

Opinnäytetyö (AMK)  
Suuhygienistikoulutus  
2019

Alvarez Vivian & Anttalainen Kaisa

# NYKYTIETOA KSYLITOLISTA KANSAINVÄLISESTÄ NÄKÖKULMASTA

– Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Alvarez Vivian & Anttalainen Kaisa

# NYKYTIETOA KSYLITOLISTA KANSAINVÄLISESTÄ NÄKÖKULMASTA

- kuvaileva kirjallisuuskatsaus

Ksylitoli on hyvin tunnettu aine suun terveydenhoidossa ja Suomessa sen terveydellisiä ominaisuuksia on tutkittu jo neljänkymmenen vuoden ajan. Vaikka ksylitolituotteet ovat saavuttaneet suosion Suomessa, niin ne eivät ole lyöneet läpi maailmanlaajuisesti. Nykyään valtaosa ksylitolitutkimuksista tehdään ulkomailla ja sen kariologiset ominaisuudet tunnetaan hyvin. On kuitenkin havaittu, että ksylitolilla pystytään ennaltaehkäisemään muitakin sairauksia.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää nykytietoa ksylitolista kansainvälisestä näkökulmasta. Tutkimuksen tavoitteena oli tuoda esille ksylitolin moninaiset hyödyt ja käyttöaiheet suun terveydenhoidossa.

Tässä opinnäytetyössä käytettiin kuvailevan kirjallisuuskatsauksen menetelmää. Aineistoa hankittiin elektronisia tietokantoja käyttäen. Lopulliseen työhön valikoitui 26 tutkimusta, jotka olivat laadultaan meta-analyysejä, systemaattisia kirjallisuuskatsauksia ja satunnaisesti kontrolloituja tutkimuksia.

Opinnäytetyön tulokset jaettiin neljään eri aihepiiriin; ksylitolin vaikutukset karieseen ja ientulehdukseen, ksylitolin vaikutukset plakin ja syljen bakteereihin, ksylitolin annostelutavat ja haittavaikutukset, sekä ksylitolin vaikutus välikorvatulehdukseen. Tuloksissa havaittiin, että kariesehkäisyssä ksylitoli on tehokkaampi lapsilla kuin aikuisilla. Ksylitoli on kykeneväinen vaikuttamaan eri bakteerikantoihin häiritsemällä niiden aineenvaihduntaa, joka johtaa heikentyneeseen hapontuotantokykyyn ja tarttuvuuteen. Purukumi vaikuttaa toistaiseksi olevan toimivin annostelumenetelmä, mutta esimerkiksi pastilleista ja siirapista on myös hyötyä. Terveillä lapsilla tiheästi nautitut isot ksylitoliannokset vaikuttavat pystyvän ehkäisemään välikorvatulehdusta.

## ASIASANAT:

ksylitoli, suuhygienisti, ehkäisevä hammashoito

BACHELOR'S THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Bachelor's Degree in Dental Hygiene

2019 | 41 pages, 7 pages of appendices

Alvarez Vivian & Anttalainen Kajsa

# CURRENT KNOWLEDGE ABOUT XYLITOL FROM AN INTERNATIONAL POINT OF VIEW

- a descriptive review

Xylitol is a well-known substance in oral health care, and it has been researched in Finland for forty years about its health-promoting properties. Despite the popularity of xylitol products in Finland, they have not reached the global market. Nowadays, the majority of xylitol research is conducted abroad, and although it has become a known substance in the field of cariology, it has been found that xylitol can also be utilized as a prophylaxis for other infectious diseases. The purpose of this thesis was to investigate current international literature on xylitol and on its health-promoting properties. The goal of this work was to highlight the diversity of the xylitol and indications in oral health care.

The method used in this thesis was a descriptive literature review. The material was acquired using electronic databases. In the final work, 26 meta-analyses, systematic literature reviews and randomized controlled studies were used.

Based on the research findings, the content was divided into four categories; the effect of xylitol on caries, the effect of xylitol on bacteria in plaque and saliva, dosage of xylitol and its side effects and the effect of xylitol on otitis media. The results showed that xylitol is more effective in caries prophylaxis in children than in adults. Xylitol can affect various pathogens, by upsetting the metabolism and thus reducing the infectivity of the bacteria and the ability to produce acids. The research shows that chewing gum is the best delivery mechanism of xylitol, but also lozenges and syrups can be effective. Large xylitol doses are effective in preventing otitis media in healthy children.

## KEYWORDS:

xylitol, dental hygienist, preventive dentistry

EXAMENSARBETE | ABSTRAKT

ÅBO YRKESHÖGSKOLA

Utbildningsprogrammet i munhygien

2019 | 41 sidor, 7 sidor av bilagor

Alvarez Vivian & Anttalainen Kajsa

# AKTUELLA RÖN OM XYLITOL FRÅN ETT INTERNATIONELLT PERSPEKTIV

## – beskrivande litteraturöversikt

Xylitol är ett välkänt ämne inom munhälsovården och i Finland har det forskats i fyrtio år om dess hälsofrämjande egenskaper. Trots xylitolprodukternas popularitet inom Finland, har de dock inte slagit igenom på den globala marknaden. Nuförtiden sker majoriteten av xylitolforskningen utomlands och trots att det som ämne blivit bekant inom kariologin, har det visat sig, att xylitolen även kan utnyttjas som profylax för andra infektionssjukdomar.

Avsikten med detta examensarbete var att utreda aktuella och internationella rön om xylitol och om dess hälsofrämjande egenskaper. Målet med detta arbete var att belysa xylitolens mångfald och indikationer inom munhälsovården.

Detta arbete är en beskrivande litteraturöversikt. Materialet införskaffades med hjälp av elektroniska databaser. I det slutliga arbetet användes 26 meta-analyser, systematiska litteraturöversikter och randomiserat kontrollerade studier.

Materialet för examensarbetet delades upp i fyra kategorier; xylitolens effekt på karies, xylitolens effekt på bakterier i plack och saliv, dosering av xylitol samt biverkningar och xylitolens effekt på mellanöroninflammation. Resultaten påvisade att xylitol är effektivare inom kariesprofylax hos barn än hos vuxna. Xylitolen är kapabel att påverka olika patogener, genom att rubba deras ämnesomsättning och på det viset minska på bakteriernas virulens och förmåga att producera syror. Forskningen påvisar att tuggummi är den bästa leveransmekanismen, men även pastiller och sirap verkar vara effektiva. Stora xylitoldoser är effektiva i förebyggandet av mellanöroninflammation i friska barn.

### NYCKELORD:

xylitol, munhygienist, tandhygienist, förebyggande tandvård

# SISÄLTÖ

<b>KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO</b>	<b>7</b>
<b>1 JOHDANTO</b>	<b>8</b>
<b>2 KSYLITOLI SUUN TERVEYDEN JA VÄLIKORVATULEHDUKSEN HOIDOSSA</b>	<b>9</b>
2.1 Yleistä ksylitolista	9
2.2 Ksylitoli suun terveyden edistämässä ja välikorvatulehduksen ehkäisyssä	10
<b>3 KSYLITOLITUTKIMUSTEN HISTORIA</b>	<b>12</b>
<b>4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYS</b>	<b>16</b>
<b>5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN</b>	<b>17</b>
5.1 Kirjallisuuskatsaus menetelmänä	17
5.2 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus	17
5.3 Aineiston keruu	18
5.4 Aineiston analyysi	20
<b>6 TULOKSET</b>	<b>21</b>
6.1 Ksylitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen	21
6.2 Ksylitolin vaikutukset plakin ja syljen bakteereihin	25
6.3 Ksylitolin vaikutukset välikorvatulehdukseen	27
6.4 Ksylitolin annostelutavat ja haittavaikutukset	28
<b>7 TULOSTEN TARKASTELU</b>	<b>30</b>
<b>8 OPINNÄYTETYÖN LUOTETTAVUUS JA EETTISYYS</b>	<b>33</b>
<b>9 POHDINTA</b>	<b>35</b>
<b>LÄHTEET</b>	<b>37</b>

## **LIITTEET**

Liite 1. Tiedonhakuprosessi  
Liite 2. Aineistotaulukko

## **KUVIOT**

Kuvio 1 Tiedonhakuprosessi.

19

## KÄYTETYT LYHENTEET TAI SANASTO

AOM	Acute otitis media eli äkillinen välikorvatulehdus (Terveysportti 2019).
BOMP	Bleeding on marginal probing eli ientaskumittarin avulla havaittu ienverenvuoto ienrajassa (Keukenmeester ym. 2014).
BOP	Bleeding on probing eli ientaskumittauksessa havaittu ienverenvuoto (Parodontiitti: Käypä hoito -suositus 2016).
CPP-ACP	Casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate eli maidon kaseiinista johdettu aine, joka edesauttaa remineralisaatiota (Wang 2017).
DMF	Decayed, missing, filled eli indeksi, joka laskee karioituneiden, poistettujen ja paikattujen hampaiden määrän (Terveysportti 2019).
ECC	Early childhood caries eli varhaislapsuuden karies (Mohebbi 2008).
Helposti fermentoituvat hiilihydraatit	Sokereita, joita amylaasi kykenee pilkkomaan suussa. Ne aiheuttavat happohyökkäyksen. Esim. glukoosi ja tärkkelys. (Karies (hallinta): Käypä hoito -suositus 2014.)
In vitro	Tutkimus, joka toteutetaan elimistön ulkopuolella esimerkiksi koeputkessa tai petrimaljassa (Tieteen termipankki 2019).
Kariogeeninen	Aine, joka aiheuttaa tai edistää kariksen kehitystä (Terveysportti 2019).
Kariostaattinen	Aine, joka pyrkii estämään kariksen kehitystä (Finto 2019).
Lipopolysakkaridi	Makromolekyyli, joka koostuu sekä hiilihydraateista että rasvahapoista (Terveysportti 2019).
OME	Otitis media with effusion eli sekretorinen välikorvatulehdus, jossa tärynteloon erittyy sitkeää eritettä (Terveysportti 2019).
PCR	Polymerase chain reaction eli polymeraasiketjureaktio. Kaksisäikeisen DNA-juosteen monistustekniikka (Tieteen termipankki 2019).
PG	<i>Porphyromonas gingivalis</i> eli yleinen suussa kiinnityskudoksia tulehduttava bakteeri (Terveysportti 2019).
SM	<i>Streptococcus mutans</i> , merkittävä kariesta aiheuttava bakteeri (Terveysportti 2019).
TENK	Tutkimuseettinen neuvottelukunta.

# 1 JOHDANTO

Ksylitoli löydettiin jo 1800-luvun loppupuolella, mutta sen suun terveydelliset ominaisuudet havaittiin vasta vuonna 1975. Sen jälkeen ksylitolista on tehty useita suomalaisia tutkimuksia, jotka muokkasivat senhetkistä käsitystä ksylitolista. Nykypäivänä enemmistö aineistosta kuitenkin saadaan ulkomaalaisilta tutkustiimeiltä, joten käsitystä ksylitolista tulisi päivittää. Runsaasta tietomäärästä huolimatta vaikuttaa siltä, että ksylitoli on edelleen hyvin kiistanalainen aine suun terveydenhuollossa. (Söderling 2009.) Ksylitolin kansainvälistä käyttöä rajoittaa muun muassa sen hinta ja saatavuus (Twetman 2015; Piwko 2016).

Suomessa kaikki tietävät ksylitolista tai kuten YLE:n toimittaja Nadja Mikkonen kirjoitti: ”Jos olet kasvanut Suomessa etkä tiedä ksylitolista, olet elänyt tynnyrissä tai herännyt juuri koomasta” (Mikkonen 2019). Ksylitolin saanti on helppoa, koska Suomessa sekä Cloetta että Fazer valmistavat ksylitolituotteita. Lisäksi löytyy muita pienempiä valmistajia, kuten Xylimind Oy (Xylimind Oy 2019). Ensimmäisen kerran suomalainen kuulee ksylitolista mennessään suun terveystarkastukseen noin vuoden ikäisenä. Suun terveydenhuollon ammattilaiset antavat ohjeistuksen ksylitolin käytöstä. (Suun terveydenhuollon kehittämishankkeen (SUHAT) työryhmä 2018.) Käypä hoito -suositus suosittelee ksylitolin päiväannokseksi vähintään viittä grammaa, joka nautitaan pieninä annoksina ruoan jälkeen. Paras vaikutus saadaan, kun ksylitolia käytetään hampaiden puhkeamisen aikaan ja sitä ennen (Karies (hallinta): Käypä hoito -suositus 2014).

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää nykytietoa ksylitolista kansainvälisestä näkökulmasta. Tutkimuksen tavoitteena oli tuoda esille ksylitolin moninaiset hyödyt ja käyttöaiheet suun terveydenhoidossa. Opinnäytetyössä haluttiin korostaa ksylitolia kariesta ennaltaehkäisevänä tekijänä, mutta muutkin ksylitolin suun terveyteen vaikuttavat ominaisuudet haluttiin huomioida.



## 2 KSYLITOLI SUUN TERVEYDEN JA VÄLIKORVATULEHDUKSEN HOIDOSSA

### 2.1 Yleistä ksylitolista

Ksylitoli on sokerialkoholi eli polyoli (Aro 2015). Sen kemiallinen kaava on  $C_5H_{12}O_5$  (National Center for Biotechnology Information 2019). Ksylitoli tunnetaan sakkaroosia korvaavana makeutusaineena. Ksylitoli on energiapitoisuudeltaan ja makeudeltaan sakkaroosin luokkaa, mutta poikkeuksena siihen verrattuna, kariesbakteerit eivät kykene käyttämään ksylitolia ravintonaan. (Sirviö 2015; Suomen hammaslääkäriliitto 2018.) Ksylitoli tunnetaan toiselta nimeltään koivusokerina, koska sitä voidaan valmistaa teollisesti koivun kuituaineesta eli ksylaanista. Ksylitolia voidaan valmistaa pyökistä, puuvillan siemenistä, kaurasta, pähkinän kuorista, oljista kuin mantelin kuoristakin saatavasta ksylaanista. Ksylaania esiintyy kaikissa viljeltävissä viljakasveissa ja jalavassa. Nykyään ksylitolia voidaan valmistaa myös maissista saatavasta ksyloosista. Senegalissa ksylitolia on pystytty eristämään myös papaijapuun parkista. (Mäkinen 2015, 201–202.) Lisäksi ksylitolia löytyy luontaisesti jäkälistä, merileivistä, hiivoista ja champignon-sienistä (Mäkinen 2015, 290).

Saksalaiset tutkijat ryhtyivät tutkimaan ksyloosi-nimistä yhdistettä vuonna 1890. Lähtiesään selvittämään ksyloosin rakennetta ja pelkistymistä, he onnistuivat muodostamaan uuden aineen – ksyliitin (Fischer & Stahel 1891). Ksyliitti eli toiselta nimeltään ksylitoli oli löytynyt. Ksylitolin löytäjinä pidetään Emil Fischeriä ja Rudolf Stahelia, mutta ei voida unohtaa ranskalaista tutkijaa M.G. Bertrandia, joka sattumalta löysi ksylitolin samoihin aikoihin. Molemmat tutkimusryhmät julkaisivat löydöksensä vuonna 1891. Saksalaistutkijoiden käyttämä ksyloosi oli saatu pyökistä, kun taas ranskalaistutkijan ksyloosi oli tuotettu vehnän ja kauran korsista. (Mäkinen 2015, 19–24.) Ihmiskudoksissa oleva vapaa ksylitoli havaittiin jo vuonna 1935, mutta luotettavampi tutkimus julkaistiin vasta vuonna 1950 amerikkalaisen molekyylibiologian professorin toimesta (Touster & Shaw 1962; Chaulk 2015; Mäkinen 2015, 289–291.)

