

XYLİTOL VE ÇÜRÜK

Neşe AKAL*

ÖZET

Xylitol sakarozu benzer tatlılıkta 5 karbonlu bir şeker alkolüdür.

Xylitol karyojenik bakteriler tarafından fermente edilemeyip asit oluşturmaması nedeniyle non-karyojeniktir. Normal diyetteki sakarozun tümü veya bir kısmının xylitolle yer değiştirmesi çürük insidansında anlamlı bir azalma ile sonuçlanabilir.

Hayvan deneyleri ve insanlardaki araştırmalar sonunda, xylitolün sakarozun bir kısmı ile yer değiştirmesinin, çürük oluşumunun önlenmesine karşı güçlü bir bariyer olduğu sonucuna varılmış ve bireyin ağız sağlığının korunmasında flor uygulama ve oral hijyen ölçümleriyle eşit derecede önemli bir faktör olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Xylitol, Diş Plagi, Streptokokus Mutans.

SUMMARY

XYLİTOL AND CARIES

Xylitol is a five-carbon sugar alcohol with a sweetness similar to sucrose.

Xylitol is not fermented by cariogenic bacteria into acids and is, therefore non-cariogenic substitution of some or all of the sucrose in the normal diet with xylitol can result in a significant reduction in the incidence of caries.

(*) G.Ü. Dişhek. Fak. Pedodonti Anabilim Dalı Araştırma Görevlisi, Dr.

At the end of the animal experiments and human studies, it is concluded that partial sugar substitution by xylitol is a powerful tool in caries prevention and should be considered together with fluoridation and oral hygiene measures as an equally important factor for the maintenance of individual oral health.

Key Words : Xylitol, Dental Plaque, Streptococcus Mutans.

GİRİŞ

Çürük üç temel unsurun birleşmesi ile oluşur : Dişler, diş plağı ve fermente olabilen karbonhidratlar. Bu nedenle çürük insidansını azaltma konusunda yapılan çalışmalar minerin floridlerle korunması, oral hijyen uygulamaları ve diyet modifikasyonları çevresinde toplanmıştır (23). Bunların tümü bir arada uygulanabilirse optimum koruyucu etki elde edilir. Ancak kişinin beslenme alışkanlıklarını ve tatlı yeme arzusunu değiştirmek pek mümkün değildir. Alternatif olarak şekerlerin yerine non-karyojenik tatlandırıcıların kullanımı; çürük önleme konusunda önerilmektedir. 1977'lerden itibaren dişhekimliği literatürüne girmeye başlayan xylitol, yapay tatlandırıcılar arasında ağız sağlığı üzerine yararlı etkileri dolayısı ile özel ilgi toplamıştır (22).

Xylitol kokusuz, beyaz, kristal şeklinde, 5 karbonlu bir şeker alkolü olup sakaroza benzer tattadır ve sakaroz ile aynı kaloriye sahiptir (4, 5, 35).

Çeşitli meyve ve sebzelerde çok az miktarda bulunur, glukoz metabolizması sırasında insan vücudunda bir ara madde olarak şekillenir. Tatlandırıcı olarak 1960'lardan itibaren diyabetik yiyecek ürünlerinde kullanılmaktadır. Son yıllarda gıda endüstrisinde şekerlessiz olarak hazırlanan sakız, şekerleme ve çikolatalarda, ilaç preparasyonlarında ve diş macunlarında da yer almaktadır. Xylitol mayanın fermentasyon aktivitesini ve büyümesini inhibe ettiğinden mayalı ürünlerde tatlandırıcı olarak kullanılması uygun değildir (4, 5).

Xylitol oral olarak çok miktarda alınır ise yan etki olarak sadece gastrointestinal rahatsızlık ve geçici diyareye neden olabilir. Bu semptomların etyolojisi ve görünüşü fazla miktarda fruktoz veya

laktoz alanlarda görülenlerle benzerdir. Günde 30-60 gr. alındığında herhangi bir yan etkisi yoktur (5).

Xylitol doğal fizyolojik bir substant olmasına rağmen güvenilirliği için tüm toksikoloji çalışmaları yapılmış ve herhangi bir toksik etkisi, saptanmamıştır. Bugün xylitol Kanada, A.B.D. ve Avrupa'da otuzdan fazla ülkede kullanılmaktadır (4, 5).

