



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
SOSIAALI-, TERVEYS- JA LIIKUNTA-ALA

HAPANTA JA MAKEAA

Juomien happojen ja makeutusaineiden vaikutukset
hammasterveyteen

TEKIJÄT: Tiina Kuulasmaa
Sari Luukkonen

Koulutusala Sosiaali-, terveys- ja liikunta-ala		
Koulutusohjelma Suun terveydenhuollon koulutusohjelma		
Työn tekijät Tiina Kuulasmaa ja Sari Luukkonen		
Työn nimi Hapanta ja makeaa – juomien happojen ja makeutusaineiden vaikutukset hammasterveyteen		
Päiväys	Sivumäärä/Liitteet	49/2
Ohjaajat TtT Kaarina Sirviö, FT Jaana Torpström		
Toimeksiantaja Kuopion yliopistollinen sairaala, Kliinisen ravitsemuksen yksikkö		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Happamien ja makeutettujen juomien kulutus on ollut viime vuosikymmeninä kasvussa. Suomessa kulutuksen kasvu on pysähtynyt 2000-luvulla, mutta juomia kulutetaan edelleen runsaasti. Happamien ja makeutettujen juomien säännöllisen nauttimisen on osoitettu olevan hampaille haitallista.</p> <p>Opinnäytetyö toteutettiin narratiivisena kirjallisuuskatsauksena. Opinnäytetyön tarkoituksena oli koota yhteen tämänhetkinen tutkimustieto juomissa olevien happojen ja makeutusaineiden vaikutuksista hampaisiin sekä niistä tekijöistä, joilla haitallisia vaikutuksia hampaisiin voidaan vähentää. Työtä ohjasivat seuraavat kysymykset: Mitä vaikutuksia juomissa olevilla hapoilla ja makeutusaineilla on hampaisiin? Mitkä ovat ne tekijät, joiden perusteella juomien haitallisuutta hampaille voidaan arvioida? Miten juomissa olevien happojen ja makeutusaineiden haittoja hammasterveydelle voidaan vähentää?</p> <p>Työn toimeksiantaja oli Kuopion yliopistollisen sairaalan kliinisen ravitsemuksen yksikkö. Opinnäytetyön tavoitteena on lisätä kliinisen ravitsemuksen yksikössä työskentelevien ravitsemusterapeuttien valmiuksia ohjata asiakkaitaan hampaiden terveyttä säilyttäviin ja edistäviin juomatapoihin ja suun omahoitotottumuksiin.</p> <p>Lähes kaikki happamat juomat aiheuttavat hampaiden eroosiota. Juomiin lisätyt hiilihydraattimakeuttajat lisäävät kariesriskiä ja tehostavat happojen eroosiovaikutuksia. Happamien juomien eroosio potentiaaliin vaikuttavat juoman pH, neutraloitava happamuus, happojen kyky sitoa kalsiumia sekä mineraalipitoisuus. Happamien ja makeutettujen juomien aiheuttamien hammasvaurioiden riski kasvaa, jos juomia nautitaan tiheästi, pidetään suussa pitkään ennen nielemistä tai puskutellaan suussa. Välitön mekaaninen rasitus, esimerkiksi hampaiden harjaaminen happaman juoman nauttimisen jälkeen lisää hammasvaurioiden riskiä. Happamien juomien aiheuttamaa eroosio- ja kariesriskiä voidaan pienentää kiinnittämällä huomiota juomatapoihin sekä suun omahoitotottumuksiin. Happamien juomien koostumusta muuttamalla on mahdollisuus vähentää niiden eroosio potentiaalia. Myös suun omahoitotuotteita voidaan kehittää eroosiolta suojaavaan suuntaan.</p> <p>Kirjallisuuskatsaus toimii perehtymismateriaalina ja käsikirjana ravitsemusterapeuteille, ja liitteinä olevat taulukot tukevat päivittäistä potilastyötä. Opinnäytetyötä voivat hyödyntää myös muut ravitsemuksen kanssa tekemisissä olevat terveydenhuollon ammattilaiset, esimerkiksi neuvola- ja kouluterveydenhoitajat sekä suun terveydenhoidon ammattilaiset ja opiskelijat. Opinnäytetyö luo pohjan yhteistyölle Kuopion yliopistollisen sairaalan kliinisen ravitsemuksen yksikön kanssa, ja jatkossa opinnäytetyön pohjalta on mahdollista kehittää suun terveydenhoidon potilasohjeita yksikön eri potilasryhmille.</p>		
Avainsanat juomat, hapot, makeutusaineet, eroosio, hampaat		

Field of Study Social Services, Health and Sports			
Degree Programme Degree Programme of Dental Hygiene			
Authors Tiina Kuulasmaa and Sari Luukkonen			
Title of Thesis Sweet and sour – the effects of acids and sweeteners in beverages on dental health			
Date		Pages/Appendices	49/2
Supervisors PhD Kaarina Sirviö, PhD Jaana Torpström			
Client Organisation Kuopio University Hospital, Department of Clinical Nutrition			
<p>Abstract</p> <p>The consumption of acidic and sweetened beverages has been increasing for decades. Although the consumption has reached a plateau in the past decade, acidic and sweetened beverages are consumed in large amounts. A frequent use of acidic and sweetened beverages has been shown to result in dental defects such as erosion and caries.</p> <p>This thesis was made for The Unit of Clinical Nutrition at Kuopio University Hospital. The thesis was carried out as a narrative review. The aim of the thesis was to compile an updated review of the effects of acids and sweeteners in beverages on dental health. The aim was to create an extensive insight into the dental defects caused by acidic and sweetened beverages, and the factors that influence the onset and progression of the defects. The thesis provides the dieticians with information on the drinking and oral hygiene habits that support dental health.</p> <p>Almost all acidic beverages cause dental erosion. Carbohydrate sweeteners in beverages increase the risk of caries and contribute to the progression of dental erosion. The erosion potential of acidic beverages depends on their pH, titratable acidity, capability of binding calcium and mineral content. The risk of dental defects increases if acidic beverages are consumed frequently or kept in mouth and rinsed before swallowing. Mechanical stress such as brushing immediately after consumption of acidic beverages increases the risk of dental defects. The risk of erosion caused by acidic and sweetened drinks can be decreased by paying attention to drinking and oral hygiene habits. The erosion potential of acidic beverages can be decreased e.g. by increasing the calcium concentration. Also the oral hygiene products can be developed to protect from erosion.</p> <p>The thesis serves as a handbook of dental effects of acidic and sweetened beverages. The summary and the attached tables support the dieticians in their daily work with patients. Also other health professionals such as nurses, dentists, dental hygienists and students of dental hygiene can benefit from the thesis. The thesis begins collaboration with the Unit of Clinical Nutrition. In the future it is possible to generate oral health related guides for different patient groups in the unit.</p>			
Keywords beverages, acids, sweetening agents, tooth erosion, tooth			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	6
2	OPINNÄYTETYÖSSÄ KÄYTETTY MENETELMÄ JA TYÖTÄ OHJAAVAT KYSYMYKSET	8
2.1	Tiedonhaku	8
2.2	Työtä ohjaavat kysymykset	10
3	JUOMATYYPIT SEKÄ JUOMIEN KULUTUS JA MYYNTI.....	11
3.1	Eri juomatyyppit	11
3.2	Juomien kulutus ja myynti	12
4	KESKEISET KÄSITTEET	15
4.1	Juomiin liittyvät kemialliset käsitteet	15
4.2	Juomissa käytetyt makeutusaineet	15
4.3	Hammasterveyteen liittyvät käsitteet.....	16
5	HAMMASEROOSIO.....	18
5.1	Hammaseroosion kliiniset merkit.....	19
5.2	Hammaseroosioon vaikuttavat biologiset tekijät	20
5.3	Hammaseroosioon vaikuttavat kemialliset tekijät.....	22
5.4	Hammaseroosioon vaikuttavat käyttäytymistekijät	23
6	JUOMIEN HAPOT JA HAMMASEROOSIO.....	25
6.1	Juomissa käytettävät hapot	25
6.2	Erilaiset hammaseroosiota aiheuttavat happamat juomat	25
7	JUOMISSA KÄYTETTYJEN MAKEUTUSAINOIDEN VAIKUTUS HAMMASEROOSIO- JA KARIESRISKIIN	27
7.1	Makeutusaineet ja hammaseroosio.....	27
7.2	Makeutusaineet ja karies	28
8	HAMMASTERVEYDEN KANNALTA VAARATTOMAT TAI HAMMASTERVEYTTÄ EDISTÄVÄT JUOMAT	29
8.1	Vesi ja hiilihapotettu vesi	29
8.2	Kahvi, vihreä tee ja musta tee	29
8.3	Maito ja piimä.....	30
9	JUOMIEN AIHEUTTAMIEN HAMMASVAURIOIDEN VÄHENTÄMINEN YKSILÖTASOLLA.....	31
9.1	Juomatavat	31

9.2	Suun omahoitotottumukset ja -tuotteet	31
9.3	Syljen erityksen stimulointi	32
10	JUOMIEN JA SUUN OMAHOITOTUOTTEIDEN KEHITTÄMINEN HAMMASEROOSION VÄHENTÄMISEKSI	34
10.1	Juomien kehittäminen	34
10.2	Suun omahoitotuotteiden kehittäminen	36
11	YHTEENVETO.....	37
12	POHDINTA.....	41
	LÄHTEET	
	LIITTEET	

1 JOHDANTO

Juomat ovat ihmisen normaalin aineenvaihdunnan ja nesteen saannin kannalta tärkeitä. Niiden merkitys ravitsemuksessa on kasvanut, sillä juomavalikoima on laajentunut, ja kuluttajien saatavilla on nykyään koostumukseltaan monenlaisia juomavaihtoehtoja. Juomat sisältävät usein sokeria, sillä makuna makea koetaan miellyttävänä. Juomissa on yleensä myös happoja, jotka ovat peräisin juomien valmistuksessa käytetyistä raaka-aineista kuten hedelmistä, tai niitä on lisätty happamuuden aikaansaamiseksi. (Valsta ym. 2008, 5.)

Juomakäyttäytymisen muuttuminen on vaikuttanut juomien kulutuksen lisääntymisen ohella myös niiden käyttöiheyteen (Lussi ja Jaeggi 2008, 9). Virvoitusjuomien ja muiden happamien juomien, kuten hedelmämeijerijuurien, energia- ja urheilujuomien sekä hedelmillä makeutettujen kivennäisvesien kulutuksen kasvaminen on osoitettu olevan yhteydessä hampaiden eroosioaurioiden yleistymiseen (Auad ja Moynihan 2007, 130). Samoin juomien nauttiminen useita kertoja päivässä altistaa eroosion kehittymiselle ja etenemiselle (Lussi ja Jaeggi 2008, 10). Happamia juomia juodaankin yleisesti päivittäin tietämättä ollenkaan niiden haitallisista vaikutuksista hampaille (Heinonen, Haavisto, Sepä ja Hausen 2008, 21). Myös Suomessa virvoitusjuomien kulutus on yli kolminkertaistunut vuosien 1966 ja 2006 välillä (Viinisalo, Nikkilä ja Varjonen 2008, 10). Onkin oletettavaa, että eroosioauriot yleistyvät Suomessa samalla tavalla kuin muissa länsimaissa, joissa happamien juomien kulutus on lisääntynyt huomattavasti.

Vaikka sokeripitoisten virvoitusjuomien juomisen on todistettu olevan yhteydessä myös kariuksen syntymään (Kitchens ja Owens 2007, 153), kehittyneissä maissa kariuksen määrä on vähentynyt sokerin kulutuksen lisääntymisestä huolimatta. Samaan aikaan hampaiden eroosioauriot ovat lisääntyneet merkittävästi. (Wiegand ja Attin 2003, 245.) Tässä opinnäytetyössä keskitytään tarkastelemaan juomien happamuuden vaikutuksia hampaisiin, eroosion syntymään ja etenemiseen. Juomissa käytettyjen makeutusaineiden osalta painopiste on kariuksen hallinnan sijaan makeutusaineiden mahdollisissa vaikutuksissa happamien juomien aiheuttamaan eroosioon. Opinnäytetyössä käytetään suun terveyttä suppeampaa termiä hammasterveys, jolla tässä yhteydessä tarkoitetaan hampaiden kovakudosten eli kiilteen ja hammasluun terveyttä. Hammasvaurio-termiä käytetään tässä opinnäytetyössä kuvaamaan hammaserosion ja kariuksen aiheuttamia epäedullisia muutoksia hampaiden kovakudoksissa.

Opinnäytetyö tehtiin toimeksiantona Kuopion yliopistollisen sairaalan (KYS) klinisen ravitsemuksen yksikköön. Yksikön potilaina on yli 16-vuotiaita aikuisia, joilla on syömishäiriöitä tai ongelmia painonhallinnassa. Virvoitusjuomien runsaan kulutuksen on osoitettu olevan yhteydessä painon nousuun (Vartanian, Schwartz ja Brownell 2007, 667). Kliinisen ravitsemuksen yksikön ravitsemusterapeuteilla on jo käytössään potilasohjauksen tueksi Valtion ravitsemusneuvottelukunnan vuonna 2008 julkaisema raportti Juomat ravitsemuksessa. Se on kattava tietopaketti juomista juomasuosituksiin, ja siinä on otettu huomioon myös juomien vaikutuksia hampaisiin. Siitä huolimatta ravitsemusterapeutit kokevat tarvitsevansa työnsä tueksi ohjeistusta happamien juomien vaikutuksista hampaisiin sekä niistä menetelmistä, joilla haittoja voidaan vähentää.

Opinnäytetyön menetelmäksi valittiin narratiivinen kirjallisuuskatsaus. Opinnäytetyön tarkoituksena oli kuvata uusimpiin tutkimustuloksiin perustuen juomissa olevien happojen ja makeutusaineiden vaikutuksia hampaisiin. Lisäksi tarkoituksena oli koota yhteen tietoa niistä tekijöistä, joilla haitallisia vaikutuksia hampaisiin voidaan vähentää. Opinnäytetyön tarkoituksena oli täydentää ja täsmentää Valtion ravitsemusneuvottelukunnan juomasuosituksia.

Opinnäytetyön tavoiteena on, että kirjallisuuskatsaukseen kootun tiedon avulla ravitsemusterapeuteilla on valmiuksia tunnistaa hampaiden terveyden kannalta epäedullisia juomia ja juomatapoja sekä potilaita, joilla on suurentunut riski saada juomista johtuvia hammasvaurioita. Opinnäytetyössä on myös tietoa menetelmistä, joilla happamien ja makeutettujen juomien aiheuttamien hammasvaurioiden syntyä ja etenemistä voidaan mahdollisesti hidastaa. Opinnäytetyötä voivat tarvittaessa hyödyntää myös muut terveydenhuollon ammattilaiset, kuten neuvoloiden ja koulujen terveydenhoitajat sekä suun terveydenhuollon työntekijät.

2 OPINNÄYTETYÖSSÄ KÄYTETTY MENETELMÄ JA TYÖTÄ OHJAAVAT KYSYMYKSET

Kirjallisuuskatsauksen avulla pystytään tuomaan esille jo olemassa olevaa tutkimustietoa. Keräämällä yhteen tiettyyn aiheeseen liittyviä tutkimuksia saadaan muodostettua kokonaiskuva tutkimustiedon määrästä, sisällöstä ja tutkimuksissa käytetyistä menetelmistä. Kirjallisuuskatsaukseen valittava tutkimusaineisto määräytyy sen mukaan, millaisia tavoitteita kirjallisuuskatsaukselle on asetettu. (Johansson 2007, 3.)

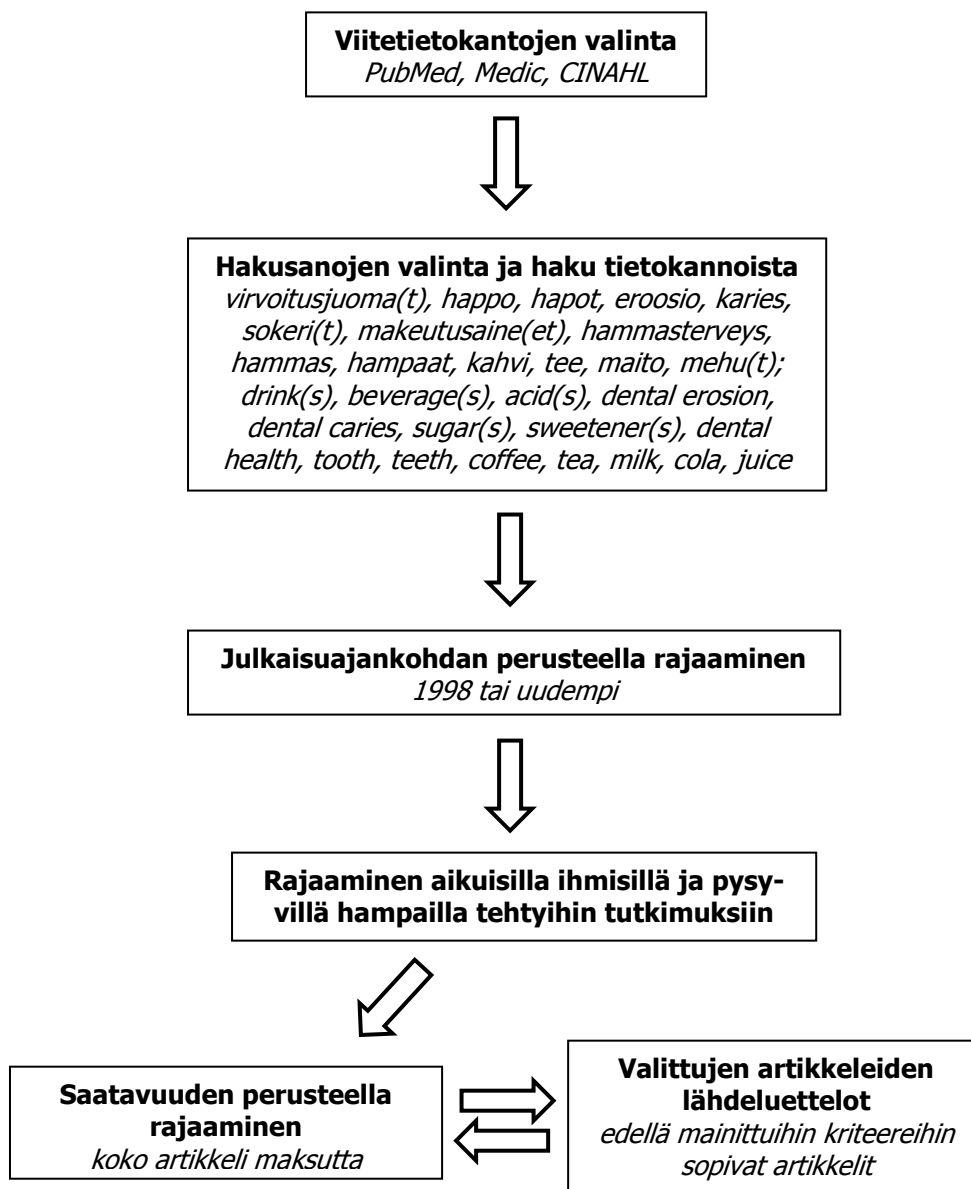
Yksi tapa luokitella kirjallisuuskatsauksia on jakaa ne kolmeen päätyyppiin, joita ovat kuvaileva ja systemaattinen kirjallisuuskatsaus sekä meta-analyysi. Yksi yleisimmin käytetyistä päätyypeistä on kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Se on luonteeltaan yleiskatsaus ilman tarkkoja sääntöjä. Tutkimuskohde pystytään kuvaamaan laaja-alaisesti ja tarvittaessa luokittelemaan sen ominaisuuksia. Kuvailevas- ta katsaustyyppistä voidaan erottaa kaksi toisistaan hieman eroavaa katsausta: narratiivinen ja integroiva kirjallisuuskatsaus. (Salminen 2011, 6.)

