

Ksylitolilla makeutettujen purukumien ja makeisten vaikutus plakin kertymiseen

Systemoitu kirjallisuuskatsaus

Syventävien opintojen kirjallinen työ
Kariologia ja korjaava hammashoito

Laatija:
Tuomas Roos

Ohjaaja:
Dosentti Eva Söderling

20.5.2022

Turku

Syventävien opintojen kirjallinen työ

Oppiaine: Kariologia ja korjaava hammashoito

Tekijä: Tuomas Roos

Otsikko: Ksylitolilla makeutettujen purukumien ja makeisten vaikutus plakin kertymiseen

Ohjaaja: Dosentti Eva Söderling

Sivumäärä: 21 sivua

Päivämäärä: 20.5.2022

Plakin kertyminen hampaan pinnalle altistaa suun sairauksille, eritoten kariekselle. Vähentämällä plakin määrää pystytään näitä sairauksia ehkäisemään. Aiheesta aiemmin julkaistujen tutkimusten perusteella ksylitoli vaikuttaisi vähentävän plakin määrää.

Tämän systemoidun kirjallisuuskatsauksen tavoitteena oli selvittää vähentääkö säännöllinen ksylitolilla makeutettujen purukumien tai makeisten syönti plakin kertymistä hampaan pinnalle. Tässä katsauksessa haluttiin selvittää myös, onko ksylitoli tehokkaampi vähentämään plakkia verrattuna johonkin toiseen polyoliin, kuten sorbitoliin.

Katsauksen sisällytettiin kriteerit täyttävät satunnaistetut vertailututkimukset, joiden tulokset oli julkaistu 2000-luvulla. Tutkimusten tuli olla tehty terveillä koehenkilöillä ja ksylitolin antotapana tuli olla purukumi tai pastilli. Tietokantahakujen jälkeen katsaukseen päätyi seitsemän artikkelia.

Seitsemästä tutkimuksesta kuusi tutki ksylitolilla makeutetun purukumin vaikutuksia plakin määrään. Näistä kuudesta tutkimuksesta viidessä havaittiin tilastollisesti merkitsevä plakin määrän väheneminen ksylitolipurukumia syöneillä koehenkilöillä. Näistä viidestä tutkimuksesta neljässä ksylitolia verrattiin jollakin toisella polyolilla makeutettuun purukumiin. Näistä neljästä tutkimuksesta vain yhdessä saavutettiin tilastollisesti merkitsevä ero ksylitoli- ja jonkin toisen polyoliryhmän välille.

Yhdessä seitsemästä tutkimuksesta tutkittiin ksylitolilla makeutettujen pastillien vaikutusta plakin määrään. Ksylitoliryhmässä ei havaittu tilastollisesti merkitsevää muutosta plakin määrässä.

Tämän systemoidun katsauksen johtopäätös on, että ksylitolilla makeutetun purukumin säännöllinen syönti vaikuttaa vähentävän plakin kertymistä hampaan pinnalle. Katsauksen perusteella ksylitolin ei kuitenkaan voida osoittaa olevan erityisen tehokas vähentämään plakkia verrattuna toisiin polyoleihin. Ksylitolilla makeutetut pastillit eivät vaikuta vähentävän plakin kertymistä, joskin katsaukseen sisällytettyjen pastillitutkimusten vähäisen määrän takia tätä ei voida varmuudella todeta. Tähän katsaukseen sisällytetyt tutkimukset olivat laadultaan ja sisällöltään vaihtelevia, mistä johtuen asian perusteellinen selvittäminen vaatii lisätutkimuksia.

Avainsanat: ksylitoli, maltitoli, sorbitoli, plakki, purukumi, systemoitu katsaus

Sisällysluettelo

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Johdanto | 4 |
| 1.1 | Karies | 4 |
| 1.2 | Parodontiitti | 4 |
| 1.3 | Ksylitoli | 5 |
| 1.4 | Muut polyolit | 6 |
| 1.5 | Ksylitolin vaikutukset plakin määrään | 7 |
| 2 | Aineistot ja menetelmät | 8 |
| 2.1 | Sisällytys- ja poissulkukriteerit | 8 |
| 2.2 | Tutkimusten valinta ja tiedonkeruu | 9 |
| 2.3 | Tutkimusten laadun ja harhariskin määrittäminen | 9 |
| 3 | Tulokset | 10 |
| 3.1 | Aineiston valinta | 10 |
| 3.2 | Tutkimusten toteutus | 14 |
| 3.3 | Tutkimusten laadun arviointi | 14 |
| 3.4 | Ksylitolipurukumin vaikutus plakin määrään | 14 |
| 3.5 | Ksylitolimakeisten vaikutus plakin määrään | 16 |
| 3.6 | Haittavaikutukset | 16 |
| 4 | Pohdinta | 18 |
| | Lähteet | 20 |

1 Johdanto

Hampaan pinnan mikrobikoostumus on rakenteeltaan monitekijäinen ja se vaihtelee yksilöiden välillä. Biofilmiä, jota kertyy hampaan pinnalle, voidaan myös nimittää hammasplakiksi. Hammasplakin rakenteeseen ja kiinnittymiseen vaikuttavat useat sisäiset ja ulkoiset tekijät, kuten ruokavalio sekä syljen koostumus ja erityisnopeus. Hammasplakin kertyminen hampaan pinnalle on liitetty suussa vaikuttaviin sairauksiin, kuten kariekseen ja parodontiittiin. (Nyvad ja Takahashi 2020.)

1.1 Karies

Karies on maailmanlaajuisesti yksi yleisimmistä sairauksista. Sitä havaitaan kaikenikäisillä, hampaiden puhkeamisesta vanhuusikään asti. Karies on monitekijäinen sairaus, jonka tarkkaa syntymekanismia ei ole täysin pystytty osoittamaan. Karieksella tarkoitetaan hampaan kovakudosten liukenemista kariesbakteerien aineenvaihdunnan seurauksena. Kariesprosessi saa alkunsa hammasplakin kertymisestä hampaan pinnalle. (Selwitz ym. 2007.)