## 2.2 Ksylitoli suun terveyden edistämässä ja välikorvatulehduksen ehkäisyssä

Ksylitolia käytetään pääsääntöisesti kariksen ehkäisyssä, koska se kykenee vaikuttamaan kariksen syntyyn ja esiintyvyyteen moninaisesti. Hiljattain tutkimustieto on viitanut siihen, että ksylitolilla on myös kariesvaurioita korjaavia ominaisuuksia. (Sirviö 2015.) Karies on multikausaalinen infektiosairaus, eli sen syntyyn vaikuttavat monet tekijät, muun muassa *Streptococcus mutans* -tartunta ja -aktiivisuus, plakin määrä, ruokavalio ja ateriatiheys, sekä hampaiden mekaaninen puhdistus fluorilla (Karies (hallinta): Käypä hoito -suositus 2014).

Plakki on suun bakteereista koostuva peite hampaan pinnalla. Peitteessä on monenlaisia bakteerikantoja, jotka sekä viihtyvät happamissa olosuhteissa että kykenevät tuottamaan happoja. Näihin bakteereihin sisältyvät esimerkiksi *Lactobacillus*-perheeseen kuuluvat mikrobit ja *Streptococcus mutans* (SM), jota pidetään yhtenä merkittävimmistä kariksen aiheuttajista. (Struzycka 2014.) Suun bakteerit pystyvät käyttämään helposti fermentoituvia hiilihydraatteja energianlähteenä, joten sokerin rajoittaminen ruokavaliossa on ensisijaisen tärkeää (Karies (hallinta): Käypä hoito -suositus 2014). Sen sijaan bakteerit eivät pysty hyödyntämään ksylitolia ravintonaan. Ksylitoli heikentää plakin tarttuvuutta ja häiritsee kariesbakteerien aineenvaihduntaa. Ksylitolin ei kuitenkaan ole tarkoitus korvata hampaiden mekaanista puhdistusta, vaan sen tulisi toimia hyvänä lisänä suun terveyden omahoidossa. (Sirviö 2015; Suomen hammaslääkäriliitto 2018.) Omahoitoon kuuluu ksylitolin lisäksi hampaiden ja suun puhdistus, fluorin käyttö, ravitsemus ja säännölliset suun terveystarkastukset (Keskinen 2015).

Ksylitolin muita havaittuja hyötyjä ovat sen ientulehduksia ja parodontiittia ehkäisevät ominaisuudet (Steinberg ym. 1992; Han ym. 2005; Shyama ym. 2006). Ksylitoli vaikuttaa vähentävän ientulehdusta ja plakin esiintyvyyttä (Steinberg ym. 1992; Shyama ym. 2006). Lisäksi se voi vaikuttaa SM-bakteerin ohella muihin bakteereihin, esimerkiksi *Porphyromonas gingivalis* (PG) -bakteeriin. PG on yksi yleisimmistä suussa havaituista kiinnityskudoksia tulehduttavista bakteereista. On havaittu, että ksylitoli kykenee häiritsemään PG:n aineenvaihduntaa ja sen kykyä tuottaa lipopolysakkarideja, jotka muodostavat suojavaipan bakteerin ympärille. (Han ym. 2005.)

Välikorvatulehduksen ehkäisyssä ksylitoli on havaittu hyväksi menetelmäksi, tosin päivänannos ja antotiheys on suurempi kuin kariksen ehkäisyssä. Ksylitoli ei ole tehokas, jos tulehdus on jo meneillään. Välikorvatulehdus on äkillinen ja lyhytkestoinen infektio,

joka on tavanomaisin 6–24 kuukauden ikäisillä lapsilla. Riskitekijöitä ovat muun muassa muut hengitystieinfektiot ja altistuminen tupakansavulle (Välikorvatulehdus (lasten äkillinen): Käypä hoito -suositus 2017.) Ksylitolin pitkäaikaiskäyttö on turvallista ja tehokasta, koska sen hyötysuhde ei muutu (Mäkinen 2015, 131–136).

### 3 KSYLITOLITUTKIMUSTEN HISTORIA

Turun yliopiston hammaslääketieteen laitoksella alettiin tutkia vuosina 1970–1971 ksylitolin hyötyjä suun ja hampaiden terveydelle. Koehenkilöinä toimivat laitoksen omat opiskelijat. Tutkimukseen osallistujat jaettiin ryhmiin: ksylitoli-, glukoosi-, fruktoosi- ja sakkaroosiryhmä. Ksylitolia annettiin koehenkilöille karamellien, suuhuuhteiden sekä kahviin ja teeheen lisätyn ksylitolin muodossa. Kokeiden tulokset olivat selkeät: bakteeripeitteen määrä hampaistossa väheni noin 50 % ksylitolia käyttäneillä, verrattuna tavallista sokeria käyttäneisiin. (Mäkinen 2015, 39–45.)

Historiallinen Turku Sugar Studies eli TSS-ohjelma aloitettiin vuonna 1972. Tutkimukseen osallistui 125 koehenkilöä, joista 117 jatkoi loppuun asti. TSS-ohjelma oli kaksivuotinen tutkimusprojekti, jossa perehdyttiin ksylitolin ja fruktoosin mahdollisiin hammaskariesta ehkäiseviin vaikutuksiin. Koehenkilöt jaettiin kolmeen ryhmään; yksi ryhmä noudatti normaalia sakkaroosipitoista ruokavaliota, toisessa ryhmässä sakkaroosi oli korvattu fruktoosilla ja kolmannessa ksylitolilla. Turun sokeritutkimuksiin kuului myös yksi- vuotinen purukumitutkimus. Tutkimuksessa oli kaksi ryhmää, joista ensimmäinen söi ksylitolipurukumia ja toinen sakkaroosilla makeutettua purukumia. Tulokset olivat eriomaisia ksylitolin kannalta. Kahden vuoden ohjelman jälkeen ksylitolia käyttäneillä ei ollut tapahtunut muutosta kariuksen esiintyvyydessä. Sen sijaan sakkaroosiryhmässä havaittiin voimakasta kariեսaktiivisuutta. Fruktoosiryhmällä havaittiin myös lisääntyneitä kariեսaktiivisuutta, mutta ei yhtä paljon kuin sakkaroosiryhmällä. Fruktoosi ei kuitenkaan estänyt kariեսin ilmaantumista, kuten ksylitoli. Ksylitoliryhmässä havaittiin myös alkavien kariესien remineralisaatiota. Suomessa toteutettua TSS-projektia voidaan pitää yhtenä ainutlaatuisimmista kokeiluista koko maailmassa. (Mäkinen 2015, 59–86.)

Vuonna 1975 julkaistujen TSS-ohjelman tulosten myötä alettiin suunnittelemaan ja toteuttamaan uusia tutkimuksia ympäri maailman. Maita, joissa tutkimuksia toteutettiin, oli muun muassa Ranskan Polynesia ja Unkari. Kaikki tehdyt tutkimukset todistivat, että ksylitolin käyttö vähensi hammaskariesta merkittävästi. (Mäkinen 2015, 87–90.) Vuosi 1975 toi tullessaan myös maailman ensimmäisen ksylitolipurukumin – Xylitol-Jenkin. Xylitol-Jenkki oli makeisyrittäjä Hellaksen valmistama tuote. (Jenkki 2018.)

Vuosina 1982–1985 suoritettiin Ylivieskassa kaksivuotinen purukumitutkimus, jossa 11–12-vuotiaita peruskoululaisia jaettiin kahteen ryhmään – ksylitoli- ja kontrolliryhmä. Ksylitoli lisättiin päiväohjelmaan purukumin muodossa. Kyseistä tutkimusta voidaan pitää

erityisen merkittävänä. Ylivieskan kouluohjelman tulokset osoittivat ksylitolin kyvyn ehkäistä hammaskariesta kariesriskilapsilla, joilla ei hampaiden harjauksella ja fluorilla saatu hyvää tulosta. Ksylitolipurukumi oli pysyvästi pysäyttänyt karieksen. Lisäksi yllättävänä tuloksena huomattiin, että vaikutukset olivat pitkäaikaisia: vaikutus oli huomattavissa vielä 3–5 vuoden jälkeen. (Mäkinen 2015, 131–136.)

Suomen hammaslääkäriliitto alkoi ensimmäisenä maailmassa antamaan ksylitolisuosituksia vuonna 1988. Ensimmäinen suositus kehotti, että ksylitolia kuului olla minimissään 50 % ksylitolituotteen kaikista makeuttajista. Samana vuonna Pohjoismaiden ministerineuvosto antoi oman suosituksensa, jossa suositeltiin ksylitolin käyttöä makeissa. Ruotsin hammaslääkäriliitto seurasi perässä antaen oman suosituksensa vuonna 1989. Myöhemmin suosituksia annettiin ympäri maailman. Suurin osa suosituksista koskee ksylitolipurukumin käyttämistä. Suomalaisten näkemys ksylitolista on melkein sellaisenaan hyväksytty useissa Aasian maissa. Japanin hammaslääkäriliiton vuoden 2013 suositus hyväksyy remineralisaatioväitteen. (Mäkinen 2015, 365–366.)

Belizen vuonna 1989 aloitettu koululaistutkimus oli maailman laajin kansainvälinen ksylitolipurukumitutkimus. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää ksylitoli- ja sorbitolipurukumien vaikutusta karieksen esiintyvyyteen, sillä Belizessä sokeria kasvatetaan, jalostetaan ja käytetään suuressa mittakaavassa. Purukumit olivat joko tyynyn tai levyn muotoisia. Tutkimukseen osallistui 1277 koehenkilöä, jotka olivat noin 10-vuotiaita. Tutkimusta varten luotiin yhdeksän ryhmää: yksi kontrolliryhmä (ilman purukumia), neljä ksylitoliryhmää, kaksi ksylitoli-sorbitoliryhmää, yksi sorbitoli- ja yksi sakkaroosiryhmä. Tutkimustulokset osoittivat, että täysksylitolilla (100 %) makeutettu tyynypurukumi ehkäisi parhaiten karieksen ilmaantumista. Tehokkain vaikutus saatiin, kun ksylitolipurukumia käytettiin 3–5 kertaa päivässä. Kaikki purukumit verrattuna kontrolliryhmään ehkäisivät eriävissä määrin karieksen esiintyvyyttä. Sakkaroosipurukumin vaikutus ei ollut tilastollisesti merkitsevä verrattuna kontrolliryhmään. Sorbitolipurukumi vähensi merkittävästi karieksen esiintyvyyttä, mutta vaikutukset eivät olleet pitkäaikaisia, kuten ksylitolilla. Ksylitoli-sorbitolipurukumi ehkäisi huomattavasti karieksen ilmaantumista verrattuna kontrollinryhmään, mutta ei kuitenkaan yhtä tehokkaasti, kuin ksylitolipurukumi. Lopputuloksena huomattiin, että ksylitolipurukumi ehkäisi karieksen ilmaantumista pitkäaikaisesti verrattuna kontrolliryhmään, kun taas sorbitoli-ksylitolipurukumi ei ehkäissyt karieksen esiintyvyyttä yhtä pitkään. Sorbitolipurukumilla ei ollut merkittävää pitkäaikaisvaikutusta verrattuna kontrolliryhmään. (Mäkinen ym. 1995; Hujoel ym. 1999.)

Ylivieskassa vuoden 1990 alkupuolella alettiin toteuttaa ksylitolitutkimusta, joka kohdistui äiti-lapsi-pareihin. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää, estäisikö äitien ksylitolin käyttö SM-bakteerin siirtymistä äidiltä lapseen. (Mäkinen 2015, 209–212.) Tutkimusjoukko oli raskaana olevat naiset, joiden SM-tasot olivat korkeita. Mukana oli 169 äiti-lapsi-paria. Osallistujat jaettiin kolmeen ryhmään: ksylitoli-, klooriheksidiini- ja fluoriryhmään. Äidit nauttivat kaksi tyynyä ksylitolipurukumia neljä kertaa päivässä siitä alkaen, kun lapsi oli täyttänyt kolme kuukautta, kunnes lapsi täytti kaksi vuotta. Kontrolliryhmässä äidit saivat ylimääräisen fluori- ja klooriheksidiinilakkauksen puolen vuoden välein, kunnes lapsi täytti kaksi vuotta. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että vaikka äitien SM-bakteeritaso pysyi korkeana, ksylitolipurukumi esti lasten maitohampaiden reikiintymisen 70 prosenttisesti. Ksylitoli ehkäisi näin bakteeritartuntaa äidistä lapseen huomattavasti paremmin muihin ryhmiin verrattuna. (Söderling ym. 2000.)

Oulussa toteutettiin 90-luvun loppupuolella kaksi ksylitolitutkimusta liittyen välikorvatulehduksen ehkäisyyn. Vuonna 1996 tehdyssä tutkimuksessa pyrittiin selvittämään ksylitolipurukumin mahdollisuuksia vaikuttaa *Streptococcus pneumoniae*-bakteerin kasvuun. Yhdestätoista lastentarhasta osallistui 306 lasta, jotka jaettiin kahteen ryhmään. Tutkimusryhmä sai 8,4 grammaa ksylitolia päivässä purukumina ja kontrolliryhmä sai sakkaroosilla makeutettua purukumia. Osallistujat nauttivat purukumia kaksi tyynyä viidesti päivässä viiden minuutin ajan. Tutkimus kesti kaksi kuukautta. Tutkimuksen aikana ksylitoliryhmästä 19 lasta sairastui välikorvatulehdukseen, kun taas kontrolliryhmästä sairastui 31. Ksylitoliryhmässä havaittiin, että antibiootteja tarvittiin vähemmän kuin kontrolliryhmässä. (Uhari ym. 1996.) Toisessa tutkimuksessa pyrittiin ksylitolipurukumin hyödyn lisäksi selvittämään ksylitolisiirapin tehoa välikorvatulehduksen ennaltaehkäisyssä. Tutkimukseen osallistui 857 tervettä lasta, jotka jaettiin viiteen ryhmään. Kolme ryhmää sai ksylitolia: yksi purukumin, toinen pastillien ja kolmas siirapin muodossa. Ksylitolipäiväannokset vaihtelivat 2,4–10 gramman välillä. Kontrolliryhmät saivat joko siirappia tai purukumia, jossa oli 0,5 gramman päiväannos ksylitolia. Tutkimus kesti kolme kuukautta. Siirappia nautittiin viidesti päivässä viiden millilitran annoksina. Purukumia nautittiin kaksi tyynyä viidesti päivässä. Pastilleja annettiin kolme kappaletta kerrallaan viidesti päivässä. Sekä purukumin että pastillien nauttijoiden piti pitää tuotetta suussa viiden minuutin ajan. Tutkimuksen tulokset osoittivat, että kaikki ksylitoliryhmät sairastivat vähemmän välikorvatulehduksia verrattaessa kontrolliryhmiin. Pitkäaikaisvälillä huomattiin, että ksylitolipurukumi- ja ksylitolisiirappiryhmäläiset tarvitsivat vähemmän antibiootteja. Myös välikorvatulehdusten määrä väheni pitkällä aikavälillä. (Uhari ym. 1998.)

Euroopan unioni hyväksyi vuonna 2009 Cloettan täysksylitolipurukumille terveystuotteen: "Ksylitolipurkka ja -pastillit vähentävät kariesriskiä." Terveystuote koskee ainoastaan 100 % ksylitolilla makeutettuja tuotteita. Terveystuote edellyttää, että "kuluttajalle ilmoitetaan, että edullinen vaikutus saavutetaan käyttämällä kokonaan ksylitolilla makeutettua purukumia 2–3 g vähintään kolmesti päivässä aterioiden jälkeen." (Komission asetus (EY) N:o 1024/2009.) Suomessa Cloettan täysksylitolituotteet ovat merkitty logolla, joka kertoo hyväksytystä terveystuotteesta.

## **4 OPINNÄYTETYÖN TARKOITUS, TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYS**

Opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää nykytietoa ksylitolista kansainvälisestä näkökulmasta. Tutkimuksen tavoitteena oli tuoda esille ksylitolin moninaiset hyödyt ja käyttöaiheet suun terveydenhoidossa.

Tutkimuskysymys oli:

1. Mitä ksylitolista tiedetään nykypäivänä kansainvälisestä näkökulmasta?

Vastaus tutkimuskysymykseen saatiin kuvailevalla kirjallisuuskatsauksella.