Aktif çürüklü insanlarda ve hayvanlarda yapılan mikrobiyolojik araştırmalar, belirli tip bakterilerin çürüğün başlangıcında ve ilerlemesinde etkin olduğunu göstermiştir (6, 7, 11). Bunların başında streptokokus mutans gelir. Karyojenik plakta S. mutansın predominant olması, asitli bir ortamda metabolik olarak aktif kalma yeteneği ile ilişkilidir. Bu gerçekten hareketle; plak asidifikasyonuna sebep olan sık sakaroz alımı S. mutansın büyümesini stimüle eder ve plağın karyojenitesini artırır (17, 20). Oysa, S. mutanslar, xylitolü besin ve enerji kaynağı olarak kullanamazlar (22).

Sakaroz alternatifi olarak xylitol kullanımı çürük kontrol ve önlenmesinde iki farklı nedenle cazip hale gelmektedir;

1. Plak xylitolden asit yapamadığı için, xylitollü sakızın çiğnenmesi sırasında ve sonrasında plak pH'sında yükselme olmaktadır. Bu durumda da S. mutans metabolizması aktif olamaz.

2. Direkt yolla S. mutansın büyümesini engelleyebilir. Xylitolün bu inhibitör etkisinin, bakteri için toksik bir ürün olan xylitol - 5 - fosfatın hücre içindeki akümüülasyonundan ileri geldiği düşünülmektedir (4, 5, 10).

Havenaar ve arkadaşları (9), S. mutanslar ile enfekte edilmiş ratlara xylitol ilave edilmiş ve edilmemiş sakaroz içeren karyojenik diyetler verdiklerinde fissür ve düz yüzey çürüklerinin önemli derecede azaldığını bildirmişlerdir. Bu ve benzeri diğer çalışmalarda, iki tatlandırıcı birlikte alındığında xylitolün sakarozun karyojenik potansiyelini azalttığı gözlenmiştir (9, 22). Yine ratlardaki deneysel çürük çalışmaları, xylitolün non-karyojenik özellikleri olduğunu ve belirli şartlarda erken çürük lezyonlarının remineralizasyonunu stimüle ettiğini göstermiştir (8, 10).

Xylitolün çürük önleme potansiyeli uzun süreli olarak ilk kez Finlandiya'da «Turku Şeker Çalışmalarında» araştırılmıştır (29, 30). Bu çalışmalarda bireylerin başlangıçtaki DMFS indeksleri tespit edi-

lerek, diyetlerindeki sakaroz, xylitol veya fruktoz ile yer değiştirmiş ya da xylitollü sakız çiğnetilmiştir. Bir ve iki yıl sonra alınan DMFS değerlerine göre xylitol grubunda çürük artışında % 80 oranında azalma saptanmıştır.

Bu sonuçlar Dünya Sağlık Örgütü (WHO)'nü harekete geçirmiş ve Oral Sağlık Programı üzerinde uyarıcı etki yapmıştır. Xylitolün farklı ülkelerde, farklı beslenme, sosyal ve ekonomik şartlar altında çürük önleyici etkisi test edilmek için bölgesel çalışmalar düzenlenmiştir (3, 14, 16, 27, 28).

Tayland ve Fransız Polinezya'sındaki çalışmalarda deneklere flor/sukrozlu veya flor-xylitol/sorbitollü sakızlar çiğnetilmiş ve flor/sukrozlu sakızların çürük önleyici herhangi bir etki göstermelerine karşın xylitol/sorbitol ile tatlandırılan florlu sakızların çürük prevalansını kontrol etmekte etkin oldukları bildirilmiştir (3, 27).

Yine Fransız Polinezya'sında otuziki ay ve Macaristan'da üç yıl süre ile 6-12 yaş grubu çocukların dahil edildiği araştırmalarda her gün 20 gr. kadar xylitollü sakız, çikolata ve şekerleme yiyen çocuklarda, sadece oral hijyen bilgileri verilerek diyetlerinin değiştirilmediği çocuklara göre DMFS'lerinin belirgin olarak azaldığı gözlenmiştir (14, 28).

Kanada ve Finlandiya'daki çalışmalarda ise sakızlardaki xylitol oranı arttıkça çürük azalma oranının da arttığı bulgulanmıştır (15).

Isokangas ve arkadaşları (12, 13). Mäkinen ve arkadaşları (18), Söderling ve arkadaşlarının (31, 33) yaptıkları sakız çalışmalarında xylitollü sakız çiğneyen çocuklarda sakız çiğnemeyen kontrol grubu çocuklarına göre kullanılan doza bağlı olarak % 30-80 arasında çürük azalması, plak ve tükrük S. mutans seviyelerinde ise düşüş bildirilmiştir. Ayrıca xylitollü sakızların çürük insidansının azaltılmasında yardımcı olabileceği vurgulanmıştır.