Karioksen taustalla on suun mikrobiomin epätasapaino eli dysbioosi, jossa happamissa oloissa viihtyvät bakteerilajit kukoistavat. Tällaisia mikrobilajeja ovat esimerkiksi *Streptococcus mutans* ja *S. sobrinus* (yhdessä mutans streptokokit), muut *Streptococcus*-suvun happamissa oloissa viihtyvät bakteerit, *Actinomyces*, *Lactobacillus*, *Veillonella*-suvun bakteerit sekä *Scardovia wiggsiae*. Mutans streptokokkien roolia karioksen synnyssä on kyseenalaistettu, mutta niillä vaikuttaisi olevan merkitystä etenkin nopeasti etenevässä karieksessa. (Söderling ja Pienihäkkinen 2020.)

1.2 Parodontiitti

Plakin kertymisestä johtuva ientulehdus on merkittävin parodontiitin synnylle altistava riskitekijä. Näin ollen ientulehduksen välttäminen on keskeisessä roolissa parodontiitin ehkäisyssä. Ientulehduksen kliinisiä merkkejä ovat punoitus, turvotus ja monesti puutteellinen suuhygienia. Ientulehdus on useimmiten kivuton ja sen muutokset rajautuvat ikenelle. Mikäli ientulehdus havaitaan, se voidaan parantaa poistamalla sitä aiheuttava plakki hampaan pinnalta. Systemiset tekijät, kuten lääkitys, sairaudet tai muutokset hormonitasapainossa voivat vaikuttaa ientulehduksen etenemiseen parodontiitiksi. (Murakami ym. 2018.)

1.3 Ksylitoli

Ksylitoli on makeutusaine, jota esiintyy vähäisiä määriä luontaisesti muun muassa marjoissa ja hedelmissä. Ksylitolia muodostuu myös ihmisen omassa aineenvaihdunnassa. Ksylitolin teollisen valmistuksen raaka-aineena toimii ksylaani. Historiallisesti tärkeä ksylaanin lähde oli koivusta saatava kuituaine. Nykyisin ksylaanin merkittäviä lähteitä ovat pyökki sekä maissi. Hiljattain ksylitolia on alettu valmistaa myös kauran kuoresta. (Maguire ja Rugg-Gunn 2003, Sirviö 2019.)

Ksylitoli on sokerialkoholi eli polyoli, jota kariesbakteerit eivät pysty hyödyntämään aineenvaihdunnassaan. Näin ollen vältetään kariesbakteerien hapon tuotolta (ns. happohyökkäys) ksylitolilla makeutettuja tuotteita syödessä. Ksylitoli on siis ei-kariogeeninen makeutusaine. Kemiallisesti ksylitoli on viisihiilinen polyoli eli pentitoli.

Ksylitolin on esitetty vähentävän kariesta (Desphande ja Jadad 2008). Vuonna 2020 Newton ym. laatima kirjallisuuskatsaus ja meta-analyysi totesi sokerittomien purukumien vähentävän kariksen ilmentymistä. Katsaus totesi myös ksylitolin olevan hieman tehokkaampi verrattuna muihin polyoleihin. Newton ym. totesi kuitenkin tutkimusten olleen laadultaan vaihtelevia. Kirjoittajat suosittelivat lisätutkimuksia, mikäli halutaan selvittää sokerittoman purukumin merkitys kariksen ehkäisyssä kansanterveydellisestä näkökulmasta.

Ksylitolin kariesta ehkäisevälle vaikutukselle on arvioitu useita eri mekanismeja. Kenties merkittävin vaikutus lienee ksylitolin alentava vaikutus mutans streptokokkien määrään hampaan pinnan biofilmissä. Vuonna 2020 julkaistussa katsauksessa Söderling ja Pienihäkkinen totesivat säännöllisen ksylitolin saannin todennäköisesti alentavan MS-tasoja. MS-tasojen laskun lisäksi ksylitolin on esitetty muun muassa tekevän mutans streptokokeista vähemmän virulenteja sekä ehkäisevän happohyökkäyksien aiheuttamia kiilleaurioita biofilmin kohonneiden aminohappo- ja ammoniakkitasojen myötä. Näiden lisäksi ksylitolin on esitetty vaikuttavan suoraan suun streptokokkien solukalvon rakenteeseen bakteriostaattisella tavalla (Maguire ja Rugg-Gunn 2003).

Kariesvaikutustensa lisäksi ksylitolilla on uskottu olevan muitakin terveydelle hyödyllisiä vaikutuksia. Se esimerkiksi parantaa ihon suojaavia ominaisuuksia (barrier effect) sekä ehkäisee ihon patogeenien kasvua. Tämän lisäksi sen on raportoitu auttavan ummetuksen hoidossa sekä parantavan luun mineraalipitoisuutta. Ksylitolin käytöllä vaikuttaisi olevan

myös hyötyä infektioiden, kuten poskiontelon- sekä korvatulehdusten ehkäisyssä. (Salli ym. 2019.)

Nuorten lasten kariesaktiivisuuden on osoitettu olevan yhteydessä hampaiden puhkeamisen aikaan tapahtuvaan mutans streptokokki -kolonisaatioon. Kolonisaatiossa mikrobit muodostavat mikrobiomin (eräänlaisen mikrobien ekosysteemin) suun eri pinnoille, ja puhkeavat maitohampaat tarjoavat aiemmin mikrobivapaan pinnan tuleville suun mikrobeille. Mutans streptokokit ovat keskeisessä asemassa kariksen syntymisessä. Äidin käyttämän ksylitolin on osoitettu vähentävän mutans streptokokkien tarttumista lapseen ja näin alentavan lapsen myöhempää alttiutta kariekselle. Aihetta käsittelevissä tutkimuksissa lasten äidit pureskelivat säännöllisesti ksylitolipurukumia lapsen ollessa 3 kk – 2 vuotta vanha. Lasten alentunut kariesalttius säilyi myös äidin lopetettua ksylitolin käytön. (Isokangas ym. 2000.)

Ksylitolin antotavat ovat olleet ajan saatossa moninaisia. 1970-luvulla Turussa tehtiin urauurtavaa kariestutkimusta, jossa kaikki elintarvikkeiden sisältämä sokeri korvattiin kokonaisuudessaan ksylitolilla. Tämän jälkeen tutkimukset ovat tyytyneet korvaamaan joko osan sokerista ksylitolilla tai antamaan ksylitolia normaalin ravinnon lisänä. Ravinnon lisänä annettava ksylitoli on useimmiten sisällytetty purukumiin, mutta myös ksylitolilla makeutettuja pastilleja, karkkeja tai jopa pyyhintäliinoja on käytetty. Näiden lisäksi ksylitolia on saatettu lisätä muihin suunhoitotuotteisiin, kuten hammastahnoihin tai suuveisiin. (Maguire ja Rugg-Gunn 2003.)

