

Z. Gintner¹, J. Szöke², Á. Patthy¹, E. Söderling², J. Bánóczy³

Wirkung von Xylit-Pastillen auf Zahnplaque und *Streptococcus mutans*

Ziel der Untersuchung war, die Wirkung von Xylit-Pastillen auf die Menge der Zahnplaque und auf die Anzahl von *Streptococcus mutans* im Speichel zu bestimmen. Neunundfünfzig junge Erwachsene – randomisiert zu einer Test- und zu einer Kontrollgruppe – nahmen an einer vierwöchigen doppelt blinden Untersuchung teil. Die Teilnehmer in der Testgruppe (n = 30) nahmen täglich acht Xylit-Pastillen (49 % Xylit w/w), jeweils nach dem Essen vier Wochen lang ein. Insgesamt nahmen sie täglich 5 g Xylit ein. Die Kontrollgruppe (n = 29) nahm keine Pastillen. Vor Beginn der Untersuchung und nach der vierwöchigen Testperiode wurden Plaqueproben und durch Paraffin stimulierte Speichelproben genommen. Der Xylitkonsum verminderte signifikant ($p < 0.01$) die Menge der Zahnplaque in der Testgruppe (vor der Untersuchung: $20,7 \pm 9,5$ mg, nach der Testperiode: $13,0 \pm 6,9$ mg). In der Kontrollgruppe wurden keine signifikanten Veränderungen beobachtet. Eine signifikant größere Anzahl der Teilnehmer zeigte die Verminderung von Mutans-Streptokokken in der Testgruppe als in der Kontrollgruppe ($p < 0,05$). Das Ergebnis zeigte, dass die tägliche Einnahme der Xylit-Pastillen vier Wochen lang einen signifikanten Einfluss auf die Verminderung von Zahnplaque und Mutans-Streptokokken ausübte. Dies weist auf die günstige Wirkung von Xylit für die orale Gesundheit hin.

Schlüsselwörter: Zahnplaque, Mutans-Streptokokken, Zuckeraustauschstoffe, Xylit

Einleitung

Es ist gründlich bewiesen, dass Nahrungszucker eine wichtige Rolle beim Entstehen von Zahnkaries spielen [13]. Der meist verbreitete Nahrungszucker ist Saccharose und eine Möglichkeit der Kariesvorbeugung ist der (Teil-)Ersatz von Saccharose durch nicht kariogene Süßungsmittel. Das Hauptkriterium, welchem diese Zuckereratzmittel entsprechen müssen, ist, dass sie von Plaquebakterien nicht zu Säuren fermentiert werden und dass sie Plaquebildung nicht begünstigen [6].

In den letzten zwei Jahrzehnten erschienen zahlreiche Studien über die kariostatische Wirkung von Xylit, einem natürlichen Zuckerderivat (Pentitol) [10, 14, 15]. Bei diesen Untersuchungen wurde Xylit in vielen verschiedenen Formen verwendet (Kaugummi, Süßigkeiten Gebäck, usw.). Jedoch nur wenige Untersuchungen [1, 12] wurden mit Xylit-Pastillen durchgeführt. Xylit kommt in natürlicher Form in vielen Früchten, Beeren und Gemüsen vor, und wird in vielerlei Form durch die Hydrierung von Xylose aus Birken extrahiert. Da Xylit ein teurer Zuckeraustauschstoff ist, wird es oft mit anderen Zuckeralkoholen in den Produkten vermischt.

Das Ziel dieser kurzzeitigen Untersuchung war, die Wirkung von Xylit-Pastillen auf die Menge der Zahnplaque und auf die Anzahl von Mutans-Streptokokken im Speichel zu bestimmen.

Material und Methoden

Thema und Aufbau der Studie

59 gesunde, junge Erwachsene (im Alter von 20 bis 25 Jahren) nahmen an der

Untersuchung teil. Sie wurden aus 106 Freiwilligen aufgrund ihrer relativ hohen Anzahl von Mutans-Streptokokken im Speichel ausgewählt (> 105 CFU/cm³, Dentocult SM Strip Mutans, Orion Diagnostica, Espoo, Finnland), welche vor der Untersuchung in einem Speichelscreening bestimmt wurden.

Die Teilnehmer wurden in Test- und Kontrollgruppe aufgeteilt aufgrund von Alter und Geschlecht, um zwei entsprechende Gruppen zu bilden. Die Teilnehmer wurden gebeten, während der Untersuchung normale Essgewohnheiten und Mundhygiene beizubehalten, und dieselbe fluoridierte Zahnpasta (Amodent, Caola, Ungarn) zweimal am Tag, aber keine antibakteriellen Zahnpflegeprodukte zu benutzen.