Xylitolün tükrükteki S. mutans üzerine etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada, deneklere günde beş kez olmak üzere 3 ay süre ile xylitollü ve sorbitollü sakız çiğnetilmiştir (36). Xylitollü sakız çiğneyen grupta 2 ay sonra tükrük S. mutans sayısı anlamlı bir azalma gösterirken, 3 ay sonra bu azalma gözlenmemiştir. S. mutansın eski seviyesine dönmesinin nedeni tam olarak açıklanamamış,

ancak uzun süre sık xylitol alanlarda xylitole dirençli *S. mutans* suşlarının oluşabileceği ileri sürülmüştür.

Diğer taraftan uzun süreli xylitollü sakız kullananlarda, xylitolün *S. mutans*'ın virulansını modifiye edip etmediğini inceleyen başka bir araştırmacı grubu ise, 4-6 yıllık çalışmalarının sonucunda habitüel xylitol alımının tükürükteki *S. mutans*'ın total sayısı ile ilişkili olmadığını bildirmiştir (32). Xylitol kullanan grupta plak ve *S. mutans* diş yüzeyine gevşek olarak bağlanmış, plak miktarı ve plak *S. mutans* sayısı azalmıştır. Sonuç olarak uzun süreli xylitol kullanımından sonra oluşan plağın zayıf adheziv karakterde olduğu gözlenmiştir.

Xylitol, diş macunlarına katılarak da çürük önleyicisi etkisi araştırılmıştır. Diş macununa ilave edilen xylitolun diş plağındaki ve tükürükteki *S. mutans* seviyesini azaltabileceği, in vitro olarak mine demineralizasyonunu inhibe edebileceği bildirilmektedir (1).

Düşük düzeyde flor, sorbitol ve sorbitol-xylitol içeren dört diş macununun çürük önleyici etkisi 3 yıl süre ile klinik ve mikrobiyolojik olarak değerlendirilmiş, bu süre içerisinde çürük gelişimi açısından macunların farklı bir etki yaratmadığı öne sürülmüştür (24). Ancak florlu macunlarda xylitolün varlığının ilave karyostatik etki yaptığını gösteren bazı bulgular da bildirilmiştir.

Diş macunlarına % 9.9 xylitol ve % 20 gliserol ilave edildiğinde *S. sabrinus*'un oral seviyelerinin anlamlı olarak azaldığı gözlenmekle birlikte, xylitol içeren diş macunlarının uzun süreli kullanımının xylitole karşı bakteri adaptasyonu oluşturabileceği konusu henüz tartışmalıdır (34). Bugünkü bilgilerimize göre, belirli şartlar altında xylitole dirençli *S. mutans* suşları gösterilebilmekle birlikte bu etkilere in vivo şartlar altında ve karışık plak florasında rastlanmayabilir. Bu konunun açıklığa kavuşması için yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Xylitolün non-karyojenik, karyostatik ve antikaryojenik özelliklerinin yanısıra organoleptik özellikleri de tartışılmaktadır. Xylitol tükürük salgılanmasını arttırarak plak pH'sını yükseltir ve remineralizasyonu teşvik eder. Tükürük aminoasit ve glisin konsantrasyonunda, parotis ve palatin gland sekresyonundaki total tükürük proteininde artış sağlar, tiosiyanat iyonlarının seviyesini yükselttiği gibi intervaz benzeri enzimler, laktoperoksidaz, karbonik anhidraz, ami-

laz aktivitelerini de yükseltir. Bütün bu değişiklikler tükrüğe daha yüksek bir tamponlama kapasitesi sağlar ve daha yüksek bakteriyostatik aktivite kazandırır (19).

Bilimsel bulguların ışığı altında, xylitolün çürük önlemede bütün doğal şeker alternatifleri içinde en iyi özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Diş plağı ve farklı oral mikroorganizmalar ile yapılan deneylerde xylitolün nonasidojenik olduğu gösterilmiştir (25, 26, 31). Hayvan ve uzun süreli insan çalışmalarında xylitolün herhangi bir çürük yapıcı özelliğinin sergilenmemesi xylitolün non-karyojenik vasfını ortaya koymaktadır (8, 9, 12, 16, 21, 28, 32). Bazı insan çalışmalarında nispeten küçük miktarda xylitol alımının bile çürük artışında belirgin bir azalmaya neden olduğu bildirilmektedir (14, 29). Xylitolün belirli karyojenik mikroorganizmaların metabolizmasını ve büyümesini inhibe ettiği ve daha direkt yollarla minerin demineralizasyonunu engellediği de gösterilmiştir (1, 2, 8). Bu bulgular xylitolün karyostatik ve hatta antikaryojenik etkili olduğu hipotezini desteklemektedir. Ancak bu konuda henüz tam bir fikir birliğine ulaşılamamıştır.