## 5 OPINNÄYTETYÖN TOTEUTTAMINEN

### 5.1 Kirjallisuuskatsaus menetelmänä

Kirjallisuuskatsauksella pyritään vastaamaan tiettyyn rajattuun tutkimuskysymykseen. Katsauksen avulla kerätään empiiristä dataa ennalta määritettyjen kriteerien mukaan. Kirjallisuuskatsausta tehtäessä on tärkeää arvioida kerätyn tiedon laatu ja mahdollinen puolueellisuus. (Cochrane 2017.) Ideaalisessa kirjallisuuskatsauksessa huomioidaan kaikki olennaiset kirjoitelmat, riippumatta mikä niiden julkaisustatus on. Puolueellisuuden vähentämiseksi olisi syytä huomioida muitakin korkealaatuisia lähteitä, kuin vertaisarvioidussa lehdessä julkaistuja artikkeleita. (Centre for Reviews and Dissemination 2008, 12; Kangasniemi ym. 2013, 296.)

Kirjallisuuskatsaus voidaan jakaa kolmeen lajityyppiin: meta-analyysiin ja kuvailevaan sekä systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen. Meta-analyysi on vaativa kirjallisuuskatsausmenetelmä, jossa liitetään yhteen kvantitatiivisia tutkimuksia. Menetelmän avulla rakennetaan kokonaiskuvaa tutkimusaiheesta. Systemaattinen kirjallisuuskatsaus pyrkii kertomaan tietyssä aihepiirissä olevien tutkimusten tärkeimpiä pääkohtia. Menetelmänä systemaattinen kirjallisuuskatsaus on työkalu, jonka asettama kehys luo tieteellistä vakuuttavuutta. Yleisin menetelmä on kuvaileva kirjallisuuskatsaus, joka antaa tekijälle joustavuutta, eikä ole vaativuudeltaan yhtä jäykkä kuin systemaattinen kirjallisuuskatsaus. (Salminen 2011, 6–15.)

### 5.2 Kuvaileva kirjallisuuskatsaus

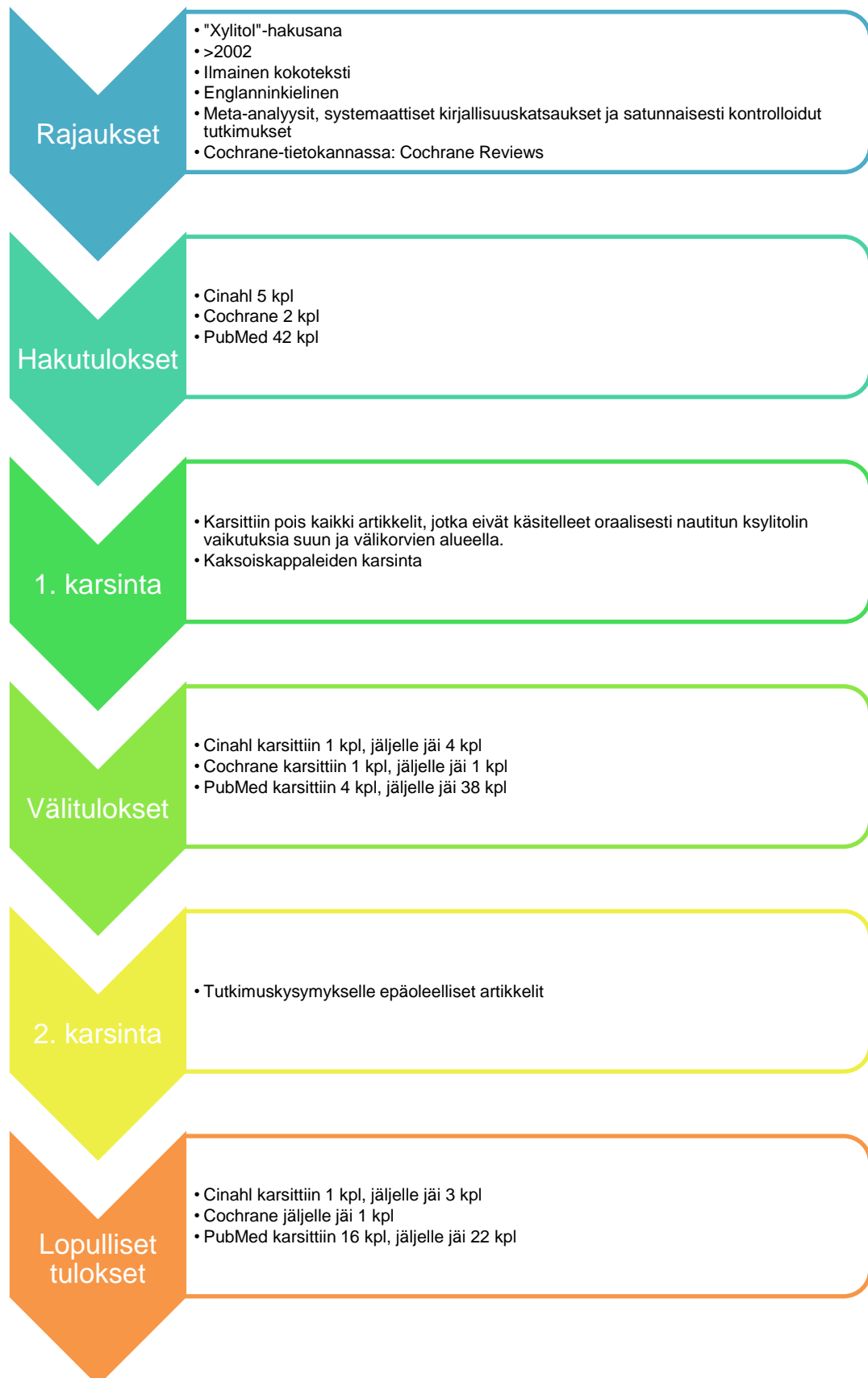
Keskipiste kuvailevalle kirjallisuuskatsaukselle on tutkimuskysymys. Tutkimuskysymykselle pyritään antamaan korkealaatuinen vastaus. (Kangasniemi ym. 2013, 294.) Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen prosessi voidaan Kangasniemen ym. (2013, 294) mukaan jakaa neljään vaiheeseen: tutkimuskysymyksen luomiseen, aineiston rajaamiseen, raportointiin ja analyysiin. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus jaetaan kahteen alatyypin: narratiiviseen ja integroivaan. Narratiivinen kirjallisuuskatsaus yhdistää hajanaista ja määrällisesti rajoitettua materiaalia yhtenäiseen aikajanaan. Integroivalla kirjallisuuskatsauksella pystytään antamaan mahdollisimman laaja-alainen kuva tutkittavasta aiheesta. Menetelmä ei lajittele eikä seulo hankittua materiaalia yhtä tiukasti kuin systemaattinen

kirjallisuuskatsaus. Tällä menetelmällä pyritään tuomaan uutta tietoa jo aikaisemmin tutkituista ilmiöistä. (Salminen 2011, 6–15.) Aineiston valinnassa voidaan ottaa huomioon tieteellisten artikkelien lisäksi muita julkaisuja, kuten uutisartikkeleita. Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen erityispiirteenä voidaan pitää prosessin vaiheiden osittaista päällekkäisyyttä. (Kangasniemi ym. 2013, 292–296.) Tämä opinnäytetyö oli lajityypiltään kuvaileva kirjallisuuskatsaus, jossa on piirteitä narratiivisesta kirjallisuuskatsauksesta.

### 5.3 Aineiston keruu

Kangasniemen ym. (2013) mukaan valintaprosesseja on kahdenlaisia; implisiittinen ja eksplisiittinen. Implisiittinen prosessi on vapaamuotoisempi kuin eksplisiittinen. Hakuprosessia ja -kriteereitä ei erikseen mainita, vaan ne tulevat esille raportissa. Eksplisiittisessä valintaprosessissa noudatetaan systemaattisen kirjallisuuskatsauksen kaltaista runkoa, aineiston keruu kirjataan tarkasti jokaisessa vaiheessa ja rajoitukset ovat selkeästi määritellyjä. Suurin poikkeavuus systemaattiseen kirjallisuuskatsaukseen verrattuna on se, että aineiston rajauksen ulkopuolelta olevaa materiaalia voidaan ottaa huomioon, jos materiaalista on hyötyä tutkimuskysymykseen vastattaessa. (Kangasniemi ym. 2013, 295–296.)

Opinnäytetyön kansainvälinen näkökulma määrittä tarkat kriteerit tiedon haulle. Tutkimusten tuli olla englanninkielisiä ja ulkomailta tehtyjä. Lisäksi artikkeleiden piti olla kokonaisuudessaan saatavilla ilmaiseksi ja sähköisesti. Tutkimusdatan piti olla laadultaan korkeatasoista, joten päädyttiin valitsemaan ainoastaan meta-analyysejä, systemaattisia kirjallisuuskatsauksia ja satunnaisesti kontrolloituja tutkimuksia. Artikkeleiden piti olla 2002 vuoden aikana tai jälkeen julkaistuja. Tietokannoiksi valittiin Cinahl, Cochrane ja PubMed. Hakujen tekemisessä käytettiin vain yhtä hakusanaa: "ksylitol". Hakusana tuotti Cinahlista 5 osumaa, Cochranesta kaksi osumaa ja PubMedista 42 osumaa (liite 1). Näistä osumista manuaalisesti karsittiin pois ksylitolin terveysvaikutukset, joita ei saatu nauttimalla ksylitolia oraalisesti. Lisäksi vaikutukset tuli olla havaittavissa pään alueella. Kaikki tutkimukset luettiin kokonaisuudessaan ja pois karsittiin ne, jotka eivät vastanneet tutkimuskysymykseen. Haussa ilmeni kaksi samaa tutkimusta, jolloin niistä karsittiin vanhempi versio. Opinnäytetyöhön valikoitui lopulta mukaan 26 tutkimusta. Tarkempi tiedonhakuprosessi on esitetty kuviossa 1.



Kuvio 1 Tiedonhakuprosessi.

#### 5.4 Aineiston analyysi

Kuvailevan kirjallisuuskatsauksen analyysissä referaatin sijaan pyritään vertailemaan aineiston sisältöä. Analyysin avulla luodaan uutta näkökantaa jo olemassa olevista materiaaleista. Kerätyn materiaalin vertailu on oleellista, jotta voidaan tehdä laajempia päätelmiä tutkitusta aiheesta. Aineiston käsittelyn helpottamiseksi voidaan jakaa materiaalit eri teemoihin tai aihepiireihin. Aihepiirien muodostaminen vaatii tutkijalta aineiston erinomaista tuntemusta. Löydökset voidaan myös suhteuttaa teoreettiseen pohjaan tai päälähteeseen. (Kangasniemi ym. 2013, 296.)

Ensimmäisen karsinnan jälkeen aineisto jaettiin tasapuolisesti tekijöiden välillä. Jokainen artikkeli luettiin kokonaisuudessaan ja joukosta karsittiin kaksoiskappaleet ja artikkelit, jotka eivät käsitelleet oraalisesti nautitun ksylitolin vaikutuksia suun ja välikorvien alueella. Aineistosta poimittiin keskeisiä asioita, jotka vastasivat tutkimuskysymykseen. Sisällön perusteella määriteltiin, mille suun tai välikorvien terveyteen liittyvälle osa-alueelle tutkimuksen tulokset kuuluivat. Tutkimusta ei rajattu vain yhteen aihepiiriin, vaan tuloksista poimittiin eri osa-alueille merkitykselliset löydökset. Tutkimukset jäsenneltiin neljään eri aihepiiriin, joita olivat ksylitolin vaikutukset karieseseen ja ientulehdukseen (14/26), ksylitolin vaikutukset plakin ja syljen bakteereihin (9/26), ksylitolin vaikutukset välikorvatulehdukseen (5/26) ja ksylitolin annostelutavat ja haittavaikutukset (14/26). Julkaisut, aihepiirit ja keskeiset tulokset ovat esitetty aineistotaulukossa liitteessä 2.

## 6 TULOKSET

### 6.1 Ksylitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen

Marshallinsaarilla tehdyssä tutkimuksessa arvioitiin ksylitolisiirapin tehoa ECC:hen (varhaislapsuuden kariekseen). Tutkimukseen osallistui 100 pientä lasta, jotka olivat 9–15 kuukauden ikäisiä. Heidät jaettiin kahteen ksylitoliryhmään ja yhteen kontrolliryhmään. Ensimmäinen ksylitoliryhmä sai sekä ksylitolisiirappia kahdesti päivässä neljän gramman annoksina että yhden annoksen sorbitolia (á 2 g) siirappina. Toinen sai pelkästään ksylitolisiirappia kolmesti päivässä 2,67 gramman annoksina. Kontrolliryhmälle annettiin sekä ksylitolisiirappia yhden annoksen verran (á 2,67 g) kerran päivässä että kaksi annosta sorbitolisiirappia. Tutkimus kesti vuoden verran. Lopussa lasten hampaat tutkittiin valolla ja peilillä, joiden avulla pyrittiin näkemään kavitoituneet hampaat. Tutkimuksen tuloksena havaittiin, että kahdeksan gramman päiväannoksesta ksylitolisiirappia oli hyötyä ECC:n ehkäisyssä, riippumatta siitä annettiinkö sitä kahdesti tai kolmesti päivässä. (Milgrom ym. 2009.)

Toisessa Marshallinsaarilla tehdyssä tutkimuksessa haluttiin selvittää, onko fluoridihammastahnaan lisäystä ksylitolista hyötyä. Koehenkilöitä oli 196 ja he olivat iältään 4–5-vuotiaita. Heitä oli neljältä eri luokalta, joista kaksi luokkaa sai fluoridi-ksylitolihammastahnaa ja toiset kaksi luokkaa sai fluoridi-sorbitolihammastahnaa. Tutkimus kesti kuusi kuukautta, jonka aikana koehenkilöt pesivät kahden kuukauden ajan hampaansa kahdesti päivässä opettajan valvonnan alaisena. Viimeisten kuukausien aikana koehenkilöt pesivät hampaansa kerran päivässä resurssipuutteiden takia. Kuuden kuukauden kohdalla koehenkilöt tulivat tarkastukseen, jossa tutkittiin silmämääräisesti valon ja peilin avulla kariesesiintyvyyttä. SM-tasot mitattiin myös. Tutkimuksessa havaittiin, että fluoridi-ksylitolihammastahnasta ei ollut merkittävää hyötyä kariuksen ehkäisyssä nuorilla lapsilla verrattaessa fluoridihammastahnaan. (Chi ym. 2014.)

Yhdeksän kuukautta kestäneessä tutkimuksessa annettiin 153 perulaiskoululaiselle joko ksylitolilla, sorbitolilla tai sokerilla makeutettua maitoa. Koululaiset jaettiin viiteen eri ryhmään, joista ksylitolia sai kaksi ryhmää: ensimmäinen ryhmä sai kahdeksan grammaa ksylitolia 200 millilitrassa maitoa kerran päivässä ja toinen ryhmä sai neljä grammaa ksylitolia 100 millilitrassa maitoa kahdesti päivässä. Yhdeksän kuukauden kohdalla koululaisilta kerättiin plakkinäytteet poskenpuoleisilta pinnoilta ja mitattiin plakin SM-tasot.

Lisäksi heille tehtiin kariologinen tarkastus ilman sondia. Tutkimuksessa havaittiin, että ksylitolilla makeutettu maito vähensi SM-tasoja merkittävästi sokerilla makeutettuun maitoon verrattuna, mutta sorbitolilla makeutettuun maitoon verrattaessa ei eroa havaittu. Ryhmien välillä ei havaittu eroja kariesleesioiden määrissä. (Chi ym. 2016.)