Narratiivisella kirjallisuuskatsauksella pystytään antamaan laaja kuva käsiteltävästä aiheesta. Tämän katsaustyyppin tarkoituksena on koota ja tiivistää olemassa olevaa tutkimustietoa ja muodostaa siitä ytimekäs ja johdonmukainen yhteenveto. (Salminen 2011, 7.) Narratiivisen kirjallisuuskatsauksen näkökulma on aina tietyn asiantuntijan muodostama kuva tutkitusta aiheesta. Tutkimuksessa käytetyn aineiston haku-, valinta- ja käsittelyvaiheita ei ole esitetty tarkasti, eikä lukija siten pysy arvioimaan käytetyn aineiston kelvollisuutta. Lukijoiden on uskottava asiantuntijan aineistovalintoihin ja tutkimuksen käsittelyyn, mikä hankaloittaa tutkimuksen kriittistä tarkastelua. (Johansson 2007, 4.) Silti tällä tavoin toteutettu tutkimus voi tuottaa kirjallisuuskatsaukselle tyypillisiä kokoavia ja yhdistäviä johtopäätöksiä. Narratiivinen kirjallisuuskatsaus voi olla luonteeltaan joskus jopa kriittinen, vaikka kriittisyys ei kuulu sen ominaispiirteeseen. (Salminen 2011, 7.) Tähän opinnäytetyöhön valittiin narratiivinen lähestymistapa, joka mahdollisti aiheen laaja-alaisen ja ajankohtaisen kuvaamisen.

2.1 Tiedonhaku

Opinnäytetyössä käytetty tieteellisen tutkimustiedon hakuprosessi on esitetty kuviossa 1. Hakuihin käytettiin PubMed-, Medic- ja CINAHL-tietokantoja. Tutkimustietoa haettiin sekä suomeksi että englanniksi. Käytettyjä hakusanoja suomeksi olivat *virvoitusjuomat, hapot, eroosio, karies, sokeri, makeutusaineet, hammasterveys, hammas/hampaat, kahvi, tee, maito, mehut*, ja englanniksi *drink(s), beverage(s), acid(s), dental erosion, dental caries, sugars, sweeteners, dental health, tooth/teeth, coffee, tea, milk, cola, juice*. Hakujen perusteella löydetty materiaali rajattiin enintään 15 vuotta vanhoihin vertaisarvion läpikäyneisiin tieteellisiin alkuperäistutkimuksiin ja katsausartikkeleihin. Vanhemmista lähteistä mukaan otettiin joitakin perustietoa sisältäviä katsausartikkeleita. Julkaisuajan- kohdan perusteella valituista artikkeleista mukaan hyväksyttiin ne, joista oli saatavilla koko artikkeli maksutta. Eläimillä tai eläinkudoksilla tehdyt tutkimukset rajattiin kirjallisuuskatsauksen ulkopuolelle. Ihmisillä tai ihmiskudoksilla tehdyistä tutkimuksista hyväksyttiin vain ne artikkelit, joiden tutkimukset oli tehty aikuisilla, sillä toimeksiantajan potilaat ovat kaikki yli 16-vuotiaita. Tiedon hankinnassa

hyödynnettiin myös relevanttien artikkeleiden lähdeluetteloita, joiden perusteella löytyi lisää hyödyllisiä artikkeleita.



KUVIO 1. Tieteellisen tutkimustiedon hakuprosessi.

Tilastotietoja juomien kulutuksesta sekä perustietoa hapoista ja makeutusaineista haettiin Google-hakukoneen avulla hakutermeillä *juomien kulutus, juomat ja tilasto, juomat ja myynti, juomat ja hapot* sekä *juomat ja makeutusaineet*. Tilastotietoja koskevista hakutuloksista valittiin mukaan kauppa- ja teollisuusministeriön alaisuudessa toimivan Kuluttajatutkimuskeskuksen sekä Elintarviketeollisuuden internetsivustot, joiden tilastot vastasivat parhaiten opinnäytetyön sisältöä. Happoja ja makeutusaineita koskevista hakutuloksista valittiin Elintarviketurvallisuusvirasto Eviran Lisäaineopas sekä Euroopan unionin lainsäädäntösivusto EUR-Lex.

2.2 Työtä ohjaavat kysymykset

Opinnäytetyölle asetettiin kolme työtä ohjaavaa kysymystä:

- Mitä vaikutuksia juomissa olevilla hapoilla ja makeutusaineilla on hampaisiin?
- Mitkä ovat ne tekijät, joiden perusteella juomien haitallisuutta hampaille voidaan arvioida?
- Miten juomissa olevien happojen ja makeutusaineiden haittoja hammasterveydelle voidaan vähentää?

Työtä ohjaavien kysymysten avulla pyrittiin selvittämään tämän hetkisen tutkimuskirjallisuuden perusteella juomien happojen ja juomissa käytettyjen makeutusaineiden vaikutuksia hammasterveyteen. Lisäksi pyrittiin selvittämään, mitkä tekijät vaikuttavat hammaseroosion syntyyn ja etenemiseen, sekä miten hammaseroosiota voidaan hidastaa tai jopa estää.

3 JUOMATYYPIT SEKÄ JUOMIEN KULUTUS JA MYYNTI

Markkinoilla on nykyään tarjolla monenlaisia juomia, joiden vaikutukset hampaisiin vaihtelevat. Osa juomista voi vaarantaa hammasterveyttä, osa on vaarattomia tai jopa hammasterveyttä edistäviä. Juomien luokittelu eri ryhmiin ainesosiensa ja valmistustapansa perusteella auttaa ymmärtämään niitä tekijöitä, jotka ovat joko haitallisia tai edullisia hammasterveydelle.

Yhtenäistä tilastotietoa erilaisten juomien kulutuksesta ei ole saatavilla. Kuluttajatutkimuskeskuksen julkaisema tilasto vuosilta 1966-2006 kuvaa juomien vuosittaista kulutusta yksilötasolla (Viinisalo ym. 2008, 9). Elintarviketeollisuusliiton julkaisemat myyntitilastot kattavat vain 2000-luvun ensimmäisen vuosikymmenen (Elintarviketeollisuusliitto). Molemmat tilastot antavat kuitenkin suuntaviivoja juomien kulutuksessa ja myynnissä tapahtuneista muutoksista Suomessa.

3.1 Eri juomatyypit

Juomien luokittelu selkeisiin ryhmiin on vaikeaa. Tässä esitetty ryhmittely pohjautuu Valtion ravitsemusneuvottelukunnan julkaisemaan Juomat ravitsemuksessa -raporttiin (Valsta ym. 2008). Opinnäytetyössä keskityttiin erityisesti niihin juomiin, joissa on luontaisesti tai lisättynä erilaisia happoja, jotka altistavat hampaiden eroosiolle. Alkoholijuomat rajattiin opinnäytetyön ulkopuolelle.

Erlaisia *vesijuomia* ovat pullotetut talous-, lähde- ja kivennäisvedet sekä maustetut pullotetut vedet. Kivennäisvedet sisältävät hiilihappoa, ja sitä voidaan lisätä myös tavallisiin vesiin. Maustettujen pullovesien maku on peräisin muun muassa marjoista ja hedelmistä saatavista aromeista. Jotkut maustetut pullovedet sisältävät pieniä määriä hiilihappoa, sitruunahappoa ja hedelmäsokeria. (Valsta ym. 2008, 19-21.)

Omana juomaryhmänään ovat *kahvi ja tee*. Kahvi sisältää parkkihappoja, jotka eivät kuitenkaan vaaranna hammasterveyttä. (Valsta ym. 2008, 21.) Teejuomista vihreä ja musta tee ovat hammasterveyden kannalta vaarattomia tai jopa edullisia. Jotkin yrttiteet, esimerkiksi kuivattuja hedelmänpaloja sisältävät haudukkeet, ovat kuitenkin happamia ja voivat aiheuttaa hammaseroosiota. (Gardner, Ruxton ja Leeds 2007, 3-18; Phelan ja Rees 2003, 241-246.)

Nestemäiset maitovalmisteet jaetaan maustamattomiin ja maustettuihin. Maustamattomia valmisteita ovat maito ja piimä, joilla ei ole hampaiden kannalta epäedullisia vaikutuksia. Maustettuja nestemäisiä maitovalmisteita ovat esimerkiksi maitokaakao, erilaiset maustetut maitojuomat ja juotavat jogurtit. Ne sisältävät tuotteesta riippuen lisättyä proteiinia, kalsiumia, sokeria sekä makuaineina marjoja, hilloja tai marja-aromeita. Makeutettujen nestemäisten maitovalmisteiden haitallisuus hammasterveydelle liittyy lähes yksinomaan niiden sisältämään sokeriin. Vastaavia maidottomia juomia ovat soija-, riisi- ja kaurajuomat, joita on saatavilla sekä maustamattomina että maustettuihin. (Valsta ym. 2008, 22-23.)

Täysmehut ja nektarit sisältävät sokereita joko luontaisesti tai lisättyinä. Ne sisältävät myös raaka-aineista peräisin olevia happoja sekä usein askorbiinihappoa eli C-vitamiinia, joten niiden pH on alhainen. Täysmehut valmistetaan hedelmistä, marjoista tai kasviksista mekaanisin keinoin esimerkiksi puristamalla tai linkoamalla. Käsittelytavan mukaan erilaisia täysmehuja ovat tuoremehu, tiivisteestä valmistettu täysmehu sekä hedelmätäysmehu- ja kasvismehutiivisteet. Tuoremehuun ei saa lisätä vettä eikä muita valmistusaineita. Tiivisteestä valmistetussa täysmehussa on sama määrä vettä kuin sitä on tiivistämisvaiheessa poistettu. Hedelmätäysmehu- ja kasvismehutiivisteistä on poistettu suuri osa hedelmän vedestä. (Valsta ym. 2008, 23.)

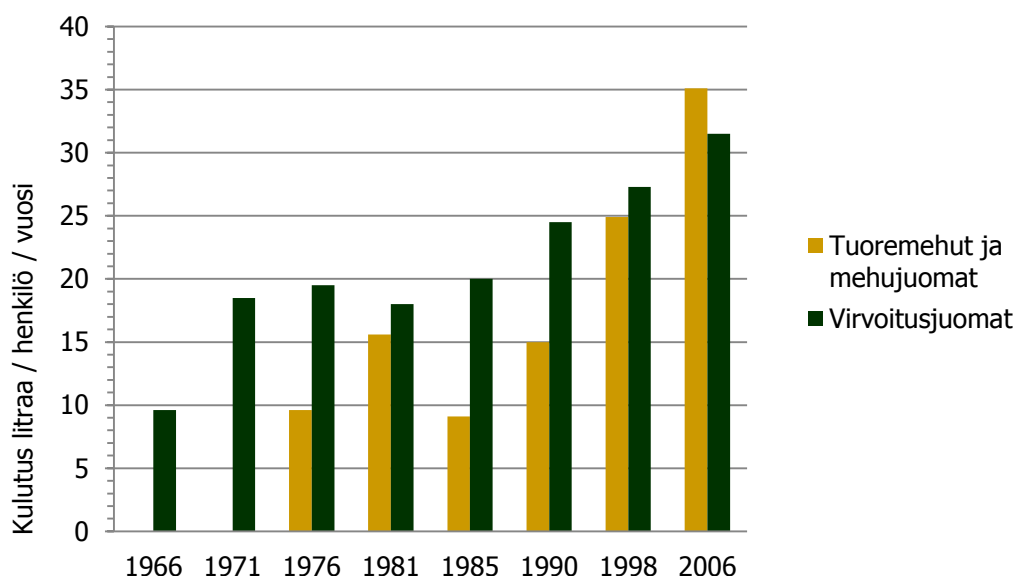
Muita mehuja ovat hedelmä- ja kasvistäysmehut, joihin on lisätty vettä, sokereita tai muita makeutusaineita. Mehut voidaan nauttia sellaisenaan tai laimennettuna. Mehuja, jotka eivät täytä täysmehuille, nektareille tai mehuille asetettuja määräyksiä, voivat olla muun muassa mehujuomia, mehujuomatiivisteitä, juomatiivisteitä, marjavalmisteita tai marjamehuvalmisteita. (Valsta ym. 2008, 24.)

Energiaa sisältävissä *virvoitusjuomissa* on vettä, sokereita sekä erilaisten maku-, säilytys- ja väriaineiden sekä hiilihapon ja / tai muiden happojen seoksia. Näiden juomien pH on alhainen. Osassa virvoitusjuomissa sokeri on korvattu joko kokonaan tai osittain hedelmäsokerilla tai lisäaineellisilla makeutusaineilla, esimerkiksi aspartaamilla tai asesulfaami-K:lla. Energiaa sisältämättömät virvoitus- ja mehujuomat myydään niin sanottuina light- tai kevyttuotteina, joissa makeuttajana on pelkästään lisäaineellisia makeutusaineita. Myös näiden juomien pH on alhainen. (Valsta ym. 2008, 24-25.)

Energiajuomat sisältävät sokeria ja piristäviä aineyhdisteitä kuten kofeiinia, guaranaa, tauriinia tai glukuronolaktonia. Juomia voidaan valmistaa myös kevyttuotteina, jolloin ne makeutetaan lisäaineellisilla makeutusaineilla. Energiajuomien tarkoitus on piristää ja auttaa jaksamisessa. *Urheilujuomissa* on yleensä sokeria, hedelmäsokeria ja glukoosia joko yksin tai seoksina. Näitä juomia markkinoidaan lupaamalla niiden ylläpitävän verensokeria ja nestetasapainoa suorituksen aikana ja siten parantavan urheilusuoritusta. Juomat sisältävät happoja, joten pH on alhainen. *Hyvinvointijuomia* markkinoidaan muun muassa painonhallintaan ja ruokavalion täydentämiseen. Juomien koostumus vaihtelee, ja ne on makeutettu joko sokerilla tai lisäaineellisilla makeutusaineilla. (Valsta ym. 2008, 25-26.)

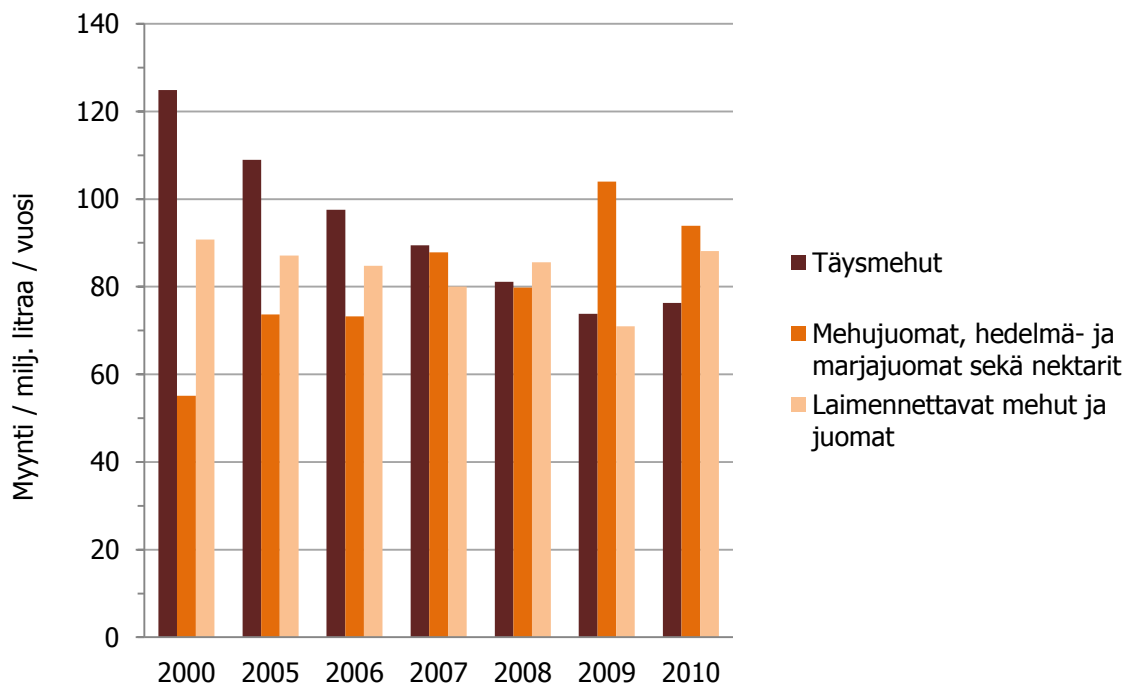
3.2 Juomien kulutus ja myynti

Tuoremehujen ja mehujuomien kulutusmäärät ovat lähes nelinkertaistuneet vuosien 1976 ja 2006 välisenä aikana. Tuoremehuja ja mehujuomia juotiin vuonna 2006 noin 35 litraa henkilöä kohden, ja vastaavasti virvoitusjuomia kulutus oli noin 31 litraa henkilöä kohden. (Kuvio 2.)



KUVIO 2. Tuoremehujen ja mehujuomien sekä virvoitusjuomien kulutus vuosien 1966 ja 2006 välillä (tilaston Viinisalo ym. 2008, 9 mukaan.)

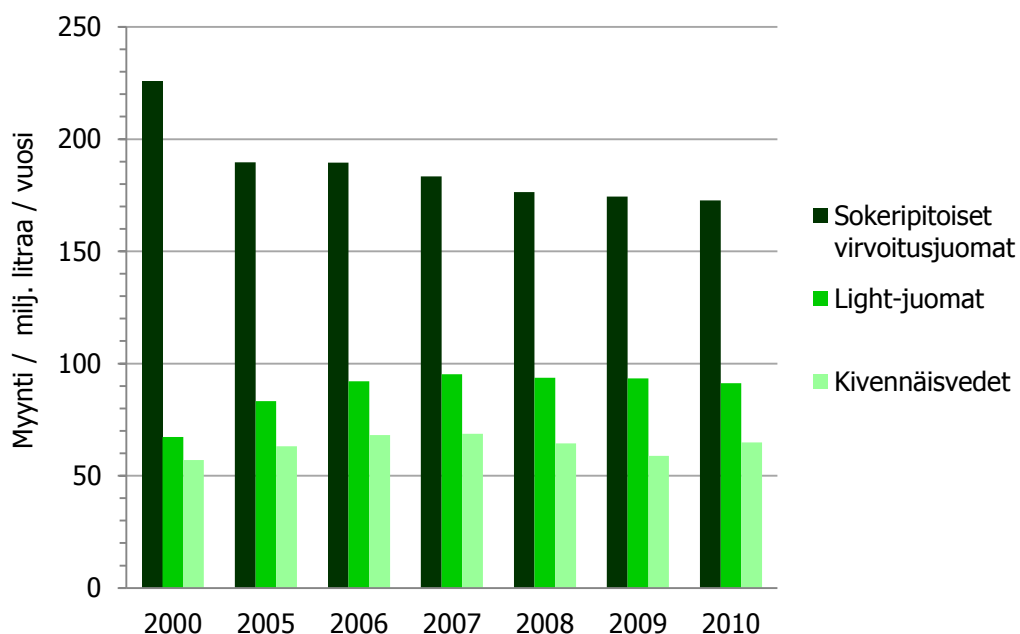
Kuviossa 2 esitettyjen juomien lisäksi ostettiin myös laimennettavia mehuja, mutta niiden kulutus ei ole mukana tilastoissa (Viinisalo ym. 2008, 9-10). Kuviossa 3 on esitetty täysmehujen, mehujuomien, hedelmä- ja marjajuomien, nektareiden sekä laimennettavien mehujen ja juomien myynti vuosien 2000 ja 2010 välillä.



KUVIO 3. Erilaisten mehujen ja mehujuomien myynti vuosien 2000 ja 2010 välillä (Elintarviketeollisuusliitto.)

Täysmehujen myynti vuonna 2000 oli noin 122 miljoonaa litraa. Tämän jälkeen niiden myynti on laskenut vuoteen 2010 mennessä. Mehujuomien, hedelmä- ja marjajuomien sekä nektareiden myynti on vaihdellut vuosien 2000 ja 2010 välillä; vuonna 2009 niitä myytiin yli 100 miljoonaa litraa.

Laimennettavien mehujen ja juomien myynti on pysynyt melko tasaisena koko 2000-luvun. (Kuvio 3.) Kuviossa 4 on esitetty sokeripitoisten virvoitusjuomien, light-juomien ja kivennäisvesien myynti vuosien 2000 ja 2010 välillä.



KUVIO 4. Virvoitusjuomien ja kivennäisvesien myynti vuosien 2000 ja 2010 välillä (Elintarviketeollisuusliitto.)

Sokeripitoisia virvoitusjuomia myytiin vuonna 2000 noin 225 miljoonaa litraa, minkä jälkeen myynti on laskenut jonkin verran ja pysynyt melko tasaisena vuoteen 2010 saakka. Light-juomien ja kivennäisvesien myynti on kasvanut hieman vuosien 2000 ja 2010 välillä. (Kuvio 4.)