Sonuç olarak; xylitol ile şeker alternatiflerinin bir kısmı çürük önleme konusunda oldukça etkili materyaller olup, bireyin ağız sağlığının korunmasında şeker alternatiflerinin diyet uygulamalarında yer almaları, oral hijyen eğitimi ve flor uygulamaları kadar önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

1. Arends, J., Smits, M., Ruben, J.L., Christoffersen, J. : Combined Effect of Xylitol and Fluoride on Enamel Demineralization in vitro. *Caries Res.* 24 : 256-257, 1990.
2. Ashpole, B.R. : Caries Prevention with Xylitol. *J. Can. Dent. Ass.* 55 : 713-714, 1989.
3. Barnes, D., Barnaud, J., Khambonanda, S., Sardo Infirri, J. : Field Trials of Preventive Regimes in Thailand and French Polynesia. *Int. Dent. J.* 35 : 66-72, 1985.
4. Bär, A. : Xylitol. *Alternative Sweetener*. Vol : 10 : 185-216, Marcel Dekker, Inc. New York, Basel, 1986.

5. Bär, A. : Caries Prevention with Xylitol. *Wld. Rev. Nutr. Diet.* 55 : 183-209, 1988.
6. Griffiths, S.J. : The Acidogenic Potential of Plaque from Caries-free and Caries-prone Subjects and the Effect of Noanoate-sugar Mouthwashes. *Br. Dent. J.* 147 : 329-331, 1979.
7. Handlemann, S.L., Mills, J.R., Meggo, I : A Medium for Differentiating Acidogenic Bacteria. *Arch. Oral Biol.* 13 : 1187-1196, 1968.
8. Havenaar, R. : The Anti-cariogenic Potential of Xylitol in Comparison with Sodium Fluoride in Rat Caries Experiments. *J. Dent. Res.* 63 : 120-123, 1984.
9. Havenaar, R., Huis in't Veld, J.H. J., de Stoppelaar, J. D., Dirks, O. B. : A Purified Cariogenic Diet for Rats to Test Sugar Substitutes with Special Emphasis on General Health. *Caries Res.* 17 : 340-352, 1983.
10. Havenaar, R., Huis in't Veld, J.H.J., de Stoppelaar, J.D., Dirks, O.B. : Anticariogenic and Remineralizing Properties of Xylitol in Combination with Sucrose in Rats Inoculated with *Streptococcus mutans*. *Caries Res.* 18 : 269-277, 1984.
11. Hayes, M.L., Carter, E.C., Griffiths, S.J. : The Acidogenic Microbial Composition of Dental Plaque from Caries-free and Caries-prone People. *Arch Oral Biol.* 28 : 381-386, 1983.
12. Isokangas, P., Tenorio, J., Söderlingo, E., Mönistö, H., Mäkinen, K.K. : Dental Caries and *Mutans Streptococci* in the Proximal Areas of Molars Affected by the Habitual Use of Xylitol Chewing Gum. *Caries Res.* 25 : 444-448, 1991.
13. Isokangas, P., Tiekso, J., Alanen, P., Mäkinen, K. : Five-year Follow-up After a Xylitol Field Trial. *J. Dent. Res.* 70 : 825 (Abstr.) 1991.
14. Kandelman, D., Bär, A., Hefti, A. : Collaborative WHO Xylitol Field Study in French Polynesia I. Baseline Prevalance and 32 Month Caries Increment. *Caries Res.* 22 : 1-10, 1988.
15. Kandelman, D., Gagnon, G., Herr, P. : Effect of Dental Caries of Xylitol Chewing Gums in Preventive Programs. *J. Dent. Res.* 65 : 199, (Abstr.) 1986.
16. Lineback, H., Eggert, F.M. : Xylitol in Chewing Gum: A Discussion on Developing CDA Guidelines for the Recognition of Food Products with Dental Therapeutic Claims. *J. Can. Dent. Ass.* 55 : 717-719, 1989.
17. Loesche, W.J. : Role of *Streptococcus mutans* in Human Dental Decay. *Microbiological Reviews.* 50 : 353-380, 1986.
18. Manning, R.H., Edgar, W.M. : Enamel Remineralisation in situ, a Comparison of Sorbitol and Xylitol Gums. *J. Dent. Res.* 70 : 697. (Abstr.) 1991.

