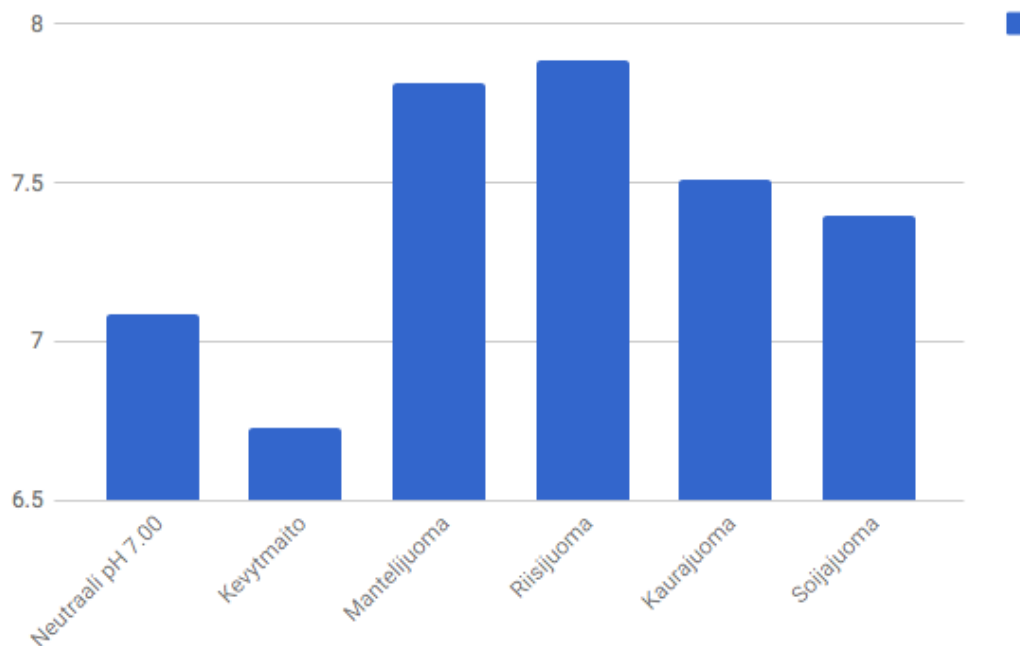
Kasvipohjaisien maitojen sekä Kevytmaidon pH-arvot ja puskurikapasiteetti mitattiin 20 ml määrästä huoneenlämpöistä maitoa. Mittauksessa käytettiin pH-elektrodiä sekä magneettisekoittajaa. Elektrodi kalibroitiin 11 ml pH 7.00 liuoksella.

5.3. Tulokset

Kaikkien mitattavien kasvipohjaisten maitojen pH-arvot olivat neutraaleja (7.393-7.886). Vain lehmänmaidon (Kevytmaito) pH-arvo oli alle neutraalin (6.729). Korkein pH-arvo oli Riisijuomalla (7.886) ja alhaisin Kevytmaidolla (6.729). Kaikkien mitattujen näytteiden pH-arvot, tilavuus ja lämpötila ovat lueteltuna Taulukko 1:ssa. Koska kaikkien tutkittavien näytteiden pH oli lähes neutraali, ei puskurikapasiteettia ollut tarpeellista määrittää.

Liuos	Tilavuus V(ml)	Lämpötila T(°C)	pH
pH 7.00 -liuos	11 ml	24,3	7.083
Kevytmaito	20 ml	23,1	6.729
Mantelijuoma	20 ml	22,6	7.812
Riisijuoma	20 ml	22,7	7.886
Kaurajuoma	20 ml	22,6	7.510
Soijajuoma	20 ml	22,8	7.393

Taulukko 6 - Näytteiden pH-arvot



Taulukko 7 - näytteiden pH-arvot

6. Pohdinta ja johtopäätökset

Kasvisruokavalion ja hammaserosion yhteyttä on tutkittu 80-luvulta lähtien. Kirjallisuuskatsauksen aineistoksi valikoitui kahdeksan julkaisua (1, 58, 61, 62, 64, 65, 94, 97), jotka tutkivat tätä korrelaatiota (Taulukko 3). Vain kaksi julkaisua kahdeksasta ei löytänyt kasvisruokavalion ja hammaserosion välille tilastollisesti merkittävää yhteyttä (58,62). Kuitenkin kaikissa kasvisruokavalion ja eroosion yhteyttä käsittelevissä tutkimuksissa kasvisruokailijoilla eroosion esiintyvyys on suurempi kuin verrokkiryhmällä.