Die Untersuchung bestand aus einer zweiwöchigen Auswaschperiode, gefolgt von einer Basisuntersuchung und aus einer vierwöchigen Testperiode, gefolgt von einer Enduntersuchung. Die Teilnehmer in der Testgruppe (n = 30) wurden gebeten, täglich acht Stück Xylit-Pastillen (49 % Xylit w/w; eine Mischung aus Xylit und Maltit, wobei Xylit das Hauptsüßmittel war) nach dem Essen zu lutschen. Die Gesamtmenge des Xylits betrug 5 g am Tag. Die Kontrollgruppe behielt ihre normalen Essgewohnheiten bei und nahm keine Pastillen.

Von den 59 Teilnehmern, die zur Untersuchung ausgewählt wurden, beendeten diese 55. Vier Teilnehmer nahmen Antibiotika oder andere pharmazeutische Produkte ein, oder hielten sich nicht an die gegebenen Instruktionen. Niemand unterbrach die Untersuchung wegen negativer Wirkungen im Zusammenhang mit der Einnahme der Pastillen. Die Teilnehmer wurden über ihren Gesundheitszustand und die regelmäßige Pastilleneinnahme bei beiden Untersuchungen befragt.

¹ Klinik für Prothetische Zahnheilkunde, Semmelweis Universität, Budapest, Ungarn

² Institut für Zahnheilkunde, Universität von Turku, Turku, Finland

³ Lehrstuhl für Orale Biologie, Semmelweis Universität Budapest, Ungarn

	KONTROLLGRUPPE (n = 27)	TESTGRUPPE (n = 28)
Keine Veränderung	14	12
Vermehrung	7	3
Verminderung	6	3

Tabelle 1 Häufigkeitsverteilung der Teilnehmer, die während der Untersuchung Veränderungen in der Anzahl von Mutans-Streptokokken im Speichel zeigten. Eine signifikant größere Zahl der Teilnehmer zeigte eine Verminderung in der Anzahl von Mutans-Streptokokken in der Testgruppe, als in der Kontrollgruppe (McNemar, $p < 0.05$).

Table 1 Distribution of frequency of the participants, which showed changes during the examination in the amount of mutans streptococci in the saliva. A significantly higher number of subjects showed decreasing mutans streptococci counts in the test group than in the control group (McNemar, $p < 0.05$).

Das Komitee für Wissenschaft und Ethik der Semmelweis Universität, Budapest, gab seine ethische Zustimmung.

Das Abnehmen und Verarbeiten von Plaque- und Speichelproben

Die Speichel- und Plaqueproben wurden am Anfang und am Ende der vierwöchigen Testperiode nach zwei Tagen ohne Mundhygiene gesammelt. Die Xylit-Pastillen wurden auch an diesen Tagen eingenommen. Die Abnahme der Proben erfolgte zwischen 8.00 und 12.00 Uhr nach einer 2- bis 3-stündigen Fastenperiode. Die Plaque wurde von allen vorhandenen Zähnen mit einer Curette abgenommen und das Nassgewicht der Plaque wurde sofort bestimmt. Es wurde dafür Sorge getragen, dass die Plaque nicht mit Speichel kontaminiert wurde.

2 bis 3 cm³ durch Paraffin stimulierter Speichel wurde gesammelt und die Sekretionsrate bestimmt (cm³/min). Sofort nach der Probenentnahme wurde der Speichel, so wie er abgenommen worden war, zehnfach verdünnt mit Kochsalzlösung auf SM Streifen gezüchtet; von beiden Proben wurden jeweils 5 µl gleichmäßig auf die SM Streifen aufgetragen und gemäß den Instruktionen des Herstellers zwei Tage lang bei 37° Celsius inkubiert. Die Verdünnung wurde gemacht um sicher zu stellen, dass auch im unverdünnten Speichel eine große Anzahl von Mutans-Streptokokken ablesbar sei. Nach zwei Tagen wurde die Anzahl der Mutans-Streptokokken Kolonien gezählt und in CFU/cm³ dargestellt.

von beiden Gruppen wurden mit Hilfe des Student's paired Testes verglichen. Als statistisches Signifikanz-Niveau wurde $p < 0,05$ festgelegt.

Ergebnisse

Alle Teilnehmer hatten eine normale Sekretionsrate bei der durch Paraffin stimulierten Speichelbildung, gemäß den Referenzwerten [7]. Es fanden sich keine statistisch signifikanten Unterschiede zwischen der Sekretionsrate bei der Basisuntersuchung und nach der Testperiode (keine Daten angeführt).

Am Beginn der Untersuchung bestand hinsichtlich der Menge von Plaque und der Anzahl von Mutans-Streptokokken kein Unterschied zwischen den Gruppen (keine Daten angeführt). Die vierwöchige Einnahme der Xylit-Pastillen verminderte signifikant ($p < 0,01$) die Menge der Plaque in der Testgruppe (am Beginn $20,7 \pm 9,5$ mg, am Ende $13,0 \pm 6,9$ mg), während dessen bei der Kontrollgruppe keine Veränderung festgestellt werden konnte. Beim Vergleich der Enddaten von den zwei Gruppen, hatte die Testgruppe eine signifikant ($p < 0,001$) geringere Menge von Plaque, als die Kontrollgruppe.