Vuoden mittaisessa tutkimuksessa selvitettiin ksylitolipyyhkeiden tehokkuutta nuorten lasten kariesehkäisyssä. Kalifornialaiseen tutkimukseen osallistui 44 äiti-lapsi-paria. Lapset olivat 6–35 kuukauden ikäisiä. Heidät jaettiin kahteen ryhmään. Ensimmäinen ryhmä sai ksylitolia sisältäviä pyyhkeitä ja toinen sai pyyhkeitä, joissa ei ollut vaikuttavaa ainetta. Molempien ryhmien pyyhkeet maistuivat viinirypäleiltä. Pyyhkeitä käytettiin kaksi kerrallaan kolmesti päivässä. Huoltaja pyyhki lapsen hampaat ja ikenet. Ksylitolia oli 0,7 grammaa per pyyhe. Kumpaakin ryhmää seurattiin kolmen, kuuden ja kahdentoista kuukauden kohdalla. Seurantakäynneillä mitattiin SM- ja laktobasillimäärä syljestä. Alku- ja lopputarkastuksessa mitattiin syljen bakteerien lisäksi kariesleesioiden esiintyvyyttä. Viimeisessä tarkastuksessa haluttiin selvittää, kuinka paljon uusia kariesleesioita oli muodostunut. Tutkimuksessa havaittiin, että ksylitoliryhmällä oli vuoden kohdalla merkittävästi vähemmän uusia kariesleesioita kuin kontrolliryhmällä. Syljen bakteerimäärässä ei havaittu tilastollisesti merkittävää eroa ryhmien välillä. (Zhan ym. 2012.)

Kahden vuoden mittaisessa tutkimuksessa pyrittiin selvittämään ksylitolipurukumin pitkäaikaisvaikutukset italialaisilla koululaisilla, joilla oli todettu korkea kariesriski. Tutkimukseen osallistui 204 koululaista ja heidät jaettiin kahteen ryhmään, joista toinen sai ksylitolilla, sorbitolilla, maltitolilla ja mannitolilla makeutettua purukumia. Kontrolliryhmän purukumista vaihdettiin ksylitoli isomaltiin. Koehenkilöt nauttivat purukumia viidesti päivässä kuuden kuukauden ajan. Osallistujat tulivat tarkastukseen kahden vuoden kohdalla, jossa mitattiin heidän sylkensä SM- ja laktobasillimäärä, sekä arvioitiin uudelleen heidän kariesaktiivisuutensa. Tuloksissa havaittiin tilastollisesti merkitsevä ero ryhmien välillä. Ksylitoliryhmällä oli huomattavasti vähemmän kariesleesioita ensimmäisissä pysyvissä poskihampaissa. (Campus ym. 2012.)

Italiassa on myös tutkittu ksylitolipurukumin pitkäaikaisvaikutuksia kariesehkäisyssä aikuisilla. Tutkimukseen osallistui 179 koehenkilöä, joilla oli korkea kariesriski. Heidät jaettiin kahteen ryhmään, joista ensimmäinen sai ksylitoli-polyolipurukumia ja toinen sai polyolipurukumia, ilman ksylitolia. Ksylitolipurukumi sisälsi 30 % ksylitolia. Koehenkilöt nauttivat purukumia kolmesti päivässä vuoden ajan ja kahden vuoden jälkeen tehtiin seuranta. Tarkastuksessa koehenkilöiltä mitattiin syljen SM-pitoisuus ja plakin pH-arvo liuskalla, joka asetettiin hampaiden approksimaaliväleihin. Tutkimuksessa huomattiin,

että ksylitoliryhmässä kariesesiintyvyys oli merkittävästi pienempi verrattaessa kontrolliryhmään. (Cocco ym. 2017.)

Yhdysvalloissa suoritettu kolmevuotinen tutkimus kolmella eri paikkakunnalla selvitti ksylitolipastillien hyötyä aikuisten kariesehkäisyssä eri hammaspinnoilla. Tutkimukseen osallistui 620 ihmistä, jotka jaettiin kahteen ryhmään: ksylitoli- ja plaseboryhmä. Ksylitolipastillit sisälsivät yhden gramman ksylitolia ja niitä nautittiin viidesti päivässä. Osallistujien hampaat tarkastettiin vuoden, kahden vuoden, sekä kahden vuoden ja yhdeksän kuukauden kohdalla. Tarkastuksessa käytettiin peiliä, sondia ja luuppeja. Niiden avulla havainnoitiin kariesleesioita. Tutkimuksessa havaittiin, että ksylitolilla oli merkitys juurikarieksen ehkäisyssä, mutta muilla hammaspinnoilla ksylitolilla ei tuntunut olevan vaikutusta. (Ritter ym. 2013.)

Toinen yhdysvaltalainen tutkimusryhmä selvitti ksylitolin tehokkuutta kariesehkäisyssä aikuisilla. Tutkimuksessa oli kaksi ryhmää: ksylitoli- ja kontrolliryhmä. Tutkimukseen osallistui 538 koehenkilöä kolmen vuoden aikana ja kolmella eri paikkakunnalla. Ksylitoliryhmälle annettiin yhden gramman imeskelypastilleja viidesti päivässä ja kontrolliryhmä sai sukraloosipastilleja. Tutkimuksessa havaittiin, että ksylitolilla ei ollut selkeitä vaikutuksia kariesehkäisyssä aikuisilla, jotka käyttivät suositusten mukaisesti fluoria. (Brown ym. 2014.)

Brasilialais-Etelä-Afrikkalainen systemaattinen kirjallisuuskatsaus arvioi sokerittomien purukumien anti-kariogeenisiä ominaisuuksia. Katsaukseen otettiin mukaan yhdeksän artikkelia, joiden piti olla satunnaistettuja kaksoissokokeita. Tutkimuksista piti selvittää alkutilanne sekä tutkimus- että kontrolliryhmässä. Tutkimustieto viittaa siihen, että sokerittoman purukumin syöminen ruokailuiden yhteydessä vähentää kariesesiintyvyyttä. Sekä ksylitoli- että sorbitolipurukumit vaikuttivat vähentävän kariesesiintyvyyttä, mutta keskustelua syntyi siitä, onko syy aineessa itsessään, pureskelun aiheuttamassa syljen stimuloinnissa ja/tai polyolejen plakkibakteerien aineenvaihduntaa häiritsevässä teijässä. (Mickenautsch ym. 2007.)

Tanskalaistutkijan tekemä yhteenveto systemaattisista kirjallisuuskatsauksista selvitti eri omahoidon keinojen ja ammattilaisten suorittamien toimenpiteiden näyttöä kariesehkäisyssä. Yhteenveto koostui 39 systemaattisesta kirjallisuuskatsauksesta, joissa arvioitiin yhdeksää omahoidon menetelmää ja neljäätoista ammattilaisten tekemää toimenpidettä. Tutkimusnäyttö ksylitolipurukumin, -pastillien ja -makeisten hyödyistä kariesehkäisyssä arvioitiin matalaksi. (Tvetman 2015.)

Janakiram ym. (2017) tekivät systemaattisen kirjallisuuskatsauksen ksylitolin käytöstä kariesehkäisyssä. Katsaukseen valittiin 16 artikkelia. Tutkimusten tuli kohdistua sekä lapsiin että aikuisiin ihmisiin, mukaan lukien oikomispotilaat. Ksylitolin antotavalla ei ollut merkitystä. Aineiston piti suhteuttaa ksylitolin hyödyt kariesehkäisyssä esimerkiksi plakin SM-tasoon ja/tai DMF (decayed, missing, filled) -indeksiin. Kirjallisuuskatsauksessa havaittiin, että ksylitoli on tehokas verrattuna plaseboihin, mutta verrattaessa muihin polyoleihin ksylitoli ei ollut tilastollisesti merkitsevä kariesehkäisyssä. Ksylitolia parempi kariesehkäisymenetelmä oli fluorilakka. Systemaattisen kirjallisuuskatsauksen lopputulos kuitenkin oli, että ksylitoli on tehokas omahoitomenetelmä karieksen ehkäisyssä. (Janakiram ym. 2017.)

Kiinalainen systemaattinen kirjallisuuskatsaus selvitti fluorittomien menetelmien tehoa maitohampaiston kariesehkäisyssä. Aineistoon päätyi 14 artikkelia, jotka käsittelivät viittä eri ainetta; CPP-ACP:tä (maidon kaseiinista johdettu aine, joka edesauttaa remineralisaatiota), arganiiniä, triklosaania, klooriheksidiiniä ja ksylitolia. Käsiteltyjen aineiden kariostaattisia ominaisuuksia verrattiin joko fluoridiin tai plaseboihin. Tutkimusryhmä totesi, että 4,2 gramman ksylitolipäiväannos annettuna pyyhkeiden avulla oli tehokas. Lisäksi 0,5–1,0 gramman ksylitolitabletit eivät merkitsevästi vaikuttaneet karieksen ehkäisyyn. Myöskään ksylitolilla makeutetut nallekarkit 7,8 gramman päiväannoksena eivät tuoneet lisäarvoa normaaliin omahoitoon. (Wang ym. 2017.)

Tuore systemaattinen kirjallisuuskatsaus selvitti raskaudenaikaisen suun terveydenhoidon merkitystä sekä ECC-esiintyvyyteen että SM-tartuntaan alle kuuden vuoden ikäisille lapsille. Katsaukseen valittiin neljä artikkelia. Tutkimusryhmä havaitsi, että ksylitolista oli hyötyä SM-tartunnan viivästyttämisessä äidiltä lapseen. Lisäksi huomattiin, että lapset, jotka nauttivat ksylitolipurukumia, olivat SM-vapaita pidempään kuin ilman ksylitolia olevat lapset. Vaikutus oli havaittavissa jopa kahden vuoden jälkeen. (Xiao ym. 2019.)

Hollantilainen tutkimusryhmä halusi selvittää ksylitolilla makeutetun purukumin vaikutuksia ientulehdukseen ja plakkiprosenttiin. Tutkimukseen osallistui 223 koehenkilöä, jotka jaettiin neljään ryhmään. Ensimmäinen ryhmä sai ksylitolipurukumia, toinen sai maltitolipurukumia, kolmas sai purukumimassaa ja neljäs ei saanut purukumia. Jokainen osallistuja ryhmästä riippumatta harjasi yläleuan hampaat suositusten mukaisesti ja jätti alaleuan hampaat harjaamatta, jotta suussa ilmenisi ientulehdusta. Tutkimus oli kolmen viikon mittainen ja osallistujat nauttivat purukumia viidesti päivässä kymmenen minuutin ajan. Osallistujien suu tarkastettiin kolmannen viikon päätteeksi. Mittarina käytettiin BOMP-indeksiä ja plakkiprosenttia. Tuloksena havaittiin, että ksylitolista oli merkittävästi



hyötyä ientulehduksen estoon silloin kun suuhygienia oli riittämätön. Suuhygienian ollessa riittävä ksylitolista ei ollut hyötyä. (Keukenmeester ym. 2014.)

## 6.2 Ksylimitolin vaikutukset plakin ja syljen bakteereihin

Seattlelainen tutkimusryhmä halusi selvittää, kuinka suuri annos ksylimitolia tarvitaan, jotta se vaikuttaisi plakin ja syljen SM-bakteereihin. Tutkimukseen osallistui 132 koehenkilöä, jotka olivat aikuisia. Osallistujat jaettiin neljään ryhmään ja kaikki ryhmät nauttivat kolme purukumityynyä neljästi päivässä. Ksylimitoliryhmiä oli kolme ja he saivat ksylimitolia päiväannoksena joko 3,44, 6,88 tai 10,32 grammaa. Kontrolliryhmän purukumissa oli sorbitolia ja maltitolia. Osallistujilta kerättiin sylkeä ja plakkia tutkimuksen alussa, viiden viikon, sekä kuuden kuukauden kohdalla. Syljestä ja plakista mitattiin SM-tasoa. Tutkimuksessa huomattiin 6,88 gramman ja 10,32 gramman ksylimitoliryhmissä, että viiden viikon jälkeen SM-taso väheni plakissa, ja kuuden kuukauden jälkeen SM-taso väheni sekä plakissa että syljessä. Tuloksissa havaittiin, että 3,44 gramman päiväannos oli todennäköisesti liian pieni, kun taas 10,32 gramman päiväannoksen ylittäminen ei vaikuttanut tuovan lisähyötyä. Vaikka ksylimitoli vaikutti SM-tasoon, se ei häirinnyt suun normaaliflooraa. (Milgrom ym. 2006.)

Japanissa toteutettu tutkimus pyrki selvittämään täysksylimitolipurukumin vaikutusta odottavien äitien SM-tasoon syljessä 13 kuukauden aikana. Tutkimukseen osallistui 107 odottavaa äitiä. Heidät jaettiin ksylimitoliryhmään ja kontrolliryhmään, joka ei saanut purukumia. Purukumityyny sisälsi 1,32 grammaa ksylimitolia. Purukumia tuli nauttia ainakin neljästi päivässä. Osallistujilta kerättiin sylkeä kolmen, seitsemän, kymmenen ja kolmentoista kuukauden kohdalla. Ksylimitolin nauttimisen loputtua sylkinäytteitä kerättiin vielä kolmen, yhdeksän ja viidentoista kuukauden kohdalla. Syljestä mitattiin SM-määrää. Tutkimuksessa havaittiin, että SM-taso laski kolmentoista kuukauden aikana ksylimitoliryhmässä, kun kontrolliryhmässä ei muutosta havaittu. Vähemmistöllä osallistujista oli alhainen SM-taso vielä jälkikontrolleissa. (Shinga-Ishihara ym. 2012.)

Japanilaisille varusmiehille tehty tutkimus osoitti, että ksylimitoli vaikuttaa sekä subjektiiviseen että objektiiviseen näkemykseen suun puhtaudesta, silloin kun suositusten mukaan suun puhdistusta ei pystytä suorittamaan. Tutkimukseen osallistui 55 varusmiestä, jotka jaettiin kahteen ryhmään. Ensimmäinen ryhmä sai kaksi purukumityynyä seitsemän kertaa päivässä neljän päivän ajan. Toinen ryhmä ei saanut purukumia. Purukumityyny sisälsi 0,5 grammaa ksylimitolia. Osallistujilta kerättiin sylkinäytteitä, joista PCR:n

(polymerase chain reaction) avulla määritettiin SM-bakteerin DNA:ta. Tutkimuksessa havaittiin, että kontrolliryhmässä syljen bakteerien kasvu oli huomattavaa, kun taas ksylitoliryhmässä bakteerien määrä pysyi miltei samana verrattaessa lähtötilanteeseen. Osallistujat, jotka saivat ksylitolipurukumia raportoivat vähemmän suun kuivuutta kuin kontrolliryhmä. (Hashiba ym. 2015.)

Intialainen tutkimus selvitti miten ksylitoli- ja propolisipurukumi (kittivahapurukumi) vaikuttavat lasten syljen SM-määrään. Tutkimukseen osallistui 30 lasta, jotka olivat 8–11-vuotiaita. Lapset jaettiin kahteen ryhmään, joista ensimmäinen sai propolisipurukumia ja toinen ksylitolipurukumia. Ksylitolipurukumi sisälsi 15 % ksylitolia purukumin massasta. Molemmat ryhmät pureskelivat purukumia 15 minuuttia, jonka jälkeen sylkeä kerättiin 15 minuutin ja tunnin jälkeen. Syljestä mitattiin SM-määrää. Tutkimuksessa huomattiin, että propolisipurukumi oli ksylitolipurukumia tehokkaampi SM-pesäkkeiden vähentämisessä. (Tulsani ym. 2014.)

Toinen intialainen tutkimus pyrki selvittämään CPP-ACP:n ja ksylitolin vaikutuksia syljen eri ominaisuuksiin. Tutkimukseen osallistui 60 lasta, jotka olivat iältään 8–12-vuotiaita. Lapset jaettiin kahteen ryhmään. Ensimmäinen ryhmä sai CPP-ACP-purukumia ja toinen täysksylitolipurukumia. Lapsilta kerättiin sylkeä kahden tunnin paaston jälkeen viiden minuutin ajan, jonka jälkeen lapset pureskelivat purukumia kymmenen minuutin ajan. Purukumin nauttimisen jälkeen lapsilta kerättiin uudet sylkinäytteet 15 ja 30 minuutin kohdalla. Sylkinäytteen pH-arvo mitattiin digitaalisella mittarilla. Lisäksi arvioitiin syljen erityisnopeus ja puskurikapasiteetti. Molemmissa ryhmissä havaittiin tilastollisesti merkitsevä kasvu syljen erityisnopeudessa ja puskurikapasiteetissa. Lisäksi pH-arvo nousi huomattavasti. Puskurikapasiteetti oli merkittävästi parempi CPP-ACP-ryhmällä kuin ksylitoliryhmällä. (Hegde & Thakkar 2017.)