Toistaiseksi tutkimusta on verrattain vähän ja tutkimusasetelmat vaihtelevia, mikä vaikeuttaa tulosten vertailua. Tuloksien vertailua hankaloittaa erityisesti se, että joissakin tutkimuksissa kasvissyöjiksi on laskettu kaikki kasvissyönnin alatyypit niitä tarkemmin erittelemättä. Tutkimuksissa ei ole käytetty yhtenäistä eroosioluokittelua. Sen lisäksi, että eroosion luokitusasteikot eivät ole yhtenäiset, osa tutkimuksista on tehty kliinisesti tutkien ja osa rekisteröimällä eroosiomuutokset kipsimalleilta. Raakaruokavalion ja eroosion korrelaatiota tutkivat Ganss ym. rekisteröivät eroosiomuutokset kipsimalleilta, mikä aiheuttaa useita virhelähteitä (61). Dentiinin paljastuminen on yksi lievän ja keskivaikean eroosioluokitusten raja-arvoja, ja sen havaitseminen kipsimalleilta on haasteellista. Suomalaisen tutkimuksen mukaan eroosion rekisteröimisessä ja tutkimuksessa kipsimallit ovat hyvä lisä kliinisen tutkimuksen lisäksi, mutta pelkästään kipsimalleilta rekisteröidyt eroosiomuutokset saatetaan diagnosoida lievääasteisemmiksi kuin ne todellisuudessa ovat (34). Trinidadin yliopiston hammasklinikan potilaista koostunut otanta (94) osoitti merkittävän korrelaation kasvisruokavalion ja hampaiden kuluneisuuden välillä. Tutkimuksessa ei kuitenkaan eroteltu attritiota, abraasiota ja eroosiota toisistaan, mikä vaikeuttaa tuloksen suhteuttamista muihin kasvisruokavalion ja eroosion yhteyttä käsitteleviin tutkimuksiin. Tutkimuksen 155 henkilön aineistostaan 11 koehenkilöä ilmoitti kyselylomakkeella olevansa kasvissyöjä. Kasvisruokavalio kulutti hampaita lähes kolme kertaa enemmän kuin verrokkiryhmän ruokavalio (OR 2,79). (94)

Mikä kasvisruokavaliossa sitten on erilaista verrattuna sekaruokavalioon hampaiden eroosion kannalta? Useissa tutkimuksissa on osoitettu kasvisruokavalion sisältävän enemmän hedelmiä päivittäin käytettynä (1, 55, 65, 61, 62). Näyttäisikin siis siltä, että

kasvisruokavalion mahdollinen eroosioriski piilee happamien hedelmien ja vihannesten sekä etikkaisten kastikkeiden suuremmassa kulutusmäärässä kuin sekasyöjillä. Raakaruokavaliota noudattavat käyttivät lähes viisi kertaa päivässä sitrushedelmiä. Sitrushedelmien käyttö useammin kuin kaksi kertaa päivässä näyttäisi nostavan eroosioriskin 37-kertaiseksi (67).

Vaikka maitotuotteilla on havaittu jopa eroosiolta suojaava vaikutus (52,54,56,57), suomalaisen eroosiotutkimuksen lakto-vegetaristeilla havaittiin merkittävästi enemmän eroosiota kuin sekasyöjillä (1). Tätä voinee selittää se, että lakto-ovo-vegetaristien maitotuotteiden kulutus on useiden tutkimusten mukaan kuitenkin vähäisempää kuin sekasyöjillä (40,55).

