

# 木糖醇口香糖的文獻探討

在近幾年來因為政府與牙醫師團體極力的推廣口腔衛生，學童齲齒的盛行率有顯著的下降，但是還沒有完全達到WHO的要求，有可能是無法隨身攜帶潔牙工具，口香糖中所含的木糖醇無法被口內的細菌代謝產生酸，而且也可以減少口內牙菌斑與變異性鏈球菌 (*Streptococcus mutans*) 的量，進而可以防止齲齒的發生，攜帶上也很方便，因此可以當作是口腔衛生保健的一種選擇。

紀乃智<sup>1</sup> 蕭思郁<sup>1</sup> 陳弘森<sup>1,2,3,4</sup>  
黃純德<sup>1,2,3,4</sup>

- 1 高雄醫學大學附設中和紀念醫院牙科部  
兒童牙科
- 2 高雄醫學大學口腔衛生科學研究所
- 3 高雄醫學大學口腔衛生學系
- 4 高雄醫學大學牙醫學研究所

關鍵詞：木糖醇口香糖、變異性鏈球菌、牙菌斑、齲齒

聯絡人姓名：黃純德 (Shun-Te Huang)  
通訊處：高雄市三民區十全一路100號  
電話：07-3121101 ext 7008

受文日期：民國96年11月19日  
接受刊載：民國97年3月28日

臺灣的學童與青少年普遍都有嚴重齲齒的問題 (表 1)，在1979年Hong et al.<sup>(1)</sup> 在臺灣做全國性調查，發現5歲兒童每人乳齒齲齒經驗指數 (deft index) 為8.5顆，17歲齲齒盛行率為70.8%，恆齒齲齒經驗指數 (DMFT index) 為2.9顆。1983年藍忠孚等<sup>(2)</sup> 在臺灣地區牙齒及口腔衛生調查研究中指出，12歲學童的齲齒盛行率為85.12%，DMFT index為3.76顆。

1980年蕭裕源<sup>(3)</sup> 等所做的台灣地區中小學學生齲齒情況之調查報告中顯示，7歲男童齲齒盛行率為55.2%，女童為51.6%，男童deft index為7.09顆，女童為7.47顆，12歲男童的齲齒盛行率與DMFT index為89.5%及4.48顆，女童為93.7%及5.42顆。

1999年衛生署<sup>(4)</sup> 所做的6到18歲人口之口腔調查中指出，6歲的乳齒齲齒率為88.43%，deft index在6歲為5.88顆，9歲為2.92顆，12歲為0.18顆，6歲的恆齒齲齒率為23.79%，DMFT index在6歲為0.39顆，9歲為1.36顆，12歲為3.31顆。

2003年何耀廷<sup>(5)</sup> 對全台灣小學學童作抽樣調查發現6歲兒童的齲齒盛行率為85.15%，deft index為5.54顆，12歲兒童的齲齒盛行率為74.09%，DMFT index為2.98顆。

世界衛生組織 (WHO) 設定2000年的口腔保健目標為：50%之5到6歲小孩口腔中沒有齲齒發生，且12歲學童牙齒的DMFT index少於3顆，2010年的目標為90%的5歲小孩口內沒有齲齒發生，且12

歲的學童口內的DMFT index少於2顆。從2003年的台灣學童口腔調查中發現，我國目前已經接近WHO 2000年的目標，但是還有需要努力的地方，期望於2010年可完全達到並超越WHO的目標。

齲齒發生主要歸咎於四種因素：牙齒本身硬度、可發酵的醣類食物、致病時間與致病細菌存在與否，因此，近來對於齲齒預防的研究很多都偏重在減少細菌的生成，而口腔中會引起齲齒的細菌主要是變異型鏈球菌（*Streptococcus mutans*），目前許多的學者研究發現咀嚼木糖醇（xylitol）口香糖可以有效的減少牙菌斑

的量、pH值與變異型鏈球菌的量，經由長期使用也可以有效的減少齲齒的發生。

### 木糖醇（xylitol）的發現與口香糖的應用

木糖醇（xylitol）在1890年由德國的化學博士Fischer與他的助手Rudolf Stahel<sup>(6)</sup>從山毛櫸中分離出來，幾乎同一時間，法國的化學家Bertrand<sup>(7)</sup>從小麥與燕麥中分離出木糖醇（xylitol）的糖漿，到了1963年第一次由美國藥物及食品管理局（Food and Drug Administration）發表木糖醇（xylitol）可以用在特殊需求的食物，比如在果醬中1978年The Life Sciences Research Office of the Federation