Ksylitolin kariesta ehkäisevien vaikutusten katsotaan olevan riippuvaisia ksylitolin päivittäisestä annoksesta. Päivittäisen annoksen tulisi olla vähintään 5 gramma ksylitolia. Päivittäinen ksylitoliannos saadaan kuudesta purukumista tai kahdeksasta ksylitolipastillista. Ksylitolia suositellaan saatavaksi päivän aikana useasti, mieluiten jokaisen aterian päätteeksi. Ksylitolituotteen suositellaan viipyvän suussa 5–10 minuuttia kerrallaan. (Karies (hallinta): Käypä hoito -suositus 2020.)

1.4 Muut polyolit

Ksylitolin lisäksi sokerittomien purukumien tai muiden makeisten makeutuksessa on käytetty myös muita polyoleja, esimerkiksi sorbitolia, mannitolia, maltitolia ja erytritolia. Monessa tutkimuksessa käytetään sorbitolia ksylitolin kontrollina, kun halutaan tutkia ksylitolille spesifejä ominaisuuksia. Mikään polyoleista ei aiheuta kariesta. Ksylitolin on kuitenkin osoitettu olevan tehokas myös kariksen ehkäisyssä (Maguire ja Rugg-Gunn 2003).

1.5 Ksylitolin vaikutukset plakin määrään

Aikaisemmat tutkimukset ovat antaneet viitteitä ksylitolin plakin määrää alentavasta vaikutuksesta (Maguire ja Rugg-Gunn 2003). Sokerittoman purukumin käytön vaikutuksesta plakin määrään on aiemmin tehty yksittäinen kirjallisuuskatsaus (Keukenmeester ym. 2013). Katsauksen mukaan sokerittoman purukumin käytöllä havaittiin plakkia vähentävä vaikutus neljässä tutkimuksessa viidestä. Katsaus toi myös esille, ettei purukumin syönnillä voida korvata hampaiden harjausta.

Kun tietokantoja haettiin, kirjallisuuskatsausta ksylitolin vaikutuksista plakin määrään ei tullut esiin. Laatimalla systemoitu kirjallisuuskatsaus haluttiin selvittää voiko ksylitolin käytöllä vähentää plakin kertymistä. Ksylitolin vaikutusta plakin määrään haluttiin myös verrata muihin polyoleihin. Näin pystyttiin selvittämään ovatko plakin määrään vaikuttavat ominaisuudet vain ksylitolille ominaisia. Tämän lisäksi haluttiin verrata ksylitolipurukumin ja ksylitolimakeisten vaikutuksia plakin määrään.

Edellä mainittujen asioiden selvittämiseksi suoritettiin tietokantahaut koskien 2000-luvulla tehtyjä plakkitutkimuksia ja analysoitiin niiden tuloksia.

2 Aineistot ja menetelmät

Tämän systemoidun kirjallisuuskatsauksen aineistona toimi 2000-luvulla julkaistut tieteelliset artikkelit, jotka täyttivät sisällytykseen tarvittavat kriteerit. Tiedonhaut suoritettiin kolmessa kansainvälisessä tietokannassa (Pubmed, Embase, Cochrane). Hakulausekkeet muodostettiin seuraavasti:

Pubmed: (xylitol* OR "Xylitol"[Mesh]) AND (dental plaque* OR tooth plaque* OR oral plaque* OR "dental plaque"[Mesh])

Embase: ('xylitol'/exp OR xylitol*) AND ('tooth plaque'/exp OR tooth NEXT/1 plaque* OR dental NEXT/1 plaque*)

Cochrane: (xylitol*) AND (dental NEXT plaque*)

2.1 Sisällytys- ja poissulkukriteerit

Tähän systemoituun kirjallisuuskatsaukseen sisällytettiin prospektiiviset satunnaistetut vertailukokeet (Randomized controlled trial, RCT). Satunnaistettua vertailukoetta tehtäessä koehenkilöt jaetaan arpomalla vähintään kahteen ryhmään. Tämän jälkeen ryhmät eroavat siinä, miten niihin pyritään vaikuttamaan.

Sisällytyskriteerit täyttävä tutkimus tuli olla tehty terveillä koehenkilöillä. Tutkimuksen tuli arvioida ksylitolin vaikutusta hammasplakin määrään. Muutos plakin määrässä oli tutkimuksissa joko ensisijainen tai toissijainen tavoite. Ksylitolin antotavaksi määriteltiin joko purukumi tai pastilli. Tutkimukset vertasivat lähtötilanteen plakkimääriä ksylitolijakson jälkeiseen plakkimäärään samoilla yksilöillä. Vertailuryhmänä toimi joko vastaava tuote (purukumi tai pastilli) makeutettuna jollain toisella polyolilla, makeuttamaton purukumi, tai ei lainkaan annettua tuotetta. Ksylitolipitoisuuden tuli olla vähintään 50 % annetussa tuotteessa eikä vertailuryhmän tuote saanut sisältää ksylitolia.

Tutkimuksia ei sisällytetty tähän katsaukseen, mikäli tiivistelmästä tai tekstistä ilmeni jokin seuraavista: tutkimus oli *in vitro* -tutkimus, tutkimus oli tehty eläimillä, tutkittavilla oli oikomishoito kesken, tutkittavilla oli älyllinen kehitysvamma, tutkittavat asuivat laitoksessa, tutkimukset jotka eivät liittyneet suunterveyteen, ksylitolin antotapa oli jokin muu kuin purukumi tai pastilli, plakki ei ollut tutkimuksen kohteena, tutkimus ei sisältänyt vertailuryhmää tai tutkimus ei ollut saatavilla englanniksi.

2.2 Tutkimusten valinta ja tiedonkeruu

Tietokantojen hakulausekkeet muodostettiin yhteistyössä Turun yliopiston kirjaston tietopalvelun kanssa, minkä jälkeen ohjaaja Eva Söderling (ES) suoritti haut tietokantoihin. ES ja Tuomas Roos (TR) kävivät hakutulokset läpi otsikon perusteella ja poistivat toisen tai useamman kerran esiin tulleet artikkelit. Tämän jälkeen ES kävi jäljelle jääneet artikkelit läpi tiivistelmän perusteella. Mikäli artikkeli ei täyttänyt sisällytyskriteereitä tai se sisälsi poissulkukriteerin, jätettiin se pois tästä katsauksesta. Jäljelle jääneet artikkelit ES ja TR kävivät kumpikin perusteellisesti läpi.