4 KESKEISET KÄSITTEET

Jotta voidaan ymmärtää ja tulkita hammasterveyteen liittyviä juomatutkimuksia, tulee tietää ne kemialliset käsitteet, jotka kuvaavat juomien ominaisuuksia. Lisäksi on ymmärrettävä hampaiden kovakudoksien muutoksiin sekä hampaita suojaaviin tekijöihin liittyvät biologiset käsitteet.

4.1 Juomiin liittyvät kemialliset käsitteet

Liuoksen happamuuden mittarina käytettävä *pH-luku* kuvaa liuoksessa vapaana olevien aktiivisten oksoniumionien (H_3O^+ ; aiemmin vetyionien H^+) pitoisuutta. Mitä enemmän liuoksessa on aktiivisia oksoniumioneita, sitä matalampi pH-arvo ja happamampi liuos. Neutraalin liuoksen pH on 7, happaman alle 7 ja emäksisen yli 7. (Lehtonen 1998, 41.) Kiihteen kannalta kriittinen pH on noin 5,5, jota happamammissa olosuhteissa kiihteen mineraalit alkavat liueta (Moynihan ja Petersen 2004, 203).

Puskurikapasiteetilla tarkoitetaan tehokkuutta, jolla liuos vastustaa pH:n muutosta: mitä suurempi liuoksen puskurikapasiteetti on, sitä vaikeampi on muuttaa liuoksen happamuutta. Saman liuoksen puskurikapasiteetti vaihtelee riippuen liuoksen pH:sta. Puskurikapasiteetilla kuvataan myös syljen kykyä vastustaa pH:n muutosta ja neutraloida happoja. (Buzalaf, Hannas ja Kato 2012, 496-497; Lehtonen 1998, 48; Lussi, Megert, Shellis ja Wang 2012, 252-253.)

Neutraloitava happamuus mitataan määrittämällä se neutraloivan emäsliuoksen määrä, joka tarvitaan halutun, alkuperäistä korkeamman pH:n saavuttamiseksi. Puskurikapasiteetista poiketen neutraloitava happamuus kuvaa sitä, miten vaikea on muuttaa liuoksen happamuutta suuremmalla pH-välillä. Neutraloitavaa happamuutta voidaan kutsua myös *titrattavaksi happamuudeksi*. (Lussi ym. 2012, 253.)

Juomien *eroosipotentiaalilla* tarkoitetaan juomien kykyä liuottaa mineraaleja hampaan kovakudoksesta. Eroosipotentiaalain suuruuteen vaikuttavat juoman pH, neutraloitava happamuus, puskurikapasiteetti ja hapon *kelatointikyky* eli kyky sitoa mineraaleja, erityisesti kalsiumia. (Lussi ja Jaeggi 2008, 8.)

4.2 Juomissa käytetyt makeutusaineet

Elintarvikkeissa käytetään useita erityyppisiä makeutusaineita eli makeuttajia. Ne voidaan jakaa sokereihin, sokerialkoholeihin sekä muihin luonnollisiin ja keinotekoisin aineisiin, jotka antavat tuotteelle makean maun. Jälkimmäisestä ryhmästä voidaan käyttää myös nimityksiä lisäaineelliset makeutusaineet, energiattomat makeutusaineet tai intensiivimakeuttajat. Sokereita voidaan kutsua myös hiilihydraattimakeuttajiksi. (Evira 2009, 48; Valsta ym. 2008, 31.)

Juomissa käytetään sekä hiilihydraatti- että intensiivimakeuttajia. Sen sijaan sokerialkoholien käyttö juomissa on kielletty. Käytetyin hiilihydraattimakeuttaja on sakkaroosi eli ruokosokeri, joka on glukosin eli rypälesokerin ja fruktoosin eli hedelmäsokeerin muodostama disakkaridi. Happamissa

juomissa sakkaroosi voi esiintyä lähes täydellisesti invertoituneena eli glukoosin ja fruktoosin seoksena. Pelkkää fruktoosia käytetään makeutusaineena joissakin virvoitus-, energia- ja hyvinvointijuomissa. Urheilujuomissa käytetään useiden hiilihydraattimakeuttajien seoksia. (Evira 2009, 50-53; Valsta ym. 2008, 30.)

Suomessa juomissa yleisimmin käytettyjä intensiivimakeuttajia ovat aspartaami, asesulfaami-K ja sukraloosi (Valsta ym. 2008, 31). Uusin juomissa käytettäväksi hyväksytty intensiivimakeuttajaryhmä on Stevia rebaudiana Bertoni -kasvista eristetyt stevioglykosidit (Paakkari 2012). Intensiivimakeuttajat ovat 30-13000 kertaa makeampia kuin sakkaroosi eivätkä ne sisällä juuri lainkaan energiaa (Evira 2009, 50). Taulukkoon 1 on koottu kaikki EU-maissa juomissa käytettäväksi hyväksytyt intensiivimakeuttajat eli lisäaineelliset makeutusaineet, niiden E-koodit ja suhteellinen makeus.

TAULUKKO 1. EU-maissa juomissa käytettäväksi hyväksytyt lisäaineelliset makeutusaineet ja niiden E-koodit sekä suhteellinen makeus (Evira 2009, 50-53; EY 2008, 30-31, 213-237; Roberts ja Wright 2012, 2-5.)

Makeutusaine	E-koodi	Suhteellinen makeus*
Asesulfaami-K	E 950	100-200
Aspartaami	E 951	100-200
Aspartaamiasesulfaamisuola	E 962	100-200
Neohesperidiini	E 959	1500-1800
Neotaami	E 961	7000-13000
Sakariini	E 954	500
Stevioglykosidit	E 960	250-300
Sukraloosi	E 955	500-600
Syklamaatti	E 952	30
Taumatiini	E 957	2000

* Makeus suhteessa sakkaroosiin, kun sakkaroosin makeus on 1.

4.3 Hammasterveyteen liittyvät käsitteet

Hammaseeroosiolla tarkoitetaan ei-mikrobiperäisten happojen aiheuttamaa kiilteen ja hammasluun liukenemistä (Tenovuo 2008, 377).

Kariekseksi kutsutaan tapahtumasarjaa, jossa suussa esiintyvien mikrobien tuottamat hapot aiheuttavat hampaan kiilteen ja hammasluun liukenemistä eli demineralisaatiota. Demineralisaation edetessä hampaan rakenne rikkoontuu. (Touger-Decker ja van Loveren 2003, 882.) Kariesta aiheuttavia eli kariogeenisiä mikrobeja ovat erityisesti *Streptococcus mutans* ja *Streptococcus sobrinus* sekä josain määrin myös laktobasillit (Forssten, Björklund ja Ouwehand 2010, 291).

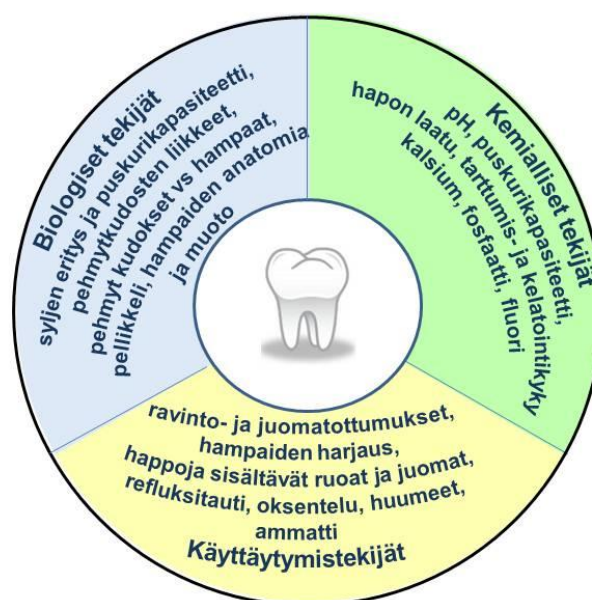
Syljen proteiinit muodostavat hampaiden pinnoille *pellikkelikerroksen* hyvin nopeasti hampaiden harjaamisen jälkeen. Pellikkeli kasvaa ja kehittyy siihen saakka, kunnes saavutetaan tasapainotila proteiinien sitoutumisen ja liukenemisen välillä. Mitä kauemmin pellikkeli saa kehittyä hampaiden

puhdistuksen jälkeen, sitä huonommin se liukenee happojen vaikutuksesta. (Amaechi, Higham, Edgar ja Milosevic 1999, 1821-1828; Buzalaf ym. 2012, 495; Lussi ja Jaeggi 2008, 9.)

5 HAMMASEROOSIO

Hammaseroosio on kemiallista syistä johtuvaa hampaan kovakudoksen liukenemista, johon ei liity bakteeritoimintaa (Buzalaf ym. 2012, 493; Wang ja Lussi 2012, 39). Hammaseroosio voi johtua ulkoisista tai sisäisistä tekijöistä tai näiden yhdistelmistä. Hammaseroosion ulkoisia tekijöitä ovat muun muassa tiheä altistuminen happamille juomille, ruuille tai lääkaineille sekä tietyt ammatit ja harrastukset. Hammaseroosiota aiheuttavia sisäisiä tekijöitä ovat mahahappojen säännöllinen nouseminen suuonteloon esimerkiksi refluksitaudissa sekä toistuva oksentelu anorexia nervosa ja bulimia nervosa -syömishäiriöihin tai alkoholismiin liittyen. (Amaechi ja Higham 2005, 243-244; Almeida e Silva, Baratieri, Araujo ja Widmer 2011, 206-207; Hausen 2012, 336; Tenovuo 2008, 377; Wang ja Lussi 2012, 39.)

Hammaseroosio on monitekijäinen sairaus, jonka kehittymiseen ja etenemiseen vaikuttavat biologiset, kemialliset ja käyttäytymiseen liittyvät tekijät (kuvio 3).



KUVIO 3. Hammaseroosioon vaikuttavat biologiset, kemialliset ja käyttäytymistekijät (mukailtu Lussin ja Jaeggin [2008, 8] kaaviosta.)

Hammaseroosion syntyyn ja etenemiseen liittyviä biologisia tekijöitä ovat syljen erityis ja puskurikapasiteetti, suun pehmytkudosten liikkeet, hampaiden anatomia sekä hampaiden pinnalle syljen molekyyleistä syntyvä pellikkeli. Kemialliset tekijät liittyvät ravinnosta tulevien happojen ominaisuuksiin, joita ovat pH, puskurikapasiteetti, neutraloitava happamuus sekä happojen kelatointikyky. Kemiallisiin tekijöihin kuuluu myös ravinnosta saatavien kalsiumin ja fosfaatin sekä suunhoitotuotteiden sisältämän fluorin määrä. Hammaseroosioon vaikuttavia käyttäytymistekijöitä ovat muun muassa ruokailu- ja juomatavat, ruokavalio, hampaiden harjaus, toistuva oksentelu ja regurgitaatio eli mahalaukun happaman sisällön nouseminen suuonteloon sekä jotkut ammattialat ja harrastukset,

esimerkiksi akkuteollisuus, metalliala ja kilpauinti. (Almeida e Silva ym. 2011, 206-211; Lussi ja Jaeggi 2008, 8-11; Tenovuo 2008, 377; Wang ja Lussi 2012, 40-42; Wiegand ja Attin 2003, 245-246.)

Varsinkin käyttäytymiseen liittyvillä tekijöillä on ratkaisevan tärkeä merkitys hammaseroosion kehittymisen kannalta. Riskiryhmään kuuluvat sellaiset yksilöt, joilla on yksi tai useampia hammaseroosiin vaikuttavia riskitekijöitä. Hammaseroosiota aiheuttavien biologisten, kemiallisten ja käyttäytymiseen liittyvien tekijöiden selvittäminen auttaa ymmärtämään, miksi jotkut yksilöt ovat alttiimpia hammaseroosiolle kuin toiset. (Almeida e Silva ym. 2011, 207, 212; Lussi ja Jaeggi 2008, 5.)

5.1 Hammaseroosion kliiniset merkit

Hammaseroosion varhainen havaitseminen on vaikeaa, sillä kliiniset muutokset ovat aluksi vähäisiä eivätkä ne aiheuta potilaalle oireita. Hyvin alkuvaiheessa hammaseroosion aiheuttama leesio kiilteen pinnalla muistuttaa alkuvaiheessa olevaa kariesleesiota (Wiegand ja Attin 2003, 246). Yleensä hammaseroosion aiheuttamat vauriot havaitaan vasta sitten, kun vauriot ovat jo vakavampia (Almeida e Silva ym. 2011, 205). Hammaseroosion tutkimiseen ja mittaamiseen ei ole laitteita, joten suun terveydenhoidon ammattilaisten tehtävä on tunnistaa hammaseroosiolle tyypilliset kliinisen ulkonäön muutokset silmämääräisen tarkastelun perusteella (Lussi ja Jaeggi 2008, 6).

Tyypillisesti hammaseroosion merkkejä esiintyy ylähammaskaaren suulaenpuoleisilla pinnoilla sekä poskihampaiden purupinnoilla ylä- ja alahammaskaarilla. Nämä pinnat ovat jatkuvasti kosketuksissa pehmytkudosten voimille: kielen keratinisoitunut pinta kuluttaa puhuessa ja nieltäessä suulaenpuoleisia pintoja ja ruoan pureskelu puolestaan purupintoja. (Amaechi, Higham ja Edgar 2003, 407-408.)

Alkuvaiheessa hampaiden posken, huulen ja suuontelon puoleisten vapaiden pintojen eroosiovaurioiden merkkejä ovat sileä, silkinhohtoinen, joskus mattamainen kiilteen pinta, hammaskiilteen pintapojien puuttuminen sekä ienrajoissa havaittava muusta hampaan pinnasta kohollaan oleva ehjä kiillejuoste. Kiillejuosteen pysyminen vahingoittumattomana oletetaan johtuvan joko plakkijäämistä, jotka toimivat diffuusiovallina estäen happojen pääsyn kiilteen pinnalle tai ientaskunesteen kyvystä neutraloida happoja ienrajoissa. (Lussi ja Jaeggi 2008, 6.)

Hammaseroosion edetessä muutokset hampaan pinnalla lisääntyvät. Kiilteessä on näkyvissä laakeita kuoppia, joiden halkaisija on suurempi kuin syvyys. Kiilteen ohetessa hammasluu alkaa kuultaa voimakkaammin kiilteen läpi ja hampaat voivat näyttää aikaisempaa keltaisemmilta. Purupinnoilla etenevä hammaserosio näkyy nystermien eli kusprien pyöristymisenä, pyöreinä kuoppina etenkin poskihampaiden kuspeissa sekä täytteidensä jäänä ympäröivää hammasta korkeammiksi. Pitkälle edenneessä hammaserosiossa purupintojen luonnollinen muoto voi hävitä kokonaan. Etuhampaiden kärkien eroosiolle on tyypillistä kärkien läpikuultavuus ja rispaantuminen sekä hampaiden lyheneminen. Hammaseroosiin liittyy usein myös hampaiden vihlontaa: demineralisaatio aiheuttaa hammasluussa olevien kanavien eli dentiinitubulusten laajenemisen ja syvenemisen, minkä vuoksi eroosiovaurioista kärsivät hampaat ovat herkkiä ulkopuolisille ärsykkeille. (Wiegand ja Attin 2003,

246; Almeida e Silva ym. 2011, 206; Lussi ja Jaeggi 2008, 6; Magalhães, Wiegand, Rios, Honório ja Buzalaf 2009, 75; Schlueter, Jaeggi ja Lussi 2012, 68-69.)

5.2 Hammaseroosioon vaikuttavat biologiset tekijät

Hammaseroosion kehittymisen nopeuteen vaikuttavia biologisia tekijöitä on useita. Näitä tekijöitä ovat sylki, pellikkeli, hampaiden rakenne ja niiden sijainti pehmytkudoksiin nähden sekä kieli. (Lussi ja Jaeggi 2008, 9; Almeida e Silva ym. 2011, 209-210.)

Sylki

Hammaseroosion kehittymiseen vaikuttavista biologisista tekijöistä tärkein on sylki (Lussi ja Jaeggi 2008, 9; Wang ja Lussi 2012, 40). Sylkeä erittyy kolmesta parista suurista sylkirauhasia (korva-, leuanalus- ja kielenalussytkirauhaset) sekä lukuisista pienistä sylkirauhasista. Sylki neutraloi ja puskuroid hammaseroosiota aiheuttavia happoja, poistaa niitä suusta ja helpottaa nielemistä. Se myös hidastaa hammaskiilteen liukenemistä, sillä syljessä on kiilteen uudelleen kovettumiseen eli remineralisointumiseen tarvittavia kalsiumia, fosfaattia ja fluoria. Samalla sylki osallistuu hampaan kovakudoksen pintaa suojaavan pellikkelin muodostukseen. (Buzalaf ym. 2012, 493-494; Lussi ja Jaeggi 2008, 9; Magalhães ym. 2009, 79.) Happamat juomat lisäävät syljen eritystä, jolloin sylki huuhtelee suuonteloa ja samalla neutraloi happoja. Syljen erityksen lisääntyminen ei kuitenkaan yleensä riitä kompensoimaan happojen aiheuttamia haittoja. (Cairns, Watson, Creanor ja Foye 2002, 316.)

Sylki koostuu epäorgaanisista ja orgaanisista aineosista. Epäorgaanisista aineosista bikarbonaatin määrä vaikuttaa syljen puskurikapasiteettiin, ja kalsium ja fosfaatti edesauttavat hampaiden mineraalipitoisuuden ylläpitämistä. Bikarbonaatin määrä syljessä on sitä suurempi, mitä nopeammin sylkeä erittyy. Syljen orgaanisia ainesosia ovat erilaiset proteiinit, joilla on useita toisistaan poikkeavia tehtäviä. Orgaaniset ainesosat muodostavat hampaan pinnalle sitä suojaavan pellikkelikerroksen ja mahdollistavat syljen korkean kalsium- ja fosfaattipitoisuuden ylläpitämisen. Orgaaniset ainesosat lisäävät myös syljen kosteuttavaa vaikutusta ja osallistuvat hiilihydraattien pilkkomiseen sekä toksien ja bakteerien sitomiseen. (Almeida e Silva ym. 2011, 209; Buzalaf ym. 2012, 494-497.)

Yksi syljen tehtävistä on huuhtoa hampaita ja suuonteloa. Suuontelon huuhtoutumiseen vaikuttaa nielemistapa ja syljen erityys. Tutkimusten mukaan terveen ihmisen normaali syljen erityys pystyy neutraloimaan suuontelossa olevan happaman juoman ja palauttamaan pH-tason normaaliksi (6,5-7,0) jopa kahdessa minuutissa. Syljen alhainen puskurikapasiteetti yhdessä alhaisen syljen erityksen kanssa edesauttaa hammaseroosion kehittymistä: henkilöllä, jonka syljen erittyminen on vähäistä, voi suuontelon pH-tason kohoaminen normaalille tasolle kestää jopa 30 minuuttia. (Buzalaf ym. 2012, 494-497; Lussi ja Jaeggi 2008, 9; Venables ym. 2005, 43; Wang ja Lussi 2012, 40.) Syljen erityksen alenemiseen vaikuttavia tekijöitä ovat esimerkiksi erilaiset sylkirauhasairaudet, Sjögrenin syndrooma, diabetes mellitus, krooninen munuaisten vajaatoiminta sekä pään ja kaulan alueen sädehoito. Syljeneritys voi vähetä myös monien lääkeaineiden vaikutuksesta. Tällaisia lääkeryhmiä

ovat esimerkiksi antikolinergit, antihistamiinit, monet mielialalääkkeet sekä Parkinsonin tautiin käytettävät lääkkeet. (Almeida e Silva ym. 2011, 211; Magalhães ym. 2009, 77.)

Pellikkeli

Suuontelon pehmyt- ja kovakudoksia peittää bakteeriton kerros, jota kutsutaan pellikkeliiksi. Pellikkeli koostuu syljen erilaisista proteiineista. Se muodostuu hampaan pinnalle nopeasti, ja saavuttaa lopullisen paksuutensa keskimäärin 30-60 minuuttissa. Pellikkeli toimii puoliläpäisevänä kalvona, joka vähentää happojen suoraa kosketusta hampaan pinnalle ja siten hampaan kovakudoksen liukenevista. Samalla pellikkeli kosteuttaa hampaan kiillettä ja osallistuu remineralisaatioprosessiin. (Amaechi ym. 1999, 1827; Lussi ja Jaeggi 2008, 9; Wang ja Lussi 2012, 40.)