Saudi-Arabialaisessa tutkimuksessa selvittiin ksylitolin vaikutuksia plakin ja syljen SM-tasoon potilailla, joilla oli kiinteät oikomiskojeet. Tutkimukseen osallistui 41 lasta ja nuorta aikuista, joilla oli oikomishoito meneillään. Heidät jaettiin kolmeen ryhmään, josta ensimmäinen sai ksylitolipurukumia, toinen sai ksylitolilla makeutettuja purutabletteja ja kolmas ei saanut mitään ksylitolituotetta. Ksylitoliryhmät saivat kuuden gramman päiväannoksen ksylitolia. Osallistujilta kerättiin alussa, kolmen, kuuden ja kahdentoista kuukauden kohdalla sylkinäytteet, joista mitattiin SM-määrää. Kaikille ryhmille annettiin omahoidon ohjausta ja kuuden kuukauden kohdalla suoritettiin anti-infektiivinen hoito ja fluorilakkaus. Lopussa havaittiin, ettei ksylitoliryhmillä ollut merkittävää eroa plakkiprosenteissa ja SM-määrässä kontrolliryhmään verrattaessa. (Masoud ym. 2015.)

Campus ym. (2012) havaitsivat ksylitolin kariesehkäisevien hyötyjen lisäksi, että ksylitoli kykeni heikentämään plakin hapontuotantokykyä, vaikka SM- ja laktobasillitasot pysyivät samana. Säännöllisen ksylitolin käytön on havaittu lisäävän syljen eritystä ja remineralisaatioita (Campus ym. 2012). Cocco ym. (2017) havaitsivat, että ksylitolilla oli kariesta ehkäisevän ominaisuuden lisäksi plakin hapontuotantokykyä häiritseviä ominaisuuksia. Tosin ominaisuus havaittiin vain purukumin nauttimisajanjakson aikana. Tutkimuksessa havaittiin, että ksylitolilla oli estävä vaikutus SM-lisääntyvyyteen pitkällä aikavälillä. (Cocco ym. 2017.)

Piwkon (2016) tekemä systemaattinen kirjallisuuskatsaus selvitti, pystyykö ksylitolipurukumi vähentämään syljen SM-tasoa lapsilla. Katsaukseen otettiin mukaan kuusi artikkelia. Artikkeleiden tuli olla vähintään vuoden 2004 jälkeen julkaistuja. Mukaan otettiin satunnaisesti kontrolloituja tutkimuksia, kohorttitutkimuksia, tapaus-verrokkitutkimuksia, sekä poikkileikkaustutkimuksia. Tutkija havaitsi vahvaa näyttöä ksylitolin SM-tasoa vähentävästä ominaisuudesta. (Piwko 2016.)

### 6.3 Ksylitolin vaikutukset välikorvatulehdukseen

Yhdysvaltalainen tutkimus pyrki selvittämään AOM:n (äkillinen välikorvatulehduksen) ehkäisyyn toimivaa ksylitolisiirapin annosta ja annostiheyttä. Tutkimukseen osallistui 326 lasta, jotka olivat iältään puolesta vuodesta viiteen vuoteen. Lapset jaettiin kahteen ryhmään, josta ensimmäinen sai ksylitolisiirappia ja toinen sorbitolisiirappia. Molempia siirappeja annettiin 7,5 millilitraa kolmesti päivässä kahdentoista viikon ajan. Ksylitolin kerta-annos oli 5 grammaa. Lopuksi laskettiin AOM:n tapauksen määrä 90 päivän ajalta. Ryhmien välillä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa. Tutkimuksen tulos oli, ettei 15 gramman päiväannoksesta ksylitolisiirappia ollut hyötyä annettaessa kolmesti päivässä lapsille, joilla on taipumusta korvatulehdukseen. (Vernacchio ym. 2014.)

Danhauerin ym. (2010) systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa arvioitiin näytönläätua ksylitolin hyödystä AOM:n ehkäisyssä. Tutkimukseen mukaan otettiin vertaisarvioituja ja satunnaisesti kontrolloituja tutkimuksia neljä kappaletta. Kirjallisuuskatsauksen tuloksessa päädyttiin siihen, että ksylitolista oli todennäköisesti hyötyä AOM:n ehkäisyssä terveillä lapsilla. (Danhauer ym. 2010.)

Vuotta myöhemmässä systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa Danhauer ym. (2011) selvittivät, onko äidin nauttimasta ksylitolista hyötyä AOM:n ehkäisyssä. Katsaus koostui

kahdeksasta vertaisarvioidusta tutkimuksesta, jotka käsittelivät äitien ksylitolin käyttöä ja arvioi heidän lastensa kariesesiintyvyyttä. Tutkimustulokset osoittivat, että äidin ksylitolin nauttimisella voidaan viivästyttää SM-tartuntaa lapselle. *Streptococcus pneumoniae* on merkittävä välikorvatulehduksen aiheuttaja. Koska *S. pneumoniae* -bakteeri on SM-bakteerin kaltainen, hypoteesiksi asetettiin, että ksylitolista voisi olla samankaltaista hyötyä *S. pneumoniae*-bakteerin äiti-lapsi-tartunnan viivästyttämisessä. Riittävää tutkimusnäyttöä ei kuitenkaan saatu. (Danhauer ym. 2011.)

Damoiseaux & Rovers (2011) tekivät systemaattisen kirjallisuuskatsauksen, joka käsitteli eri AOM:n ehkäisy- ja hoitokeinoja lapsilla. Katsaukseen otettiin mukaan 29 artikkelia, jotka olivat systemaattisia kirjallisuuskatsauksia, satunnaisesti kontrolloituja tutkimuksia ja havainnointitutkimuksia. Tutkimuksissa ksylitoli oli annettu purukumina tai siirappina. Ksylitolilla todettiin olevan pieni hyöty AOM:n toistuvuuden ehkäisyssä, kun sitä annettiin viidesti päivässä, mutta ei kolmesti päivässä annettuna. Hyötyä ei myöskään havaittu, jos lapsella oli ylähengitystieinfektio. (Damoiseaux & Rovers 2011.)

Azarpazhooh ym. (2016) tekivät systemaattisen kirjallisuuskatsauksen, jossa kartoitettiin ksylitolin tehoa ja turvallisuutta AOM:n ehkäisyssä lapsilla. Katsaukseen otettiin mukaan neljä satunnaisesti kontrolloitua tutkimusta. Sisäänottokriteerinä oli, että tutkimusten piti verrata ksylitolin käyttöä joko plaseboon tai hoidottomuuteen. Katsauksessa havaittiin, että ksylitolilla oli AOM:n ehkäisyssä kohtalainen näyttö terveillä lapsilla. Toisaalta ksylitolista ei ollut hyötyä AOM:n ehkäisyssä silloin, kun lapsella oli hengitysteiden tulehdus, tai jos lapsi oli altis toistuville korvatulehduksille. (Azarpazhooh ym. 2016.)

#### 6.4 Ksylitolin annostelutavat ja haittavaikutukset

Janakiram ym. (2017) totesivat systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessaan, että paras ksylitolin annostelutapa oli purukumi, mutta oletettiin, että muutkin annostelutavat voivat olla toimivia. Sopivat annostelutavat lapsille ovat ksylitolisiirappi (Milgrom ym. 2009), ksylitolilla makeutettu maito (Chi ym. 2016) ja ksylitolipyyhkeet (Zhan ym. 2012; Wang ym. 2017). Ritter ym. (2013) pitivät ksylitolipastilleja tehokkaina aikuisten juurikarieksen ehkäisyssä. Osallistujat Tulsanin ym. (2014) tutkimuksessa raportoivat pitävänsä ksylitolipurukumin mausta enemmän kuin propolisipurukumin mausta. Masoud ym. (2015) huomasivat tutkimuksessaan, että ksylitolipurukumia ja -purutabletteja voidaan käyttää huuletta kiinteiden kojeiden kanssa.

Danhauer ym. (2010) totesivat kirjallisuuskatsauksessaan, että ksylitolia tarvitsi antaa viidesti päivässä kahden gramman annoksina aterioiden yhteydessä, jotta siitä oli hyötyä AOM:n ehkäisyssä. Damoiseaux & Rovers (2011) totesivat, että on haasteellista antaa ksylitolia viidesti päivässä nuorelle lapselle. Danhauer ym. (2011) ehdottivat muiksi ksylitolin antotavoiksi ksylitolinenäsumutetta ja yötuttia, jonka sisällä olisi fluoria ja ksylitolia. Vernacchio ym. (2014) totesivat tutkimuksessaan, ettei 15 gramman päiväannoksesta kolmena annoksena annettuna ole hyötyä lapsille, joilla on taipumusta korvatulehduksiin.

Milgrom ym. (2009) havaitsivat ksylitolin haittavaikutuksena ripulin. Vernacchion ym. (2014) tutkimuksessa ilmeni ksylitolin haittavaikutuksia, joita olivat ripuli, ilmavaivat ja vatsakivut. Chi ym. (2016) tutkimuksessa 13 lasta 153:sta raportoivat saaneensa haittavaikutuksia ksylitolista. Haittavaikutuksiin kuuluivat vatsakipu, päänsärky ja oksentelu. Oireet kestivät vuorokaudesta kahteen vuorokauteen. (Chi ym. 2016.) Danhauerin ym. (2010) mukaan ksylitolin haittavaikutukset olivat vähäisiä.

Twetmanin (2015) mukaan ksylitolin laajamittaista käyttöä estää ksylitolin hinta, saatavuus ja käyttömyöntyvyys. Piwkon (2016) kirjallisuuskatsauksessa todettiin, että ksylitolia tulisi nauttia noin kahdeksan purukumityynyä päivässä, jotta vaadittava päiväannos saavutettaisiin, joka ei ole välttämättä käytännöllistä. Lisäksi hänen mielestään täysksylitolituotteiden saatavuus Iso-Britanniassa on rajoitteellista ja päivittäisestä käytöstä tulee kallista (Piwko 2016). Yhdysvaltalaisten lastenlääkärien tietämättömyys ksylitolin AOM:ää ehkäisevästä ominaisuudesta on haaste Pohjois-Amerikassa. Lastenlääkärit eivät olleet tietoisia ksylitolin sopivasta annoskoosta, eivätkä haittavaikutukset olleet tuttuja. (Danhauer ym. 2011.)

## 7 TULOSTEN TARKASTELU

Hyvä omahoidon ohjaus on olennainen osa suuhygienian ylläpidossa (Masoud ym. 2015; Xiao ym. 2019). Suun terveydenhuollon ammattilaisen tulisi antaa asiakkaalle selkeät henkilökohtaiset ohjeet (Keskinen 2015). Ideaalilanteessa kaikki omahoidon osa-alueet toteutuvat suositusten mukaisesti, mutta suun omahoidon ollessa puutteellista ksylitolista vaikuttaisi olevan hyötyä sekä puhtauden tunteen luomisessa että syljen bakteerikantojen vähentämisessä (Hashiba ym. 2015). Ksylitoli tuntuu vaikuttavan useisiin suun infektiosairauksiin aiheuttaviin patogeeneihin (Han ym. 2005; Milgrom ym. 2006; Campus ym. 2012; Zhan ym. 2012; Hashiba ym. 2015; Chi ym. 2016; Piwko 2016; Xiao ym. 2016; Cocco ym. 2017; Janakiram ym. 2017), vaikuttamatta suun normaaliflooraan (Milgrom ym. 2006). Steinberg ym. (1992), Han ym. (2005) ja Shyama ym. (2006) löysivät, että ksylitoli vähentää plakkia ja saattaa ehkäistä ientulehdusta. Keukenmeester ym. (2014) olivat samaa mieltä ksylitolin ehkäisevästä vaikutuksesta ientulehdukseen, mutta he eivät havainneet ksylitolin vaikutusta plakin tai ienverenvuodon määrään.

Mäkisen (2015) mukaan todisteet ksylitolin kariesta vähentävästä ominaisuudesta ovat erittäin vahvat. Cocco ym. (2017) havaitsivat kariksen esiintyvyyden laskun aikuisilla, jotka nauttivat ksylitolipurukumia. Ritter ym. (2013) huomasi sen sijaan, että ksylitolin kariestaattinen vaikutus aikuisilla näkyy vain juurien pinnoilla, mutta ei muilla hammaspinnoilla. Kariesaktiivisilla lapsilla ksylitolin vaikutus on rajoittunut, mutta ksylitolin hyöty on parhaimmillaan hampaiden puhkeamisvaiheessa (Chi ym. 2016).

Kariespreventiossa hoitavana keinona mikään menetelmä ei ole yhtä tehokas kuin mekaaninen puhdistus hammasharjalla ja fluorihammastahnalla. Tutkimustieto fluorin merkityksestä kariksen hoidossa on korkealaatuista. (Brown ym. 2014; Chi ym. 2014; Keukenmeester ym. 2014; Sirviö 2015; Twetman 2015; Wang ym. 2017; Suomen hammaslääkäriliitto 2018.) Twetman (2015) kuitenkin totesi kirjallisuuskatsauksessaan, että mekaaninen puhdistus ja fluoritahnan käyttö ei toteudu ohjeiden mukaisesti suurella osalla ihmisistä. Mäkisen (2015) mukaan ksylitolipurukumi pystyy ehkäisemään kariesta lapsilla, jopa heillä, joilla omahoito ei onnistunut ihanteellisesti. Zhan ym. (2012) huomasi, että paikallisesti pyyhkeiden avulla annettu ksylitoli pystyi samaan. Ksylitoli ehkäisi sekä uusia kariesleesioita että pysäytti alkaneita kariesleesioita.

Yksi merkittävä kariesen mikrobiologinen aiheuttaja on SM-bakteeri, joka sekä viihtyy happamissa olosuhteissa että tuottaa hampaan kovakudoksille haitallisia happoja (Karies (hallinta): Käypä hoito -suositus 2014). Ksylitoli laskee SM-bakteerin määrää, mutta ei vaikuta kariesesiintyvyyteen (Chi ym. 2016). Merkittävin tartuntalähde lapsille on äidit ja muut läheiset. (Karies (hallinta): Käypä hoito -suositus 2014; Xiao ym. 2019). Äitien ksylitolin nauttimisen on havaittu viivästyttävän SM-tartuntaa lapselle ja ehkäisevän sitä kautta varhaislapsuuden kariesta (Söderling ym. 2000; Xiao ym. 2019).

Joissakin tutkimuksissa on osoitettu, että ksylitoli kykenee vähentämään plakin muodostumista (Mäkinen 2015, 39–45; Janakiram ym. 2017). Kuitenkin Keukenmeester ym. (2014) eivät havainneet eroavaisuuksia plakin määrässä ksylitolin käyttäjillä verrattaessa kontrolliryhmään. On väitetty, että ksylitoli pystyy edistämään kiilteen remineralisaatiota (Mäkinen 2015, 59–86; Sirviö 2015; Suomen hammaslääkäriliitto 2018). Tutkimustuloksista ei selviä, johtuuko se ksylitolin kyvystä lisätä syljen eritystä ja puskurikapasiteettia vai pystyykö ksylitoli aineena remineralisoimaan kiillettä (Hegde & Thakkar 2017). Janakiramin ym. (2017) mukaan ksylitoli on kykenevä ehkäisemään demineralisaatiota.

Suomessa suositellaan ksylitolin käyttöä vähintään viiden gramman päiväannoksena, joka jaetaan vähintään kolmeen annokseen (Mäkinen ym. 1995; Hujoel ym. 1999; Karies (hallinta): Käypä hoito -suositus 2014). Euroopan yhteisöjen komission hyväksymä terveystuote ksylitolin hyödyistä sanoo, että 6–9 gramman päiväannos jaettuna vähintään kolmeen annokseen takaa hyvän vasteen (Komission asetus (EY) N:o 1024/2009). Kuitenkin Milgrom ym. (2009) ja Chi ym. (2016) löysivät, että paras hyöty saadaan kahdeksan gramman päiväannoksesta. Molemmat tutkimukset osoittivat, että päiväannoksen voi nauttia kerta-annoksena tai jakaa se kahteen neljän gramman annokseen. Milgrom ym. (2009) huomasi, että päiväannoksen jakaminen kolmeen annokseen ei ole yhtä tehokasta kariesehkäisyssä. Käytännöllisiä ksylitolin annostelutapoja on monia, vaikka Euroopan yhteisöjen komission hyväksymä terveystuote ei mainitse muita kuin täysksylitolipurukumin (Komission asetus (EY) N:o 1024/2009). Tutkimuksissa on tullut esille, että maito, pastillit, siirappi ja pyyhkeet ovat myös tehokkaita ksylitolin annostelujärjestelmiä (Milgrom ym. 2009; Zhan ym. 2012; Ritter ym. 2013; Chi ym. 2016; Janakiram ym. 2017).

