

44342

**T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YİYECEKLERİN KARYOJENİTESİNİN İNVİVO PLAK pH'İ
ÖLÇÜLEREK SAPTANMASI**

**Pedodonti Programı
DOKTORA TEZİ**

Dişhekimi Ece KOPARAL

Danışman Öğretim Üyesi: Prof.Dr. Cemal ERONAT

İZMİR-1995

**T.C. SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DOKTORA TEZİ MERKEZİ**

ÖNSÖZ

Bu doktora konusunun belirlenmesinde ve çalışmalar sırasında değerli fikir ve desteğini esirgemeyen doktora yöneticim Prof. Dr. Sayın Cemal Eronat' a şükranlarımı sunarım. Çalışmamın değerlendirilmesi ve yazılmasında yardımlarını gördüğüm Pedodonti Anabilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Sayın Nesrin Eronat' a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Doktora çalışmalarımda bana maddi olanaklar sağlayan E.Ü. Rektörlüğü Araştırma Fonu' na, bulguların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde her türlü yardımı esirgemeyen Uzman Sayın Timur Köse' ye ve çalışmalarım sırasında bana yardımcı olan çalışma arkadaşlarıma, çalışmaya katılan tüm çocuklar ve ailelerine, çalışmamı gerçekleştirmek üzere kliniklerini kullandığım Oral Diagnoz Anabilim Dalı başkanı Prof. Dr. Sayın Taner Okşan ve tüm bölüm çalışanlarına ve çalışmalarım sırasında bana destek olan eşim Can Koparal ve aileme teşekkür ederim.

Dt. Ece (Eden) KOPARAL

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ.....	1
1) GENEL BİLGİLER.....	3
I. Diş Çürüğü.....	3
I.1 Tanımı.....	3
I.2 Etiyolojisi.....	4
1. Bireye ait faktörler.....	4
A. Dişin yapısı, morfolojisi ve diş dizisi	
B. Tükürük	
C. Dental plak	
D. Mikroorganizmalar	
2. Diş etkenler.....	12
A. Substrat	
B. Zaman	
II. Beslenme ve diyetin dişler üzerindeki etkisi.....	13
II.1. Besin öğeleri ve diyet.....	13
II.2. Dengeli beslenme.....	18
II.3. Diyetin dişler üzerindeki etkisi.....	22
II.4. Yiyeceklerin karyojenitelerine göre sınıflandırılması.....	28
II.5. Beslenme ve çürük üzerine yapılan çalışmalar.....	31
1. Epidemiyolojik çalışmalar	
2. Kontrollü insan çalışmaları	
3. Hayvan çalışmaları	
4. Plak pH'ı ölçüm çalışmaları	
2) GEREÇ VE YÖNTEM.....	37
3) BULGULAR.....	49
4) TARTIŞMA.....	79

5) SONUÇLAR.....	93
6) ÖZET.....	96
7) SUMMARY.....	98
8) KAYNAKLAR.....	100
9) ÖZGEÇMİŞ.....	110



GİRİŞ

Yirminci yüzyılın sonuna geldiğimiz şu yıllarda geniş insan kitlelerini yaygın şekilde etkileyen en önemli hastalıklardan biri, diş çürüğüdür. Diş sert dokularının harabiyeti olan diş çürüğü sonucu meydana gelen madde kayıpları, estetik ve fonksiyonel bozukluklar oluşturmaktadır. Bu düzensizliklerin giderilmesinde ortaya çıkan zorluklar, araştırmacıları hastalığın etiyojisine yönelik çözümler aramaya yöneltmiştir. Etiyojisinde pek çok faktörün rol oynadığı diş çürüğü, yiyeceklerin, diş yüzeyinde bulunan dental plak bakterileri tarafından fermente edilmesi sonucu oluşan asitin, diş sert dokularında yıkıma yol açması ile meydana gelmektedir.

Uzun yıllardan günümüze, araştırmacılar diş çürüğü ile diyet arasındaki ilişkiyi hassasiyetle izlemektedirler. Bu ilişkinin varlığı, insan ve hayvan grupları üzerinde sürdürülen pekçok araştırma ile gösterilmiştir. Diş çürüğü oluşumunda şekerin özel bir yeri olduğu kabul edilmektedir. Rafine karbonhidrat içeren yiyeceklerin özellikle ara öğünlerde sık tüketilmesinin çürük oluşumunda çok önemli rol oynadığı çeşitli araştırmalarda gösterilmiştir.

Toplumların yiyecek alışkanlıklarının ve kişisel tercihlerin, çürük oluşumundaki rolü konusunda bir fikir birliği olmasına karşın, hangi özelliklere sahip ne tür yiyeceklerin diş çürüğü oluşmasında daha etkili olduğu konusu henüz açıklığa kavuşmamıştır. Özellikle son yıllarda teknolojinin hızla gelişmesi ve refah düzeyinin artması nedeni ile çok çeşitli yiyecek maddeleri tüketiciye kolayca ulaşmaktadır. Tüm bu gelişmeler araştırmacıları yiyecekler hakkında daha ayrıntılı bilgiler elde etmeye yöneltmişlerdir.

Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türkiye'de çürük prevalansını düşürmek amacı ile koruyucu yöntemlere gereksinim vardır. Florlama, silant uygulamaları gibi çeşitli koruyucu yöntemlerin uygulama zorluğu ve pahalılığı diş çürüğünün önlenmesi amacına ulaşmakta zorluk yaratmaktadır. Bu nedenle çürük oluşumunda önemli bir yeri olduğu kanıtlanan yiyecek faktörünün incelenmesi önem

taşımaktadır. Yapılacak çalışmalarla elde edilecek sonuçlar toplumun bu konuda eğitilmesine de olanak sağlayabilecektir.