Pellikkeli kerroksen paksuus on yksilöllistä ja se vaihtelee hammaskaaren eri osissa. Pellikkelin suojaava vaikutus riippuu siitä, mihin kohtaan se suuontelossa muodostuu. (Amaechi ym. 1999, 1825; Lussi 2009, 13; Magalhães ym. 2009, 79.) Tutkimusten mukaan pellikkelin demineralisaatiota ehkäisevä vaikutus riippuu siitä, minkä tyyppisestä syljestä se muodostuu ja kuinka paksu pellikkeli kerros on. Eri sylkirauhasten tuottama sylki on koostumukseltaan toisistaan poikkeavaa, joten suuontelon eri alueilla on erilaista sylkeä ja siten erilainen pellikkeli kerros. Paksuin pellikkeli kerros kehittyy alahammaskaarella kielenpuoleisille pinnoille. Tätä aluetta huuhtelee leuan- ja kielenalussylikirauhasten erittämä musiinipitoinen sylki. Ohuin pellikkeli kerros sijaitsee puolestaan ylähammaskaaren suulaen puoleisilla pinnoilla, jossa syljen huuhteluvaikutus on heikkoa. Samalla alueeseen kohdistuu kielen karheen pinnan hankaava vaikutus nieltäessä ja puhuttaessa. Nämä alueet ovat alttiimpia eroosiolle. Yksilöllinen vaihtelu pellikkelin muodostumisessa johtuu siitä, miten nopeasti ja miten paljon syljen proteiineja imeytyy hampaan kiilteen pinnalle. (Amaechi ym. 1999, 1825-1827.)

Pellikkeli kerroksen paksuuteen vaikuttaa syljen proteiinkoostumuksen lisäksi pellikkelin kehittymisaika. Jo yhdeksän minuutin kypsytymisen jälkeen pellikkeli antaa huomattavan suojan demineralisaatiota vastaan, mutta suurimman suojan se antaa vasta 60 minuutin kypsytymisen jälkeen. (Amaechi ym. 1999, 1825-1827.) Pellikkelin suojavaan tehoon voidaan mahdollisesti vaikuttaa myös ruokavaliolla. Tutkimuksissa on saatu pellikkeli molekyylin määrä lisääntymään ja niiden koko kasvamaan huuhtelamalla pellikkeli kerrosta maidolla ja kappa-kaseiinilla. (Buzalaf ym. 2012, 495; Mäkinen 2010, 11.)

Pehmytkudokset ja hampaiden muoto

Tutkimuksissa on havaittu, että hampaiden sijainti ja muoto sekä pehmytkudokset vaikuttavat happamien juomien poistumisaikaan suuontelosta. Pehmytkudokset kuten posken limakalvot ja niiden liikkeet sekä nielemistyylit vaikuttavat eroosiota aiheuttavien aineosien kiinnittymiseen ja poistumiseen suuontelosta. (Buzalaf ym. 2012, 497; Lussi ja Jaeggi 2008, 9.) Myös kieli vaikuttaa poistumisaikaan, sillä suuhun nousevat vatsahapot tai virvoitusjuomista peräisin olevat hapot jäävät kielen päälle ja pitävät alueen pH:n alhaisempana verrattuna muuhun suuonteloon. Näin ylähammaskaaren suulaenpuoleisille pinnoille aiheutuu ympäristöönsä pidemmän aikaa kestävä happohyökkäys. (Amaechi ym. 2003, 412.) Happojen vaikutuksesta pehmennyt kiilteen pinta on alttiimpi huulten ja

poskien limakalvojen liikkeiden aiheuttamalle mekaaniselle hankaukselle, mikä tehostaa eroosion vaikutusta hampaisiin. Kielen karhea pinta toimii raspina ja poistaa demineralisoitunutta kiilteen pintaa. (Borijan, Ferrari, Anouf ja Touyz 2010, 8; Buzalaf ym. 2012, 497; Lussi ja Jaeggi 2008, 9; Wiegand ja Attin 2003, 246.)

5.3 Hammaseerosioon vaikuttavat kemialliset tekijät

Happaman juoman tai elintarvikkeen eroosipotentialiaali on riippuvainen useista kemiallisista tekijöistä kuten pH-arvosta, neutraloitavasta happamuudesta ja tuotteessa olevien happojen kyvystä kelaoida kalsiumia. Lisäksi eroosipotentialiaaliin vaikuttaa juoman kalsium-, fosfaatti- ja fluoripitoisuus sekä juoman tarttuminen hampaiden pinnoille. (Lussi ja Jaeggi 2008, 7-8; Wang ja Lussi 2012, 41.)

pH, neutraloitava happamuus ja happojen kelatointikyky

Hampaan kiilteen kannalta kriittinen pH on noin 5,5. Mikä tahansa juoma tai ruoka-aine, jolla on tätä alhaisempi pH, altistaa hammaseroosiolle. Juomien ja elintarvikkeiden pH-arvo ja neutraloitava happamuus ovat usein käytettyjä muuttujia arvioitaessa niiden eroosipotentialiaalia. (Aquad ja Moynihan 2007, 130-133; Moynihan ja Petersen 2004, 203.) Juoman pH:n on osoitettu ennustavan eroosiovaikutuksia hampaisiin ensimmäisten muutamien minuuttien aikana. Sen sijaan pH ei kerro juomassa olevasta happojen kokonaismäärästä, joka voidaan määrittää mittaamalla neutraloitava happamuus. Neutraloitava happamuus kuvaa paremmin pidemmän altistusajan eroosipotentialiaalia: mitä suurempi neutraloitava happamuus, sitä enemmän tarvitaan sylkeä neutraloimaan hapot. Parhaiten juomien kokonaiseroosipotentialiaalia voidaan ennustaa, kun tiedetään sekä pH että neutraloitava happamuus. (Benjakul ja Chuenarrom 2011, 132; Jensdottir, Holbrook, Nauntofte, Buchwald ja Barlow 2006, 228.)

Kalsium, fosfaatti ja fluori

Happamien tuotteiden pH, neutraloitava happamuus ja hapon kelatointikyky eivät yksin määritä eroosipotentialiaalia, vaan siihen vaikuttaa merkittävästi myös tuotteiden ja suuontelon mineraalipitoisuus (Wang ja Lussi 2012, 41). Jos suuontelo on ylikylläinen kalsiumin ja fosfaatin suhteen, hampaan kiilteessä ei tapahdu liukenemistä. Liian matalat kalsium- ja fosfaattipitoisuudet suhteessa hammaskiilteeseen aiheuttavat puolestaan kiilteen liukenemistä. Kiilteen liukeneminen nostaa suuontelossa syljen mineraalipitoisuutta, ja samalla syljen pH-arvo nousee. Suuontelo tulee ylikylläiseksi kalsiumin ja fosfaatin suhteen, jolloin mineraalit voivat kiinnittyä uudelleen ja hammaskiilteen demineralisoituminen lakkaa. (Lussi ja Jaeggi 2008, 7-8; Lussi ym. 2012, 260). Luonnostaan runsaasti kalsiumia ja fosfaattia sisältävät happamat juomat ja elintarvikkeet, esimerkiksi maustamattomat hapnamaitotuotteet, eivät aiheuta kiilteen liukenemistä. Tutkimusten mukaan kalsiumin lisääminen juomiin, joiden eroosipotentialiaali on suuri, vähentää niiden eroosiivisuutta. Fluori on suurissa pitoisuuksissa toksinen, eikä sen lisäämisellä turvallisissa pitoisuuksissa juomiin ole havaittu vähentävän eroosipotentialiaalia. (Lussi ja Jaeggi 2008, 7-8.)

Juomien tarttumiskyky

Juoman poistumisnopeus suuontelosta riippuu osittain juoman kyvystä tarttua hampaan pintaan. Mitä tahmeampi ja viskoosimpi juoma on, sitä todennäköisemmin se tarttuu hampaan pintaan ja pysyy suussa pidempään. Tämä lisää hammaseroosioriskiä. Juoman viskositeettia voidaan pienentää laimentamalla juomaa, jolloin sylki pystyy huuhtelemaan juoman pois helpommin. (Cairns ym. 2002, 313-317; Lussi ja Jaeggi 2008, 8; Ramalingam, Messer ja Reynolds 2005, 65.) On spekuloitu, että hiilihydraateilla makeutetut juomat tarttuisivat hampaiden pinnoille tehokkaammin kuin intensiivimakeutetut juomat (Rios ym. 2009, 165).

5.4 Hammaseroosioon vaikuttavat käyttäytymistekijät

Käyttäytymistekijöillä on ratkaiseva merkitys hammaseroosion ilmaantumiselle ja kehittymiselle. Hammaseroosioriskiä lisää erityisesti happamien elintarvikkeiden kuten sitrushedelmien, etikkasäilykkeiden, virvoitusjuomien ja urheilujuomien säännöllinen käyttö. Hammaseroosioriskiä lisäävät myös happamien lääke- ja vitamiinivalmisteiden, esimerkiksi pureskeltavien C-vitamiinivalmisteiden, pitkäaikainen käyttö. (Amaechi ja Higham 2005, 244; Moynihan ja Petersen 2004, 217; Wang ja Lussi 2012, 42.) Myös yleisesti terveellisenä pidetyt yrteet, joiden eroosio potentiaali saattaa olla suuri, altistavat hammaseroosiolle (Lussi ja Jaeggi 2008, 9-10; Wang ja Lussi 2012, 42). Ruokavalio, jossa ravinto on samanaikaisesti sekä hapanta että hampaiden pintarakennetta kuluttavaa, kuten tuoreet vihannekset ja kasvikset, aiheuttaa erityisen suuren hammaseroosioriskin. Tällainen on esimerkiksi kasvisruokavalio. (Amaechi ja Higham 2005, 245; Hausen 2012, 336; Lussi ja Jaeggi 2008, 9-10; Magalhães ym. 2009, 77.)

Juomatottumukset

Juomatottumuksiin liittyvistä hammaseroosion kehittymiseen vaikuttavista tekijöistä tärkeimpiä ovat virvoitusjuomien käyttötiheys, juomatapa, juomiseen käytetty aika sekä juoman laatu ja määrä (Borjian ym. 2010, 2; Kitchens ja Owens 2007, 158; Venables ym. 2005, 43). Hammaseroosioriskiä kasvattavat virvoitusjuomien nauttiminen vähintään kerran päivässä ja urheilujuomien käyttö useammin kuin kerran viikossa (Amaechi ja Higham, 2005, 244; Moynihan ja Petersen 2004, 217). Erityisen suuren hammaseroosioriskin aiheuttaa happaman juoman pitäminen pitkään suussa ennen nieläisemistä. Myös happaman juoman purskuttelu, imeminen hampaiden välistä ja juoman nauttiminen pitkän ajan kuluessa lisäävät selvästi hammaseroosioriskiä. (Johansson, Lingström, Imfeld ja Birkhed 2004, 484-489; Magalhães ym. 2009, 77.) Toistuva happamien virvoitusjuomien nauttiminen ylittää syljen neutraloimiskyvyn: satunnaiset happohyökkäykset eivät aiheuta suurta vaaraa hampaille, mutta jos happohyökkäys toistuu usein, syljen puskurikapasiteetti ei riitä suojaamaan hampaita (Tahmasebi, Duggal, Malik-Kotru ja Curzon 2006, 4).

Syljen erittyminen voi vähentyä fyysisesti rasittavan urheilusuorituksen aikana. Urheilujuomien nauttiminen ruumiillisesti rasittavan urheilusuorituksen aikana ja sen jälkeen altistaa erityisen voimakkaasti hammaseroosiolle, sillä syljen suojaava vaikutus puuttuu tai se on vähäistä. Urheilujuomien

hammaseroosioriskiä nostaa myös niiden käyttötapa: juomaa kulautellaan tiheästi urheilusuorituksen aikana. Myös urheilusuorituksen aikainen suuhengitys kuivattaa suuta, jolloin syljen huuhteluvaikutus puuttuu ja happaman juoman eroosiovaikutus korostuu. (Buzalaf ym. 2012, 497; Lussi ja Jaeggi 2008, 10; Cavalcanti ym. 2010, 255; Venables ym. 2005, 40.)

Suun omahoitotottumukset

Terveystietoisilla henkilöillä on yleensä keskimääräistä paremmat suun omahoitotottumukset. Vaikka hampaiden säännöllinen harjaaminen ehkäisee hammassairauksia, usein toistuva hampaiden harjaus yhdessä hankaavien suuhygieniatuotteiden kanssa pienentää tai poistaa kokonaan hampaita suojaavan pellikkelikerroksen. Tämän on arvioitu altistavan hammaseroosiolle. Toisaalta hampaiden harjaaminen välittömästi happaman juoman tai ruokailun jälkeen kuluttaa happojen pehmentämää kiillettä, mikä lisää happojen eroosiovaikutuksia. (Amaechi ja Higham 2005, 249; Lussi ja Jaeggi 2008, 10; Wiegand ja Attin 2003, 246.)

6 JUOMIEN HAPOT JA HAMMASEROOSIO

Markkinoilla on laaja valikoima juomia, joissa on joko raaka-aineista peräisin olevia tai lisättyjä happoja (Valsta ym. 2008, 31-32). Erilaisilla hapoilla on toisistaan poikkeava kyky aiheuttaa hammaseroosiota. Juomissa olevien happojen erosiivisuuteen vaikuttaa kuitenkin myös juoman muut kemialliset ominaisuudet. (Lussi ja Jaeggi 2008, 7-8.)

6.1 Juomissa käytettävät hapot

Juomissa on lähes aina happoja, jolloin juomien pH on useimmiten välillä 2-5. Hapot ovat peräisin joko juomien valmistuksessa käytetyistä hedelmistä ja marjoista, tai niitä on lisätty juomaan halutun maun aikaansaamiseksi. Hedelmissä on yleisimmin sitruuna-, omena-, viini- ja askorbiinihappoja. Sitruunahappoa lisätään myös erikseen juomiin estämään hapettumista ja säätämään happamuutta. Askorbiinihappoa lisätään juomian C-vitamiinipitoisuuden nostamiseksi. Fosforihappoa puolestaan lisätään erityisesti kolajuomiin tuomaan kirpeyttä. Hiilihappoa syntyy, kun juomiin lisätään hiilidioksidia kuplimisen aikaansaamiseksi. Muista hapoista poiketen hiilihappo ei juurikaan liuota hampaan kovakudoksia. (Valsta ym. 2008, 31-32.) Taulukossa 2 on lueteltu juomissa yleisimmin esiintyvät hapot ja niiden E-koodit.

TAULUKKO 2. Juomissa luontaisesti esiintyvät tai niihin lisätyt hapot ja niiden E-koodit (Evira 2009, 29, 31, 33, 55.)

Happo	E-koodi
Askorbiinihappo	E 300
Fosforihappo	E 338
Hiilihappo	E 290
Omenahappo	E 296
Sitruunahappo	E 330
Viinihappo	E 334

Juomissa olevien happojen ominaisuudet vaikuttavat juoman kykyyn liuottaa kiillettä. Hapoista varsinkin sitruunahappo, jota käytetään yleisesti hedelmämehuissa, on erityisen haitallinen hammaskiilteen kannalta. Sen lisäksi, että sitruunahapolla on matala pH ja suuri neutraloitava happamuus, se pystyy myös sitomaan itseensä eli kelatoimaan kiilteestä liuenneen kalsiumin. Sitruunahappoon sitoutunut kalsium ei pääse osallistumaan hammaskiilteen remineralisoitumiseen. Kelatointikyvyn vaikutus eroosiopotentialiin korostuu erityisesti silloin, kun juoman pH on yli 3,9. Myös juomiin lisättävät sitruunahapon suolat eli sitraatit sitovat kalsiumia ja kasvattavat siten eroosiopotentialia. (Cavalcanti ym. 2010, 255; Lussi ja Jaeggi 2008, 7-8; West, Hughes ja Addy 2001, 863.)

6.2 Erilaiset hammaseroosiota aiheuttavat happamat juomat

Erilaisten happamien juomien kemiallisia ominaisuuksia ja niiden vaikutuksia eroosiopotentialiin on tutkittu paljon. Tutkimuksissa on osoitettu, että kaikkien mehujen, mehujuomien sekä virvoitus-, energia- ja urheilujuomien pH alittaa kiilteen liukenemiselle kriittisen pH:n 5,5. Useimmilla näistä

juomista on myös suuri neutraloitava happamuus eli niiden eroosipotentiaali on korkea, joskin eroosipotentiaali vaihtelee suuresti riippuen kunkin juoman muista kemiallisista ominaisuuksista, esimerkiksi kalsiumpitoisuudesta. (Benjakul ja Chuenarrom 2011, 129-133; Borijan ym. 2010, 1-12; Cairns ym. 2002, 313-317; Cavalcanti ym. 2010, 253-255; Ehlen, Marshall, Qian, Wefel ja Warren 2008, 299-303; Kitchens ja Owens 2007, 153-159; Lussi ym. 2012, 252-262.) Myös Suomessa on tehty tutkimus kotimaisilla markkinoilla olevista täysmehuista, mehuista, nektareista ja mehujuomista. Kaikkien tutkittujen juomien pH oli selvästi alle 5,5; keskimäärin happamimpia olivat intensiivimakeutetut mehujuomatiivisteet. Tutkimuksessa ei mitattu juomien neutraloitavaa happamuutta tai vaikutuksia hampaan kovakudoksen mineraaleihin. (Heinonen ym. 2008, 20-25.)

Edellä mainittujen juomaryhmien lisäksi myös maustettujen kivennäisvesien on osoitettu aiheuttavan hammaseroosiota. Maustettujen kivennäisvesien maku on useimmiten peräisin juomiin lisätystä sitruunahaposta ja muista hedelmistä peräisin olevista hapoista. Hapojen vuoksi maustettujen kivennäisvesien pH on matala ja neutraloitava happamuus vähintään kohtalainen. (Brown, Smith, Shaw, Parry ja Smith 2007, 86-91; Lussi ym. 2012, 252-262; Rees, Lyon, Hunter, Sadaghiani ja Gilmour 2007, 5-9.)

Hammaseroosiota selvästi aiheuttavia juomia on lähes mahdoton asettaa järjestykseen eroosiivisuuden mukaan, sillä ne sisältävät vaihtelevia määriä useita eroosipotentiaaliin vaikuttavia kemiallisia tekijöitä. Myös saman juomatyypin ominaisuudet voivat vaihdella esimerkiksi valmistusmaasta riippuen. Lisäksi jokaisen yksilön omat henkilökohtaiset fyysiset ominaisuudet ja erilaiset käyttäytymistekijät vaikuttavat hammaserosion syntyyn ja etenemiseen. Sitruunahapon on kuitenkin todettu olevan yksi merkittävimmistä yksittäisistä tekijöistä, jotka lisäävät olennaisesti juoman eroosipotentiaalia. (Lussi ym. 2012, 252-262; Murrell, Marshall, Moynihan, Qiang ja Wefel 2010, 284-289; West ym. 2001, 860-864.)

Joissakin tutkimuksissa on kuitenkin pyritty vertailemaan valittuja juomia tai juomatyyppejä niiden hammaserosioon vaikuttavien kemiallisten ominaisuuksien suhteen. Jensdottir työtovereineen (2006, 226-230) havaitsi, että kolajuomien pH on matalampi kuin appelsiinimehuilla, mutta appelsiinimehujen neutraloitava happamuus on korkeampi. Tutkimuksessa kolajuomien välitön eroosiovaikutus oli appelsiinimehujä suurempi, mutta pidemmällä aikavälillä appelsiinimehut liuottivat hampaiden mineraaleja enemmän kuin kolajuomat. Myös Singhin ja Jindalin tutkimuksessa (2010, 129-131) pakattujen mehujen puskurikapasiteetti ja siten pitkäaikainen eroosipotentiaali oli suurempi kuin tutkimuksessa tarkastelluilla virvoitusjuomilla. Maustettujen kivennäisvesien eroosipotentiaalin on puolestaan todettu olevan samaa suuruusluokkaa appelsiinimehun ja virvoitusjuomien kanssa (Brown ym. 2007, 86-91; Rees ym. 2007, 5-9).

