

Şeker Alkollerinin (sorbit ve ksilit) Çürük Profilaksisindeki Değeri

Taner YÜCEL (*)

Günümüzde çürüğün oluşumunu önlemek, hiç olmazsa yavaşlatmak gayesiyle çürük profilaksisi açısından girişimlerde bulunulmaktadır. Bunları şu şekilde sıralayabiliriz :

1 — Plak yapısını yıkan, plağı ortadan kaldırmayı amaç edinen girişimler, bu işlemde plak içinde bulunan mikroorganizma ürünü ekstrasellüler polisakkaritlerden dekstran çözücü «dekstranaz» fermentinden yararlanılmak istenmiştir. Ancak bu ferment plak içindeki tüm ekstrasellüler polisakkaritleri çözemediğinden çürük profilaksisinde kesin sonuç alınamamaktadır.

2 — Plaktaki kariojen mikroorganizmaları ortadan kaldırmayı amaç edinen girişimler.

A — Ağızda antiseptikleri uyguluyarak mikroorganizmaları ortadan kaldırmak : Bu işlem için klor heksidin glukonat kullanılmış. ancak epitel hücrelerine de zarar vermesi nedeniyle ve de diş-diş eti epitelial tutunmasını da bozduğundan üzerinde durulmamıştır.

(*) İ. Ü. Dişhekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları, Konservatif Diş Tedavisi ve Farmakoloji Kürsüsü Araştırma Görevlisi

B — Lizozimlerle çürük yapıcı mikroorganizmaları ortadan kaldırma : Tükürükde bulunan bu maddenin ayrıntılı incelemeleri sürdürülmektedir.

3 — Çürük nedeni olan bakteri plağı ile çürüğün gelişeceği diş arasındaki ilişkiyi kesme : Dişlerin akrilat türevli ve çeşitli yöntemlerle polimerize olan maddelerle kaplama yolu.

4 — Diş sert dokularını oluşturan kalsiyum fosfat tuzlarının asitlerin etkisi altında çözünürlüklerini azaltma : Hidroksi apatit kristali yapısına Fluor, Stronsiyum gibi eser elementler sokarak apatitin çözünürlüğünü azaltma amacı güdülür.

5 — Diyetetik önlem : Bundan gaye asit yapımına kaynak olan besinleri (glukoz, sakkaroz gibi) beslenmede kullanmamaktadır. Toplam tatlıların ve şekerli yiyecek maddelerinin önemli bir kısmını sakkaroz teşkil eder. Sakkaroz ve diğer şekerlerin yerini alabilecek şeker alkollerini diye tanımladığımız maddeler bulunmuş ve üzerlerinde bir hayli araştırma yapılmaktadır. Son senelerde yoğunluk monosakkaritlerin alkol türevleri olan ve $[CH_2OH - (HCOH)_4 - CH_2OH]$ formülüyle gösterilebilen sorbitol ile bir pentoz alkol olan $[CH_2OH - (HCOH)_3 - CH_2OH]$ formülüyle gösterilen ksilitole çevrilmiştir.

Sorbit son on seneden beri şeker hastaları için kullanılmaktadır. Sakkarozun tatlılık derecesi bir olarak kabul edildiğinde sorbitin tatlılık derecesi 0.6 olur. Sorbitin diğer meyve şekerlerinde olduğu gibi enteral resorpsiyonu yavaş olur. Besinlerle alınan monosakkaritler ve sindirilerek monosakkarit haline gelmiş olan diğer karbonhidratlar bağırsaklardan emilirler. Bağırsak mukozasından emilen monosakkaritlerin büyük kısmı vena portaya, küçük bir kısmıda lenf damar sistemine geçer. Bunların emilim hızları farklıdır. Örneğin 30 dakika içerisinde bağırsak mukozasından sorbitin sadece % 36'sı emilir. Sorbitin bu özelliği bazı komplikasyonlar da çıkartır. Sorbit karaciğerde çok sıkı bir şekilde tutulur, bu o derece fazladır ki periferik kanda ancak eser miktarda rastlanır. Sorbitin ağızdan günde 50-80 gr. arası verilmesi günlük kan şeker miktarlarında, değerlerinde herhangi bir değişime sebep olmamıştır. Bu yüzden sorbit şeker hastalarının dietinde sık olarak kullanılmaktadır. Sorbiti karaciğerdeki sorbit dehidrojenaz, D-fruktoza okside eder, buda uzun bir metabolizma yolu üzerinden glukoz ve karaciğer glikojenine dönüşür. Plak içerisindeki mikroorganizmaların sorbiti parçalayabilme kabiliyetleri incelenmiş olup sadece Streptokok mutansın sorbit yıkımında başarılı olduğunu ve de glukoz yıkımının tersine son ürün