On tehty vain vähän tutkimusta kasvipohjaisten maitojen eroosipotentialista. Aikaisemmissa hammaseroosiota koskevissa julkaisuissa on mitattu in vitro-olosuhteissa erilaisten ruoka-aineiden pH-arvoja sekä vaikutusta kiilteen demineralisaatioon mittaamalla kiilteen lujuutta ja paksuutta. Näissä tutkimuksissa ei ole ollut mittauksia kasviperäisten maitojen osalta. Muutamissa kasvimaitojen kariogeenisiä ominaisuuksia koskevissa tutkimuksissa on mitattu kasvimaitojen pH-arvoja ja titrautuvuutta (89,92). Eräessä in-vitro tutkimuksessa soijamaito ei suojannut naudanhampaita eroosiolta verrattuna kontrolliryhmään (89). Mantelimaidon kariogeenisiä ominaisuuksia tutkivan aineiston mukaan sukroosilla makeutetulla mantelimaidolla oli alhaisin pH ja korkein pH oli makeuttamattomalla mantelimaidolla (89). Omassa aineistossani kasvimaidoista matalin pH-arvo oli soijajuomalla kun taas korkein riisijuomalla. Yllättävää oli, että koko aineiston matalin pH-arvo oli kevytmaidolla, sillä useat tutkimukset ovat osoittaneet lehmänmaidon olevan eroosioneutraali tai jopa eroosiolta suojaava (56,57). Tämän tutkimuksen perusteella kasvimaitojen eroosiolta suojaava ominaisuus on samankaltainen kuin kevytmaidolla, ellei jopa parempi. Johtopäätöksenä voidaan siis olettaa, ettei kasvipohjaiset maidot ole eroosiota edistäviä ja niitä voisi suositella kasvissyöjälle käytettäväksi happaman ruokailun päätteeksi. Tarvitaan lisää tutkimusta kasvimaitojen eroosipotentialista luotettavien johtopäätösten vetämiseksi.

7. Yhteenveto

Erosio tarkoittaa hampaiden kovakudosten liukenemista ei-bakteeriperäisten happojen vaikutuksesta. Eroosiota aiheuttavat sisäiset- ja ulkoiset tekijät, joista merkittävimpiä ovat refluksitauti ja ruokavalion sisältämät happamat ainekset. Nykyaikainen mittari eroosion diagnostiikassa ja seurannassa on BEWE-luokitus. Eroosion hoidon pääpaino on sen ehkäisyssä, yleissairauden hoidossa ja ruokavalion huolellisessa noudattamisessa unohtamatta potilaan itse toteuttamaa hyvää omahoitoa.

Kuten eroosiokin, on kasvisruokavalion esiintyvyys jatkuvasti nousussa. Kasvisruokavalioita on useita erilaisia alatyyppejä. Laaja tutkimus vuodelta 2008 osoitti, että Suomen väestöstä 3,3% määrittelee itsensä kasvissyöjiksi (45). Kasvisruokavaliolla on useita terveyshyötyjä, kuten pienempi riski sairastua sepelvaltimotautiin tai syöpään. B12-vitamiinin puutos ja alhainen kalsiumin saanti saattavat olla yleisempiä kasvissyöjillä, etenkin vegaaniruokavaliossa.

Hammaserosion ja kasvisruokavalion välistä yhteyttä on tutkittu vain vähän. Kirjallisuuskatsauksen aineistoksi valikoitui kahdeksan julkaisua (1, 58, 61, 62, 64, 65, 94, 97), jotka tutkivat tätä korrelaatiota. Vain kaksi julkaisua kahdeksasta ei löytänyt kasvisruokavalion ja hammaserosion välille tilastollisesti merkittävää yhteyttä (58,62). Kuitenkin kaikissa kasvisruokavalion ja eroosion yhteyttä käsittelevissä tutkimuksissa kasvisruokailijoilla eroosion esiintyvyys on suurempi kuin verrokkiryhmällä.

Kasvipohjaisten maitojuomien pH-arvoja mitatessa havaittiin, että kaikkien mitattavien kasvipoijastaisten maitojen pH-arvot olivat neutraaleja (7.393-7.886). Vain lehmänmaidon (Kevytmaito) pH-arvo oli alle neutraalin (6.729). Korkein pH-arvo oli Riisijuomalla (7.886) ja alhaisin Kevytmaidolla (6.729). Näyttää siltä, ettei kasvipoijastiset maidot ole eroosiota edistäviä ja niitä voisi suositella kasvissyöjälle käytettäväksi happaman ruokailun päätteeksi. Tarvitaan lisää tutkimusta kasvimoijojen eroosio potentiaalista luotettavien johtopäätösten vetämiseksi.