7 JUOMISSA KÄYTETTYJEN MAKEUTUSAINEIDEN VAIKUTUS HAMMASEROOSIO- JA KARIESRISKIIN

Vuonna 2000 Yhdysvalloissa kolmannes ravinnon mukana nautituista sokereista oli peräisin hiilihydraateilla makeutetuista virvoitusjuomista (Touger-Decker ja van Loveren 2003, 887). Virvoitusjuomamarkkinoiden ja kulutuksen kasvaessa myös juomien mukana nautitun energian suhteellinen määrä on kasvanut useissa maissa. Toisaalta esimerkiksi Yhdysvalloissa intensiivimakeutettujen juomien kulutus on lisääntynyt suhteessa hiilihydraattimakeutettujen juomien kulutukseen, ja trendin odotetaan siirtyvän myös muihin maihin. (Kleiman, Ng ja Popkin 2012, 261-263.) Kulutustottumusten muutos on näkyvässä myös Suomessa: 2000-luvulla hiilihydraattimakeutettujen juomien myynti on ollut lievässä laskussa ja intensiivimakeutettujen juomien myynti lievässä nousussa (kuvio 4).

7.1 Makeutusaineet ja hammaseroosio

Juomissa käytettävät makeutusaineet voivat vaikuttaa happamien juomien eroosipotentiaaliin. Mono- ja disakkarideista syntyy suun mikrobien aineenvaihdunnassa happoja, jotka tehostavat juomien happojen aiheuttamaa pH:n laskua suuontelossa ja edesauttavat siten hammaseroosion kehittymistä. (Kitchens ja Owens 2007, 157; Tahmassebi ym. 2006, 4.)

Juomien hiilihydraattien korvaaminen intensiivimakeuttajilla voi mahdollisesti vaikuttaa juoman eroosiivisuuteen. Laboratorio-olosuhteissa tehtyjen *in vitro* -tutkimusten tulokset ovat ristiriitaisia: joissakin tutkimuksissa ei ole voitu osoittaa eroa hiilihydraatti- ja intensiivimakeutettujen juomien eroosiivisuudessa, kun taas toisissa tutkimuksissa hiilihydraattimakeutettujen juomien eroosipotentiaalin on osoitettu olevan korkeampi kuin intensiivimakeutettujen juomien. Valmiita kaupallisia juomia tutkittaessa ongelmaksi on usein muodostunut juomien kemiallisten ominaisuuksien vaihtelu muidenkin kuin makeutusaineiden osalta, joten suoraa johtopäätöksiä makeutusaineiden vaikutuksista eroosipotentiaaliin on ollut vaikea tehdä. (Ehlen ym. 2008, 301; Jensdottir ym. 2006, 228.)

Suun luonnollisissa olosuhteissa tehdyissä *in situ* / *ex vivo* -tutkimuksissa intensiivimakeutettu kolajuoma aiheutti vähemmän hammaseroosiota kuin hiilihydraattimakeutettu kolajuoma. Myös hampaiden harjaamisen aiheuttama kiilteen kuluminen oli vähäisempää intensiivimakeutetun kolajuoman nauttimisen jälkeen, kun kulumista verrattiin harjaamiseen hiilihydraattimakeutetun kolajuoman nauttimisen jälkeen. On mahdollista, että hiilihydraateilla makeutetut juomat tarttuvat paremmin hampaiden pinnoille. Tutkijat spekuloivat myös, että aspartaamista syljen pilkkovien entsyymien irrottama aminohappo fenyynialaniini voi mahdollisesti puskuroida happoja tai muodostaa hampaiden pinnoille niitä osittain suojaavan aminohappokerroksen. (Rios ym. 2009, 163-166; Rios ym. 2011, 43-50.)

7.2 Makeutusaineet ja karies

Kaikkien juomissa käytettävien hiilihydraattimakeuttajien on osoitettu aiheuttavan hampaiden reikiintymistä eli ne ovat kariogeenisia (Moynihan 1998, 210). Kariogeenisin hiilihydraattimakeuttaja on sakkaroosi, joka muuttuu suun mikrobien aineenvaihdunnan myötä nopeasti hampaan kovakudoksia liuottaviksi hapoiksi. Sakkaroosi toimii myös mikrobien tuottamien pitkäketjuisten polymeerien rakennusaineena. Nämä solunulkoiset eli ekstrasellulaariset polysakkaridit (EPS:t) ovat välttämättömiä plakin muodostumisen kannalta: ne mahdollistavat mikrobien keskinäisen sekä mikrobien ja hampaan pinnan välisen tarttumisen. (Forsten ym. 2010, 291-292.) Kariesriski kasvaa, kun kariogeenisten hiilihydraattien vuosittainen kulutus ylittää 15 kg henkilöä kohti; säännöllinen fluorituotteiden käyttö saattaa nostaa riskikulutuksen rajan noin 20 kg:aan vuodessa. Kariogeenisia hiilihydraatteja sisältäviä elintarvikkeita suositellaan nautittavaksi enintään neljä kertaa vuorokaudessa. (Moynihan 2005, 697.)

Juomien sisältämät hiilihydraattimakeuttajat ovat liukoisessa muodossa, joten ne kulkevat suuontelon läpi nopeasti ja aika hampaiden pinnoille tarttumiseen on rajallinen. Sokeripitoiset juomat lisäävät kuitenkin kariesriskiä, mikäli niitä nautitaan pitkän ajan kuluessa siemailten tai pidetään suussa pidempään ennen nielaisemista. (Touger-Decker ja van Loveren 2003, 888.) Maitotuotteissa luontaisesti esiintyvä laktoosi poikkeaa muista juomissa olevista mono- ja disakkarideista, sillä sen on osoitettu olevan muita hiilihydraatteja vähemmän kariogeeninen (Moynihan ja Petersen 2004, 212).

Suun mikrobit eivät pysty käyttämään aineenvaihdunnassaan intensiivimakeuttajia, joten ne eivät ole kariogeenisia. Hampaiden reikiintymisen kannalta lisäaineellisilla makeutusaineilla makeutetut juomat ovat siten hiilihydraattimakeutettuja juomia terveellisempi vaihtoehto. (Roberts ja Wright 2012, 5.) Hollantilaisen tutkimusryhmän terveystarkastuksen perusteella kaikkien hiilihydraattimakeutettujen virvoitusjuomien vaihtaminen intensiivimakeutettuihin juomiin vähentäisi kariesta ilman, että lisäaineellisista makeutusaineista aiheutuisi muita terveystarpeita (Hendriksen, Tijhuis, Fransen, Verhagen ja Hoekstra 2011, 49).

8 HAMMASTERVEYDEN KANNALTA VAARATTOMAT TAI HAMMASTERVEYTTÄ EDISTÄVÄT JUOMAT

Ravitsemusohjauksessa on hyvä tunnistaa ne juomat, joiden nauttiminen ei vaaranna hammasterveyttä. Joillakin juomilla voi olla myös hammasterveyttä edistäviä ominaisuuksia. Useat *in vitro*- ja *in vivo*-tutkimukset osoittavat, että monet ravinnossa ja juomissa olevat aineosat estävät tai vähentävät suun bakteereiden kiinnittymistä ja toimintaa. Tällaisia ominaisuuksia on esimerkiksi polyfenoleilla, joita on luonnostaan muun muassa kahvissa ja teessä. (Signoretto ym. 2010, 348; Touger-Decker ja van Loveren 2003, 889.)

8.1 Vesi ja hiilihapotettu vesi

Vesi on neutraalina ja makeuttamattomana juomana hampaille täysin vaaraton juoma. Joidenkin pullotettujen vesien pH saattaa olla hanavettä matalampi, mutta ne eivät siitä huolimatta aiheuta hampaille eroosiovaaraa. (Kitchens ja Owens 2007, 157.)

Maustamattomia ja makeuttamattomia kivennäisvesiä myydään sekä hiilihapottomina että hiilihapotettuina. Hiilihapottomat kivennäisvedet ovat happamuudeltaan neutraaleja eivätkä aiheuta lainkaan hammaseroosiota. Hiilihapon lisääminen laskee pH:ta selvästi, mutta vaikutukset hampaan kovakudoksen mineraaleihin ovat niin vähäisiä, ettei niillä ole käytännön merkitystä. Maustamattomia ja makeuttamattomia kivennäisvesiä voidaankin pitää hampaiden terveyden kannalta vaarattomina riippumatta siitä, onko kivennäisvesi kuplivaa vai ei. (Lussi ym. 2012, 252-262; Parry, Shaw, Arnaud ja Smith 2001, 766-772.)

8.2 Kahvi, vihreä tee ja musta tee

Kahvi sisältää parkkihappoja, ja sen pH on alle 5,5. Sokeroimatonta kahvia pidetään kuitenkin yleisesti hampaille vaarattomana. (Valsta ym. 2008, 49-50.) Myös kaupallisesti myytäviä valmiita kahvi-juomia tutkittaessa on osoitettu, etteivät ne lisää kiilteen pehmenemistä ainakaan laboratorioolosuhteissa. Tutkijoiden mukaan näiden tutkimusten puutteena on suun luonnollisen ympäristön, esimerkiksi syljen ja suun mikrobien puuttuminen. (Lussi ym. 2012, 252-262; Kitchens ja Owens 2007, 157-158.) Kahvissa tiedetään olevan monia antimikrobisia ainesosia, jotka ehkäisevät bakteereiden kiinnittymistä ja plakin muodostumista. Kahvin molekyylien on todettu pystyvän imeytymään hampaan pinnalle ja estämään *Streptococcus mutans*-bakteerien keskinäisen vuorovaikutuksen hampaan kiilteen pinnalla ja kiilteeseen kiinnittyneessä pellikkelissä. (Signoretto ym. 2010, 355; Signoretto, Canepari, Stauder, Vezzulli ja Pruzzo 2012, 164; van Loveren, Broukal ja Oganessian 2012, 19.)

Vihreän teen pH-arvo on keskimäärin 6,1 (Singh ja Jindal 2010, 130). Tutkimuksen mukaan vihreässä teessä olevat polyfenolit muokkaavat pellikkelin rakenteellisia ominaisuuksia estäen suun bakteerien kiinnittymisen sen pintaan. Tämä vähentää bakteerien kykyä aiheuttaa kariesta. (Signoretto ym. 2012, 162.) Narotzki, Reznick, Aizenbud ja Levy (2012, 429-435) tutkivat puolestaan vihreästä teestä valmistetun uutteen vaikutusta hammaseroosioon. Tutkimuksessa havaittiin, että käytetty

teeuuteliuos suojasi hammasluuta eroosiolta ja mekaaniselta kulumiselta yhtä hyvin kuin fluorihuuhte ja laimea klooriheksidiiniliuos.

Mustan teen pH on keskimäärin 5,3, mutta sen ei ole osoitettu aiheuttavan haittaa hampaille (Valsta ym., 50; Singh ja Jindal 2010, 130). Musta tee sisältää luontaisesti fluoria, ja sen nauttimisen on osoitettu lisäävän plakin fluoripitoisuutta. Fluoriakin tärkeämpiä kariksen kehittymistä hidastavia yhdisteitä ovat teen sisältämät polyfenolit. Polyfenolien on todettu vaikuttavan pellikkelin kehittymiseen: syljen proteiinit kiinnittyvät helposti ravinnosta saatuihin polyfenoleihin, mikä edesauttaa pellikkelikerrosta kehittymään paksummaksi ja kiinnittymään tiukemmin kiilteen pintaan. Tutkimustulokset viittaavat siihen, että sokeroimaton musta tee saattaa jopa edistää hampaiden terveyttä. (Gardner ym. 2007, 7-10; van Louveren ym. 2012, S17-S18; Lussi ym. 2012, 261; Moynihan ja Petersen 2004, 216.) Tutkimustulokset ovat ristiriitaisia maidon lisäämisestä mustaan teehen. Joidenkin tutkimusten mukaan maidon proteiinit kiinnittyvät teen polyfenoleihin alentaen niiden toimintakykyä, kun taas toisten tutkimusten mukaan maidolla ei ole mitään vaikutusta teen polyfenolien toimintaan. (Gardner ym. 2007, 4.) Haudutetun mustan teen on osoitettu alentavan syljen tärkkelystä hajottavan entsyymin toimintaa, mikä alentaa tärkkelyksen kariogeenisuutta. Musta tee laskee pH:ta hampaan kiilteen pinnalla, mikä vähentää hampaiden kiinnityskudossairautta aiheuttavien patogeenien kasvua ja virulenssia. (Gardner ym. 2007, 7-10; Moynihan 2007, 323.)

Yrttiteistä ainakin kamomillateen on osoitettu olevan pH-arvoltaan neutraali ja siten hammasterveyden kannalta vaaraton. On kuitenkin huomattava, että hedelmistä, marjoista ja näiden lehdistä valmistetut haudukkeet voivat olla hyvin happamia ja aiheuttaa eroosiota. (Phelan ja Rees 2003, 241-246; Tahmassebi ym. 2006, 5.)

8.3 Maito ja piimä

Lehmänmaito sisältää laktoosia eli maitosokeria, joka on glukoosista ja galaktoosista muodostunut disakkaridi. Lisäksi maidossa on kalsiumia, fosfaattia ja kaseiinia. Useiden tutkimusten mukaan lehmänmaitoa voidaan pitää ei-kariogeenisenä, sillä maidon nauttimisen jälkeen plakin pH-tasossa ei tapahdu juurikaan muutosta. Maidon ei ole osoitettu edistävän kariesta edes erittäin kariesalttiissa olosuhteissa. Alentuneesta syljen erityksestä kärsivät voivat käyttää maitoa jopa syljen korvikkeena. (Kashket ja DePaola 2002, 97-98; Moynihan 1998, 211; Moynihan 2007, 320; Moynihan ja Petersen 2004, 216.)

Tutkimusten mukaan maidon kaseiiniproteiinit imeytyvät hampaan kiilteen pintaan ja ylläpitävät kiilteen pinnan kalsium- ja fosfaattipitoisuutta, mikä tekee kiilteen kestävämmäksi happojen vaikutukselle (Kashket ja DePaola 2002, 98, 102; Lussi 2009, 14; Moynihan 2007, 321; Ramalingam ym. 2005, 66). Kaseiiniproteiinin imeytyminen pellikkelikerrokseen estää *Streptococcus mutans* -bakteerin kiinnittymisen pellikkeliin. Tämä alentaa bakteerin kykyä aiheuttaa kariesta. (Signoretto ym. 2012, 165.) Happamat maitotuotteet, joissa on luonnostaan runsaasti kalsiumia ja fosfaattia, eivät aiheuta kiilteen liukenemistä, vaikka niiden pH-arvo alittaisi kiilteen liukenemisen kannalta kriittisen pH:n (Hausen 2012, 336; Lussi ja Jaeggi 2008, 8).

9 JUOMIEN AIHEUTTAMIEN HAMMASVAURIOIDEN VÄHENTÄMINEN YKSILÖTASOLLA

Alttius hammasvaurioille on yksilöllistä. Käyttäytymistekijöillä on ratkaiseva merkitys sekä hammaserosion että kariksen syntyyn ja etenemiseen. Yksilön omat valinnat ovatkin keskeisessä asemassa juomien aiheuttamien hammasvaurioiden ehkäisemisessä ja hidastamisessa. (Magalhães ym. 2009, 77.)

9.1 Juomatavat

Tehokkain tapa vähentää happamien ja makeutettujen juomien aiheuttamien hammasvaurioiden riskiä on vähentää näiden juomien kulutusta. Pureskelu lisää syljen eritystä ja siten syljen määrää ja puskurikapasiteettia. (Almeida e Silva ym. 2011, 209; Amaechi ja Higham 2005, 249.) Onkin oletettavaa, että happamien juomien nauttiminen aterioinnin yhteydessä on hampaiden kannalta turvallisempi vaihtoehto kuin juominen erikseen.

Mikäli juomia nautitaan aterioiden ulkopuolella, hampaiden terveyden kannalta paras tapa on nauttia juoma lyhyen ajan sisällä kulauttelemalla tai pillillä. Näiden juomatapojen välillä ei ole havaittu merkittävää eroa suuontelon pH:n ja siten hammaserosioriskin suhteen, kun juoma ohjautuu suoraan suuontelon takaosaan ja on kosketuksissa hampaiden pintojen kanssa mahdollisimman vähän. Jos pilli kuitenkin osoittaa suoraan kohden hampaan pintaa, se lisää huomattavasti paikallista hammaserosioriskiä. (Amaechi ja Higham 2005, 248; Aswini, Tangade, Ankola, Nagesh ja Pradnya 2005, 237-241; Cairns ym. 2002, 316-317; Eisenburger ja Addy 2003, 1076-1080; Johansson ym. 2004, 484-489.)

Juomien nauttimislämpötila vaikuttaa niiden eroosiopotentiaaliin. Juoman nauttiminen kylmänä vähentää hammaserosioriskiä verrattuna lämpimän juoman nauttimiseen. Vastaavasti happaman juoman nauttiminen lämpimänä tai kuumana esimerkiksi flunssan yhteydessä lisää hammaserosioriskiä. Happamien juomien säännöllistä nauttimista lämpimänä tulisikin välttää. (Amaechi ja Higham 2005, 248; Barbour ym. 2006, 207-213; Eisenburger ja Addy 2003, 1076-1080; West, Hughes ja Addy 2000, 878.)

Happaman juoman kuten mehun laimentaminen vedellä vähentää sen neutraloitavaa happamuutta, mutta ei juoman pH-arvoa. Laimentaminen vähentää myös juoman tarttuvuutta hampaiden pintaan, jolloin sylki pystyy huuhtelemaan sen suuontelosta nopeammin. Hammaserosioriski pienenee kuitenkin vain hyvin runsaalla laimennuksella, joka vaikuttaa juoman väriin ja makuun. Onkin epätoennäköistä, että kuluttajat olisivat halukkaita laimentamaan happamia juomiaan hammaserosioriskin kannalta riittävästi. (Cairns ym. 2002, 313-317.)

9.2 Suun omahoitotottumukset ja -tuotteet

Syljen proteiineista koostuva pellikkelikerros kiilteen pinnalla suojaa hampaita happojen aiheuttamista eroosiovaikutuksilta. Hampaiden harjaaminen välittömästi ennen happamien ruokien ja juomien

nauttimista aiheuttaa pellikkelikerroksen menetyksen, mikä lisää hammaseroosiovaurioiden riskiä. Toisaalta harjausta tulisi välttää vähintään tunti happamien juomien nauttimisen jälkeen, jotta vältetään hammasharjan aiheuttama mekaaninen rasitus pehmenneellä kiilteellä. Harjaamisen aiheuttaman mekaanisen kulumisen on osoitettu olevan verrannollinen nautitun juoman eroosiopotentiaaliin: mitä suurempi eroosiopotentiaali, sitä enemmän mekaaninen rasitus kuluttaa kiillettä. Myös hammasharjan harjasten kovuuden sekä hammastahnan hiovien ainesosien määrän on osoitettu olevan yhteydessä kiilteen kulumiseen. Hammasharjan tulisikin olla mahdollisimman pehmeä ja hammastahnan hankausarvon alhainen. (Amaechi ja Higham 2005, 246-249; Hemingway, Parker, Addy ja Barbour 2006, 447-450; Wiegand ja Attin 2003, 249-251.)

Fluoria sisältävän hammastahnan käytön on todettu vähentävän happojen aiheuttamaa mineraalien liukenemistä sekä kiilteessä että hammasluussa. Fluorihammastahna lisää myös pehmenneessä kiilteessä olevien eroosioleesioiden kovuutta. Fluorihammastahnan käyttö ei kuitenkaan suojaa hammaseroosiolta, vaan enintään hidastaa sen etenemistä. (Ponduri, Macdonald ja Addy 2005, 11; Wiegand ja Attin 2003, 249-251.) Fluorihammastahnan lisäksi myös fluoria sisältävien suuhuuhteitten, geelien ja lakkojen on osoitettu hidastavan hammaseroosion etenemistä sekä ennen happoaltistusta että sen jälkeen käytettyinä (Wiegand ja Attin 2003, 249-251). Tinoa tai ksylitolia sisältävien fluorihuuhteiden on osoitettu olevan pelkkää fluoria sisältäviä huuhteita tehokkaampia suojaamaan hampaita eroosiolta (Chunmuang, Jitpukdeebodintra, Chuenarrom ja Benjakul 2007, 293-297; Ganss, Neutard, von Hinckeldey, Klimek ja Schlueter 2010, 1217-1218).