olarak formik asit ve etil alkolün oluştuğunu tesbit etmişlerdir. Formik asidin, glukozun son ürünü olan süt asidine nazaran daha zayıf bir asit olduğu ve ayrıca formiatın, laktatın aksine şelat yapıcı olarak vazife görememesinden dolayı sorbitin diğer heksozlara oranla çürük yapıcı etkisi daha azdır. Buna ilâveten sorbitli jiklet ağıza alınıp çiğnenmeğe başlandığında interdental plakta kuvvetli tükürük ifrazından dolayı zayıfda olsa pH değerinde bir düşme izlenmiştir (2, 4).

Bu özelliğinden faydalanılarak günümüzde sakkaroz yerine sorbit jikletlerde uygulanmağa başlanmıştır. Danimarkada 2 okulda 3-12 yaş grubundaki çocuklarda 2 sene müddetle sorbitli jikletler denenmiştir. Her 3 öğünden sonra sorbitli çiklet kullanan çocuklarda % 10 oranında çürükte azalma istatikselsel olarak tesbit edilmiştir (7). Bütün bunlara rağmen sorbit tamamen çürük yapmayıcı değildir, ona bu özelliği ağız içersinde aside parçalanma olayının ağır bir şekilde meydana gelmesi kazandırmıştır. Deney başlamadan önce tükürük bezleri çıkarılmış olan farelere sorbit içeren diet uygulanmış ve sakkarözla eş değer kariojen olduğu tesbit edilmiştir. Sorbitin yukarıda belirttiğimiz özelliği çok sayıda plak mikroorganizmaları tarafından fermente edilememesi değil, asit ürünlerinin çok yavaş bir parçalanma sonucu meydana gelmesindedir. Bunun sonucudurki normal tükürük fonksiyonu olan kişideki fizyolojik yıkama asit ürünlerinin parçalanma olayından hızlı oluşmakta ve ortamı temizlemektedir.

Sorbitin yanı sıra ksilitde şeker yerine geçebilecek madde olarak tartışılmaktadır. Touster 1956 yılında esansiyel pentozüri üzerindeki araştırmaları sırasında glukoronikasit-ksiloz siklusunda ksiliti tesbit etmiştir. L-ksilozun, D-ksiloza dönüşümü sırasında birleştirici ödevi olan ksilit karaciğerin mitokondri hücrelerinde bulunur. Aslında glukoronikasit-ksilit siklusu bütün karbonhidrat metabolizması içersinde gerçekleşir. Yapılan araştırmalar parenteral yoldan verilen 100 gr. ksilitin ancak 5-15 gr. kadarının bu siklus içersinde yer aldığını göstermiştir (1). Görülüyor ki bu siklusun mitokondri hücrelerinde lokalize dehidrojenazın, ekzojen alınan ksilitin üzerinde bir etkisi olmamakta, sorbit metabolizmasında rol alan sorbit dehidrojenaz ksilit metabolizmasını da idare etmektedir. Dehidrojenazların dokudaki aktivasyonları göz önüne alınırsa ksilitin % 80'i karaciğerde % 10'u böbreklerde ve gerisi başka dokularda metabolizmaya uğrar.

Diğer önemli bir noktada ksilit karaciğerde glukozu dönüşürken insüline ihtiyaç göstermemesidir. Fiziksel özelliklerine gelince

kristalize ksilit 93 ve 94, 5C'luk derecelerde parçalanmadan erir. 160 gr. kristalize ksilit suda 20C'lık ısıda % 61,5 konsantrasyondaki bir solüsyon meydana getirir. Nisbeten düşük konsantrasyonda doyum haline geldiğinden, sorbit ve fruktozun aksine şurup olarak değil kristalize olarak bulunur. Ksilitin vizkozitesi, yükselen konsantrasyonda ve düşen ısıdan etkilenecek şekilde fazlalır. Diğer sakkaritlerle mukayese edildiğinde 2 veya 3 değerli metal iyonlarla çok kuvvetli kompleks bileşikler yapma etkisi vardır. Bu özelliği:

- 1 — Yemek yağlarının bozulmasını önler
- 2 — Vitaminlerin dengesini sağlar. Örneğin metal iyonlarla C vitaminin yıkımını geciktirir.
- 3 — Renk ve aroma değişikliklerini engeller.