Lähdeluettelo

- (1) Linkosalo E, Markkanen H. Dental erosions in relation to lactovegetarian diet. *Scand J Dent Res* 1985 Oct;93(5):436-441.
- (2) Bartlett D, Phillips K, Smith B. A difference in perspective--the North American and European interpretations of tooth wear. *Int J Prosthodont* 1999 Sep-Oct;12(5):401-408.
- (3) Bishop K, Kelleher M, Briggs P, Joshi R. Wear now? An update on the etiology of tooth wear. *Quintessence Int* 1997 May;28(5):305-313.
- (4) Kreulen CM, Van 't Spijker A, Rodriguez JM, Bronkhorst EM, Creugers NHJ, Bartlett DW. Systematic review of the prevalence of tooth wear in children and adolescents. *Caries Res* 2010;44(2):151-159.
- (5) Nunn JH. Prevalence of dental erosion and the implications for oral health. *Eur J Oral Sci* 1996 Apr;104(2 (Pt 2)):156-161.
- (6) Salas MMS, Nascimento GG, Vargas-Ferreira F, Tarquinio SBC, Huysmans, M C D N J M., Demarco FF. Diet influenced tooth erosion prevalence in children and adolescents: Results of a meta-analysis and meta-regression. *J Dent* 2015 Aug;43(8):865-875.
- (7) Van't Spijker A, Rodriguez JM, Kreulen CM, Bronkhorst EM, Bartlett DW, Creugers NHJ. Prevalence of tooth wear in adults. *Int J Prosthodont* 2009 Jan-Feb;22(1):35-42.
- (8) Wiegand A, Attin T. Occupational dental erosion from exposure to acids: a review. *Occup Med (Oxf)* 2007 May;57(3):169-176.
- (9) Lussi A (ed): *Dental Erosion*. Monogr Oral Sci. Basel, Karger, 2006, vol 20, pp 44–65
- (10) El Aidi H, Bronkhorst EM, Truin GJ. A longitudinal study of tooth erosion in adolescents. *J Dent Res*. 2008;87:731–5.
- (11) Smith BG, Knight JK. An index for measuring the wear of teeth.

Br Dent J 1984;156:435–438

- (12) Bennett T, Amaechi. *Dental Erosion and Its Clinical Management*. Springer, 2015.
- (13) Nunn J, Gordon P, Morris A, Pine C, Walker A. Dental erosion – changing prevalence? A review of British National Childrens’ Surveys. *Int J Paediatr Dent* 2003(13):98-105.
- (14) Dugmore CR, Rock WP (2003). The progression of tooth erosion in a cohort of adolescents of mixed ethnicity. *Int J Paediatr Dent* 13:295-303.
- (15) Bartlett D, Dugmore C. Pathological or physiological erosion--is there a relationship to age? *Clin Oral Investig* 2008 Mar;12(Suppl 1):S27-31.
- (16) Gatou T, Mamai-Homata E. Tooth wear in the deciduous dentition of 5-7-year-old children: risk factors. *Clin Oral Investig* 2012 Jun;16(3):923-933.
- (17) Herman K, Czajczynska-Waszkiewicz A, Kowalczyk-Zajac M, Dobrzynski M. Assessment of the influence of vegetarian diet on the occurrence of erosive and abrasive cavities in hard tooth tissues. *Postepy Hig Med Dosw (Online)* 2011 Nov 25;65:764-769.
- (18) Isaksson H, Birkhed D, Wendt L, Alm A, Nilsson M, Koch G. Prevalence of dental erosion and association with lifestyle factors in Swedish 20-year olds. *Acta Odontol Scand* 2014 Aug;72(6):448-457.
- (19) Mulic A, Tveit AB, Hove LH, Skaare AB. Dental erosive wear among Norwegian wine tasters. *Acta Odontol Scand* 2011 Jan;69(1):21-26.
- (20) Thomas AK. Further observations on the influence of citrus fruit juices on human teeth. *NYS Dent J* 1957; 23: 424^30
- (21) Sovik JB, Tveit AB, Storesund T, Mulic A. Dental erosion: a widespread condition nowadays? A cross-sectional study among a group of adolescents in Norway. *Acta Odontol Scand* 2014 Oct;72(7):523-529.
- (22) Hattab FN, Yassin OM. Etiology and diagnosis of tooth wear: a literature review and presentation of selected cases. *Int J Prosthodont* 2000 Mar-Apr;13(2):101-107.