Nach den Ergebnissen der SM Strip Test's zeigten die Teilnehmer beider Gruppen eine hohe Anzahl von Mutans-Streptokokken, sowohl am Beginn als auch am Ende der Untersuchung, aber eine signifikant größere Zahl der Teilnehmer in der Testgruppe zeigte geringere Mutans-Strepto-

Statistische Methoden

Die Veränderungen der Mutans-Streptokokken im Speichel wurden mit Hilfe des McNemar Testes überprüft. Die statistische Analyse zwischen der Test- und der Kontrollgruppe wurde mit Hilfe des Student's-Tests ausgeführt und die Unterschiede zwischen den Anfangsdaten und den vierwöchigen Enddaten

kokken als die in der Kontrollgruppe ($p < 0,05$) (Tabelle 1).

Diskussion

Die Ergebnisse dieser Untersuchung belegen Schlussfolgerungen vieler Kurz- und Langzeituntersuchungen [16 bis 18, Übersicht siehe 9, 11, 19], dass niedrige tägliche Dosen von Xylit die Menge der Zahnplaque verringern. Die Plaque reduzierende Wirkung von Xylit wurde sowohl bei der Verwendung als alleiniges Süßungsmittel als auch im Falle von einer Xylit-Sorbit Mischung beobachtet [17, 18]. In diesen Studien wurde Kaugummi als Xylit „Träger“ verwendet. Über Wirkungen von Xylit-Maltit Mischungen auf die Menge der Plaque wurde bisher noch nicht berichtet. Es gibt auch kaum Informationen über die mikrobiologische Wirkung von Maltit auf Plaque [4, 5]. Maltit ist Sorbit sehr ähnlich [6], welcher weder Plaque fördernde noch -vermindernde Wirkung zeigt [16 bis 18, Übersicht siehe 23]. Wir fanden die plaque-reduzierende Wirkung der Xylit-Maltit Pastillen vergleichbar mit der Wirkung von Xylit Kaugummi [16 bis 18, 28].

Es ist wohl bekannt, dass Xylit das Vermehren von Mutans-Streptokokken *in vitro* verhindert [2, 19, 22]. Diese Wirkung des Xylits konnte auch *in vivo* in Kurzzeitstudien, wie die hier vorliegende, demonstriert werden. Aber bei denen war der alleinige Süßstoff des Kaugummis Xylit [8, 16, 17]. Die Mischung von Xylit und Sorbit in Kaugummi zeigte nur geringe oder keine Wirkung auf die Anzahl der Mutans-Streptokokken im Speichel [17, 20]. Unserem Wissen nach ist dies die erste Untersuchung über die Wirkung von Xylit-Maltit Pastillen auf Mutans-Streptokokken. In unserer Untersuchung zeigten mehr als die Hälfte der Teilnehmer der Testgruppe keine Verminderung in der Anzahl von Mutans-Streptokokken, aber verglichen mit der Kontrollgruppe, war die Zahl der Teilnehmer, die eine verminderte Anzahl von Mutans-Streptokokken zeigten, signifikant größer.

Als Schlussfolgerung: diese Untersuchung zeigte, dass die tägliche Einnahme von Xylit Pastillen vier Wochen lang eine signifikante Verminderungswirkung auf Zahnplaque und Mutans Streptococci hatte, welches auf den vorteilhaften Einfluss des Xylits auf die orale Gesundheit hinweist.

Danksagung

Diese Untersuchung wurde von der Leaf Company, Turku, Finnland unterstützt.