Fluorin on todettu vähentävän plakin muodostumista ja ehkäisevän bakteereiden sokeriaineenvaihduntaa. Säännöllisen fluorihammastahnan käytön on osoitettu vähentävän tehokkaasti kiilteen demineralisaatiota jopa silloin, kun hiilihydraatteja nautitaan tiheästi. Fluoria yhdistettynä huolelliseen hampaiden puhdistukseen voidaankin pitää tehokkaimpana ennaltaehkäisevänä keinona kariesta vastaan. (Duggal, Toumba, Amaechi, Kowash ja Higham 2001, 1721-1724; Moynihan ja Petersen 2004, 213; Tseevenjav, Suominen, Hausen ja Vehkalahti 2011, 44.) Myös suunhoitotuotteet, joissa on maidon proteiinia, kaseiinifosfopeptidejä, on todettu ennaltaehkäisevän kariksen kehittymistä. Maidon kaseiinifosfopeptidit pitävät hampaan kovakudoksen ylikylläisenä kiilteelle tärkeistä mineraaleista. Näin maidon proteiinit edesauttavat remineralisaatiota ja ehkäisevät kiilteen liukenemistä happojen vaikutuksesta. (Lussi 2009, 13-16).

9.3 Syljen erityksen stimulointi

Syljen erityksen stimulointi lisää syljen kalsium- ja fosfaattipitoisuutta. Mineraalipitoisuuden nousu edistää remineralisaatiota ja vähentää siten kovakudoksen menetyksiä. Stimuloidussa syljessä myös bikarbonaattipitoisuus ja siten puskurikapasiteetti ovat leposylkeä korkeammat, mikä nopeuttaa happojen neutraloitumista. Syljen erityksen stimuloituessa lisääntynyt syljen määrä nopeuttaa happojen huuhtoutumista suuontelosta. On myös arvioitu, että stimuloitu sylki edistää hammaskiillettä suojaavan pellikkelin kehittymistä. (Buzalaf ym. 2012, 496-497.) Pureskelu stimuloi syljen eritystä. Hampaiden kannalta suositeltavaa pureskeltavaa aterioiden jälkeen ovat pähkinät ja sokeriton

purukumi. Pitkittänyt pureskelu voi kuitenkin aiheuttaa happojen pehmentämän kiilteen mekaanista kulumista. (Moynihan 2007, 321-322; Amaechi ja Higham 2005, 248.)

Tutkimusten mukaan kovien juustojen nauttiminen aterioiden yhteydessä ja niiden jälkeen vähentää hammaseroosio- ja kariesriskiä. Juuston aiheuttama pH-tason nousu suuontelossa sekä pureskelu stimuloivat syljen eritystä. Juuston korkea kalsiumpitoisuus sekä kaseiini edesauttavat hampaan kovakudosten remineralisaatiota. Riittäväksi juustoannokseksi on arvioitu noin 5 grammaa päivässä. (Kashket ja DePaola 2002, 97-103; Touger-Decker ja van Loveren 2003, 889; Moynihan 2005, 694-697; Moynihan 2007, 320-321.)

Myös ksylitoli stimuloi syljen eritystä. Ksylitoli vähentää lisäksi plakin *Streptococcus mutans*-bakteereiden määrää ja siten pienentää kariesriskiä. (Mäkinen 2010, 11-12; Roberts ja Wright 2012, 39; Touger-Decker ja van Loveren 2003, 889). Fluoritablettien imeskelyllä on kaksoisvaikutus: syljen erityks stimuloi ja samalla tableteista liukenee hampaan kovakudoksia vahvistavaa fluoria (Amaechi ja Higham 2005, 247).

10 JUOMIEN JA SUUN OMAHOITOTUOTTEIDEN KEHITTÄMINEN HAMMASEROOSION VÄHENTÄMISEKSI

Juomien kulutustottumuksia ja suun omahoitotapoja voi olla vaikea muuttaa riittävästi, jotta hammaseroosion eteneminen voitaisiin pysäyttää väestötasolla. Tutkimuksissa onkin pyritty löytämään niitä tekijöitä, joihin vaikuttamalla juomien eroosipotentialia on mahdollisuus pienentää. Toinen väestötasolla vaikuttava strategia on kehittää suun omahoitotuotteita hammaseroosiolta suojaavaan suuntaan: kuluttajan voi olla helpompi omaksua uusi tuote valmiiksi päivittäisessä käytössä olevan tuotteen tilalle kuin opetella kokonaan uudenlaiset juoma- ja suun omahoitotavat. (Amaechi ja Higham 2005, 243-252; Magalhães ym. 2009, 75-86.)

10.1 Juomien kehittäminen

Juomien eroosipotentialia on mahdollisuus pienentää vähentämällä juomissa olevien happojen määrää. Happojen vähentäminen aiheuttaa kuitenkin ongelmia juomien valmistusprosessissa, sillä happojen tuottamaa makua voi olla vaikea korvata muilla tavoilla. Hapot parantavat myös juomien säilyvyyttä. (Tahmassebi ym. 2006, 5.)

Hammaseroosioprosessissa juomien hapot eivät pelkästään liuota mineraaleja hampaiden kovakudoksista vaan voivat myös kelatoida kalsiumia siten, ettei se pysty sitoutumaan takaisin kovakudokseen. Jos juomassa itsessään on mukana kalsiumia, hampaiden pinnan kalsiumpitoisuus on korkeampi ja kalsiumin palautumaton liukeneminen kovakudoksesta vähenee. (Amaechi ja Higham 2005, 249.) Juomien kalsiumpitoisuuden nostamisella onkin osoitettu olevan eroosiivisuutta pienentävä vaikutus. Hughes, West, Parker, Newcombe ja Addy (1999, 345-350) kehittivät jo yli vuosikymmen sitten mustaherukkamehujuoman, jossa olevan kalsiumlisän todettiin vähentävän merkittävästi happaman mehujuoman eroosipotentialia. Sittemmin markkinoille on tullut useita erilaisia happamia juomia, joihin on lisätty kalsiumia. Hara ja Zero (2008, 60-65) havaitsivat, että yhtä lukuun ottamatta kaikkien runsaasti kalsiumia sisältävien kaupallisten juomien aiheuttama hammaseroosio oli vähäisempää kuin vastaavilla juomilla, joissa kalsiumpitoisuus oli matala. Myös Jensdottirin, Bardow'n ja Holbrookin (2005, 569-575) tutkimuksessa havaittiin, että Islannissa myytävänä olevaan appelsiinimehuun lisätty kalsium laskee kiilteen kriittistä pH:ta merkittävästi ja siten vähensi juoman aiheuttamaa hammaseroosiota. Tutkijat kuitenkin huomauttivat, että merkittävä kalsiumlisä muutti juoman makua epämiellyttävän metalliseksi. Kalsiumin lisäksi on tutkittu fosfaattipitoisuuden yhteyttä juomien eroosipotentialiin. Tulokset ovat osittain ristiriitaisia: joissakin tutkimuksissa juoman korkean fosfaattipitoisuuden on osoitettu pienentävän eroosipotentialia, mutta toisissa tutkimuksissa fosfaattipitoisuudella ja eroosipotentialilla ei ole havaittu olevan yhteyttä toisiinsa. (Tahmassebi ym. 2006, 6.)

Urheilujuomat ovat yksi hammaseroosion riskitekijöistä, sillä ne ovat useimmiten happamia ja niitä nautitaan tiheästi. Lisäksi fyysisen rasituksen aikana syljen erityis on vähäisempää, joten hammaseroosiolta suojaava syljen puskurikapasiteetti suussa on alhaisempi. Tutkimuksissa on pystytty kehittämään urheilujuomia, joissa kalsiumlisä pienentää merkittävästi eroosipotentialia ilman, että

juoman maku tai fysikaaliset ominaisuudet muuttuvat oleellisesti. (Ramalingam ym. 2005, 66; Venables ym. 2005, 43.) Kokeellisesti on osoitettu, että kalsiumfosfaatin yhdistäminen maidosta peräisin olevaan kaseiinifosfopeptidiin tehostaa hammaseroosiolta suojaavaa vaikutusta, sillä peptidiyhdiste vaikuttaa kalsiumfosfaatin liukoisuuteen ja toimii siten happamissa olosuhteissa kalsiumin varastona (Ramalingam ym. 2005, 66).

Fluorin tiedetään vähentävän kariesta, ja sen lisäämistä happamiin juomiin on ehdotettu yhdeksi keinoksi pienentää juomien eroosiopotentiaalia. Tutkimuksissa on kuitenkin osoitettu, että happamissa olosuhteissa fluoriyhdisteet ovat hyvin liukoisia eivätkä ne siten pysty ehkäisemään hampaan kovakudosten liukenemistä. Fluori on suurina määrinä myrkyllistä, joten sen lisääminen juomiin, joita voidaan nauttia päivittäin runsaitakin määriä, voi aiheuttaa terveysriskin. (Tahmassebi ym. 2006, 7.) Chunmuang työtovereineen (2007, 293-297) havaitsi kuitenkin, että fluorin lisääminen juomiin pieninä pitoisuuksina yksin tai yhdistettynä ksylitoliin hidasti jonkin verran happamien juomien aiheuttaman eroosion etenemistä laboratorio-olosuhteissa.

Perinteisesti hampaiden terveyteen liitettyjen mineraalien lisäksi tutkimuksissa on pyritty löytämään muitakin yhdisteitä, joiden avulla pystyttäisiin vaikuttamaan juomien eroosiopotentiaaliin. Kato ja Buzalaf (2012, 318-322) havaitsivat, että rautasulfaatin lisääminen kolajuomaan vähensi sekä kiilteen että hammasluun eroosiota. Raudan ongelmana on kuitenkin sen toksisuus suurissa määrissä sekä hampaiden värjäytyminen. Tutkijat totesivat, että tarvitaan lisätutkimuksia sen selvittämiseksi, vaikuttaako rautasulfaatti myös tutkittua matalammassa pitoisuuksissa tai yhdistettynä muihin hammaseroosiota vähentäviin mineraaleihin.

Juomien muuttaminen vähemmän erosiivisemmiksi vaikuttaa useimmiten niiden makuun ja säilyvyyteen. Jotta matalan eroosiopotentiaalin juomia olisi mahdollista valmistaa kaupalliselta kannalta järkevästi ja ne olisivat kuluttajan kannalta houkuttelevia, tutkimuksissa on pyritty löytämään makua ja säilyvyyttä parantavia tekijöitä. Yksi tällaisista yhdisteistä on perinteisesti sakeuttamis- ja stabilointiaineena käytetty ksantaanikumi, joka on elintarvikekäyttöön hyväksytty lisäaine E 415 (Evara 2009, 39). Ksantaanikumin avulla on pystytty lisäämään matalan eroosiopotentiaalin juoman säilyvyyttä ja maun muunneltavuutta hammaseroosion kannalta edullisten ominaisuuksien kärsimättä (West ym. 2004, 478-481).

10.2 Suun omahoitotuotteiden kehittäminen

Fluori on yleinen suun omahoitotuotteiden ainesosa, jonka tiedetään vähentävän kariesta. Fluorin on osoitettu hidastavan jossain määrin myös hammaseroosiota, mutta fluoripitoisten suun omahoitotuotteiden käytön lisääntymisestä huolimatta hammaserosio yleistyy jatkuvasti. Perinteisten suun omahoitotuotteiden rinnalle onkin tarve kehittää tuotteita, jotka ovat pelkkiä fluorituotteita tehokkaampia hidastamaan hammaserosion etenemistä. Markkinoilla on jo saatavilla esimerkiksi remineralisaatiota edistävää tuotetta, jonka teho perustuu maidon kaseiinifosfopeptidin ja kalsiumfosfaatin yhdistelmään. (Lussi 2009, 14.)

Fluoripitoisiin suuvesiin lisätyn tinan on osoitettu tehostavan selvästi tuotteen hammaseroosiolta suojaavaa vaikutusta. Tina muodostaa hampaan kovakudoksen pintaan happoja kestävä kerroksen. Tämä vähentää hampaan liukenemistä happojen vaikutuksesta ja hidastaa hammaserosion etenemistä. Tina tukkii lisäksi hammaserosion vaikutuksesta paljastuneita kanavia hammasluussa vähentäen siten vihlontaa. Vaikutus saadaan aikaan jo melko pienillä tinapitoisuuksilla; oleellista ei ole tinan tai fluorin absoluuttinen määrä vaan niiden oikea suhde. (Ganss ym. 2010, 1217-1218; Schlueter, Klimek ja Ganss 2009a, 435; Schlueter, Klimek ja Ganss 2009b, 947.) Tinayhdisteiden lisäksi laboratorio-olosuhteissa on tutkittu titaanin, zirkoniumin ja hafniumin tetrafluorideja (TiZ_4 , ZrF_4 ja HfF_4). Osassa tutkimuksista on havaittu ainakin titaanitetrafluoridin vähentävän eroosiota, joskin tutkimustulokset ovat osittain ristiriitaisia. Titaanitetrafluoridivalmisteet ovat hyvin happamia, joten ne eivät sovellu nykymuodossaan kotikäyttöön. (Magalhães ym. 2009, 81.) Kokeellinen hammastahna, jossa oli tinafluoridin lisäksi natriumheksametafosfaattia, vähensi perinteistä fluorihammastahnaa tehokkaammin appelsiinimehun aiheuttamaa hammaseroosiota. Natriumheksametafosfaatin on osoitettu sitoutuvan pellikkeliin ja kiilteen pintaan muodostaen hapoilta suojaavan kerroksen. (Hooper ym. 2007, 480.)

11 YHTEENVETO

Happamien ja makeutettujen juomien myynti ja kulutus ovat kasvaneet 2000-luvulle tultaessa. Vaikka kulutuksen kasvu näyttää tasaantuneen Suomessa 2000-luvulla, vuosittaiset kulutusmäärät ovat kuitenkin suhteellisen suuria. (Viinisalo ym. 2008, 9; Elintarviketeollisuusliitto.) Happamien juomien runsaan ja tiheän kulutuksen on osoitettu olevan yhteydessä hammaserosion lisääntymiseen. Happamissa juomissa olevat hiilihyaatit lisäävät kariesriskiä ja tehostavat happojen eroosiovaikutuksia. (Auad ja Moynihan 2007, 130; Lussi ja Jaeggi 2007, 9-10; Tahmassebi ym. 2006, 4.)

Juomissa olevien happojen ja makeutusaineiden vaikutukset hampaisiin

Juomissa olevien happojen on osoitettu aiheuttavan hammaserosiota. Hammaserosion varhaisvaiheet ovat oireettomia ja vaikeasti havaittavia. Hyvin varhaista eroosioleesiota voi olla haasteellista erottaa alkavasta kariesleesiosta. Hammaserosion edetessä kiilteen pinta muuttuu sileäksi ja silkinhoitoiseksi, joskus mattamaiseksi. Pidemmälle edenneen hammaserosion tyypillisiä merkkejä ovat etuhampaiden kärkien läpikuultavuus ja rispaantuminen sekä pyöreät kuopat poskihampaiden nystermissä ja nystermien madaltuminen. Hampaiden posken, huulen ja suuontelon puoleisille pinnoille voi kehittyä laakeita kuoppia, joiden halkaisija on suurempi kuin syvyys. Esteettisten ja purentaan liittyvien haittojen lisäksi pitkälle edenneen eroosion oireena voi olla hampaiden vihlonta. (Almeida e Silva ym. 2011; 206; Lussi ja Jaeggi 2008, 6; Schlueter ym. 2012, 68-69; Wiegand ja Attin 2003, 246.) Juomissa olevat hiilihyaattimakeuttajat tehostavat happojen eroosiovaikutuksia ja lisäävät kariesriskiä (Kitchens ja Owens 2007, 157; Moynihan 1998, 210; Tahmassebi ym. 2006, 4). Juomissa käytettäviä intensiivimakeuttajia pidetään yleisesti hampaiden kannalta vaarattomina (Roberts ja Wright 2012, 1-8).

Tekijät, joiden perusteella happamien ja makeutettujen juomien haitallisuutta hampaille voidaan arvioida

Happamien ja makeutettujen juomien haitallisuutta hampaille voidaan arvioida useiden erilaisten biologisten, kemiallisten ja käyttäytymistekijöiden perusteella (Lussi ja Jaeggi 2008, 5-13; Almeida e Silva 2011, 205-216). Liitteeseen 1 on koottu taulukko hammaserosioriskiä lisäävistä ja sitä vähentävistä biologisista, kemiallisista ja käyttäytymistekijöistä. Liitteessä 2 olevassa taulukossa on eritelty juomien hammasterveyteen sekä haitallisesti että edullisesti vaikuttavat juomien ainesosat juomatyypeittäin. Hampaiden kannalta haitallisia juomia on vaikea asettaa varsinaiseen paremmuusjärjestykseen, sillä niiden hammasterveyteen liittyvien ainesosien määrä ja laatu vaihtelevat tuotteittain. Tutkimuksissa on kuitenkin voitu osoittaa, että kolajuomat sekä sitrushedelmistä valmistetut juomat ovat kaikkein erosiivisimpia. (Jensdottir ym. 2005, 571; Lussi ym. 2012, 252-262.)

Hammaserosioon liittyvistä biologisista tekijöistä tärkein on sylki. Syljen huuhteluvaikutus, kyky neutraloida happoja sekä syljen korkea mineraalipitoisuus ovat hammaserosiolta suojaavia tekijöitä. Syljen erityksen väheneminen esimerkiksi nestehukassa, tiettyjen sairauksien yhteydessä sekä

useiden lääkeaineiden vaikutuksesta altistaa happamien ja makeutettujen juomien aiheuttamille hammasvaurioille. (Almeda e Silva 2011, 209; Buzalaf ym. 2012, 493-502; Lussi ja Jaeggi 2008, 9.)

Hammaseroosioon vaikuttavista kemiallisista tekijöistä tärkein on juoman eroosiopotentiaali. Happaman juoman eroosiopotentiaalia ennustavat juoman pH, neutraloitava happamuus sekä juomassa olevien happojen ominaisuudet. Mitä matalampi pH ja korkeampi neutraloitava happamuus, sitä suurempi on juoman eroosiopotentiaali. Juomien kykyyn aiheuttaa eroosiota vaikuttaa merkittävästi myös niissä olevien happojen kelatointikyky: hapot, jotka pystyvät sitomaan kalsiumia, liuottavat tehokkaasti hampaan kovakudoksia. Erityisesti sitruunahappoa sisältävillä juomilla on korkea eroosiopotentiaali, sillä sitruunahappo on vahva happo, joka sitoo tehokkaasti kalsiumia. (Aquad ja Moynihan 2007, 130-133; Benjakul ja Chuenarrom 2011, 132; Jensdottir ym. 2006, 228; Lussi ja Jaeggi 2007, 9-10; Moynihan ja Petersen 2004, 203.)

Juomissa käytettävien makeutusaineiden vaikutukset hammasterveyteen vaihtelevat makeutusainetyypistä riippuen. Hiilihydraattimakeuttajat tekevät juomasta viskoosimman ja helpommin hampaiden pinnoille tarttuvan, mikä lisää hiilihydraattimakeutettujen juomien aiheuttamaa hammaseroosio- ja kariesriskiä. Tutkimusten mukaan intensiivimakeutettuja juomia voidaan pitää hampaiden kannalta hiilihydraattimakeutettuja juomia turvallisempina. (Cairns ym. 2002, 313-317; Hendriksen ym. 2011, 49; Lussi ja Jaeggi 2008, 8; Ramalingam ym. 2005, 65; Rios ym. 2009, 165.)

Happamien juomien mineraalipitoisuus vaikuttaa juomien eroosiivisuuteen. Juoman korkean kalsium-, fosfaatti- ja fluoripitoisuuden on todettu suojaavan hampaiden kovakudoksia demineralisaatiolta. Joissakin juomissa, erityisesti maidossa, on luontaisesti korkea kalsiumpitoisuus. Myös juomat, joihin on lisätty runsaasti kalsiumia, esimerkiksi jotkin mehut sekä urheilu- ja hyvinvointijuomat, voivat olla vähemmän eroosiivisia kuin vastaavat juomat, joihin ei ole lisätty kalsiumia. (Hara ja Zero 2008, 60-65; Lussi ja Jaeggi 2008, 8; Ramalingam ym. 2005, 66; Venables ym. 2005; Wang ja Lussi 2010, S41.)