- (23) Scheutzel P. Etiology of dental erosion--intrinsic factors. *Eur J Oral Sci* 1996 Apr;104(2 (Pt 2)):178-190.
- (24) Zero DT. Etiology of dental erosion--extrinsic factors. *Eur J Oral Sci* 1996 Apr;104(2 (Pt 2)):162-177.
- (25) Sivasithamparam K, Harbrow D, Vinczer E, Young WG: Endodontic sequelae of dental erosion. *Aust Dent J* 2003;48:97–101.
- (26) <http://www.terveysportti.fi/terveysportti/icd10.koti>, luettu 14.6.2017
- (27) Lussi A, Schlueter N, Rakhmatullina E, Ganss C. Dental erosion- an overview with emphasis on chemical and histopathological aspects. *Caries Res* 2011;45(Suppl 1):2-12.
- (28) Shellis RP, Barbour ME, Jesani A, Lussi A. Effects of buffering properties and undissociated acid concentration on dissolution of dental enamel in relation to pH and acid type. *Caries Res* 2013;47(6):601-611.
- (29) Vukosavljevic D, Custodio W, Buzalaf MAR, Hara AT, Siqueira WL. Acquired pellicle as a modulator for dental erosion. *Arch Oral Biol* 2014 Jun;59(6):631-638.
- (30) West NX, Joiner A. Enamel mineral loss. *J Dent* 2014 Jun;42(Suppl 1):S2-11.
- (31) Meurman J, Gate J. Pathogenesis and modifying factors of dental erosion. *Eur J Oral Sci* 1996;104(2):199-206.
- (32) Lippert F, Parker DM, Jandt KD: In situ remineralisation of surface softened human enamel studied with AFM nanoindentation. *Surf Sci* 2004; 553: 105–114.
- (33) Järvinen V, *Hammaseerosio Ja sen syyt* (Thesis), Helsinki, University Printing House 1990
- (34) Alaraudanjoki V, Saarela H, Pesonen R, Laitala M, Kiviahde H, Tjäderhane L, et al. Is a Basic Erosive Wear Examination (BEWE) reliable for recording erosive tooth wear on 3D models? *Journal of Dentistry* 2017 April 2017;59:26-32.

- (35) Carvalho T, Colon P, Ganss C, Huysmans M, Lussi A, Schlüter N, et al. Consensus report of the European Federation of Conservative Dentistry: erosive tooth wear—diagnosis and management. *Clin Oral Investig* 2015;19(7):1557-1561.
- (36) Ganss C. How valid are current diagnostic criteria for dental erosion? *Clinical oral investigations* 2008;12(1):41-49.
- (37) Sosa AC, Solis JM, Cruz-Fierro N, López S, Nakagoshi S. Dental Erosion: Causes, diagnostics and treatment. *Journal of Oral Research* 2014;3(4):257-261.
- (38) Hoek AC, Luning PA, Stafleu A, de Graaf C. Food-related lifestyle and health attitudes of Dutch vegetarians, non-vegetarian consumers of meat substitutes, and meat consumers. *Appetite* 2004;42(3):265-272.
- (39) Leitzmann C. Vegetarian nutrition: past, present, future. *Am J Clin Nutr* 2014 Jul;100(Suppl 1):496S-502S.
- (40) Orlich MJ, Jaceldo-Siegl K, Sabate J, Fan J, Singh PN, Fraser GE. Patterns of food consumption among vegetarians and non-vegetarians. *Br J Nutr* 2014 Nov 28;112(10):1644-1653.
- (41) Staufenbiel I, Weinspach K, Forster G, Geurtsen W, Gunay H. Periodontal conditions in vegetarians: a clinical study. *Eur J Clin Nutr* 2013 Aug;67(8):836-840.
- (42) Elorinne A, Alfthan G, Erlund I, Kivimäki H, Paju A, Salminen I, et al. Food and nutrient intake and nutritional status of finnish vegans and non-vegetarians. *PloS one* 2016;11(2):e0148235.
- (43) Rosemary A. Ratzin-Turner, Joan Sabaté, and Jack E. Brown. *Vegetarian Nutrition*. Mar 2001 , 3 -17
- (44) Francois Mariotti (ed): *Vegetarian and Plant-Based Diets in Health and Disease Prevention*. Elsevier, 2017, pp 3-10
- (45) Vinnari M, Montonen J, Härkänen T, Männistö S. Identifying vegetarians and their food consumption according to self-identification and operationalized definition in Finland. *Public Health Nutr* 2008; 12:481–8