Ksylitoli on hyödyllinen välikorvatulehduksen ehkäisyssä, mutta ei tulehduksen hoidossa (Danhauer ym. 2010; Damoiseaux & Rovers 2011; Azarpazhooh ym. 2016; Välikorvatulehdus (lasten äkillinen): Käypä hoito -suositus 2017). Koska välikorvatulehduksista sairastavat lapset ovat yleensä nuoria, on vaikeaa annostella heille tarpeeksi isoja

annoksia, jotta ksylitolista olisi hyötyä (Damoiseaux & Rovers 2011; Danhauer ym. 2011). Hyväksi päiväannokseksi on todettu kymmenen grammaa annettuna kahden gramman annoksina ruokailujen jälkeen (Danhauer ym. 2010). Tutkimuksissa havaittiin, että purukumi on paras annostelutapa, mutta pastillitkin toimivat. Siirappi ei ollut yhtä tehokas. (Danhauer ym. 2010; Damoiseaux & Rovers 2011; Azarpazhooh ym. 2016). Vernacchio ym. (2014) huomasivat, että 15 gramman ksylitolipäiväannos siirapissa ei ole hyödyllinen, jos se jaetaan kolmeen annostelukertaan. Uusiksi annostelutavoiksi on ehdotettu muun muassa ksylitolinäsumentta ja yötuttia, jonka sisällä on ksylitolia ja fluoria (Danhauer ym. 2010; Danhauer ym. 2011). Danhauer ym. (2011) ovat pohtineet vaikuttaako äidin ksylitolin käyttö lapsen *S. pneumoniae* -tartuntaan, samalla lailla kuin ksylitoli voi viivästyttää SM-bakteerin tartuntaa. In vitro -tutkimuksessa (tutkimus, joka suoritetaan elimistön ulkopuolella esimerkiksi koeputkessa tai petrimaljassa) on todettu, että ksylitoli voisi ehkäistä *S. pneumoniae*-bakteeria tarttumasta ylähengitysteiden limakalvoille (Azarpazhooh ym. 2016).



## 8 OPINNÄYTETYÖN LUOTETTAVUUS JA EETTISYYS

Kirjallisuuskatsauksen eettisyys ja luotettavuus ovat tärkeitä tekijöitä ja niiden saavuttamiseksi on olennaista noudattaa hyvän tieteellisen käytännön ohjeita. Hyvään tieteelliseen käytäntöön kuuluu puolueettomuus, rehellisyys ja läpinäkyvyys. Kirjallisuuskatsauksen on noudatettava tieteen sille asettamia yleisiä edellytyksiä. Yksi tärkeimmistä asetuksista on puolueettomuus. (Salminen 2011, 1.) Opinnäytetyön tekijät ovat itse vastuussa näiden ohjeiden noudattamisesta. Kirjallisuuskatsaus pyritään toteuttamaan jokaisessa vaiheessa huolellisesti, tarkasti ja rehellisesti. Tiedonhakuetiikka tulee näkyä jo suunnitteluvaiheessa. Suunnitelmaa tehtäessä pyritään objektiivisuuteen ja kaikki kerätty tieto raportoidaan ja tallennetaan niin, että se noudattaa tieteelliselle tiedolle asetettuja vaatimuksia. (TENK 2012, 6.)

Tiedonhankinnassa pyritään löytämään mahdollisimman luotettavaa tietoa. Tiedon tulee olla ajankohtaista ja olennaista tutkimukselle (The Office of Research Integrity 2005). Teoreettiseen viitekehykseen tulee viitata koko opinnäytetyön ajan, jotta muiden tutkijoiden työn integriteetti säilyy ehjänä. Tuloksia ei saa muokata millään tavalla. (TENK 2012, 6.) Luotettavuuden varmistamiseksi hakukriteeriksi muodostui tiedon laatu – meta-analyysit, systemaattiset katsaukset ja satunnaiset kontrolloidut tutkimukset. Uuden tiedon hankinta oli tutkimuksen luotettavuudelle olennainen osatekijä. Rajaukseksi määriteltiin vuosi 2002 ja sitä uudemmat tutkimukset. Tutkimusartikkeleiden täysversioiden tuli olla ilmaisia, jotta ne olivat opinnäytetyöntoteuttajille helposti saatavilla. Kotimaisia artikkeleita karsittiin, koska haluttiin kansainvälistä näkökulmaa. Tiedonhaussa käytettiin PubMed-, Cinahl- ja Cochrane-tietokantaa. Osumia saatiin riittävästi, joten muita tietokantoja ei tarvittu.

Sitaatit eli suorat lainaukset, merkitään oikeaoppisesti ja käytetään vain tarpeen vaatiessa (Turun AMK 2018). Lähdeluetteloon merkitään ainoastaan tutkimuksessa käytetyt lähteet. Kaikki käytetty tutkimustieto kirjataan lähteisiin luotettavuuden ylläpitämiseksi ja viitteet merkataan tekstiin kirjoitusohjeiden mukaisesti. Tiedonhaun tulokset tallennetaan ja esitetään alkuperäisiä vastauksia muokkaamatta. Huonoksi tieteelliseksi käytännöksi katsotaan vilppiä, johon kuuluu plagiointi, sepittäminen, vääristely ja anastaminen. Tutkijan tulee olla vilpittömän tekemässään työssä. Tietoja ei saa vääristellä, eikä saa harhauttaa lukijoita tahallisesti. Tutkijan tulee jäädä itsensä tilanteissa, joissa on riski subjektiivisuuteen. Yhteistyökumppanit ja/tai toimeksiantajat on ilmoitettava. Plagioinniksi

katsotaan luvaton lainausta, jonkun muun tekemästä tuotoksesta. Suora ja mukailtu kopiointi lasketaan plagioinniksi. (TENK 2012, 6–9.) Sepittämiseen kuuluu tutkimuksen kulun vääristely ja tuloksien tekaisu. Vääristelyksi katsotaan oleellisen tiedon poisjättäminen. Lisäksi tulosten muokkaaminen tahallisesti ilman tieteellistä perustaa on vääristelyä. Anastaminen tarkoittaa toisen tekemästä työstä omittua kunniaa. (Vastuullinen tiede -toimitus 2018.)

## 9 POHDINTA

Opinnäytetyön aihe oli tekijöiden itse keksimä. Idea aiheesta syntyi ensimmäisen opintovuoden ksylitoliluennon jälkeen. Suunnitelmaa aloitettiin tekemään syksyllä 2018. Opinnäytetyön menetelmäksi valittiin kuvaileva kirjallisuuskatsaus. Teoreettiseen viitekehykseen kerättiin sekä kotimaisia että ulkomaalaisia lähteitä, jotka käsittelivät ksylitolin historiaa ja sen käyttötarkoituksia.

Aineisto kerättiin elektronisia tietokantoja käyttämällä. Kirjallisuuskatsauksen luotettavuutta pyrittiin lisäämään tarkoilla hakukriteereillä. Hakukriteerien avulla hakutulokset olivat helpommin hallittavissa, koska lähdeaineistoa ksylitolista oli runsaasti saatavilla. Kerätty aineisto oli laadukasta, koska mukaan valittiin vain meta-analyysejä, systemaattisia kirjallisuuskatsauksia ja satunnaisesti kontrolloituja tutkimuksia. Opinnäytetyön keskipisteenä olivat kansainväliset tutkimukset, joiden avulla oli tarkoitus selvittää uusinta tietoa ksylitolista. Tekijöiden vahvuuksina oli tiedonhaun osaaminen ja tieteellisten artikkelien lukeminen. Opinnäytetyön aihe oli mielenkiintoinen ja se motivoi tekijöitään tutustumaan aineistoon perusteellisesti.

Tulosten avulla pyrittiin tuomaan esille ksylitolin monikäyttöisyyttä ja sen hyötyjä. Näytöaste ksylitolin hyödyistä kariesehkäisyssä on korkea, etenkin lapsilla. Hyöty on suurimmillaan hampaiden puhkeamisvaiheessa. Aikuisilla hyödyt eivät vaikuta olevan yhtä selkeitä, mutta voidaan todeta, että ksylitolista on hyötyä juurikariesehkäisyssä. Useammat tutkimukset osoittivat, että ksylitolin vaikutukset ovat pitkäaikaisia. Suun omahoidon ollessa puutteellinen, ksylitoli kykenee vähentämään ientulehdusta. Lisäksi ksylitoli auttaa ylläpitämään suuhygieniaa kokonaisvaltaisesti.

Ksylitoli pystyy vaikuttamaan plakin ja syljen patogeenien aineenvaihduntaan, makromolekyyliden tuotantoon sekä niiden tarttuvuuteen ja virulenssiin. Suurimmassa osassa tutkimuksista todettiin, että ksylitoli vähensi bakteeripesäkkeiden määrää sekä syljessä että plakissa. Tosin muutama tutkimus oli ristiriidassa tämän kanssa. Ksylitolin bakteereita vähentävän ominaisuuden on todettu olevan pitkäaikainen. Masoudin ym. (2015) tutkimuksessa ei kuitenkaan havaittu bakteeripesäkkeiden määrän laskua potilailla, joilla oli kiinteät oikomiskojeet. Ksylitolilla ei ole havaittu olevan vaikutusta suun normaaliflooraan.

Eniten keskustelua herättää ksylitolin oikea päiväannos ja antotiheys, mutta Milgromin ym. (2006) tutkimuksessa havaittiin, että ksylitolin hyödyt havaittiin 6,44–10,32 gramman välillä. Suuremman annoksen antaminen ei tuonut lisähyötyä. Paras annostelutapa on purukumi, mutta muutkin annostelutavat ovat osoittautuneet hyödyllisiksi. Ksylitolin haittavaikutukset ovat vähäisiä ja ne liittyvät ruoansulatuskanavan ongelmiin, kuten ripuliin ja oksenteluun.

Käypä hoito -suosituksessa suositellaan ksylitolin käyttöä äkillisten välikorvatulehdusten ehkäisyssä, mutta päiväannosta ei mainita (Välikorvatulehdus (lasten äkillinen): Käypä hoito -suositus 2017). Danhauer ym. (2010) havaitsivat, että kymmenen gramman päiväannos jaettuna viiteen annokseen terveille lapsille pystyi ehkäisemään AOM-tartuntaa. Vernacchio ym. (2014) huomasivat, ettei 15 gramman päiväannos jaettuna kolmeen annokseen ehkäisyt AOM-tartuntaa. Äkilliseen välikorvatulehdukseen sairastuvat lapset ovat yleensä 6–24 kuukauden ikäisiä. Purukumi on tutkitusti tehokkain annostelutapa, mutta se ei sovellu nuorille lapsille. Vaikka pastilleista ja siirapista on ollut hyötyä, tutkimuksissa kuitenkin keskusteltiin sopivamman annostelutavan tarpeesta.

Opinnäytetyön tavoitteena oli tuoda esille ksylitolin moninaiset hyödyt ja käyttöaiheet suun terveydenhoidossa. Työssä onnistuttiin ottamaan esille useita ajankohtaisia tutkimuksia, jotka osoittivat ksylitolin olevan monikäyttöinen. Toiveena on, että suun terveydenalan ammattilaiset ja muut kiinnostuneet osapuolet pystyisivät hyödyntämään kerättyä tietoa päivittäisessä työssään. Opinnäytetyössä havaittiin, että on olemassa muitakin aineita, joilla on ksylitolin kaltaisia käyttöindikaatioita. Näitä aineita ja niiden merkitystä suun terveydenhuollossa voisi selvittää tulevilla opinnäytetyöillä.

## LÄHTEET

- Aro, A. 2015. Ksylimoli, sorbitoli ja aspartaami. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 9.11.2018. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=skr00068](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=skr00068)
- Azarpazhooh, A.; Lawrence, H.P. & Shah, P.S. 2016. Xylitol for preventing acute otitis media in children up to 12 years of age. Cochrane Database of Systematic Reviews. Viitattu 13.4.2019 <https://www-cochranelibrary-com.ezproxy.turkuamk.fi/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD007095.pub3/full?highlightAbstract=withdrawn%7Cxylitol>
- Brown, J.P.; Amaechi, B.T.; Bader, J.D.; Gilbert, G.H.; Makhija, S.K.; Lozano-Pineda, J.; Leo, M.C.; Chen, C. & Vollmer, W.M.; X-ACT Trial Collaborative Group 2014. Visual scoring of non cavitated caries lesions and clinical trial efficiency, testing xylitol in caries-active adults. Community Dentistry and Oral Epidemiology. Vol. 42, issue 3, 271–278. Viitattu 6.10.2018 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/cdoe.12082>
- Campus, G.; Cagetti, M.G.; Sale, S.; Petruzzi, M.; Solinas, G.; Strohmer, L. & Lingström, P. 2012. Six months of high-dose xylitol in high-risk caries subjects--a 2-year randomised, clinical trial. Clinical Oral Investigations. Vol. 17, issue 3, 785–791. Viitattu 6.10.2018 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3607712/>
- Centre for Reviews and Dissemination. Systematic Reviews. York: CRD. Saatavilla [https://www.york.ac.uk/media/crd/Systematic\\_Reviews.pdf](https://www.york.ac.uk/media/crd/Systematic_Reviews.pdf)
- Chaulk, E. 2015. Oscar Touster (1921 – 2015). ASBMB Today. Viitattu 17.11.2018. <http://www.asbmb.org/asbmbtoday/201512/InMemoriam/>
- Chi, D.L.; Tut, O. & Milgrom, P. 2014. Cluster-randomized xylitol toothpaste trial for early childhood caries prevention. Journal of Dentistry for Children (Chicago, Ill). Vol. 8, issue 1, 27–32. Viitattu 6.10.2018 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4000539/>
- Chi, D.L.; Zegarra, G.; Vasquez Huerta, E.C.; Castillo, J.L.; Milgrom, P.; Roberts, M.C.; Cabrera-Matta, A.R. & Merino, A.P. 2016. Milk Sweetened with Xylitol: A Proof-of-Principle Caries Prevention Randomized Clinical Trial. Journal of Dentistry for Children (Chicago, Ill). Vol. 83, issue 3, 152-160. Viitattu 6.10.2018 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5364522/>
- Cocco, F.; Carta, G.; Cagetti, M.G.; Strohmer, L.; Lingström, P. & Campus, G. 2017. The caries preventive effect of 1-year use of low-dose xylitol chewing gum. A randomized placebo-controlled clinical trial in high-caries-risk adults. Clinical Oral Investigations. Vol. 21, issue 9, 2733–2740. Viitattu 6.10.2018 <https://link.springer.com/article/10.1007/s00784-017-2075-5>
- Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions. What is a systematic review? Saatavilla <https://community.cochrane.org/handbook-sri/chapter-1-introduction/11-cochrane/12-systematic-reviews/122-what-systematic-review>
- Damoiseaux, R.A. & Rovers, M.M. 2011. AOM in children. BMJ Clinical Evidence. Viitattu 13.4.2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3275313/>
- Danhauer, J.L.; Johnson, C.E.; Corbin, N.E. & Bruccheri, K.G. 2010. Xylitol as a prophylaxis for acute otitis media: Systematic review. International Journal of Audiology. Vol. 49, issue 10, 754–761. Viitattu 13.4.2019 <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.turkuamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=13&sid=82f6e32c-f488-41bf-bb12-b1dd828c34d2%40sdc-v-sessmgr06>