表1：臺灣歷年來學童與青少年口腔狀況調查結果

年代	發表者	調查年齡（歲）	齲齒經驗指數	盛行率（%）	
1979	Hong et al.	5	deft	8.5	
		17	DMFT	2.9	70.8
1980	蕭裕源	7 男	deft	7.09	55.2
		7 女	deft	7.47	51.6
		12 男	DMFT	4.48	89.5
		12 女	DMFT	5.42	93.7
1983	藍忠孚	12	DMFT	3.76	85.12
1999	衛生署	6	deft	5.88	88.43
		6	DMFT	0.39	23.79
		9	deft	2.92	
		9	DMFT	1.36	
		12	deft	0.18	
		12	DMFT	3.31	
2003	何耀廷	6	deft	5.54	85.15
		12	DMFT	2.98	74.09

of American Societies for Experimental Biology的學會中，Turku的醣類研究發現“平均每天食用53 g的木糖醇 (xylitol) 持續超過兩年，仍不會有副作用產生”<sup>(8)</sup>。

在已開發的國家中，有許多人喜歡嚼食口香糖，且近幾年來有增加的趨勢。就美國學者Barabolak et al.<sup>(9)</sup>的調查，如果一片口香糖需要嚼食30分鐘的話，不論老人、小孩、男性或是女性，每個人一年平均要嚼食40個小時，1998年英國學者Edgar<sup>(10)</sup>提出利用口香糖來促進口腔健康有兩個重要的特色；第一，口香糖中的甜份可以使用代糖來替代也不會減少消費者對嚼食口香糖的喜好，第二，所有的口香糖不論含糖或是不含糖，刺激唾液的流量為平時未刺激的唾液流量的3到10倍。

在許多的研究中發現使用裂溝封填劑可以有效的防止牙齒表面裂溝處的齲齒發生，2000年Alanen et al.<sup>(11)</sup>在芬蘭的研究中發現有習慣嚼食木糖醇 (xylitol) 口香糖習慣的學齡兒童，經過五年後，發現他們的齲齒面指數 (DMFS) 與使用裂溝封填劑的學齡兒童在統計上沒有顯著差異，因此，嚼食木糖醇 (xylitol) 也可以用來防止齲齒的發生且功效不錯。

### 木糖醇 (xylitol) 與牙菌斑的關係

木糖醇是含有五個炭的糖醇，又稱為pentitol，在許多的蔬果類食物中都含有這類的糖醇，市面上販售的木糖醇是由樺樹所萃取出來的，它的甜度與蔗糖相當，但是不會被大部分的口內細菌所代謝。1970

年代，首次研究木糖醇 (xylitol) 與牙菌斑細菌的作用，但是添加在食物中並沒有在商業上引起很大的興趣，直到1995年，Scheinen and Makinen<sup>(12)</sup>在芬蘭Turku的研究認為對人類是不會導致齲齒發生的，同年Trahan<sup>(13)</sup>回顧文獻指出，木糖醇 (xylitol) 的濃度在0.1%以上會抑制某些細菌的生長，特別是*S. mutans*。因為它會堆積xylitol-5-phosphate的中間代謝物，並抑制它的生長、減少產生儲藏的糖聚合物 (extracellular polysaccharides) 與顯著性的減少牙菌斑量。

### 嚼食木糖醇 (xylitol) 口香糖對齲齒、牙菌斑、菌斑pH值與 *S. mutans* 的影響

木糖醇 (xylitol) 口香糖在許多的研究中發現，可以減少牙菌斑的量 (Topitsoglou et al.<sup>(14)</sup>, Soderling et al.<sup>(15)</sup>, Makinen et al.<sup>(16)</sup>)，並且有一些研究指出可以減少牙菌斑中*S. mutans*的量 (Isokangas et al.<sup>(17)</sup>, Makinen et al.<sup>(16)</sup>) 以及使附著在牙齒表面的牙菌斑和*S. mutans*鬆脫 (Soderling et al.<sup>(15)</sup>)，這種效應與嚼食口香糖的頻率和初始的*S. mutans*量有關 (Makinen et al.<sup>(16)</sup>)，這種效應對於有習慣性嚼食木糖醇 (xylitol) 口香糖的人而言，即使已經停止嚼食也仍會持續有效 (Isokangas et al.<sup>(17)</sup>)。