- (46) Agudo A, Slimani N, Ocké MC, et al. Consumption of vegetables, fruit and other plant foods in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC) cohorts from 10 European countries. *Public Health Nutr.* 2002; 5:1179–1196
- (47) Larsson CL, Johansson GK. Dietary intake and nutritional status of young vegans and omnivores in Sweden. *Am J Clin Nutr* 2002 Jul;76(1):100-106.
- (48) Dinu M, Abbate R, Gensini GF, Casini A, Sofi F. Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: a systematic review with meta-analysis of observational studies. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2017;57(17):3640-3649.
- (49) Obersby D, Chappell DC, Dunnett A, Tsiami AA. Plasma total homocysteine status of vegetarians compared with omnivores: a systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr* 2013;109(5):785-794.
- (50) Pawlak R. Is Vitamin B12 Deficiency a Risk Factor for Cardiovascular Disease in Vegetarians? *American Journal of Preventive Medicine* 2015 June 2015;48(6):e11-e26.
- (51) Foster M, Chu A, Petocz P, Samman S. Effect of vegetarian diets on zinc status: a systematic review and meta-analysis of studies in humans. *Journal of the Science of Food & Agriculture* 2013 Aug 15;93(10):2362-2371.
- (52) Lussi A, Megert B, Shellis RP, Wang X. Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications. *Br J Nutr* 2012 Jan;107(2):252-262.
- (53) Lussi A, Jaeggi T, Schaffner M. Diet and dental erosion. *Nutrition* 2002 Sep;18(9):780-781.
- (54) Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Res* 2004;38(Suppl 1):34-44.
- (55) Johansson G, Ravald N. Comparison of some salivary variables between vegetarians and omnivores. *Eur J Oral Sci* 1995 Apr;103(2 (Pt 1)):95-98.
- (56) Li H, Zou Y, Ding G. Dietary factors associated with dental erosion: a meta-analysis. *PLoS ONE* 2012;7(8):e42626.
- (57) Salas MMS, Nascimento GG, Vargas-Ferreira F, Tarquinio SBC, Huysmans, M C D N J M., Demarco FF. Diet influenced tooth erosion prevalence in children and adolescents: Results of a meta-analysis and meta-regression. *J Dent* 2015 Aug;43(8):865-875.