Danhauer, J.L.; Kelly, A. & Johnson, C.E. 2011. Is mother-child transmission a possible vehicle for xylitol prophylaxis in acute otitis media? *International Journal of Audiology*. Vol 50, 661–672. Viitattu 13.4.2019 <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.turkuamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=e43a4107-1bd5-4b54-b943-ad59a8f877c9%40pdc-v-sessmgr03>

Finto 2019. Suomalainen asiansanasto- ja ontologiapalvelu. Hakusana: "cariogenic" Viitattu 15.5.2019 <https://finto.fi/>

Fischer E. & Stahel R. (1909) Zur Kenntnis der Xylose. In: *Untersuchungen Über Kohlenhydrate und Fermente (1884–1908)*. Springer, Berlin, Heidelberg. Viitattu 17.11.2018. [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-99501-9\\_43](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-99501-9_43)

Han, S. J., Jeong, S. Y., Nam, Y. J., Yang, K. H., Lim, H. S., & Chung, J. 2005. Xylitol inhibits inflammatory cytokine expression induced by lipopolysaccharide from *Porphyromonas gingivalis*. *Clinical and diagnostic laboratory immunology*, 12(11), 1285–1291. Viitattu 4.5.2019. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1287760/>

Hashiba, T.; Takeuchi, K.; Shimazaki, Y.; Takeshita, T. & Yamashita, Y. 2015. Chewing xylitol gum improves self-rated and objective indicators of oral health status under conditions interrupting regular oral hygiene. *The Tohoku journal of experimental medicine*. Vol. 235, issue 1, 39-46. Viitattu 6.10.2018 [https://www.jstage.jst.go.jp/article/tjem/235/1/235\\_39/article](https://www.jstage.jst.go.jp/article/tjem/235/1/235_39/article)

Hegde, R.J. & Thakkar, J.B. 2017. Comparative evaluation of the effects of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) and xylitol-containing chewing gum on salivary flow rate, pH and buffering capacity in children: An in vivo study. *Journal of Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*. Vol. 35, issue 4, 332–334. Viitattu 6.10.2018 <http://www.jisppd.com/article.asp?issn=0970-4388;year=2017;volume=35;issue=4;spage=332;epage=337;aulast=Hegde>

Hujoel, P.P.; Mäkinen, K.K.; Bennett, C.A.; Isotupa, K.P.; Isokangas, P.J.; Allen, P.; Mäkinen, P.L. 1999. The Optimum Time to Initiate Habitual Xylitol Gum-chewing for Obtaining Long-term Caries Prevention. *Journal of Dental Research*. Vol. 78, Issue 3, 797–803. Viitattu 17.11.2018. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/00220345990780031301>

Janakiram, C.; Deepan Kumar, C.V. & Joseph, J. 2017. Xylitol in preventing dental caries: A systematic review and meta-analyses. *Journal of Natural Science, Biology and Medicine*. Vol. 8, issue 1, 16–21. Viitattu 6.10.2018 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5320817/>

Jenkki.fi 2018. Historia. Viitattu 4.11.2018. <https://www.jenkki.fi/> > historia.

Kangasniemi, M.; Utriainen, K.; Ahonen, S-M.; Pietilä, A-M.; Jääskeläinen, P. & Liikanen, E. 2013. Kuvaileva kirjallisuuskatsaus: eteneminen tutkimuskysymyksestä jäsenettyyn tietoon. *Hoitotiede*. Vol. 25, issue 4, 291–301. Viitattu 9.5.2019 <http://elektra.helsinki.fi.ezproxy.turkuamk.fi/se/h/0786-5686/25/4/kuvailev.pdf>

Karies (hallinta). Käypä hoito -suositus. 2014. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Hammaslääkäriseura Apollonia ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim. Viitattu: 31.8.2018. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi) > Suositukset > Hammas-lääketiede > Karies (hallinta).

Keskinen, H. 2015. Suun omahoito, Terve suu. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 4.5.2019. [https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p\\_artikkeli=trv00158](https://www.terveyskirjasto.fi/terveyskirjasto/tk.koti?p_artikkeli=trv00158)

Keukenmeester, R.S.; Slot, D.E.; Rosema, N.A.; Van Loveren, C. & Van der Weijden, G.A. 2014. 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*. Vol. 12, issue 4, 238–244. Viitattu 6.10.2018 <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/idh.12071>

Komission asetus (EY) N:o 1024/2009. Annettu 29.10.2009. Tiettyjen elintarvikkeisiin liittyvien sairauden riskin vähenemiseen ja lasten kehitykseen ja terveyteen viittaavien terveystietojen hyväksymisestä ja hyväksymisen epäämisestä. Saatavilla [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=uriserv:OJ.L\\_.2009.283.01.0022.01.FIN&toc=OJ:L:2009:283:TOC](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2009.283.01.0022.01.FIN&toc=OJ:L:2009:283:TOC)

Masoud, M.I.; Allarakia, R.; Alamoudi, N.M.; Nalliah, R. & Allareddy, V. 2015. Long-term clinical and bacterial effects of xylitol on patients with fixed orthodontic appliances. *Progress in orthodontics*. Vol. 16, issue 35. Viitattu 6.10.2018 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4605935/>

Mickenautsch, S.; Leal, S.C.; Yengopal, V.; Bezerra, A.C. & Cruvinel, V. 2007. Sugar-free chewing gum and dental caries: a systematic review. *Journal of Applied Oral Science*. Vol. 15, issue 2, 83–88. Viitattu 6.10.2018 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4327235/>

Mikkonen, N. 2019. Ksylitolia on syötetty koko kansalle – mitä koivusokeribuumista jäi käteen? Nykylasten suussa muhii uusia katastrofeja. YLE uutiset. Viitattu 26.4.2019. <https://yle.fi/uutiset/3-10574195>

Milgrom, P.; Ly, K.A.; Roberts, M.C.; Rothen, M.; Mueller, G. & Yamaguchi, D.K. 2006. Mutans streptococci dose response to xylitol chewing gum. *Journal of Dental Research*. Vol. 85, issue 2, 177–181. Viitattu 6.10.2018 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2225984/>

Milgrom, P.; Ly, K.A.; Tut, O.K.; Mancl, L.; Roberts, M.C.; Briand, K. & Gancio, M.J. 2009. Xylitol pediatric topical oral syrup to prevent dental caries: a double-blind randomized clinical trial of efficacy. *Archives of Pediatric & Adolescent Medicine*. Vol. 163, issue 7, 601–607. Viitattu 6.10.2018 <https://jamanetwork.com/journals/jamapediatrics/fullarticle/381783>

Mohebbi, S. Z. 2008. Varhaislapsuuden karies ja sen ehkäisy kehittyvän terveydenhuollon maassa. *Suomen Hammaslääkärilehti*. Vol 15, issue 12, 30–31. Saatavilla: <https://www-terveysportti-fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/tod/koti>

Mäkinen, K.K 2015. Sen täytyi tapahtua – Mitä jokaisen suomalaisen tulisi tietää ksylitolista. Tampere: Mediapinta Oy. Viitattu 3.11.2018.

Mäkinen, K.K.; Bennett, C.A.; Hujoel, P.P.; Isokangas, P.J.; Isotupa, K.P.; Pape Jr., H.R. & Mäkinen, P.L 1995. Xylitol Chewing Gums and Caries Rates: A 40-month Cohort Study. *Journal of Dental Research*. Vol 74, Issue 12, 1904–1913. Viitattu 17.11.2018. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/00220345950740121501>

National Center for Biotechnology Information. PubChem Database. Xylitol, CID=6912. Viitattu 4.5.2019. <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/6912>

Parodontiitti. Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin ja Suomen Hammaslääkäriseura Apollonia ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2016. Viitattu 15.5.2019. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi) > Suositukset > Hammaslääketiede > Parodontiitti

Piwko, N. 2016. Xylitol chewing gum. Does it reduce saliva levels of streptococcus mutans in children? *Dental Health*. Vol 55, issue 6, 20–24. Viitattu 13.4.2019 <http://web.b.ebsco-host.com.ezproxy.turkuamk.fi/ehost/pdfviewer/pdfviewer?vid=2&sid=cf95285b-3448-491d-ba5c-5ee47a8bbb87%40sessionmgr101>

Ritter, A.V.; Bader, J.D.; Leo, M.C.; Preisser, J.S.; Shugars, D.A.; Vollmer, W.M.; Amaechi, B.T. & Holland, J.C. 2013. Tooth-surface-specific effects of xylitol: randomized trial results. *Journal of Dental Research*. Vol. 92, issue 6, 512–517. Viitattu 6.10.2018 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3654758/>

Salminen, A. 2011. Mikä kirjallisuuskatsaus? Johdatus kirjallisuuskatsauksen tyypeihin ja hallintotieteellisiin sovelluksiin. Vaasa: Vaasan yliopiston julkaisuja. Saatavilla [https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn\\_978-952-476-349-3.pdf](https://www.univaasa.fi/materiaali/pdf/isbn_978-952-476-349-3.pdf)

- Shinga-Ishihara, C.; Nakai, Y.; Milgrom, P.; Söderling, E.; Tolvanen, M. & Murakami, K. 2012. Xylitol carryover effects on salivary mutans streptococci after 13 months of chewing xylitol gum. *Caries Research*. Vol. 46, issue 6, 519–522. Viitattu 6.10.2018 <https://www.karger.com/Article/FullText/341221>
- Shyama, M.; Honkala, E.; Honkala, S. & Al-Mutawa, S.A. 2006. Effect of Xylitol Candies on Plaque and Gingival Indices in Physically Disabled School Pupils. *The Journal of Clinical Dentistry*. Vol. 17, issue 1, 17–21. Viitattu 4.5.2019. [https://penta-sense.com/wp-content/uploads/2018/04/05\\_Eingeschr%C3%A4nkte-Feinmotorik-Studie.pdf](https://penta-sense.com/wp-content/uploads/2018/04/05_Eingeschr%C3%A4nkte-Feinmotorik-Studie.pdf)
- Sirviö, K. 2015. Ksylitoli, Terve suu. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Viitattu 10.11.2018. <http://www.terveysportti.fi.ezproxy.turkuamk.fi/dtk/tod/koti>
- Steinberg, L.M.; Odusola, F. & Mandel I.D. 1992. Remineralizing potential, antiplaque and anti-gingivitis effects of xylitol and sorbitol sweetened chewing gum. *Clinical Preventive Dentistry*. Vol 14, issue 5, 31–34. Viitattu 4.5.2019. <https://europepmc.org/abstract/med/1291185>
- Strużycka, I. 2014. The Oral Microbiome in Dental Caries. *Polish Journal of Microbiology*. Vol. 63, issue 2, 127–135. Viitattu 10.5.2019. <http://www.pjm.microbiology.pl/archive/vol6322014127.pdf>
- Suomen Hammaslääkäriliitto 2018. Ksylitoli. Viitattu 17.11.2018. [https://www.hammaslaakariliitto.fi/fi/suunterveys/yleistietoa-suunterveydesta/ravinto-ja-suunterveys/ksylitoli#.W\\_Bq2egzblV](https://www.hammaslaakariliitto.fi/fi/suunterveys/yleistietoa-suunterveydesta/ravinto-ja-suunterveys/ksylitoli#.W_Bq2egzblV)
- Suun terveydenhuollon kehittämishankkeen (SUHAT) työryhmä 2018. Lastenneurolakäsikirja. Terveystieteiden tutkimuskeskus. Viitattu 26.4.2019. [thl.fi](http://thl.fi) > Käsikirjat > Lastenneurolakäsikirja > Määräaikaisten terveystarkastukset > Suun terveystarkastus > 1–2 v.
- Söderling, E. 2009. Controversies around Xylitol. *European Journal of Dentistry*. Vol. 3, issue 2, 81–82. Viitattu 9.5.2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2676064/>
- Söderling, E.; Isokangas, P.; Pienihäkkinen, K. & Tenovuo J. 2000. Influence of Maternal Xylitol Consumption on Acquisition of Mutans Streptococci by Infants. *Journal of Dental Research*. Vol. 79, Issue 3, 882–887. Viitattu 22.9.2018 <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/00220345000790031601>
- TENK, 2012. Hyvä tieteellinen käytäntö ja sen loukkausepäilyjen käsitteleminen Suomessa. Viitattu 22.10.2018. [http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK\\_ohje\\_2012.pdf](http://www.tenk.fi/sites/tenk.fi/files/HTK_ohje_2012.pdf)
- Terveysportti. Sanakirjat. Helsinki: Kustannus Oy Duodecim. Hakusanat: "acute otitis media", "DMF", "kariogeeninen", "lipopolysakkaridi", "OME", "porphyromonas", "streptococcus". Viitattu 15.5.2019 <https://www.terveysportti.fi/sovellukset/sanakirjat/#/>
- The Office of Research Integrity 2005. Data collection. Viitattu 18.11.2018. [https://ori.hhs.gov/education/products/n\\_illinois\\_u/datamanagement/dctopic.html#](https://ori.hhs.gov/education/products/n_illinois_u/datamanagement/dctopic.html#)
- Tieteen termipankki 2019. Mikrobiologia: polymeraasiketjureaktio. Hakusanat: "in vitro", "PCR". Viitattu 15.5.2019 <https://tieteentermipankki.fi/wiki/Mikrobiologia:polymeraasiketjureaktio>
- Touster, O. & Shaw, D.R.D. 1962. Biochemistry of the Acyclic Polyols. *Physiological Reviews*. Vol. 42, Issue 2, 181–225. Viitattu 22.9.2018 <https://www.physiology.org/doi/abs/10.1152/physrev.1962.42.2.181?journalCode=physrev>
- Tulsani, S.G.; Chikkanarasaiah, N.; Siddaiah, S.B. & Krishnamurthy, N.H. 2014. The effect of Propolis and Xylitol chewing gums on salivary Streptococcus mutans count: a clinical trial. *Indian Journal of Dental Research*. Vol 25, issue 6, 737–741. Viitattu 6.10.2018 <http://www.ijdr.in/article.asp?issn=0970-9290;year=2014;volume=25;issue=6;spage=737;epage=741;aulast=Tulsani>
- Turun ammattikorkeakoulu 2018. Julkaisutoiminta Turun ammattikorkeakoulussa. Viitattu 24.10.2018 <https://www.messi.turkuamk.fi> > Opiskelu > Opinnot > Kirjoitustyöt > Kirjoitustyöt



Twetman, S. 2015. The evidence base for professional and self-care prevention – caries, erosion and sensitivity. *BMC Oral Health*. Vol. 15, issue 1. Viitattu 6.10.2018 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4580782/>

Uhari, M.; Kontiokari, T.; Koskela, M. & Niemelä M. 1996. Xylitol chewing gum in prevention of acute otitis media: double blind randomised trial. *The BMJ*. Vol 313, issue 1180. Viitattu 9.5.2019 <https://www.bmj.com/content/313/7066/1180.short>

Uhari, M.; Kontiokari, T. & Niemelä M. 1998. A Novel Use of Xylitol Sugar in Preventing Acute Otitis Media. *Pediatrics*. Vol 102, issue 4, 879–884. Viitattu 9.5.2019 <https://pdfs.semanticscholar.org/5379/96b899d00230f0fd7e03e8c346cf766f9776.pdf>

Vastuullinen tiede -toimitus 2018. Vilppi ja piittaamattomuus. Viitattu 17.5.2019 <https://www.vastuullinentiede.fi/fi/tutkimusty%C3%B6/vilppi-ja-piittaamattomuus>

Vernacchio, L.; Corwin, M.J.; Vezina, R.M.; Pelton, S.I.; Feldman, H.A.; Coyne-Beasley, T. & Mitchell, A.A. 2014. Xylitol syrup for the prevention of acute otitis media. *Pediatrics*. Vol 133, issue 2, 289–295. Viitattu 13.4.2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3904279/>

Välikorvatulehdus (lasten äkillinen). Käypä hoito -suositus. Suomalaisen Lääkäriseuran Duodecimin, Korva-, nenä- ja kurkkutaudit – pään ja kaulan kirurgia ry:n, Suomen Lasten-lääkäriyhdistys ry:n ja Suomen Yleislääketieteen yhdistys ry:n asettama työryhmä. Helsinki: Suomalainen Lääkäriseura Duodecim, 2017. Viitattu 4.5.2019. [www.kaypahoito.fi](http://www.kaypahoito.fi) > Suositukset > Korva-, nenä- ja kurkkutaudit > Välikorvatulehdus (lasten äkillinen).