Tähän katsaukseen valikoituneista artikkeleista koottiin yhteen seuraavat tiedot: artikkelin kirjoittajat, julkaisuvuosi, koehenkilöiden määrä ja ikä, seuranta-aika, ksylitolin antotapa ja annostelu, kontrolliryhmän ominaisuudet, plakin määrän arviointitapa sekä tutkimusten tulokset.

2.3 Tutkimusten laadun ja harhariskin määrittäminen

Katsaukseen valikoituneita tutkimuksia arvioitiin käyttämällä Cochrane Collaboration -työkalua, mikä on tarkoitettu satunnaistettujen vertailukokeiden harhariskin arviointiin. Molemmat ES ja TR arvioivat harhariskiä itsenäisesti, minkä jälkeen tuloksia verrattiin toisiinsa, mahdolliset eroavaisuudet käsiteltiin ja näkemykset yhtenäistettiin.

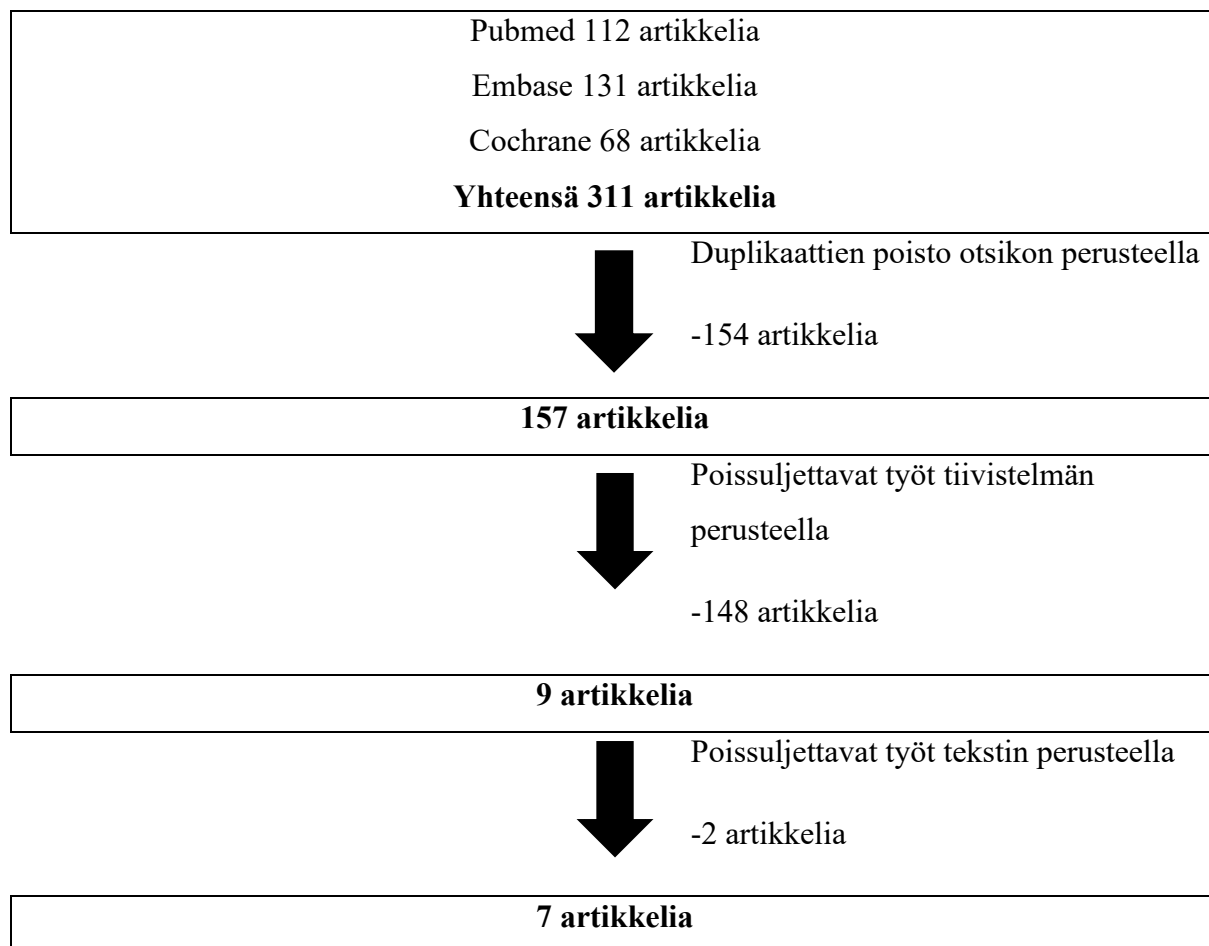
Seuraavat osa-alueet sisältyivät tutkimusten harhariskin arviointiin: satunnaistaminen, ryhmäjaon salaaminen, koehenkilöiden ja tutkijoiden sokkoutus, lopputuloksen sokkoutus, puutteellinen lopputulosten raportointi, valikoiva raportointi sekä tutkimuksen rahoitus. Jokaisen osa-alueen kohdalla harhariski arvioitiin suuruudeltaan joko vähäiseksi, korkeaksi tai epäselväksi. Epäselvään riskiin johti esimerkiksi tilanne, jossa tutkimuksen kerrottiin olleen sokkoutettu, mutta sokkoutuksen toteutuksesta ei tekstissä kerrottu sen tarkemmin.

Mikäli yksittäisen tutkimuksen kaikki arvioidut osa-alueet olivat riskiltään vähäisiä, voitiin tutkimuksen katsoa olevan korkealaatuinen. Mikäli tutkimus piti sisällään osa-alueita, joiden harhariski oli korkeintaan epäselvä, voitiin tutkimuksen katsoa olevan laadultaan kohtalainen. Mikäli taas tutkimus piti sisällään korkean harhariskin osa-alueita, katsottiin tutkimuksen olevan laadultaan heikko.