- (58) al-Dlaigan YH, Shaw L, Smith AJ. Vegetarian children and dental erosion. *Int J Paediatr Dent* 2001 May;11(3):184-192.
- (59) Aguiar YPC, dos Santos FG, Moura EFdF, da Costa FCM, Auad SM, de Paiva SM, et al. Association between dental erosion and diet in Brazilian adolescents aged from 15 to 19: a population-based study. *ScientificWorldJournal* 2014;2014:818167.
- (60) Bartlett DW, Fares J, Shirodaria S, Chiu K, Ahmad N, Sherriff M. The association of tooth wear, diet and dietary habits in adults aged 18-30 years old. *J Dent* 2011 Dec;39(12):811-816.
- (61) Ganss C, Schlechtriemen M, Klimek J. Dental erosions in subjects living on a raw food diet. *Caries Res* 1999;33(1):74-80.
- (62) Herman K, Czajczynska-Waszkiewicz A, Kowalczyk-Zajac M, Dobrzynski M. Assessment of the influence of vegetarian diet on the occurrence of erosive and abrasive cavities in hard tooth tissues. *Postepy Hig Med Dosw (Online)* 2011 Nov 25;65:764-769.
- (63) Linkosalo E, Ohtonen S, Markkanen H, Karinpaa A, Kumpusalo E. Caries, periodontal status and some salivary factors in lactovegetarians. *Scand J Dent Res* 1985 Aug;93(4):304-308.
- (64) Sherfudhin H, Abdullah A, Shaik H, Johansson A. Some aspects of dental health in young adult Indian vegetarians. A pilot study. *Acta Odontol Scand* 1996 Feb;54(1):44-48.
- (65) Staufenbiel I, Adam K, Deac A, Geurtsen W, Gunay H. Influence of fruit consumption and fluoride application on the prevalence of caries and erosion in vegetarians--a controlled clinical trial. *Eur J Clin Nutr* 2015 Oct;69(10):1156-1160.
- (66) Tahmassebi JF, Kandiah P, Sukeri S. The effects of fruit smoothies on enamel erosion. *Eur Arch Paediatr Dent* 2014 Jun;15(3):175-181.
- (67) Jarvinen VK, Rytömaa II, Heinonen OP. Risk Factors in Dental Erosion. *J Dent Res* 1991 06/01; 2017/07;70(6):942-947.
- (68) Alaraudanjoki V, Laitala M, Tjäderhane L, Pesonen P, Lussi A, Anttonen V. Association of erosive tooth wear and dental caries in Northern Finland Birth Cohort 1966—an epidemiological cross-sectional study. *BMC oral health* 2016;17(1):6.
- (69) Järvinen V, Rytömaa I, Meurman J. Location of dental erosion in a referred population. *Caries Res* 1992;26(5):391-396.
- (70) Alaraudanjoki V, Laitala ML, Tjaderhane L, Pesonen P, Lussi A, Ronkainen J, et al. Influence of Intrinsic Factors on Erosive Tooth Wear in a Large-Scale Epidemiological Study. *Caries Res* 2016;50(5):508-516.

- (71) Schlueter N, Tveit AB. Prevalence of erosive tooth wear in risk groups. *Monogr Oral Sci* 2014;25:74-98.
- (72) Imfeld T. Prevention of progression of dental erosion by professional and individual prophylactic measures. *Eur J Oral Sci* 1996 Apr;104(2 (Pt 2)):215-220.
- (73) <https://www.statista.com/outlook/20000000/135/non-alcoholic-drinks/finland#market-volumePerCapita>, Luettu 24.1.2018
- (74) Loomans, B., Opdam, N., Attin, T., Bartlett, D., Edelhoff, D., Frankenberger, R., ... & Hickel, R. (2017). Severe tooth wear: European consensus statement on management guidelines. *J Adhes Dent*, 19(2), 111-9.
- (75) Ganss C, Schlueter N, Hardt M, Schattenberg P, Klimek J, Effect of Fluoride Compounds on Enamel Erosion in vitro: A Comparison of Amine, Sodium and Stannous Fluoride. *Caries Res* 2008;42:2-7
- (76) Eversole, S. L., Saunders-Burkhardt, K. and Faller, R. V. (2014), Erosion protection comparison of stabilised SnF₂, mixed fluoride active and SMFP/arginine-containing dentifrices. *Int Dent J*, 64: 22–28. doi:10.1111/idj.12099
- (77) Zini A, Krivoroutski Y, Vered Y. Primary prevention of dental erosion by calcium and fluoride: a systematic review. *Int J Dent Hygiene* 12, 2014; 17–24
- (78) Amaechi, B. T., S. M. Higham, and W. M. Edgar. "Factors influencing the development of dental erosion in vitro: enamel type, temperature and exposure time." *Journal of oral rehabilitation* 26.8 (1999): 624-630
- (79) Magalhães, Ana Carolina, et al. "Chlorhexidine and green tea extract reduce dentin erosion and abrasion in situ." *Journal of dentistry* 37.12 (2009): 994-998.
- (80) Kato, Melissa Thiemi, et al. "Protective effect of green tea on dentin erosion and abrasion." *Journal of Applied Oral Science* 17.6 (2009): 560-564.
- (81) Kanzow, Philipp, et al. "Etiology and pathogenesis of dental erosion." *Quintessence International* 47.4 (2016).
- (82) Bergström J. Kasvissyöinti, ruoankäyttö ja ruokaympäristö lapsiperheissä. 2017.