Literatur

1. Alanen P, Isokangas P, Gutmann K: Xylitol candies in caries prevention: results of a field study in Estonian children. *Community Dent Oral Epidemiol* 28, 218-24 (2000)
2. Assev S, Rölla G: Further studies on the growth inhibition of *Streptococcus mutans* OMC 176 by xylitol. *Acta Pathol Microbiol Scand/B* 94, 97-102 (1986)
3. Birkhed D, Bär A: Sorbitol and dental caries. *World Rev Nutr Diet* 65, 1-37 (1991)
4. Birkhed D, Edwardsson S, Ahlden ML, Frostell G: Effects of 3 months frequent consumption of hydrogenated starch hydrolysate (Lycasin), maltitol, sorbitol, and xylitol on human dental plaque. *Acta Odontol Scand* 37, 103-115 (1979)
5. Edwardsson S, Birkhed D, Mejare B: Acid production of Lycasin, maltitol, sorbitol, xylitol and xylitol/sorbitol chewing gums on dental plaque. *Acta Odontol Scand* 35, 257-263 (1977)
6. Havenaar R, Huis in't Veld JHJ, Backer Dirks O, de Stoppelaar JD: Some bacteriological aspects of sugar substitutes. In: Health and sugar substitutes. Geneva: Proc. ERGOB Conf., 1978; 192-198
7. Heintze U, Birkhed D, Björn H: Secretion rate and buffer effect of resting and stimulated whole saliva as a function of age and sex. *Swed Dent J* 7, 227-238 (1983)
8. Loesche WJ, Grossman NS, Earnest R, Corpron R: The effect of chewing xylitol gum on the plaque and saliva levels of *Streptococcus mutans*. *J Am Dent Assoc* 108, 587-592 (1984)
9. Maguire A, Rugg-Gunn AJ: Xylitol and caries prevention – is it a magic bullet. *Br Dent J* 194, 429-436 (2003)
10. Mäkinen KK, Bennett CA, Hujoel PP, Isokangas PJ, Isotupa KP, Pape HR: Xylitol chewing gums and caries rates: a 40-month cohort study. *J Dent Res* 74, 1904-1913 (1995)
11. Mäkinen KK, Isokangas P: Relationship between carbohydrate sweeteners and oral diseases. *Proc Food Nutr Sci* 12, 73-109 (1988)
12. Mäkinen KK, Isotupa KP, Kivilompolo T, Mäkinen P-L, Toivanen J, Söderling E: Comparison of erythritol and xylitol saliva stimulants in the control of dental plaque and mutans streptococci. *Caries Res* 35, 129-136 (2001)
13. Rugg-Gunn AJ: Diet and dental caries. In: The prevention of dental disease, Oxford University Press, Oxford 1983; 3-82
14. Scheinin A, Bánóczy J: Collaborative WHO xylitol field studies in Hungary. *Acta Odontol Scand* 43, 321-388 (1985)
15. Scheinin A, Mäkinen KK: Turku sugar studies. *Acta Odontol Scand* 33 (Suppl 70), 1-350 (1975)
16. Söderling E, Mäkinen KK, Chen CY, Pape HR Jr, Loesche W, Mäkinen P-L: Effects of sorbitol, xylitol, xylitol-sorbitol chewing gums on dental plaque. *Caries Res* 23, 378-384 (1989)
17. Söderling E, Trahan L, Tammiala-Salonen T, Häkkinen L: Effects of xylitol, xylitol-sorbitol and placebo chewing gums on the plaque of habitual xylitol consumers. *Eur J Oral Sci* 105, 170-177 (1997)
18. Topitsoglou V, Birkhed D, Larsson IA, Frostell G: Effects of chewing gums containing xylitol, sorbitol, mixture of xylitol and sorbitol on plaque formation, pH changes, and acid production in human dental plaque. *Caries Res* 17, 369-378 (1983)
19. Trahan L: Xylitol: a review of its action on mutans streptococci and dental plaque-its clinical significance. *Int Dent J* 45, 77-92 (1995)
20. Wennerholm K, Arends J, Birkhed D, Ruben J, Emilson CG, Dijkman AG: Effect of xylitol and sorbitol in chewing gums on mutans streptococci, plaque pH and mineral loss of enamel. *Caries Res* 28, 48-54 (1994)

✉ Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. Jolán Bánóczy
Semmelweis Universität, Budapest
Lehrstuhl für Orale Biologie
4, Nagyvárad tér
H-1089 Budapest
Ungarn
Tel./Fax: 36-1-303 2436
E-Mail: banoczy@net.sote.hu

SUMMARY

Effect of xylitol containing pastilles on dental plaque and mutans streptococci.

The aim of the study was to investigate the effect of xylitol containing pastilles on the amount of dental plaque and the numbers of mutans streptococci in saliva. Fifty-nine healthy young adults – randomly allocated to test and control groups – participated in the four-week double blind study. The participants in the test group (n = 30) sucked eight xylitol pastilles (49 % w/w) a day, after meals for four weeks. The total intake of xylitol was 5 g/day. The control group (n = 29) did not consume pastilles. Plaque and paraffin stimulated saliva samples were collected at baseline and after the four-week test period. The four-week consumption of xylitol containing pastilles reduced significantly (p < 0.01) the amount of dental plaque in the test group (baseline: 20.7 ± 9.5 mg, final: 13.0 ± 6.9 mg). No significant changes were observed in the control group. A significantly higher number of subjects showed decreasing mutans streptococci counts in the test group than in the control group (p < 0.05). The results showed that the xylitol pastilles used daily for four weeks had a significant dental plaque and mutans streptococci reducing influence which indicates a favourable effect of xylitol on oral health.

Keywords: Dental plaque, mutans streptococci, sugar substitutes, xylitol