Isokangas et al.<sup>(18,19)</sup>發表在芬蘭Ylivieska地區以學校為基礎作介入，發現木糖醇 (xylitol) 口香糖，具有長期防止齲齒發生的效用，在實驗期間萌出的牙齒

之齲齒面指數 (DMFS index) 比在實驗前萌出的有顯著的較低數值。在許多的人體臨床試驗上，兒童與年輕成人使用木糖醇 (xylitol) 後都可有效的減少齲齒的發生 (Bar<sup>(20)</sup>, Makinen<sup>(21)</sup>, Makinen & Isokangas<sup>(22)</sup>)。有些研究也指出使用木糖醇 (xylitol) 會影響唾液與牙菌斑中的某些微生物與化學特性 (Makinen & Scheinin<sup>(8)</sup>, Makinen & Isokangas<sup>(22)</sup>)。1988年對兒童的臨床研究顯示，每天每位小孩嚼食2到3個木糖醇 (xylitol) 口香糖，相當於7到10克的木糖醇 (xylitol)，比沒有嚼食口香糖的兒童，減少了30%到80%的齲齒發生率 (Isokangas et al.<sup>(23)</sup>)。

1991年Isokangas et al.<sup>(24)</sup>在芬蘭的Ylivieska健康照顧中心的研究顯示，母親在小孩出生後三個月開始嚼食木糖醇 (xylitol) 口香糖，發現小孩在兩歲時，口內的*S. mutans*量比起母親使用fluoride或是chlorhexidine vanish的小孩有顯著性較低的量 (Soderling et al.)，這些小孩到了五歲時，發現母親有嚼食木糖醇 (xylitol) 口香糖習慣的小孩，deft index比母親使用fluoride或是chlorhexidine vanish的小孩約低於70%的量。

## 結論

從許多的文獻中發現，木糖醇 (xylitol) 本身的甜度與蔗糖相當，但是無法被口內的細菌代謝產生酸，進而減少口內牙菌斑與*S. mutans*的量，也可以減少

齲齒的發生與再礦化的現象。雖然在現今對國小學童已有使用含氟漱口水及餐後潔牙的計畫，然而在不容易潔牙的時間、地點與場合，嚼食口香糖可以是另一種不錯的選擇。同時為加強國人及兒童的口腔健康與防止齲齒的發生，除了木糖醇口香糖的使用外，也可以在食物中或是口香糖或是口腔保健用品裡加入木糖醇 (xylitol) 來使身心障礙或是長期臥床需要別人來照顧的人來使用，藉以改善口腔衛生與減少社會資源的支出。

## 參考文獻

1. Hong YC, Chang CK, Duh FG, Knutson JW : Report on the Taiwan dental survey. Proc Natl Sci Counc ROC 1979;3(3):250-258.
2. 藍忠孚等。台灣地區牙齒及口腔衛生調查研究。行政院衛生署與國立陽明醫學院社會醫學科合作1983。
3. 蕭裕源、關學婉、陳韻之。臺灣地區中小學生齲齒情況之調查報告。中華牙醫學雜誌 1996 ; 15(2) ; 78-86。
4. 行政院衛生署國民健康局。88~89年6~18歲人口之口腔調查資料。
5. 何曜廷。國小兒童口腔治療需求及肥胖對口腔狀況之影響。高雄醫學大學牙醫學系研究所2003。
6. Fischer E, Stahel R. Zur Kenntniss der Xylose. Ber Dtsch Chem Ges 1891;24:528-539.
7. Bertrand MG. Recherches zur quelques derives du xylose. Bull Soc Chim Paris 1891; 5:554-557.
8. Makinen KK, ScheiniN A. Turku sugar studies. VII. Principal biochemical findings on