Diğer sindirilebilen karbonhidratlar gibi ksilitin ihtiva ettiği kalori miktarı 4 kcal/gr. dir. Ksilitin çözelti veya kristalize şeklinde katıldığı yiyecek maddelerinde aroma ve tat düzeltmeleri gerekmektedir, düzeltilemeyecek şekilde olmayan bu durumların ortaya çıkmadığı bazı maddelerde vardır. Örneğin, şeker (sakkaroz) ve nişasta şurubunun az miktar su ile karışımı sonucu meydana gelen amorf cam fazındaki karamela ksilit ilede meydana gelmekte, ancak yüksek kuru madde ihtiva ettiğinden dolayı biraz yapışkan kalmaktadır. Çukulatada ise kakao lezzeti ve aroma çok iyi verilebildiğinden herhangi bir düzeltmeye gerek görülmemiştir (5). Bu kimyasal ve fiziksel özelliklerini belirttikten sonra ksilitin karijen etkisinin çeşitli hayvan deneylerindeki neticelerini inceliyelim :

Bir grup farenin yemlerine programlı bir şekilde 6-8 hafta süreyle ve devamlı yükselen konsantrasyonda ksilit konarken, başka gruplara aynı şartlar altında sorbit, fruktoz ve sakkarozlu yem verilmiştir. Bir deney grubunda kontrol grubu olarak normal diet ile beslenmiştir. Ksilitle diet ile beslenen farelerin çürük oranında diğer şekerler ile beslenen gruplar ile karşılaştırıldığında büyük bir düşüş tesbit edilmiştir. Kontrol grubuna nazaran fissür çürüklerinde herhangi bir artma ortaya çıkmamıştır. Bunun yanında sorbit ve fruktozlu diet ile beslenen hayvanlarda aynı çürük oranı tesbit edilmiştir (6).

Mikrobiolojik araştırmaların sonuçları ise S. mutansın çürük olayındaki önemini tekrar ortaya çıkarmıştır. Sakkaroz ile beslenen grupta S. mutans'ın sayısı fazla bulunduğu gibi, S. sanguis'e oranında daha fazla çıkmıştır. Ksilit ile beslenen deney grubunda ise S. mutans'a rastlanmamıştır. Bu da ksilitin, fruktoz ve sorbite nazaran

deney hayvanlarının diş plakları içersinde streptokokların gelişimi açısından en elverişsiz vasatı teşkil ettiğinin bir delili sayılabilir. Streptokoklar ksiliti asit teşekkülü için parçalayamadıklarından, çürük olayının gelişmeside önlenmiş oluyor. Ksilit ve bilhassa sorbit ile beslenen deney hayvanlarının karın çevrelerinin büyüdüğü izlenmiş ve deneylerin bitiminde hayvanlar öldürülerek yapılan laparotomide sakkaroz ile beslenen deney hayvanlarının mide-bağırsak kesitleri normal formlarından bir sapma göstermezken, ksilit ve bilhassa sorbit ile beslenen grupta bu bölgenin genişlediği tesbit edilmiştir (6). Müellifler bunu her iki maddenin çok yavaş resorpsiyonu sonucu ortaya çıkan osmotik etkinin yüksek gaz teşekkülüne sebep olmasına bağlamaktadırlar. Kör bağırsak bölgesinin, bilhassa sorbit ile beslenen hayvanlarda kuvvetli dilatasyon sonucu 2 misli hacme ulaştığı tesbit edilmiştir. Bu tip şekerler ile insanlar üzerindeki en geniş deneyler Finlandiya'nın üniversite şehri olan Turku'da yapılmıştır (3). 2 sene süren çalışmaların sonuçlarını kısaca belirtirsek: 3 deney grubundan her birine ayrı ayrı sakkaroz, fruktoz ve ksilit ihtiva eden diyet 2 sene süre ile tatbik edilmiştir; bunun sonunda yapılan incelemede sakkaroz grubunda ortalama DMFS-hızı 7.2; fruktoz grubunda 3.8 ve ksilit grubunda bu hız 0 olarak bulunmuştur (8). Başka bir deneyde ise sakkaroz ve ksilit ihtiva eden çikletler çiğnettirilmiş, bu arada şahıslardan mümkün olduğu kadar normal besin ve ağız içi hijyen alışkanlıklarını aynen sürdürmeleri istenmiştir. Ortalama günde 4-5 adet jiklet çiğnenmiş olup; 6. ve 12. aylarda yapılan DMFS indekslerinde sakkarozlu iiklet çiğneyenlerde ksilite nazaran kesin bir artış tesbit edilmiştir. Bu deneylerin sonunda elde edilen diğer bilgileride kısaca özetlersek :