Hammaseroosion kehittymisen kannalta merkittävimpiä käyttäytymistekijöitä ovat happamien juomien käyttöiheys ja -määrä, juomatapa sekä nautitun juoman lämpötila. Eroosioriskin on havaittu kasvavan, jos virvoitusjuomia nautitaan vähintään kerran päivässä tai urheilujuomia nautitaan useammin kuin kerran viikossa. Myös happaman juoman nauttiminen pitkän ajan kuluessa, juoman purskuttelu tai pitäminen pitkään suussa ennen nielaisemista sekä juoman imeminen hampaiden välistä lisäävät tutkimusten mukaan hammaseroosioriskiä. Lämpimän happaman juoman on todettu olevan eroosiivisempi kuin viilennetty juoma. (Barbour ym. 2006, 207-213; Eisenburger ja Addy 2003, 1076-1080; Johansson ym. 2004, 484-489; Lussi ja Jaeggi 2008, 9-10; West ym. 2000, 875-880.)

Myös suun omahoitotottumukset vaikuttavat hampaiden eroosiorisktiin. Tutkijoiden mukaan riskiä kasvattavat sekä liian tehokas että erityisen huono suuhygienia. Tehokas suuhygienia poistaa hampaan pintaa hapoilta suojaavan pellikkelikerroksen ja altistaa siten hammaseroosiolle etenkin, jos hapanta juomaa nautitaan välittömästi harjauksen jälkeen. Kova harja ja hankaava hammastahna lisäävät hampaiden kovakudosten kulumista. Ihmisillä, joilla suuhygienia on erityisen huonoa,

hampaita suojaavan fluorin saanti voi olla puutteellista. (Amaechi ja Higham 2011, 246; Lussi ja Jaeggi 2008, 10; Wiegand ja Attin 2003, 249.)

Juomissa olevien happojen ja makeutusaineiden aiheuttamien hammasvaurioriskien vähentäminen

Happamien ja makeutettujen juomien aiheuttamaa hammaseroosio- ja kariesriskiä voidaan pienentää tehokkaimmin vähentämällä juomien käyttökertoja ja -määriä. Tutkimusten mukaan happamien juomien nauttiminen kylmänä ja lyhyen ajan sisällä vähentää hammaseroosioriskiä. Juomatapa, jossa hapan ja makeutettu juoma joutuu mahdollisimman vähän kosketuksiin hampaiden pintojen kanssa, pienentää hammasvaurioiden riskiä. (Almeda e Silva ym. 2011, 209; Amaechi ja Higham 2005, 248-249.)

Hammasterveyden kannalta vaarattomia ovat pulloitetut talous- ja lähdevedet sekä maustamattomat ja makeuttamattomat kivennäisvedet riippumatta siitä, onko niissä hiilihappoa vai ei. On kuitenkin huomattava, että maustetut ja makeutetut pulloitetut vedet voidaan rinnastaa virvoitusjuomiin, mikäli ne sisältävät happoja tai hiilihydraattimakeuttajia. Tällöin niiden eroosio- ja kariesriski on korkea. (Kitchens ja Owens 2007, 157; Lussi ym. 2012, 252-262; Parry ym. 2001, 766-772.) Myös maustamattomia, nestemäisiä maitotuotteita voidaan tutkimuksien mukaan pitää hammasterveydelle vaarattomina tai jopa edullisina (Moynihan 2007, 320-321). Hammasterveyden kannalta vaarattomia tai mahdollisesti jopa edullisia ovat lisäksi sokeroimaton kahvi sekä musta ja vihreä tee. Näiden ei ole voitu osoittaa aiheuttavan hammaseroosiota, vaikka pH alittaisi kiilteen kriittisen pH:n 5,5. Marjoista, hedelmistä ja niiden lehdistä valmistetut haudukkeet voivat kuitenkin olla hyvin happamia ja aiheuttaa siten hammaseroosiota. (Gardner ym. 2007, 7-10; van Louveren ym. 2012, S17-18; Phelan ja Rees 2003, 241-246; Valsta 2008, 49-50.)

Juomissa olevien happojen ja makeutusaineiden aiheuttamaa hammaseroosio- ja kariesriskiä voidaan vähentää lisäämällä syljen eritystä. Syljen erityksen stimulointi lisää syljen määrää ja siten huuhteluvaikutusta ja nostaa syljen puskurikapasiteettia. Stimuloidussa syljessä on myös enemmän proteiineja, jotka osallistuvat hampaiden pintoja suojaavan pellikkelin muodostumiseen. Syljen eritystä voidaan stimuloida pureskelemalla esimerkiksi pähkinöitä tai sokeritonta purukumia tai nauttimalla kovaa juustoa, ksylitolipastilleja tai fluoritabletteja. (Almeida e Silva ym. 2011, 209-211; Amaechi ja Higham 2005, 246-248; Buzalaf ym. 2012, 493-502; Lussi ja Jaeggi 2008, 9.)

Oikeilla suun omahoitotottumuksilla voidaan vaikuttaa happamien ja makeutettujen juomien aiheuttamien hammasvaurioiden syntyyn ja etenemiseen. Tutkimusten mukaan fluori suojaa hampaan kovakudoksia. Riittävän fluorin saannin varmistamiseksi tutkijat suosittelevat hampaiden huolellista harjausta kaksi kertaa vuorokaudessa pehmeällä harjalla ja fluorihammastahnalla. Hammaseroosion kannalta tärkeää on ajoittaa harjaaminen oikein: happamia tuotteita ei tulisi nauttia välittömästi harjaamisen jälkeen, ja toisaalta hampaita ei tulisi harjata vähintään tuntiin happamien tuotteiden nauttimisen jälkeen. Fluorihammastahnalla lisäksi muilla fluoripitoisilla tuotteilla, esimerkiksi fluoripitoisilla suuhuuhteilla voidaan mahdollisesti hidastaa hammaseroosion etenemistä. (Amaechi ja Higham

2005, 246-249; Hemingway ym. 2006, 447-450; Magalhães ym. 2009, 77-78; Wiegand ja Attin 2003, 245-253.)

Koska hammaserosioriskiä kasvattaviin käyttäytymistekijöihin voi olla vaikea vaikuttaa riittävästi hammaserosion etenemisen pysäyttämiseksi, tutkimuksissa on pyritty kehittämään vähemmän eroosiivisia juomia sekä hammaserosiolta suojaavia suun omahoitotuotteita. Kalsiumin ja fluorin lisäämisen on osoitettu vähentävän esimerkiksi mehujen ja urheilujuomien eroosipotentialia. Mineraalien lisääminen vaikuttaa kuitenkin juomien makuun ja säilyvyyteen. Suun omahoitotuotteita kehitettäessä on havaittu, että tina ja ksylitoli tehostavat fluorisuuhuuhteiden hammaserosiolta suojaavaa vaikutusta. Hammastahnoissa tinafluoridin lisäksi pellikkeliin sitoutuva natriumheksametafosfaatti voi suojata hammaserosiolta. (Chunmuang ym. 2007, 293-297; Ganss ym 2010, 1214-1218; Hara ja Zero 2008, 60-65; Hughes ym. 1999, 345-350; Venables ym. 2005, 39-44.)

12 POHDINTA

Opinnäytetyön aihe on ajankohtainen, sillä happamien ja makeutettujen juomien aiheuttamat hammasvauriot lisääntyvät juomavalikoiman laajetessa ja juomien kulutuksen lisääntyessä (Auad ja Moynihan 2007, 130; Viinisalo ym. 2008, 9-10). Happamien juomien aiheuttamat eroosiovauriot hampaissa ovat palautumattomia, ja niiden varhaisvaiheita on vaikea havaita. Pitkälle edennyt hammaserosio aiheuttaa esteettisiä ja toiminnallisia haittoja sekä kipua. (Wiegand ja Attin 2003, 246; Schlueter ym. 2012, 68-69.) Onkin tärkeä tunnistaa ne kemialliset, biologiset ja käytäytymiseen liittyvät tekijät, jotka lisäävät happamien ja makeutettujen juomien aiheuttamien hammasvaurioiden riskejä. Myös tieto niistä tekijöistä, joiden avulla juomien aiheuttamien hammasvaurioiden syntyä ja etenemistä voidaan hidastaa, auttaa ohjaamaan ihmisiä hammasterveyttä ylläpitäviin ja edistäviin juomatapoihin ja suun omahoitotottumuksiin.

Opinnäytetyön luotettavuus ja eettisyys

Opinnäytetyön vahvuutena on laaja lähdeaineisto, joka koostuu lähes yksinomaan vertaisarvioituista kansainvälisistä alkuperäistutkimuksista ja katsausartikkeleista. Narratiivinen lähestymistapa antaa mahdollisuuden kuvata aihealuetta laajasti. Narratiivisessa kirjallisuuskatsauksessa lähdeaineiston valintaan vaikuttaa kuitenkin tekijöiden henkilökohtaiset näkemykset, eikä lähdeaineisto ole käynyt läpi systemaattista seulaa. Tämä hankaloittaa narratiivisen kirjallisuuskatsauksen kriittistä tarkastelua. (Salminen 2011, 7; Johansson 2007, 4.) Tämän opinnäytetyön luotettavuutta on pyritty lisäämään kuvaamalla tieteellisen tiedonhaun prosessi, jonka avulla lähdeaineisto on hankittu (kuvio 1). Lähdeaineiston tarkalla rajaamisella on pyritty siihen, että kirjallisuuskatsauksessa kuvataan vain ajankohtaista, opinnäytetyön aiheeseen liittyvää tietoa. Kaikkia tiivistelmän perusteella mielenkiintoisia ja aiheeseen soveltuvia tutkimuksia ei kuitenkaan ollut saatavilla maksutta kokonaisina artikkeleina, mikä on osaltaan vaikuttanut asiasisältöön. Opinnäytetyön luotettavuutta lisää myös se, että molemmilla opinnäytetyön tekijöillä on vahva englannin kielen taito. Toisella opinnäytetyön tekijöistä on lisäksi taustalla kemian aineopinnot sekä aikaisempaa kokemusta tieteellisen tutkimuskirjallisuuden hakemisesta, tutkimusartikkelien lukemisesta ja tulosten tulkitsemisesta.

Kokonaiskäsityksen luominen etenkin erilaisilla eroosiota aiheuttavilla juomilla tehdyistä tutkimuksista oli monilta osin haasteellista, sillä tutkimukset poikkesivat asetelmiltaan toisistaan. Myös samankaltaisten tutkimusten tulokset olivat osittain ristiriitaisia keskenään. Opinnäytetyössä on tästä huolimatta pyritty tuomaan esiin tutkimustuloksia neutraalisti, eikä omia johtopäätöksiä tai kritiikkiä ole esitetty. Tutkimuskirjallisuutta ei ole plagioitu, vaan tulokset on kuvattu omin sanoin huolehtien siitä, ettei asiasisältö muutu. Opinnäytetyöllä on myös selkeä kohderyhmä, joka voi hyötyä opinnäytetyöstä.

Opinnäytetyön hyödynnettävyys

Opinnäytetyö auttaa ravitsemusterapeutteja tunnistamaan niitä juomia ja juomien ominaisuuksia sekä juomatapoja ja yksilöllisiä tekijöitä, jotka altistavat happamien juomien sekä niissä käytettyjen

makeutusaineiden aiheuttamille hammasvaurioille. Opinnäytetyön pohjalta ravitsemusterapeutit saavat valmiuksia ohjata potilaitaan hammasterveyttä ylläpitäviin juomavalintoihin, -tapoihin ja suun omahoitotottumuksiin. Kirjallisuuskatsauksesta tehty yhteenveto sekä liitteenä olevat taulukot keskeisimmistä asioista palvelevat päivittäistä potilastyötä. Opinnäytetyöstä hyötyvät välillisesti myös ravitsemusterapeuttien potilaat. Ravitsemusterapeuttien lisäksi opinnäytetyötä voivat hyödyntää työssään esimerkiksi suun terveydenhoidon ammattilaiset ja opiskelijat sekä terveyden- ja sairaanhoitajat, jotka ohjaavat asiakkaitaan ravitsemusasioissa. Opinnäytetyö luo myös pohjan yhteistyölle, jonka avulla on mahdollisuus laatia suun omahoidon potilasohjeita kliinisen ravitsemusyksikön eri potilasryhmille.

Oman asiantuntijuuden kehittyminen

Opinnäytetyön tekeminen vahvisti tekijöiden omaa terveyden edistämisen osaamista. Tieto hammaserosion kliinisistä merkeistä sekä happamien ja makeutettujen juomien vaikutuksista hampaisiin laajeni ja syveni. Myös tieto keinoista, joilla happamien ja makeutettujen juomien aiheuttamia haittoja hampaistolle voidaan vähentää, lisääntyi. Opinnäytetyön avulla saatu tieto on käytettävissä sellaisenaan päivittäisessä potilastyössä: hammaserosion kliinisten merkkien ja juomien kannalta riskiryhmiin kuuluvien potilaiden tunnistamisessa sekä yksilöllisten suun omahoidon ja juomien käyttöön liittyvien ohjeiden laatimisessa.

Kirjallisuuskatsauksen tekeminen harjaannutti tieteellisen tutkimuskirjallisuuden etsimiseen, lukemiseen ja tutkimustulosten tulkintaan. Kynnys tieteellisten julkaisuiden lukemiseen madaltui, mikä edistää näyttöön perustuvan tutkimustiedon hyödyntämistä oman ammattitaidon ja työyhteisön kehittämässä myös tulevaisuudessa.

Opinnäytetyön tekeminen tuki ja kehitti moniammatillista osaamista. Opinnäytetyö tehtiin Kuopion yliopistollisen sairaalan kliinisen ravitsemuksen yksikön ravitsemusterapeuttien tarpeiden pohjalta yhteistyössä opinnäytetyötä ohjaavan ravitsemusterapeutin kanssa. Kirjallisuuskatsausta kirjoitettaessa pyrittiin siihen, että opinnäytetyö on ymmärrettävyydeltään ja luettavuudeltaan sellainen, jota myös muut terveydenhuollon ammattilaiset voivat hyödyntää työssään.

LÄHTEET

- ALMEIDA E SILVA, Júnio S., BARATIERI Luiz Narciso, ARAUJO Edson, WIDMER, Nicolas 2011. Dental Erosion: Understanding This Pervasive Condition. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 23 (4), 205-216.
- AMAECHI, B. T. ja HIGHAM, S. M. 2005. Dental erosion: possible approaches to prevention and control. *Journal of Dentistry* 33, 243-252.
- AMAECHI, B. T., HIGHAM, S. M. ja EDGAR, W. M. 2003. Influence of abrasion in clinical manifestation of human dental erosion. *Journal of Oral Rehabilitation* 30, 407-413.
- AMAECHI, B. T., HIGHAM, S. M., EDGAR, W. M. ja MILOSEVIC, A. 1999. Thickness of Acquired Salivary Pellicle as a Determinant of the Sites of Dental Erosion. *Journal of Dental Research* 78 (12), 1821-1828.
- AUAD, Sheyla ja MOYNIHAN, Paula 2007. Diet and dental erosion. *Quintessence International* 37 (2), 130-133.
- ASWINI, Y. B., TANGADE Pradeep S., ANKOLA, Anil V., NAGESH, L. ja PRADNYA, Hedge 2005. The Effect of Different Methods of Drinking a Carbonated Beverage on the Ph of Dental Plaque: An In Vivo Study. *Oral Health & Preventive Dentistry* 3, 237-241.
- BARBOUR, M. E., FINKE, M., PARKER, D. M., HUGHES, J. A., ALLEN, G. C. ja ADDY, M. 2006. The relationship between enamel softening and erosion caused by soft drinks at a range of temperatures. *Journal of Dentistry* 34, 207-213.
- BENJAKUL, Pojjanut ja CHUENARROM, Chanya 2011. Association of dental enamel loss with the pH and titratable acidity of beverages. *Journal of Dental Sciences* 6, 129-133.
- BORIJAN, Amirfirooz, FERRARI, Claudia C. F., ANOUF, Antoni ja TOUYZ, Louis Z. G. 2010. Pop-Cola Acids and Tooth Erosion: An In Vitro, In Vivo, Electron-Microscopic, and Clinical Report. *International Journal of Dentistry* 2010: 957842.
- BROWN, Catriona J., SMITH, Gay, SHAW, Linda, PARRY, Jason ja SMITH, Anthony J. 2007. The erosive potential of flavoured sparkling water drinks. *International Journal of Paediatric Dentistry* 17, 86-91.
- BUZALAF, Marília Afonso Rabelo, HANNAS, Angélicas Reis ja KATO, Melissa Thiemi 2012. Saliva and dental erosion. *Journal of Applied Oral Science* 20 (5), 493-502.
- CAIRNS, A. M., WATSON, M., CREANOR, S. L. ja FOYE, R. H. 2002. The pH and titratable acidity of a range of diluting drinks and their potential effect on dental erosion. *Journal of Dentistry* 30, 313-317.
- CAVALCANTI, A. L., COSTA OLIVEIRA, M., FLORENTINO, V. G., DOS SANTOS, J. A., VIEIRA, F. F. ja CAVALCANTI, C. L. 2010. Short Communication: In vitro assessment of Erosive Potential of Energy Drinks. *European Archives of Paediatric Dentistry* 11 (5), 253-255.
- CHUNMUANG, Siriwan, JITPUKDEEBODINTRA, Suwanna, CHUENARROM, Chanya ja BENJAKUL, Pojjanut 2007. Effect of xylitol and fluoride on enamel erosion in vitro. *Journal of Oral Sciences* 49 (4), 293-297.
- DUGGAL, M. S., TOUMBA, K. J., AMAECHI, B. T., KOWASH, M. B. ja HIGHAM, S. 2001. Enamel Demineralization in situ with Various Frequencies of Carbohydrate Consumption with and without Fluoride Toothpaste. *Journal of Dental Research* 80 (8), 1721-1724.
- EHLEN, Leslie. A., MARSHALL, Teresa A., QIAN, Fang, WEFEL, J. S. ja WARREN, John J. 2008. Acidic beverages increase the risk of in vitro tooth erosion. *Nutrition Research* 28, 299-303.
- EISENBURGER, M. ja ADDY, M. 2003. Influence of liquid temperature and flow rate on enamel erosion and surface softening. *Journal of Oral Rehabilitation* 30, 1076-1080.