Wang, Y.; Li, J.; Sun, W.; Li, H.; Cannon, R.D. & Mei, L. 2017. Effect of non-fluoride agents on the prevention of dental caries in primary dentition: A systematic review. *PLoS One*. Vol. 12, issue 8. Viitattu 6.10.2018 <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0182221>

Xiao, J.; Alkhers, N.; Kopycka-Kedzierawski, D.T.; Billings, R.J.; Wu, T.T.; Castillo, D.A.; Rasubala, L.; Malmstrom, H.; Ren, Y. & Eliav, E. 2019. Prenatal Oral Health Care and Early Childhood Caries Prevention: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Caries Research*. Viitattu 13.4.2019 <https://www.karger.com/Article/FullText/495187>

Zhan, L.; Cheng, J.; Chang, P.; Ngo, M.; Denbesten, P.K.; Hoover, C.I. & Featherstone, J.D. 2012. Effects of xylitol wipes on cariogenic bacteria and caries in young children. *Journal Dental Research*. Vol. 91, issue 7, 85–90. Viitattu 6.10.2018 <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0022034511434354?journalCode=jdrb>

## Liitteet

Liite 1. Tiedonhaku­taulukko

<b>TIETO-KANTA</b>	<b>HAKUSA-NAT</b>	<b>RAJAUS</b>	<b>HAUN TULOS</b>	<b>VA-LITTU</b>
<b>PubMed</b>	”xylitol”	Ilmainen kokoteksti, englannin kielellä.  Meta-analyysit, systemoidut katsaukset ja satunnaistetut kontrolloidut tutkimukset.  Vuodesta 2002 eteenpäin olevat tutkimukset.  Oraalisesti nautittu ksylitoli ja sen terveysvaikutukset pää­alueella.	42 kpl	22 kpl
<b>Cinahl</b>	”xylitol”	Ilmainen kokoteksti, englannin kielellä.  Meta-analyysit, systemoidut katsaukset ja satunnaistetut kontrolloidut tutkimukset.  Vuodesta 2002 eteenpäin olevat tutkimukset.  Oraalisesti nautittu ksylitoli ja sen terveysvaikutukset pää­alueella.	5 kpl	3 kpl
<b>Cochrane</b>	”xylitol”	Ilmainen kokoteksti, englannin kielellä.  Cochrane Reviews  Vuodesta 2002 eteenpäin olevat tutkimukset.  Oraalisesti nautittu ksylitoli ja sen terveysvaikutukset pää­alueella.	2 kpl	1 kpl

## Liite 2. Aineistotaulukko

Tekijä(t)	Julkaisun nimi	Aihepiiri	Keskeiset tulokset
Azarpazhoo, A.; Lawrence, H.P. & Shah, P.S.  2016	Xylitol for preventing acute otitis media in children up to 12 years of age.	Ksylimitolin vaikutukset välikorvatu-lehdukseen	Ksylimitoli on kelpo menetelmä AOM:n ennaltaehkäisyssä, ja sillä on vähän sivuvaikutuksia terveillä lapsilla. Hyöty lapsille, joilla on infektio meneillään, on epävarma.
Brown, J.P.; Amaechi, B.T.; Bader, J.D.; Gilbert, G.H.; Makhija, S.K.; Lozano-Pineda, J.; Leo, M.C.; Chen, C. & Vollmer, W.M.; X-ACT Trial Collaborative Group.  2014	Visual scoring of non cavitated caries lesions and clinical trial efficiency, testing xylitol in caries-active adults.	Ksylimitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen	Ksylimitoli näyttää olevan tehoton ehkäisevänä menetelmänä kariesaktiivisilla aikuisilla.
Campus, G.; Cagetti, M.G.; Sale, S.; Petrucci, M.; Solinas, G.; Strohmenger, L. & Lingström, P.  2012	Six months of high-dose xylitol in high-risk caries subjects-- a 2-year randomised, clinical trial.	Ksylimitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen  Ksylimitolin vaikutukset plakin ja syljen bakteereihin	Ksylimitolipurukumi näyttää kuuden kuukauden ajan olevan tehokas ehkäisymenetelmä lapsilla, joilla on suuri riski karieksen kehitymisessä.
Chi, D.L.; Tut, O. & Milgrom, P.  2014	Cluster-randomized xylitol toothpaste trial for early childhood caries prevention.	Ksylimitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen	Lapsissa, joilla on suuri riski karieksen kehittymiseen, hampaiden harjauksella miedolla ksylimitoli-fluoridihammastahnalla ei ole vaikutusta ECC:n vähentämiseen verrattavissa tavalliseen fluoriditahnaan.
Chi, D.L.; Zegarra, G.; Vasquez Huerta, E.C.; Castillo, J.L.; Milgrom, P.; Roberts, M.C.; Cabrera-Matta, A.R. & Merino, A.P.  2016	Milk Sweetened with Xylitol: A Proof-of-Principle Caries Prevention Randomized Clinical Trial.	Ksylimitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen  Ksylimitolin annostelutavat, teho ja haittavaikutukset	Ksylimitolia sisältävä maito vähentää tehokkaasti SM:ää verrattuna maitoon, joka sisältää sakkaroosia. Eroja kariesesiintyvyyksissä ei kuitenkaan tutkimuksessa havaittu.

Cocco, F.; Carta, G.; Cagetti, M.G.; Strohmenger, L.; Lingström, P. & Campus, G.  2017	The caries preventive effect of 1-year use of low-dose xylitol chewing gum. A randomized placebo-controlled clinical trial in high-caries-risk adults.	Ksylitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen  Ksylitolin vaikutukset plakin ja syljen bakteereihin	Ksylitolipurukumin nauttiminen yhden vuoden ajan vähentää tehokkaasti uusia kariesvaurioita.
Damoiseaux, R.A. & Rovers, M.M.  2011	AOM in children.	Ksylitolin vaikutukset välikorvatulehdukseen  Ksylitolin annostelutavat ja haittavaikutukset	Ksylitolilla on ennaltaehkäisevä vaikutus toistuvaan AOM:ään, kun sitä annetaan päivittäin viitenä annoksena. Annostelukaavan noudattaminen on kuitenkin vaikeaa pienen lapsen hoidossa, mikä tekee ksylitolista toteuttamiskelvottoman hoidon.
Danhauer, J.L.; Johnson, C.E.; Corbin, N.E. & Bruccheri, K.G.  2010	Xylitol as a prophylaxis for acute otitis media: Systematic review.	Ksylitolin vaikutukset välikorvatulehdukseen  Ksylitolin annostelutavat ja haittavaikutukset	Ksylitoli näyttää olevan kelpo ennaltaehkäisevä hoitovaihtoehto AOM:lle. Ksylitolilla on lieviä sivuvaikutuksia, kun käytetään oikeaa antotapaa ja annosta.
Danhauer, J.F.; Kelly, A. & Johnson C.E.  2011	Is mother-child transmission a possible vehicle for xylitol prophylaxis in acute otitis media?	Ksylitolin vaikutukset välikorvatulehdukseen  Ksylitolin annostelutavat ja haittavaikutukset	Pohditaan, jos äiti voisi käyttää ksylitolia lapsen AOM:n ennaltaehkäisyssä, mutta asiasta ei ole vielä tutkimustietoa saatavilla. Sopivia annostelutapoja nuorille lapsille tulisi tutkia.

Hashiba, T.; Takeuchi, K.; Shimazaki, Y.; Takeshita, T. & Yamashita, Y.  2015	Chewing xylitol gum improves self-rated and objective indicators of oral health status under conditions interrupting regular oral hygiene.	Ksylitolin vaikutukset plakin ja syljen bakteereihin	Kun asianmukaista suuhygieniaa ei voida ylläpitää, ksylitolipurukumi näyttää olevan vaihtoehto sekä objektiiviselle että subjektiiviselle suun terveydelle, ja lisäksi se vähentää syljen bakteerien kokonaismäärää.
Hegde, R.J. & Thakkar, J.B.  2017	Comparative evaluation of the effects of casein phosphopeptide-amorphous calcium phosphate (CPP-ACP) and xylitol-containing chewing gum on salivary flow rate, pH and buffering capacity in children: An in vivo study.	Ksylitolin vaikutukset plakin ja syljen bakteereihin	Kun asianmukaista suuhygieniaa ei voida ylläpitää, ksylitolipurukumi näyttää olevan vaihtoehto sekä objektiiviselle että subjektiiviselle suun terveydelle, ja lisäksi se vähentää syljen bakteerien kokonaismäärää.
Janakiram, C.; Deepan Kumar, C.V. & Joseph, J.  2017	Xylitol in preventing dental caries: A systematic review and meta-analyses.	Ksylitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen  Ksylitolin annostelutavat, teho ja haittavaikutukset	Itsehoitomenetelmänä karieksen ehkäisyssä ksylitoli on kelpo aine.
Keukenmeester, R.S.; Slot, D.E.; Rosema, N.A.; Van Loveren, C. & Van der Weijden, G.A.  2014	Effects of sugar-free chewing gum sweetened with xylitol or maltitol on the development of gingivitis and plaque: a randomized clinical trial.	Ksylitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen	Ksylitolipurukumi on tehokas kariksen ehkäisemismenetelmä ja sillä on estävä vaikutus gingiviittiin, kun asianmukaista suun terveydenhoitoa ei voida suorittaa. Tutkimuksessa ei kuitenkaan huomattu vaikutusta plakki ja BOP -indekseissä.

Masoud, M.I.; Allaraka, R.; Alamoudi, N.M.; Nalliah, R. & Allareddy, V.  2015	Long-term clinical and bacterial effects of xylitol on patients with fixed orthodontic appliances.	Ksylimitolin vaikutukset plakin ja syljen bakteereihin  Ksylimitolin annostelutavat, teho ja haittavaikutukset	Ksylimitolilla ei ollut suotuisaa vaikutusta suun terveyteen potilailla, joilla oli kiinteät oikomiskojeet.
Mickenausch, S.; Leal, S.C.; Yengopal, V.; Bezerra, A.C. & Cruvinel, V.  2007	Sugar-free chewing gum and dental caries: a systematic review.	Ksylimitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen	Sokerittomalla purukumilla näyttää olevan myönteinen vaikutus karieksen esiintyvyyteen.
Milgrom, P.; Ly, K.A.; Roberts, M.C.; Rothen, M.; Mueller, G. & Yamaguchi, D.K.  2006	Mutans streptococci dose response to xylitol chewing gum.	Ksylimitolin vaikutukset plakin ja syljen bakteereihin	Ksylimitolin päivittäinen annos 6,44 g – 10,32 g vähentää tehokkaasti SM -määrää biofilmissä.
Milgrom, P.; Ly, K.A.; Tut, O.K.; Mancl, L.; Roberts, M.C.; Briand, K. & Gancio, M.J.  2009	Xylitol pediatric topical oral syrup to prevent dental caries: a double-blind randomized clinical trial of efficacy.	Ksylimitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen  Ksylimitolin annostelutavat, teho ja haittavaikutukset	8 g annos ksylimitolilla makeutettua siirappia, jota käytettiin paikallisesti 2-3 kertaa päivässä, todettiin olevan tehokas ECC -ehkäisy menetelmä.
Piwko, N. 2016.	Xylitol chewing gum Does it reduce saliva levels of streptococcus mutans in children?	Ksylimitolin vaikutukset plakin ja syljen bakteereihin  Ksylimitolin annostelutavat, teho ja haittavaikutukset	On osoitettu, että ksylimitolipurukumi voi vähentää SM:n määrää ja täten vaikuttaa karieksen esiintyvyyteen. Purukumi ei ole välttämättä kelpo annostelutapa, koska suuria määriä täytyy pureskella päivittäin terapeuttisen annoksen saavuttamiseksi.
Ritter, A.V.; Bader, J.D.; Leo, M.C.; Preisser, J.S.; Shugars, D.A.; Vollmer, W.M.; Amaechi, B.T. & Holland, J.C.  2013	Tooth-surface-specific effects of xylitol: randomized trial results.	Ksylimitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen  Ksylimitolin annostelutavat, teho ja haittavaikutukset	Ksylimitolilla näyttää olevan myönteinen vaikutus juurikarieksen esiintyvyyteen aikuisilla, mutta ei muilla hammaspinnoilla.

Shinga-Ishihara, C.; Nakai, Y.; Milgrom, P.; Söderling, E.; Tolvanen, M. & Murakami, K.  2012	Xylitol carryover effects on salivary mutants streptococci after 13 months of chewing xylitol gum.	Ksylimitolin vaikutukset plakin ja syljen bakteereihin	Ksylimitolipurukumi alentaa tehokkaasti SM -tasoa pitkällä aikavälillä. Tämä todettiin myös myöhemmin siirtovaikutuksena.
Tulsani, S.G.; Chikkanarasaiah, N.; Sidaiah, S.B. & Krishnamurthy, N.H.  2014	The effect of Propolis and Xylitol chewing gums on salivary Streptococcus mutants count: a clinical trial.	Ksylimitolin vaikutukset plakin ja syljen bakteereihin  Ksylimitolin annostelutavat, teho ja haittavaikutukset	Propolisipurukumi oli tehokkaampi kuin ksylimitolin bakteeripesäkkeiden vähentämisessä, mutta osallistujien mielestä ksylimitolipurukumi oli miellyttävämpi maultaan.
Twetman, S.  2015	The evidence base for professional and self-care prevention-caries, erosion and sensitivity.	Ksylimitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen  Ksylimitolin annostelutavat, teho ja haittavaikutukset	Kariesehkäisyssä vain fluoridihammastahnan käytöllä on korkea näyttöaste. Todisteet ksylimitolipurukumin hyödyistä oli kuitenkin luokiteltu alhaisiksi.
Vernacchio, L.; Corwin, M.J.; Vezina, R.M.; Pelton, S.I.; Feldman, H.A.; Coyne-Beasley, T. & Mitchell, A.A.  2014.	Xylitol syrup for the prevention of acute otitis media.	Ksylimitolin vaikutukset välikorvatulehdukseen  Ksylimitolin annostelutavat, teho ja haittavaikutukset	15 g päiväannos ksylimitolisiiirappia, joka on jaettu kolmeen annokseen, ei voi vähentää AOM-esiintyvyyttä nuorilla potilailla.
Wang, Y.; Li, J.; Sun, W.; Li, H.; Cannon, R.D. & Mei, L.  2017	Effect of non-fluoride agents on the prevention of dental caries in primary dentition: A systematic review.	Ksylimitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen  Ksylimitolin annostelutavat, teho ja haittavaikutukset	Ksylimitolia sisältävät pyyhkeet voivat olla tehokas annostelutapa kariesehkäisyssä nuorilla potilailla, mutta tutkimuksen pienten näytekokojen ja muiden vaikuttavien tekijöiden vuoksi tietoihin pitäisi suhtautua varoen.

<p>Xiao, J.; Alkhers, N.; Kopycka-Kedzierawski, D.T.; Billings, R.J.; Wu, T.T.; Castillo, D.A.; Rasubala, L.; Malmstrom, H.; Ren, Y. &amp; Eliav, E.</p> <p>2019</p>	<p>Prenatal Oral Health Care and Early Childhood Caries Prevention: A Systematic Review and Meta-Analysis.</p>	<p>Ksylitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen</p>	<p>Varhainen interventio ja omahoidon ohjaus odottaville äideille ovat ratkaisevia tekijöitä ECC:n ehkäisyssä.</p>
<p>Zhan, L.; Cheng, J.; Chang, P.; Ngo, M.; Denbesten, P.K.; Hoover, C.I. &amp; Featherstone, J.D.</p> <p>2012</p>	<p>Effects of xylitol wipes on cariogenic bacteria and caries in young children.</p>	<p>Ksylitolin vaikutukset kariekseen ja ientulehdukseen</p> <p>Ksylitolin annostelutavat, teho ja haittavaikutukset</p>	<p>Pienillä lapsilla ksylitolipyyhkeiden käyttö vaikuttaa myönteisesti kariesesiintyvyyteen.</p>