3 Tulokset

3.1 Aineiston valinta

Haut kolmesta tietokannasta tuottivat yhteensä 311 tieteellistä artikkelia, joita karsittiin seuraavasti:



Jäljelle jääneet seitsemän artikkelia käytiin perusteellisesti läpi, ja niiden päälöydökset ovat esiteltyinä taulukossa 1. Tulosten analysoinnissa keskityttiin plakin määrän muutoksiin, käytettyyn annokseen, antotapaan, annostelun frekvenssiin, tutkittavien tarkastusväleihin sekä tapaan, jolla kontrolliryhmä oli järjestetty. Tämän lisäksi tutkimusten laatua pyrittiin selvittämään arvioimalla tutkimusten harhariskiä (taulukko 2).

Taulukko 1. Katsauksen artikkelit

| Antotapa | Kirjoittajat | Koehenkilöt | Seuranta | Annostelu | Kontrolli | Arviointitapa | Tulos |
|-----------------|------------------------|---|----------------------------------|---|---------------------------------------|----------------|------------------------------------|
| Purukumi | Mäkinen ym. 2005 | 123 yhteensä 42 ksylitoli 42 sorbitoli 39 ei purukumia Keski-ikä: 5,0 v | Alkutilanne 6 kk | Viidesti päivässä. Päivittäinen ksylitoliannos: n. 5 g | 1.Sorbitolipurukumi 2.Ei purukumia | Plakki-indeksi | Plakin määrän vähentäminen |
| Purukumi | Holgerson ym. 2007 | 128 yhteensä 64 ksylitoli 64 maltitoli/sorbitoli Keski-ikä: 12,7 v | Alkutilanne 4 vko | Kolmesti päivässä. Päivittäinen ksylitoliannos: 6,2 g | 1.Sorbitoli- maltitolipurukumi | Plakki-indeksi | Plakin määrän vähentäminen |
| Purukumi | Haresaku ym. 2007 | 127 yhteensä 41 ksylitoli 40 maltitoli 46 ei purukumia Keski-ikä: 28,0 v | Alkutilanne 6 kk | Jokaisen aterian jälkeen. Päivittäinen ksylitoliannos: 7,9 g | 1.Maltitolipurukumi 2.Ei purukumia | Plakin paino | Ei muutosta plakin määrässä |
| Purukumi | Al-Haboubi ym. 2012 | 186 yhteensä 95 ksylitoli 91 ei purukumia Keski-ikä: 70,2 v | Alkutilanne 6 kk | Kahdesti päivässä. Päivittäinen ksylitoliannos: 2,8 g | 1.Ei purukumia | Plakki-indeksi | Plakin määrän vähentäminen |
| Pastilli | Runnel ym. 2013 | 485 yhteensä 165 erytritoli 156 ksylitoli 164 sorbitoli Ikäjakautuma: 7–8 v | Alkutilanne 1 v 2 v 3 v | Kolmesti koulupäivien aikana. Päivittäinen ksylitoliannos: 7,5 g | 1.Sorbitolipastilli | Plakin paino | Ei muutoksia plakin määrässä |

| | | | | | | | |
|-----------------|---------------------------|--|----------------------|---|--|----------------|-------------------------------|
| Purukumi | Thabuis ym. 2013 | 288 yhteensä 72 ksylitoli 72 maltitoli 72 purukumimassa 72 ei purukumia Ikäjakautuma: 13–15 v | Alkutilanne 4 vko | Viidesti päivässä. Päivittäinen ksylitoliannos: 10 g | 1.Makeuttamaton purukumimassa 2.Ei purukumia | Plakki-indeksi | Plakin määrän vähentäminen |
| Purukumi | Keukenmeester ym. 2015 | 220 yhteensä 56 ksylitoli 55 maltitoli 54 purukumimassa 55 ei purukumia Keski-ikä: 21,9 v | Alkutilanne 3 vko | Viidesti päivässä. Päivittäinen ksylitoliannos: 9 g | 1.Makeuttamaton purukumimassa 2.Ei purukumia | Plakki-indeksi | Plakin määrän vähentäminen |

Taulukko 2. Tutkimusten harhariski

+ = vähäinen riski

? = epäselvä riski

- = korkea riski

| | Satunnaistaminen | Ryhmäjaon salaaminen | Koehenkilöiden ja tutkijoiden sokkoutus | Lopputuloksen sokkoutus | Puutteellinen lopputulosten raportointi | Valikoiva raportointi | Tutkimuksen rahoitus |
|------------------------|------------------|----------------------|---|-------------------------|---|-----------------------|----------------------|
| Mäkinen ym. 2005 | ? | + | + | + | ? | + | ? |
| Holgerson ym. 2007 | + | + | + | + | + | + | + |
| Haresaku ym. 2007 | ? | + | + | + | + | + | ? |
| Al-Haboubi ym. 2012 | + | + | + | + | + | + | + |
| Runnel ym. 2013 | + | + | + | + | ? | + | ? |
| Thabuis ym. 2013 | ? | ? | ? | ? | - | - | ? |
| Keukenmeester ym. 2015 | + | + | + | + | + | - | ? |

3.2 Tutkimusten toteutus

Katsaukseen valikoituneista seitsemästä artikkelista kuusi tutki ksylitolilla makeutetun purukumin ja yksi ksylitolilla makeutettujen makeisten vaikutusta plakin määrään.

Tutkimukset olivat kestoaltaan hyvin vaihtelevia: lyhimmillään tutkimus kesti kolme viikkoa ja pisimmillään kolme vuotta. Koehenkiköiden määrä vaihteli 123 ja 485 välillä. Nuorimmat koehenkilöt olivat iältään 5-vuotiaita ja vanhimmat yli 70-vuotiaita. Neljässä tutkimuksessa koehenkilöt olivat lapsia tai nuoria, kolmessa tutkimuksessa koehenkilöt olivat aikuisia. Tutkimukset olivat prospektiivisiä ja sisälsivät vähintään yhden kontrolliryhmän. Kontrollina toimi jollain toisella polyolilla makeutettu purukumi tai pastilli, makeuttamaton purukumimassa tai ryhmä, jolle ei annettu lainkaan purukumia tai pastillia.

3.3 Tutkimusten laadun arviointi

Taulukko 2 erittelee tutkimuksiin liittyvän harhariskin arviointia. Taulukosta havaitaan kahden tutkimuksen harhariskin olevan matala kaikilla arvioiduilla osa-alueilla (Holgerson ym. 2007, Al-Haboubi ym. 2012) ja näiden tutkimusten voidaan katsoa olevan laadultaan korkeita. Kahden tutkimuksen kohdalla harhariski arvioitiin korkeaksi (Thabuis ym. 2013, Keukenmeester ym. 2015), mistä johtuen niiden voidaan katsoa olevan laadultaan heikkoja. Loput kolme tutkimusta olivat laadultaan kohtalaisia.