- ELINTARVIKETEOLLISUUSLIITTO. Elintarviketeollisuuden kotimaan myyntilukuja 2000 ja 2005-2010 [verkkojulkaisu]. Elintarviketeollisuusliitto [viitattu 2013-08-26]. Saatavissa: http://www.etl.fi/www/fi/liitetiedostot/tilastot/kotimaa/kotimaan_myynti.pdf
- EVIRA 2009. Lisäaineopas [verkkojulkaisu]. Eviran julkaisuja 4/2009 [viitattu 2013-02-28]. Saatavissa: http://www.evira.fi/files/products/1285660390294_lisaaineopas_fi_web.pdf
- EY 2008. Euroopan parlamentin ja neuvoston asetus N:o 1333/2008 elintarvikelisiä aineista [verkkojulkaisu]. EUR-Lex [viitattu 2013-02-28]. Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/fi/index.htm>
- FORSSTEN, Sonja D., BJÖRKLUND, Marika ja OUWEHAND, Arthur C. 2010. Streptococcus mutans, Caries and Simulation Models. *Nutrients* 2, 290-298.
- GANSS, C., NEUTARD, L., VON HINCKELDEY, J., KLIMEK, J. ja SCHLUETER, N. 2010. Efficacy of a Tin/Fluoride Rinse: a Randomized in situ Trial on Erosion. *Journal of Dental Research* 89 (11), 1214-1218.
- GARDNER, E. J., RUXTON, C. H. S. ja LEEDS, A. R. 2007. Black tea - helpful or harmful? A review of the evidence. *European Journal of Clinical Nutrition* 61, 3-18.
- HARA, A. T. ja ZERO, D. T. 2008. Analysis of the erosive potential of calcium-containing acidic beverages. *European Journal of Oral Sciences* 116, 60-65.
- HAUSEN, H. 2012. Suu- ja hammassairauksien ehkäisy. Julkaisussa: ARO, Antti, MUTANEN, Marja ja UUSITUPA, Matti (toim.) Ravitsemustiede. 4. uudistettu painos. Helsinki: Duodecim, 332-338.
- HEINONEN, Katri, HAAVISTO, Kirsi, SEPPÄ, Liisa ja HAUSEN, Hannu 2008. Mehutuotteet vaarantavat hampaat. *Suomen Hammaslääkärilehti* 11, 20-25.
- HEMINGWAY, C. A., PARKER, D. M., ADDY, M. ja BARBOUR, M. E. 2006. Erosion of enamel by non-carbonated soft drinks with and without toothbrushing abrasion. *British Dental Journal* 201 (7), 447-450.
- HENDRIKSEN, Marieke A., TIJHUIS, Mariken J., FRANSEN, Heidi P., VERHAGEN, Hans ja HOEKSTRA, Jeljer 2011. Impact of substituting added sugar in carbonated soft drinks by intense sweeteners in young adults in the Netherlands: example of a benefit-risk approach. *European Journal of Nutrition* 50, 41-51.
- HOOPER, S. M., NEWCOMBE, R. G., FALLER, R., EVERSOLE, S., ADDY, M. ja WEST, N. X. 2007. The protective effects of toothpaste against erosion by orange juice: Studies in situ and in vitro. *Journal of Dentistry* 35, 476-481.
- HUGHES, J. A., WEST, N. X., PARKER, D. M., NEWCOMBE, R. G. ja ADDY, M. 1999. Development and evaluation of a low erosive blackcurrant juice drink 3. Final drink and concentrate, formulae comparisons in situ and overview of the concept. *Journal of Dentistry* 27, 345-350.
- JENSODOTTIR, T., BARDOW, A. ja HOLBROOK, P. 2005. Properties and modification of soft drinks in relation to their erosive potential in vitro. *Journal of Dentistry* 33, 569-575.
- JENSODOTTIR, T., HOLBROOK, P., NAUNTOFTE, B., BUCHWALD, C. ja BARDOW, A. 2006. Immediate Erosive Potential of Cola Drinks and Orange Juices. *Journal of Dental Research* 85 (3), 226-230.
- JOHANSSON, A-K., LINGSTRÖM, P., IMFELD, T. ja BIRKHED, D. 2004. Influence of drinking method on tooth-surface pH in relation to dental erosion. *European Journal of Oral Sciences* 112, 484-489.
- JOHANSSON, Kirsi 2007. Kirjallisuuskatsaukset - huomio systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Julkaisussa: JOHANSSON, Kirsi, AXELIN, Anna, STOLT, Minna ja ÄÄRI, Riitta-Liisa (toim.) Systemaattinen kirjallisuuskatsaus ja sen tekeminen. Turku: Turun yliopisto, 3-9.
- KASHKET, S. ja DEPAOLA, D. P. 2002. Cheese Consumption and the Development and Progression of Dental Caries. *Nutrition Reviews* 60 (4), 97-103.

- KATO, Melissa Thiemi ja BUZALAF, Marília Afonso Rabelo 2012. Iron supplementation reduces the erosive potential of a cola drink on enamel and dentin in situ. *Journal of Applied Oral Science* 20 (3), 318-322.
- KITCHENS, Michael ja OWENS, Barry M. 2007. Effect of Carbonated Beverages, Coffee, Sports and High Energy Drinks, and Bottled Water on the in vitro Erosion Characteristics of Dental Enamel. *Journal of Clinical Pediatric Dentistry* 31 (3), 153-159.
- KLEIMAN, S., NG, S. W. ja POPKIN, B. 2012. Drinking to our health: can beverage companies cut calories while maintaining profits? *Obesity reviews* 13 (3), 258-274.
- LEHTONEN, Pekka O. 1998. Potentiometrinen analyysi: pH- ja ISE-mittaukset. Helsinki: Edita.
- LUSSI, A. 2009. Dental Erosion – Novel Remineralizing Agents in Prevention or Repair. *Advances in Dental Research* 21, 13-16.
- LUSSI, A. ja JAEGGI, T. 2008. Erosion - diagnosis and risk factors. *Clinical Oral Investigations* 12 (Suppl 1), 5-13.
- LUSSI, Adrian, MEGERT, Birgitte, SHELLIS, Robert Peter, ja WANG, Xiaojie 2012. Analysis of the erosive effect of different dietary substances and medications. *British Journal of Nutrition* 107, 252-262.
- MAGALHÃES, Ana Carolina, WIEGAND, Annette, RIOS, Daniela, HONÓRIO, Heitor Marques ja BUZALAF, Marília Afonso Rabelo 2009. Insights into preventive measures for dental erosion. *Journal of Applied Oral Science* 17 (2), 75-86.
- MOYNIHAN, Paula 1998. Update on the nomenclature of carbohydrates and their dental effects. *Journal of Dentistry* 26 (3), 209-218.
- MOYNIHAN, Paula 2005. The role of diet and nutrition in the etiology and prevention of oral diseases. *Bulletin of the World Health Organization* 83 (9), 694-699.
- MOYNIHAN, Paula 2007. Foods and dietary factors that prevent dental caries. *Quintessence International* 38 (4), 320-324.
- MOYNIHAN, Paula ja PETERSEN, P. E. 2004. Diet, nutrition and the prevention of dental diseases. *Public Health Nutrition* 7 (1A), 201-226.
- MURRELL, Sarah, MARSHALL, Teresa A., MOYNIHAN, Paula J., QIAN, Fang ja WEFEL, James S. 2010. Comparison of in vitro erosion potentials between beverages available in the United Kingdom and the United States. *Journal of Dentistry* 38 (4), 284-289.
- MÄKINEN, Kauko K. 2010. Sugar Alcohols, Caries Incidence, and Remineralization of Caries Lesions: a Literature Review. *International Journal of Dentistry* 2010: 981072.
- NAROTZKI, Baruch, REZNICK, Abraham Z., AIZENBUD, Dror ja LEVY, Yishai 2012. Green tea: A promising natural product in oral health. *Archives of Oral Biology* 57, 429-435.
- PAAKKARI, Pirkko 2012. Stevia, kaloriton makeutusaine. Julkaisussa: HANNUKSELA, Matti, HUTTUNEN, Matti, JALANKO, Hannu, LUMIO, Jukka, MUSTAJOKI, Pertti, SAARELMA, Osmo ja TIITINEN, Aila (toim.) [verkkojulkaisu]. *Lääkärikirja Duodecim* [viitattu 2013-01-28]. Saatavissa: <http://www.terveyskirjasto.fi>
- PARRY, J., SHAW, L., ARNAUD, M. J. ja SMITH A. J. 2001. Investigation of mineral waters and soft drinks in relation to dental erosion. *Journal of Oral Rehabilitation* 28, 766-772.
- PHELAN, Judith ja REES, Jeremy 2003. The erosive potential of some herbal teas. *Journal of Dentistry* 31, 241-246.
- PONDURI, S., MACDONALD, E. ja ADDY, M. 2005. A study in vitro of the combined effects of soft drinks and tooth brushing with fluoride toothpaste on the wear of dentine. *International Journal of Dental Hygiene* 3, 7-12.

- RAMALINGAM, L., MESSER, L. B. ja REYNOLDS, E. C. 2005. Adding Casein Phosphopeptide-amorphous Calcium Phosphate to Sports Drinks to Eliminate In Vitro Erosion. *Pediatric Dentistry* 27 (1), 61-67.
- REES, Jeremy, LOYN, Theresa, HUNTER, Lindsay, SADAGHIANI, Leili ja GILMOUR, Alan 2007. The Erosive Potential of Some Flavoured Waters. *European Journal of Dentistry* 1, 5-9.
- RIOS, D., SANTOS, F. C., HONÓRIO, H. M., MAGALHÃES, A. C., WANG, L., DE ANDRADE MOREIRA MACHADO, M. A. ja BUZALAF M. A. R. 2011. An in situ/ex vivo comparison of the ability of regular and light colas to induce enamel wear when erosion is combined with abrasion. *Quintessence International* 42 (3), e43-50.
- RIOS, Daniela, HONÓRIO, Heitor Marques, MAGALHÃES, Ana Carolina, WIEGAND, Annette., DE ANDRADE MOREIRA MACHADO, Maria Aparecida ja BUZALAF Marília Afonso Rabelo 2009. Light cola drink is less erosive than the regular one: An in situ/ex vivo study. *Journal of Dentistry* 37, 163-166.
- ROBERTS, Michael W. ja WRIGHT, J. Timothy 2012. Nonnutritive, Low Caloric Substitutes for Food Sugars: Clinical Implications for Addressing the Incidence of Dental Caries and Overweight/Obesity. *International Journal of Dentistry* 2012: 625701.
- SALMINEN, Ari 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyyppeihin ja hallintotieteellisiin sovellutuksiin [verkkojulkaisu]. Vaasan yliopiston julkaisuja [viitattu 2013-03-15]. Saatavissa: http://www.uva.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf
- SCHLUETER, N., JAEGGI, T. ja LUSSI, A. 2012. Is Dental Erosion Really a Problem? *Advances in Dental Research* 24 (2), 68-71.
- SCHLUETER, N., KLIMEK, J. ja GANSS, C. 2009a. In vitro efficacy of experimental tin- and fluoride-containing mouth rinses as anti-erosive agents in enamel. *Journal of Dentistry* 37, 944-948.
- SCHLUETER, N., KLIMEK, J. ja GANSS, C. 2009b. Effect of stannous and fluoride concentration in a mouth rinse on erosive tissue loss in enamel in vitro. *Archives of Oral Biology* 54, 432-436.
- SIGNORETTO, Caterina, BIANCHI, Franco, BURLACCHINI, Gloria, SIVIERI, Francesca, SPRATT, Dave ja CANEPARI, Pietro 2010. Drinking Habits Are Associated with Changes in the Dental Plaque Microbial Community. *Journal of Clinical Microbiology* 48 (2), 347-356.
- SIGNORETTO, Caterina, CANEPARI, Pietro, STAUDER, Monica, VEZZULLI, Luigi ja PRUZZO, Carla 2012. Functional foods and strategies contrasting bacterial adhesion. *Current Opinion in Biotechnology* 23, 160-167.
- SINGH, Smita ja JINDAL, Rahul 2010. Evaluating the buffering capacity of various soft drinks, fruit juices and tea. *Journal of Conservative Dentistry* 13 (3), 129-131.
- TAHMASSEBI, J. F., DUGGAL, M. S., MALIK-KOTRU, G. ja CURZON, M. E. J. 2004. Soft drinks and dental health: A review of the current literature. *Journal of Dentistry* 34, 2-11.
- TENOJUO, Jorma 2008. Eroosiot. Julkaisussa: AUTTI, Heikki, LE BELL, Yrsa, MEURMAN, Jukka H. ja MURTOMAA, Heikki (toim.) *Therapia Odontologica*. 2. painos, Editio Studiorum. Helsinki: Academica-Kustannus Oy, 377-378.
- TOUGER-DECKER, Riva ja VAN LOVEREN, Cor 2003. Sugars and dental caries. *American Journal of Clinical Nutrition* 78 (suppl), 881-892.
- TSEVEENJAV, B., SUOMINEN A. L., HAUSEN, H. ja VEKALAHTI M. M. 2011. The role of sugar, xylitol, toothbrushing frequency, and use of fluoride toothpaste in maintenance of adults' dental health: findings from the Finnish National Health 2000 Survey. *European Journal of Oral Sciences* 119, 40-47.
- VALSTA, Liisa, BORG, Patrik, HEISKANEN, Seppo, KESKINEN, Helinä, MÄNNISTÖ, Satu, RAUTIO, Taina, SÄRLIO-LÄHTEENKORVA, Sirpa ja KARA, Raija. 2008. Juomat ravitsemuksessa [verkkojulkaisu]. Valtion ravitsemusneuvottelukunnan raportti 2008 [viitattu 2013-01-22]. Saatavissa: http://www.ravitsemusneuvottelukunta.fi/attachments/vrn/juomat_ravitsemuksessa.pdf

- VAN LOVEREN, Cor, BROUKAL, Zdenek ja OGANESSIAN, Edgar 2012. Functional foods/ingredients and dental caries. *European Journal of Nutrition* 51 (Suppl 2), 15-25.
- VARTANIAN, L. R., SCHWARTZ, M. B. ja BROWNELL, K. D. 2007. Effects of Soft Drink Consumption on Nutrition and Health: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Public Health* 97 (4), 667-675.
- VENABLES, Michelle C., SHAW, Linda, JEUKENDRUP, Asker E., ROEDIG-PENMAN, A., FINKE, M., NEWCOMBE, R. G., PARRY, Jason ja SMITH, Anthony J. 2005. Erosive Effect of a New Sports Drink on Dental Enamel during Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise* 37 (1), 39-44.
- VIINISALO, Mirja, NIKKILÄ, Marita ja VARJONEN, Johanna. 2008. Elintarvikkeiden kulutusmuutokset kotitalouksissa vuosina 1966-2006 [verkkojulkaisu]. Kuluttajatutkimuskeskus Julkaisuja 7 [viitattu 2013-01-24]. Saatavissa: http://www.kuluttajatutkimuskeskus.fi/files/5246/2008_07_julkaisu_elintarvikkeiden_kulutusmuutokset.indd.pdf
- WANG, Xiao ja LUSSI, Adrian 2012. Functional foods/ingredients on dental erosion. *European Journal of Nutrition* 51 (Suppl 2), 39-48.
- WEST, N. X., HUGHES, J. A. ja ADDY, M. 2000. Erosion of dentine and enamel in vitro by dietary acids: the effect of temperature, acid character, concentration and exposure time. *Journal of Oral Rehabilitation* 27, 875-880.
- WEST, N. X., HUGHES, J. A. ja ADDY, M. 2001. The effect of pH on the erosion of dentine and enamel by dietary acids in vitro. *Journal of Oral Rehabilitation* 28, 860-864.
- WEST, N. X., HUGHES, J. A., PARKER, D., WEAVER, L. J., MOOHAN, M., DE'ATH, J. ja ADDY, M. 2004. Modification of soft drinks with xanthan gum to minimise erosion: a study in situ. *British Dental Journal* 196 (8), 478-481.
- WIEGAND, Annette ja ATTIN, Thomas 2003. Influence of Fluoride on the Prevention of Erosion Lesions - a Review. *Oral Health & Preventive Dentistry* 1, 245-253.

LIITE 1

HAMMASEROOSIOON VAIKUTTAVAT TEKIJÄT

Erosioon vaikuttavat tekijät	Erosioriskiä lisäävät tekijät	Erosioriskiä vähentävät tekijät
<p>Biologiset tekijät</p> <p>sylki</p>	<p><i>alentunut syljen erityys</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • nestehukka, esimerkiksi rasittava fyysinen suoritus • useat sairaudet, esimerkiksi Sjögrenin syndrooma • useat lääkkeaineet, esimerkiksi antikolinergit ja monet mielialalääkkeet 	<p><i>syljen erityksen stimulointi</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • ksylitolipastillit • fluoritabletit • kova juusto • pureskelu: sokeriton purukumi ja pähkinät
<p>Kemialliset tekijät</p> <p>juoman kemialliset ominaisuudet</p>	<p><i>korkea eroosiopotentiaali</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • matala pH • korkea neutraloitava happamuus <ul style="list-style-type: none"> ○ sitruunahapolla erityisen korkea eroosiopotentiaali <p><i>hiilihydraattimakeuttajat</i></p>	<p><i>korkea kalsiumpitoisuus</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • luontaisesti (erityisesti maitotuotteissa) • lisättynä <p><i>intensiivimakeuttajat</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • jos korvaavat hiilihydraattimakeuttajan
<p>Käyttäytymistekijät</p> <p>juomatottumukset</p>	<p><i>tiheä käyttö</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • virvoitusjuomien nauttiminen vähintään kerran päivässä • urheilujuomien nauttiminen useammin kuin kerran viikossa <p><i>määrällisesti suuri kulutus tietyt juomatavat</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • purskuttelu • imeminen hampaiden välistä • siemäily pitkän ajan kuluessa • juoman pitäminen suussa pitkään ennen nielemistä <p><i>juoman nauttiminen lämpimänä</i></p>	<p><i>käytön vähentäminen</i></p> <p><i>juomien nauttiminen kerralla lyhyen ajan sisällä</i></p> <p><i>juomien nauttiminen viilennettynä</i></p>
<p>suun omahoitotottumukset</p>	<p><i>erityisen huono suuhygienia</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • harvemmin kuin kaksi kertaa päivässä <p><i>liian tehokas suuhygienia</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • enemmän kuin kaksi kertaa päivässä • kovaharjaksinen hammasharja • hankaava hammastahna <p><i>hampaiden harjaus heti happaman juoman nauttimisen jälkeen</i></p>	<p><i>huolellinen hampaiden harjaaminen kahdesti vuorokaudessa</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • oikea tekniikka • fluorihammastahna <ul style="list-style-type: none"> ○ mahdollisimman vähän hiovia ainesosia • pehmeä harja <p><i>harjauksen oikea ajoittaminen</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • harjaus aamulla vähintään 10 min ennen aamupalaa • harjauksen välttäminen vähintään 60 min happaman juoman nauttimisen jälkeen <p><i>fluoripitoiset suuhuhteet</i></p>

LIITE 2

JUOMATYYPPIEN JAOTTELU SEKÄ JUOMISSA OLEVIEN AINESOSIEN VAIKUTUKSET HAMMASTERVEYTEEN

Juomatyypit (Valsta ym. 2008, 19-21, 48-49)	Hammasterveyteen liittyvät ainesosat	Vaikutukset hammasterveyteen
Vesijuomat		
pullotetut talous- ja lähdevedet	kivennäis- ja hivenaineita, erityisesti kalsiumia ja fluoria	ei vaikutusta käytetyissä pitoisuuksissa
maustamattomat ja makeuttamattomat kivennäisvedet	hiilihappoa, kivennäis- ja hivenaineita, erityisesti kalsiumia ja fluoria	ei vaikutusta käytetyissä pitoisuuksissa
maustetut* ja makeutetut pullotetut vedet	hiilihappoa muita happoja, erityisesti sitruunahappoa sokereita	hiilihappo itsessään ei vaarallinen muut hapot altistavat eroosiolle sokerit altistavat kariekselle ja tehostavat eroosiota
Kahvi	parkkihappoja	sellaisenaan ei vaaranna hammasterveyttä
Tee		
vihreä ja musta tee	polyfenoleja, hivenaineita, erityisesti fluoria	sellaisenaan voivat olla vaarattomia, jopa hammasterveyttä edistäviä
yrttiteet, erilaiset haudukkeet	lehtiä, marjoja, kuivattuja hedelmänpaloja	hedelmistä ja marjoista peräisin olevat hapot altistavat eroosiolle, poikkeuksena kamomillatee, joka hammasterveydelle vaaraton
Nestemäiset maitovalmisteet		
maustamattomat, kuten maito, piimä	kalsiumia, laktoosia	hammasterveyden kannalta edullisia
maustetut, kuten maitokaakao, maustetut maitojuomat, juotavat jogurtit	kalsiumia, sokereita	sokerit altistavat kariekselle
Mehut		
täysmehut ja nektarit	sokereita erilaisia happoja	sokerit altistavat kariekselle hapot altistavat eroosiolle
tuoremehut	sokereita erilaisia happoja	sokerit altistavat kariekselle hapot altistavat eroosiolle
hedelmätäysmehu- ja kasvismehutiivisteet	sokereita erilaisia happoja	sokerit altistavat kariekselle hapot altistavat eroosiolle
mehujuomat, mehutiivisteet, juomatiivisteet, marjavalmistet, marjamehuvalmistet	sokereita, lisäaineellisia makeutusaineita erilaisia happoja	sokerit altistavat kariekselle hapot altistavat eroosiolle
Virvoitusjuomat	sokereita, lisäaineellisia makeutusaineita erilaisia happoja	sokerit altistavat kariekselle hapot altistavat eroosiolle
Energiajuomat	sokereita, lisäaineellisia makeutusaineita erilaisia happoja	sokerit altistavat kariekselle hapot altistavat eroosiolle
Urheilujuomat	sokereita, lisäaineellisia makeutusaineita, erilaisia happoja kivennäis- ja hivenaineita kuten kalsium	sokerit altistavat kariekselle hapot altistavat eroosiolle korkeat kalsiumpitoisuudet estävät hapon vaikutuksia
Hyvinvointijuomat	sokereita, lisäaineellisia makeutusaineita erilaisia happoja kivennäis- ja hivenaineita kuten kalsium ja rauta	sokerit altistavat kariekselle hapot altistavat eroosiolle korkeat kalsium- ja rautapitoisuudet estävät hapon vaikutuksia

* Mikäli maustettu pelkillä aromeilla, ei vaaranna hammasterveyttä.