— bazı şahıslarda ortaya çıkan osmotik diyarenin daha sonraları kaybolduğu

— ksilitli diet ile beslenen şahısların daha az diş plâğı ihtiva ettikleri

— plak içersindeki ve toplam tükrükteki laktat konsantrasyonunun eksildiği tesbit edilmiştir.

Mikrobiolojik araştırmalar, plak ve tükrük florasında bu tür dietlerin kantite olarak pek farklılık yaratmadığını göstermiştir. Bunun yanında diğer şeker grupları ile mukayese edildiğinde ksilitli grubun plaklarında S. mutansın azaldığını göstermiştir. Tükrük içersindeki amino asit miktarında yükselme olduğu, bunun ortamda yıkılmak için yeterli sakkaroz bulunmamasından ileri geldiğini araştırmacılar göster-

mişlerdir. Birde tükürük içerisindeki elektrolit konsantrasyonun yükselmesine bağlı olarak tükürüğün pH değerlerinde bir artış görülmektedir, bilhassa ksilitli jiletlerin çiğnenmesinden sonra.

Paradontal doku üzerine bu tip şekerlerin etkili olup olmadığı incelenmiş olup; ancak diş etlerinde herhangi bir olumsuz gelişmeye rastlanmadığı ifade edilmiştir. Beslenme fizyolojisi açısından belirli serum proteinlerinin elektroforezi ve hematolojik araştırmalar yoluyla karaciğer fonksiyon testleri yanı sıra kişilerin glukoz, lipid metabolizmalarında incelenmiş olup, bunların sonucu herhangi bir patolojik değişimin görülmediği tesbit edilmiştir.

Bu ve buna benzer araştırmaların sonuçlarından ağız içi asidojen çürük yapıcı mikroorganizmaların ksiliti parçalayamadıkları söylenebilir.

Ö Z E T

Uzun zamandan beri, günümüzde kullanılan şekerler (sakkaroz, glukoz gibi) asit ara ürünlerine dönüşmeyen ve tat bakımından ayrıcalık göstermeyen şeker yerine kullanılacak maddeler araştırılmaktadır. Bu makalede şeker alkollerinden sorbit ve ksilit tanıtılmaya çalışılmıştır.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Seit laengerer Zeit werden Zuckeraustauschstoffen gesucht und geprüft, die süß schmecken, von den Mikroorganismen der Mundhöhle aber nicht wie die üblichen Zucker (wie Saccharose und Glukose) zu sauren Intermediaerprodukten umgesetzt wurden.

In diesem Artikel wurde es versucht, die Zuckeralkoholen Sorbit und Xylit bekannt zu machen.

L İ T E R A T Ü R

- 1 — Baesler, K. H. : Stoffwechsel von Zuckeraustauschstoffen Dtsch. zahnaerztl. Z. 32 (1977) Supplement 1.
- 2 — Dollmeier, E. : Über den Abbau von Glukose und Sorbit durch Plaque Streptokokken Dtsch. zahnaerztl. Z. 25 (1970) 887.
- 3 — Gehring, F., Maekinen, K., Larmas, Scheijnjn, A. : Turku Sugar studies Acta. Odont. Scand. 32 (1974) 435.

- 4 — **Gülzow, H. J.** : Über den Abbau von Sorbit durch Plaque Mikroorganismen
Dtsch. zahnaerztl. Z. 23 (1968) 326.
- 5 — **Kanerer, F. X.** : Stoffliche Eigenschaften und technologische Probleme bei
der Verwendung von Xylit Dtsch. zahnaerztl. Z. 32 (1977) Supplement I.
- 6 — **Karle, E. J.** : Die Kariogenitaet von Xyllit im Tierversuch D. zahnaerztl. Z. 32
(1977) Supplemen I.
- 7 — **Moller, I. J.** : Sorbitol Containing Chewing Gum and its Significance for
Caries Prevention Dtsch. zahnaerztl. Z. (1976) 66 Zuckersymposium II.
- 8 — **Scheinin, A.** : Turku-Zuckerstudien Dtsch. zahnaerztl. Z. (1976) 76 zucker-
symposium II.