- whole saliva and plaque. *Acta Odontol Scand* 1975;33(suppl 70):129-171.
9. Barabolak R, Hoerman K, Kroll B et al. Gum chewing profile in the US population. *Community Dent Oral Epidemiol* 1991;19:125-126.
  10. Edgar WM. Sugar substitutes, chewing gum and dental caries-a review. *Br Dent J* 1998;184:29-32.
  11. Alanen P, Holsti ML, Pienihakkinen K. Sealants and xylitol chewing gum are equal in caries prevention. *Acta Odontol Scand* 2000;58:279-284.
  12. Scheinen A, Makinen KK. Turku sugar studies. *Acta Odontol Scand* 1995;33:Suppl 70.
  13. Trahan L. Xylitol: a review of its action on mutans streptococci and dental plaque – its clinical significance. *Int Dent J* 1995;45:Suppl 1. 77-92.
  14. Topitsoglou V, Birkhed D, Larsson L-A, Frostell G. Effect of chewing gums containing xylitol, sorbitol or a mixture of xylitol and sorbitol on plaque formation, pH changes and acid production in human dental plaque. *Caries Res* 1983;17:369-378.
  15. Soderling E, Makinen KK, Chen CY, Pape HR JR, Loesche W, Makiene PL. Effect of sorbitol, xylitol and xylitol/sorbitol chewing gums on dental plaque. *Caries Res* 1989;23:378-384.
  16. Makinen KK, Soderling E, Isokangas P, Tenovuo J, Tiekso J. Oral biochemical status and depression of *Streptococcus mutans* in children during 24- to 36-month use of xylitol chewing gum. *Caries Res* 1989;23:261-267.
  17. Isokangas P, Tenovuo J, Soderling E, Mannisto H, Makinen KK. Dental caries and mutans streptococci in the proximal areas of molars affected by habitual use of xylitol chewing gum. *Caries Res* 1991;25:444-448.
  18. Isokangas P, Tiekso J, Alanen P, Makinen KK. Long-term effect on xylitol chewing gum on dental caries. *Community Dent Oral Epidemiol* 1989;17:200-203.
  19. Isokangas P, Makinen KK, Tiekso J, Alanen P. Long-term effect on xylitol chewing gum in the prevention of dental caries: a follow-up 5 years after termination of a prevention program. *Caries Res* 1993;27:495-498.
  20. Bar A. Caries prevention with xylitol. *World Rev Nutr Diet* 1987;55:1-22.
  21. Makinen KK. Sweeteners and prevention of dental caries with special reference to xylitol. *Oral Health* 1988;78:57-66.
  22. Makinen KK, Isokangas P. Relationship between carbohydrate sweeteners and oral diseases. *Prog Food Nutr Sci* 1988;2:37-73.
  23. Isokangas P, Alanen P, Tiekso J, Makinen KK. Xylitol chewing gum in caries prevention: A field study in children. *J Am Dent Assoc* 1988;117:315-320.
  24. Isokangas P, Soderling E, Pienihakkinen K, Alanen P. Occurrence of dental decay in children after maternal consumption of xylitol chewing gum, a follow-up from 0 to 5 years. *J Dent Res* 2000;79:1885-1889.

# Xylitol Chewing Gum: A Review of the Literature

Nai-Chih Chi<sup>1</sup>, Szu-Yu Hsiao<sup>1</sup>, Hong-Sen Chen<sup>1,2,3,4</sup>, Shun-Te Huang<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>1</sup> Department of Pediatric Dentistry, Chung-Ho Memorial Hospital,  
Kaohsiung Medical University

<sup>2</sup> Graduate Institute of Oral Health Science, College of Dental Medicine,  
Kaohsiung Medical University

<sup>3</sup> Graduate Institute of Dental Science, College of Dental Medicine,  
Kaohsiung Medical University

<sup>4</sup> Dental Hygiene, College of Dental Medicine, Kaohsiung Medical  
University

Recently, the government authorities and dentists are all promoting the oral health for the general public and children, and then the prevalence of the caries in school children is significantly reduced. But that does not reach the criteria of WHO. The possible explanation is that it could be due taking tooth-clearing tools were not convenient. Xylitol contained in the chewing gum can not be metabolized to acid by bacteria in oral cavity, and it reduces the amount of dental plaque and *Streptococcus mutans*. Therefore, it can prevent the development of caries. Beside that, it can be taken personally and conveniently. Thus, the xylitol chewing gum might be a option for oral health promotion.

Key words: Xylitol chewing gum, *S. mutans*, Dental plaque, Caries

Correspondence: Shun-Te Huang

Address: No.100, Shih-Chuan 1<sup>st</sup> Road, Kaohsiung 807, Taiwan

Department of Pediatric Dentistry, Chung-Ho Memorial Hospital, Kaohsiung Medical University

TEL: 07-3121101 ext 7008

Submitted: November, 19, 2007

Accepted: March, 28, 2008