XYLITOL VE ÇÜRÜK

19. Mäkinen, K.K., Scheinin, A. : Turku Sugar Studies. VII. Principal Biochemical Findings on Whole Saliva and Plaque. *Acta Odontol. Scand.* (suppl. 70) 33 : 129-171, 1975.
20. Mäkinen, K.K., Scheinin, A. : Xylitol and Dental Caries. *Ann. Rev. Nutr.* 2 : 133-150, 1982.
21. Mäkinen, K.K., Söderling, E., Isokangas, P., Tenovu, P., Tiekso, J. : Oral Biochemical Status and Depression of *Streptococcus mutans* in Children During 24 to 36 Month Use of Xylitol Chewing Gum. *Caries Res.* 230 : 261-267, 1989.
22. Mühlemann, H.R., Schmid, R., Neguchi, T., Imfeld, T., Hirsch, R. : Some Dental Effects of Xylitol under Laboratory and invivo Conditions. *Caries Res.* 11 : 263-276, 1977.
23. Newbrun, E. : Sugar and Dental Caries : A Review of Human Studies. *Science.* 217 : 418-423, 1982.
24. Petersson, L.G., Birkhed, D., Gleerup, A., Johansson, M., Jonsson, G. : Caries-Preventive Effect of Dentifrices Containing Various Types and Concentrations of Fluorides and Sugar Alcohols. *Caries Res.* 25 : 74-79, 1991.
25. Rogers, A.H., Pilowsky, K.A., Zilm, P.S., Gully, N.J. : Effects of Pulsing with Xylitol on Mixed Continuous Cultures of Oral Streptococci. *Aust. Dent. J.* 36 : 231-235, 1991.
26. Scheie, A.A., Assev, S., Rolla, G. : Combined Effect of Xylitol, NaF and ZnCl₂ on Growth of *Streptococcus mutans* OMZ 176. *Caries Res.* 2 : 158-192, 1987.
27. Scheinin, A. : Field Studies on Sugar Substitutes. *Int. Dent. J.* 35 : 195-200, 1985.
28. Scheinin, A., Baroczy, J., Szöke, J., Esztari, I., Pienihäkkinen, K., Scheinin, U., Tiekso, J., Zimmermann, P., Hodas, E. : Collaborative WHO Xylitol Field Studies in Hungary. I. Three-year Caries Activity in Institutionalized Children, *Acta Odontol. Scand.* 43 : 327-347, 1985.
29. Scheinin, A., Mäkinen, K.K., Tammissalo, E., Rekola, M. : Turku Sugar Studies. XVIII. Incidence of Dental Caries in Relation to 1. year Consumption of Xylitol Chewing Gum. *Acta Odont. Scand.* (suppl. 70) 33 : 307-316, 1975.
30. Scheinin, A., Mäkinen, K.K., Ylitalo, K. : Turku Sugar Studies V. Final Report on the Effect of Sucrose, Fructose and Xylitol Diets on the Caries Incidence in man. *Acta Odont. Scand.* (suppl. 70), 33 : 87-104, 1975.
31. Söderling, E., Alaröisänen, L., Scheinin, A., Mäkinen, K.K. : Effect of Xylitol and Sorbitol on Polysaccharide Production by and Adhesive Properties of *Streptococcus mutans*. *Caries Res.* 21 : 109-116, 1987.

32. Söderling, E., Isokangas, P., Tenovou, J., Mustakallio, S., Mäkinen, K.K. : Long-term Xylitol Consumption and Mutans Sterptococcus in Plaque and Saliva. *Caries Res.* 25 : 153-157, 1991.
33. Söderling, E., Mäkinen, K.K., Chen, C.Y., Pape Jr., H.R., Loesche, W., Mäkinen, P.L. : Effect of Sorbitol, Xylitol and Xylitol/Sorbitol Chewing Gums on Dental Plaque. *Caries Res.* 23 : 378-384, 1989.
34. Svanberg, M., Birkhed, D. : Effects of Dentifrices Containing either Xylitol and Glycerol or Sorbitol on Mutans Streptococci in Saliva. *Caries Res.* 25 : 449-453, 1991.
35. Theilade, E., Birkhed, D. : Diet and Dental Caries in : Thylstrup, A., Fejerskov, O. : *Textbook of Cariology.* p : 131-166, First ed. Munksgaard, Copenhagen, 1986.
36. Wennerholm, K., Emilson, C.G : Effect of Sorbitol and Xylitol-containing Chewing Gum on Salivary Microflora, Saliva and Oral Sugar Clearance. *Scand. J. Dent. Res.* 97 : 257-262, 1989.