Plakin määrän mittaamisessa viisi tutkimusta seitsemästä käytti visuaaliseen arviointiin perustuvaa plakki-indeksiä. Tutkijoiden sokkouttaminen käytettäessä plakki-indeksiä on oleellista, jotta mittaustapaan liittyvä harha pysyisi mahdollisimman vähäisenä. Tutkijoiden sokkouttaminen oli artikkeleissa kuvailtu suurpiirteisesti eikä yksityiskohtaisia tietoja ollut saatavilla.

Monesti ksylitolitutkimuksissa tutkimuksen rahoitus tulee suoraan makeisyhtiöiltä. Tämän lisäksi tutkimuksissa käytetyt purukumit tai makeiset oli voitu saada lahjoituksena suoraan makeisyhtiöltä. Näistä seikoista johtuen viidessä tutkimuksessa seitsemästä rahoitukseen liittyvä harhariski oli epäselvä.

3.4 Ksylitolipurukumin vaikutus plakin määrään

Kuudessa tutkimuksessa seitsemästä ksylitoli annettiin purukumin muodossa. Näistä kuudesta tutkimuksesta viidessä havaittiin plakin tilastollisesti merkitsevä väheneminen verrattuna lähtötilanteeseen. Plakin havaittiin vähenevän vastaavasti sekä lapsilla että aikuisilla tehdyissä

tutkimuksissa. Tutkimuksista puolet oli lyhyen aikavälin tutkimuksia, kestoaltaan 3–4 viikkoa. Puolet olivat pidemmän aikavälin tutkimuksia, jolloin lähtötilanteen ja tulosten tarkastelun välissä oli kuusi kuukautta.

Niistä viidestä tutkimuksesta, jossa plakin määrä väheni tilastollisesti merkitsevästi, yhdessä saavutettiin merkitsevä ero ksylitolipurukumin ja jonkin toisen polyolipurukumin välille. Mäkinen ym. (2005) vertasi ksylitolipurukumin vaikutusta sorbitolilla makeutettuun purukumiin. Tulosten mukaan ksylitoli vähensi plakin muodostusta kuuden kuukauden käytön jälkeen. Vastaavanlaista vaikutusta ei havaittu sorbitoliryhmässä.

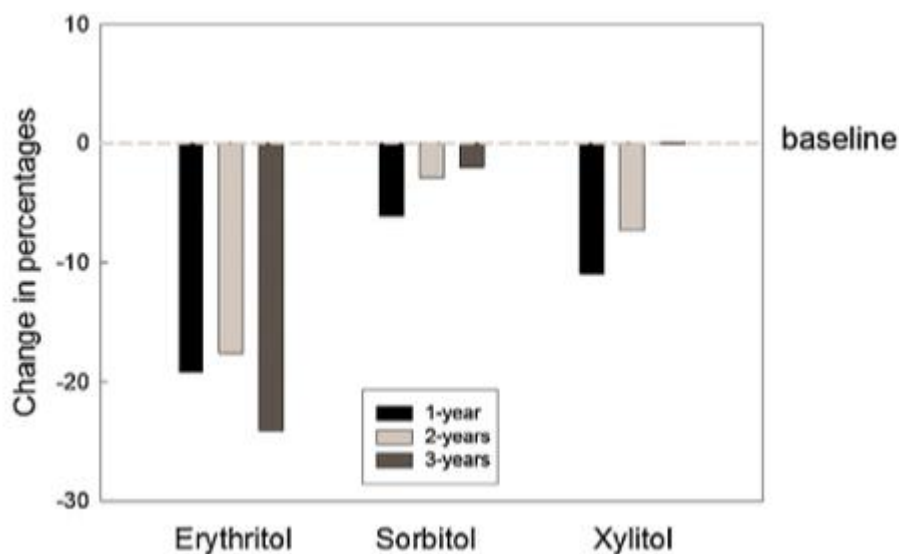
Muut polyolipurukumeja keskenään verranneet tutkimukset eivät saaneet tilastollisesti merkitsevää eroa ryhmien välille. Holgerson ym. (2007) tutki ksylitolilla sekä maltitolin ja sorbitolin seoksella makeutettujen purukumien vaikutusta ja vertasi ryhmiä keskenään. Kummassakin purukumiryhmässä saavutettiin tilastollisesti merkitsevä plakin väheneminen. Ryhmien välillä ei kuitenkaan ollut eroa. Thabuis ym. (2013) vertasi ksylitolipurukumia maltitolipurukumiin. Kummassakin ryhmässä saavutettiin merkitsevä plakin väheneminen, mutta eroa ryhmien välillä ei havaittu. Keukenmeester ym. (2015) tutki ksylitolia ja vertasi tuloksia maltitolilla makeutettuun ja täysin makeuttamattomaan purukumiin. Osallistujat olivat keskimäärin 21,9-vuotiaita ja heitä pyydettiin pidättäytymään alaleuan hampaiden harjaamisesta kolmen viikon ajan. Yläleuan hampaat harjattiin normaalisti. Yläleuan hampaissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä plakin väheneminen ksylitoli- ja maltitoliryhmässä ($p < 0.001$) sekä makeuttamattomaa purukumia käyttäneessä ryhmässä ($p < 0.01$). Alaleuassa ei havaittu eroa ryhmien välillä.

Al-Haboubi ym. (2012) tutki ksylitolipurukumin käyttöä kuuden kuukauden ajan ja vertasi tuloksia purukumia käyttämättömään ryhmään. Ksylitoliryhmässä havaittiin tilastollisesti merkitsevä plakin väheneminen ($p < 0.001$). Purukumin syönnistä pidättäytyneessä ryhmässä ei vastaavaa vaikutusta havaittu.

Haresaku ym. (2006) tutki ksylitolin vaikutuksia 127 aikuisella, joiden keski-ikä oli 27 vuotta. He jakoivat osallistujat kolmeen ryhmään: ksylitoli-, maltitoli- ja kontrolliryhmään. Kontrolliryhmää ohjeistettiin pidättäytymään purukumin syönnistä tutkimuksen ajan. Tutkimus kesti kuusi kuukautta ja siinä verrattiin plakin määrää lähtötilanteeseen. Tutkimusryhmä ei havainnut merkitsevää plakin määrän muutosta millään tutkimusryhmällä.