- (83) Staufenbiel, I., et al. "Influence of fruit consumption and fluoride application on the prevalence of caries and erosion in vegetarians—a controlled clinical trial." *European journal of clinical nutrition* 69.10 (2015): 1156.
- (84) Buchgraber, B., Kqiku, L., Reibnegger, G., & Städtler, P. (2013). The weak spots of saliva buffering tests. *Collegium antropologicum*, 37(3), 999-1001.
- (85) Maldupa, I., Brinkmane, A., & Mihailova, A. (2011). Comparative analysis of CRT Buffer, GC saliva check buffer tests and laboratory titration to evaluate saliva buffering capacity. *Stomatologija*, 13(2), 55-61.
- (86) Bae JH, Kim YK , Myung SK. Desensitizing toothpaste *versus* placebo for dentin hypersensitivity: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol* 2015; 42: 131–141
- (87) Janaína Salmos Brito, Alexandrino Santos Neto, Luciano Silva, et al., “Analysis of Dental Enamel Surface Submitted to Fruit Juice Plus Soymilk by Micro X-Ray Fluorescence: In Vitro Study,” *The Scientific World Journal*, vol. 2016, Article ID 8123769, 8 pages, 2016.
- (89) Lee, Janelle, et al. "Analysis of the Cariogenic Potential of Various Almond Milk Beverages using a Streptococcus mutans Biofilm Model in vitro." *Caries research* 52.1-2 (2018): 51-57.
- (90) Vongsavan, Kadkao, Rudee Surarit, and Praphasri Rirattanapong. "Effectiveness of soy milk with calcium on bovine enamel erosions after soaking in chlorinated water." *Southeast Asian Journal of Tropical Medicine and Public Health* 43.5 (2012): 1292.
- (91) Vanga, Sai Kranthi, and Vijaya Raghavan. "How well do plant based alternatives fare nutritionally compared to cow's milk?." *Journal of Food Science and Technology* (2017): 1-11.
- (92) Dashper, S. G., et al. "Acidogenic potential of soy and bovine milk beverages." *Journal of dentistry* 40.9 (2012): 736-741.
- (93) Pedrão, A. M. N., Andrews, L. P., Padilha, E. G., & Figueira, F. T. (2018). Erosive Tooth Wear and Dietary Patterns: A Clinical Study. *Oral health & preventive dentistry*, 16(2), 145-151.

(94) Rafeek R.N., Marchan S., Eder A., Smith W.A. Tooth surface loss in adult subjects attending a university dental clinic in Trinidad. *Int Dent J* 2006; 56: 181-186

(95) Lahtinen Aira. Kuiva suu. Lääkärin käsikirja 2018
https://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=ykt00193&p_haku=kuiva%20suu,
Luettu 27.2.2019

(96) Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Suomen Lastenpsykiatriyhdistyksen ja Suomen Psykiatriyhdistys ry:n asettama työryhmä. Syömishäiriöt - Käypä hoito - suositus.

https://www.terveysportti.fi/dtk/ltk/avaa?p_artikkeli=hoi50101&p_haku=bulimia.
Luettu 27.2.2019

(97) Pedrão AMN, Andrews Portes L, Padilha Gomes E, Figueira Teixeira FC, da Costa Pereira A, de Oliveira NC. Erosive Tooth Wear and Dietary Patterns: A Clinical Study. *Oral Health Prev Dent.* 2018;16(2) 145-151. doi:10.3290/j.ohpd.a40321. PMID: 29736493.