3.5 Ksylimakkeisten vaikutus plakin määrään

Runnel ym. (2013) teki kolmevuotisen tutkimuksen lapsilla. Osallistujia oli yhteensä 485 ja olivat tutkimuksen alkaessa 7–8-vuotiaita. Tutkittavat jaettiin kolmeen ryhmään: ksylimakke-, erytritoli- ja sorbitoliryhmään. Lapset saivat koulupäivien aikana kolmesti polyolilla makeutettua pastillia, kokonaisuutensa ollessa 7,5 g koulupäivää kohden. Koehenkilöiden plakin määrä mitattiin kerran vuodessa kolmen vuoden ajan.



Kuva 1. Plakin määrän muutokset (Runnel ym. 2013).

Tutkimusryhmä ei havainnut tilastollisesti merkitsevää muutosta plakin määrässä missään mittauspisteessä sorbitoli- tai ksylimakkeiryhmässä. Sen sijaan erytritoli-ryhmässä havaittiin tilastollisesti merkitsevä muutos jokaisessa mittauspisteessä, eikä vaikutuksen havaittu vähenevän tutkimuksen edetessä.

3.6 Haittavaikutukset

Neljässä tutkimuksessa seitsemästä raportoitiin ksylimakkeen mahdollisia haittavaikutuksia, joiden ilmaantumisesta kysyttiin koehenkilöiltä tutkimusten aikana. Mäkinen ym. (2005), Al-Haboubi ym. (2012), Thabuis ym. (2013) tai Keukenmeester ym. (2015) eivät havainneet koehenkilöillä ksylimakkeen tai muun polyolituotteen käyttöön liittyviä haittavaikutuksia. Perinteisesti ksylimakkeen käyttöön on liitetty erilaisia ruuansulatuskanavan oireita tai ksylimakkeen on sanottu aiheuttavan laksatiivisia vaikutuksia. Saatavilla olevan aineiston perusteella,

ksylitoliannoksen pysyessä suositusten mukaisena, haittavaikutukset vaikuttaisivat jäävän vähäisiksi. Päivittäisen annoksen noustessa yli 20 grammaan, haittavaikutukset alkavat lisääntymään (Maguire ja Rugg-Gunn 2003).

4 Pohdinta

Tämän systemoidun kirjallisuuskatsauksen päälöydöksenä voidaan todeta ksylitolin vähentävän plakin muodostusta: viidessä tutkimuksessa seitsemästä plakin määrä väheni merkittävästi verrattuna lähtötilanteeseen. Huomionarvoista kuitenkin on, että verrattaessa polyolipurukumeja keskenään, vain yhdessä tutkimuksesta neljästä ksylitoli vähensi plakin muodostusta tehokkaammin kuin jokin toinen polyoli. Kuitenkin ennen 2000-lukua aiheesta julkaistut tutkimukset ovat pystyneet osoittamaan ksylitolin ehkäisevän plakin muodostusta tehokkaammin verrattuna kontrolleina käytettyihin polyoleihin (Söderling ja Pienihäkkinen 2022).

Ksylitoliannoksen tiedetään vaikuttavan sen tehokkuuteen kariuksen ehkäisyssä. Viisi grammaa ksylitolia päivittäin on pidetty tehokkaan annoksen alarajana. Kaikissa paitsi yhdessä (Al-Haboubi ym. 2012) katsauksen tutkimuksista tuo raja ylitettiin.

Tiedetään, ettei ksylitolin syöminen korvaa mekaanista hammaspintojen puhdistusta. Tämä tuli esille myös Keukenmeester ym. (2015) tutkimuksessa, jossa tutkittavat pidättäytyivät alaleuan hampaiden harjaamisesta kolmen viikon ajan, minkä ajan he myös söivät ksylitolipurukumia säännöllisesti. Harjatussa yläleuassa havaittiin plakkitasojen laskua, kun taas harjaamattomassa alaleuassa vastaavaa ei havaittu.

Katsaus piti sisällään lyhyitä, korkeintaan neljä viikkoa kestäneitä tutkimuksia sekä pidempiä, puoli vuotta kestäneitä tutkimuksia. Kaksi seitsemästä tutkimuksesta ei onnistunut osoittamaan ksylitolin vähentävän plakin määrää merkittävästi. Molemmat tutkimukset olivat pidemmän aikavälin tutkimuksia. Haresaku ym. (2006) totesikin ksylitolin vaikutuksen olevan mahdollisesti ohimenevä, sillä lyhyen aikavälin tutkimusten tulokset ovat olleet johdonmukaisempia. Runnel ym. (2013) esittämästä kaaviosta (kuva 1) on havaittavissa vastaavanlainen trendi. Tästä huolimatta kaksi muuta katsauksen pidemmän aikavälin tutkimusta (Mäkinen ym. 2005 ja Al-Haboubi ym. 2012) onnistui osoittamaan ksylitolin plakkia vähentävät vaikutukset myös puolen vuoden käytön jälkeen.

Ollakseen tehokas kariuksen ehkäisyssä, ksylitolia tulee saada säännöllisesti päivittäin. Toisessa töistä, jossa merkittävää plakin vähenemistä ei ksylitoliryhmässä havaittu (Runnel ym. 2013), annettiin ksylitolipastilleja koulupäivien yhteydessä. Näin ollen koehenkilöt saivat ksylitolia noin 200 päivänä vuodessa. Ksylitolia syötiin aamulla koulupäivän alussa (n. klo 8), lounaan jälkeen (n. klo 10:30) ja koulupäivän päätteeksi iltapäivällä (n. klo 14). Iltaisin,

viikonloppuisin tai loman aikana ksylitolia ei syöty. Ksylitolin saanti oli siis katkonaista ja ison osan tutkimuksen ajasta koehenkilöt eivät syöneet ksylitolia lainkaan. Tällä on mahdollisesti ollut vaikutusta tutkimuksen lopputulokseen.

Ksylitolin plakkia vähentävän vaikutuksen on esitetty johtuvan purukumin pureskeluun liittyvästä vaikutuksesta, eikä niinkään ksylitolille ominaisista, mikrobien kiinnittymiseen ja aineenvaihduntaan vaikuttavista piirteistä. Purukumin pureskeluun liittyy mekaaninen kontakti hampaiden osuessa sekä toisiinsa että poskien ja huulten limakalvoon. Tämä mekaaninen kontakti edesauttaa plakin irtoamista hammaspinnoilta. Sen lisäksi pureskeluun liittyy syljenerityksen tehostuminen, jota ksylitolin raikas ja makea maku entisestään voimistaa. Syljen tiedetään olevan merkittävä tekijä kariesprosessin pysäyttämässä.

Tämän katsauksen perusteella ei voida aukottomasti osoittaa ksylitolilla olevan vain sille ominaisia plakin vähenemiseen johtavia ominaisuuksia. Viidessä tutkimuksessa seitsemästä ksylitolin vaikutuksia verrattiin johonkin toiseen polyoliin: joko sorbitoliin tai maltitoliin tai näiden seokseen. Näistä viidestä tutkimuksesta vain yhdessä havaittiin ksylitolin vähentävän plakkia tehokkaammin kuin jokin toinen polyoli (Mäkinen ym. 2005).

Katsaus piti sisällään vain yhden ksylitolipastillien plakkia vähentävää vaikutusta tutkineen artikkelin (Runnel ym. 2013). Kyseisessä tutkimuksessa ei havaittu tilastollisesti merkitsevää plakin määrän vähenemistä kolmen vuoden tarkastelujakson aikana koehenkilöiden käyttäessä ksylitolipastilleja säännöllisesti. Tutkimusten vähäisen määrän johdosta ei voida tehdä pitkälle meneviä johtopäätöksiä pastillien plakkia vähentävästä vaikutuksesta. Laajemmin asiaa tarkastellut tuore katsausartikkeli (Söderling & Pienihäkkinen 2022) ei kuitenkaan myöskään havainnut ksylitolilla makeutettujen pastillien vähentävän merkitsevästi plakin kertymistä. Pastillien vähäinen vaikutus puoltaa myös omalta osaltaan pureskeluvaikutuksen merkitystä plakin määrän vähenemisessä.

Lähteet

Al-Haboubi M, Zoitopoulos L, Beighton D, Gallagher JE (2012) The potential benefits of sugar-free chewing gum on the oral health and quality of life of older people living in the community: a randomized controlled trial. *Community Dentistry and Oral Epidemiology* 40: 415-424

Desphande A, Jadad AR (2008) The impact of polyol-containing chewing gums on dental caries: a systematic review of original randomized controlled trials and observational studies. *Journal of the American Dental Association* 139:1602-1614

Haresaku S, Hanioka T, Tsutsui A, Yamamoto M, Chou T (2007) Long-term effect of xylitol gum use on mutans streptococci in adults. *Caries Research* 41: 198-203

Holgerson PL, Sjöström I, Stecksén-Blicks C, Twetman S (2007) Dental plaque formation and salivary mutans streptococci in schoolchildren after use of xylitol-containing chewing gum. *International Journal of Pediatric Dentistry* 17: 79-85

Isokangas P, Söderling E, Pienihäkkinen K, Alanen P (2000) Occurrence of Dental Decay in Children after Maternal Consumption of Xylitol Chewing Gum, a Follow-up from 0 to 5 Years of Age. *Journal of Dental Research* 79(11): 1885-1889

Karies (hallinta). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseura Duodecimin ja Suomen Hammaslääkäriseura Apollonia ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2020 (viitattu 20.5.2022). Saatavilla internetissä: www.kaypahoito.fi.

Keukenmeester RS, Slot DE, Putt MS et al (2013) The effect of sugar-free chewing gum on plaque and clinical parameters of gingival inflammation: a systemic review. *International Journal of Dental Hygiene* 11:2-14

Keukenmeester RS, Slot DE, Rosema NAM, Van Loveren C, Van der Weijden GA (2015) Effects of sugar-free chewing gum sweetened with xylitol or maltitol on the development of gingivitis and plaque: a randomized clinical trial. *International Journal of Dental Hygiene* 12: 238-244

Maguire A, Rugg-Gunn AJ (2013) Xylitol and caries prevention – is it a magic bullet? *British Dental Journal* 194: 429-436

- Murakami S, Mealey BL, Mariotti A (2018) Dental plaque-induced gingival conditions. *Journal of Periodontology* 89(Suppl 1):S17-S27
- Mäkinen KK, Isotupa KP, Mäkinen P-L, Söderling E (2005) Six-month polyol chewing-gum programme in kindergarten-age children: a feasibility study focusing on mutans streptococci and dental plaque. *International Dental Journal* 55: 81-88
- Newton JT, Awojabi O, Nasseripour M, Warburton F, Di Giorgio S, Gallagher JE, Banerjee A (2020) A systematic review and meta-analysis of the role of sugar-free chewing gum in dental caries. *JDR Clinical & Translational Research* 5: 214-223
- Nyvad B, Takahashi N (2020) Integrated hypothesis of dental caries and periodontal disease. *Journal of Oral Microbiol* 12:1710953
- Runnel R, Mäkinen KK, Honkala S, Olak J, Mäkinen P-L, Nommela R, Vahlberg T, Honkala E, Saag M (2013) Effect of three-year consumption of erythritol, xylitol and sorbitol candies on various plaque and salivary caries-related variables. *Journal of Dentistry* 41: 1236-1244
- Salli K, Lehtinen MJ, Tiihonen K, Ouwehand AC (2019) Xylitol's health benefits beyond dental health: a comprehensive review. *Nutrients* 11:1813
- Selvitz RH, Ismail AI, Pitts NB (2007) Dental caries. *Lancet* 369:51-59
- Sirviö K (2019) Ksylimoli. Duodecim Terveyskirjasto. <https://www.terveyskirjasto.fi/trv00019> (viitattu 20.5.2022).
- Söderling E, Pienihäkkinen K (2020) Effects of xylitol and erythritol consumption on mutans streptococci and the oral microbiota: a systematic review. *Acta Odontologica Scandinavica* 78:599-608
- Söderling E, Pienihäkkinen K (2022) Effects of xylitol chewing gum and candies on the accumulation of dental plaque: a systematic review. *Clinical Oral Investigations* 26(1):119-129
- Thabuis C, Cheng CY, Wang X, Pochat M, Han A, Miller L, Wils D, Guerin-Deremaux L (2013) Effects of maltitol and xylitol chewing-gums on parameters involved in dental caries development. *European Journal of Pediatric Dentistry* 14/4: 303-308