Yiyeceklerin ağıza alınmasından sonra oluşan asidin, dental plakta meydana getirdiği pH değişiklikleri çeşitli yöntemlerle ölçülmektedir. Bu ölçüm yöntemlerinde; ortamda meydana gelen iyon değişiklikleri pH değeri cinsinden saptanmaktadır. Günümüzde, bu ölçümler dental plaktan alınan örnekler üzerinde veya direkt olarak ağız içinde yapılmaktadır. Ağız içinde yapılan ölçümlerde ince uçlu yüzey duyarlı mikroelektrotlar kullanıldığı gibi protezler içine yerleştirilmiş mikroelektrotlar da kullanılabilir. Yiyeceklerin karyojenik potansiyellerinin saptanmasında diş plağı asidite testlerinin kullanılması, Stephan (117) tarafından plak pH'ı ölçümlerinin gerçekleştirilmesiyle başlamıştır. Dental plakta çürük oluşumuna neden olan kritik pH'ın 5.5 olduğu ve dental plak pH'ını bu değerin altına düşüren yiyeceklerin karyojenik olduğu bildirilmiştir.

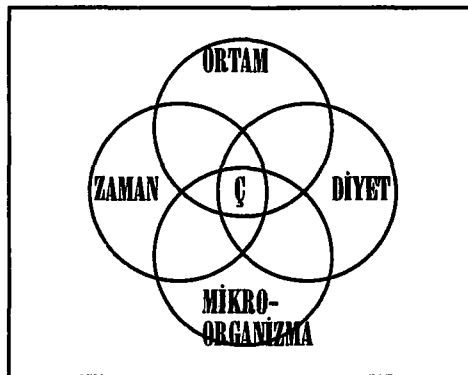
Bu çalışmada, pozitif kontrol olarak alınan %10'luk sukroz solüsyonu yanında farklı yiyecek ve içeceklerden oluşan 10 adet besin maddesinin, çürük oluşumu üzerindeki etkilerinin (karyojenitelerinin) incelenmesi amaçlanmıştır. Çürük insidansının yüksek oranda görüldüğü genç ve çocuklar plak pH'ı çalışmaları için en uygun denek grubunu oluşturmaktadırlar. Çalışmamızda bu yiyecek maddelerinin karyojenitelerinin araştırılması amacı ile çocuklardan oluşan bir grupta, ağız içinde dental plak içine direkt olarak uygulanabilen iridyum uçlu mikroelektrot (Beetrode MEPH-2, WPI Instruments USA) kullanılması ile dental plakta oluşan pH değişiklikleri ölçülmüştür. Çalışmamızın amacı, bu şekilde asidojenitelerine göre sıralanacak ürünlerin, çürük oluşturma potansiyellerinin incelenmesi ve kliniğe gelen hastalara verilecek diyet önerileri konusunda katkıda bulunmaktır.

1. GENEL BİLGİLER

I. DIŞ ÇÜRÜĞÜ

I.1.TANIMI

Diş çürüğü, diş sert dokularının yıkımı ile karakterize olan bir hastalıktır. Çürük, dişin inorganik mineral yapısının lokalize demineralizasyonu ve bunu takip eden proteolizi ile ortaya çıkan patolojik olaylar zinciridir (5, 20, 22, 70, 71, 88, 93, 126). Latince "caries" çürüme, bozulma anlamına gelmektedir. Canlı mikroorganizmada diş dokusunun hızla yıkıma uğrayabilmesine karşın post mortem olarak neredeyse yıkılamaz oluşu bir paradoksu ortaya koymaktadır (88). Çürük, ortam (tükürük, diş), substrat (diyet) ve mikrofloradan oluşan üç ana faktörün etkisi ile oluştuğu kabul edilmektedir. Buna dördüncü faktör olarak zaman eklenmiştir. Bu faktörlerin hepsinin birarada bulunması sonucu çürük meydana gelebilmektedir. Şekil 1'de görüldüğü gibi dört faktör birbiri üzerine binen dört dairenin kesişmesi ile şematize edilebilir .



Şekil 1 : Diş çürüğü etiolojisinde etkili dört faktörün şematik gösterilmesi (88).

I. 2. ETİYOLOJİSİ

1. Bireye ait faktörler

A. Dişin yapısı, morfolojisi ve diş dizisi

Klinik incelemeler çürüğün dişler üzerinde bazı lokalizasyonlar gösterdiği ve çoğunlukla posterior dişlerin pit ve fissürlerinde meydana geldiğini göstermiştir. Bunun nedeninin yiyecek artıkları ve mikroorganizmaların fissürlerde birikmesi ve minenin bu bölgelerde zayıf olması ile ilişkili olduğu bildirilmiştir (5, 19, 20, 70, 71, 88, 114, 126).

Diş yüzeylerinin çürüğe olan eğilimleri farklılıklar gösterdiği, örneğin, alt birinci daimi molar okluzal, mezial, lingual, bukkal ve distal şeklinde bir çürüme sırası izlediği yapılan araştırmalarda saptanmıştır. Aynı dişin yüzeylerinde gözlenen bu farklı çürüme düzeninin, dişin morfolojisine bağlı olduğu düşünülmektedir. Daimi dişler arasında en çabuk çürüyen dişlerin alt birinci daimi molarlar olduğu, bunları üst birinci molarlar, ikinci premolarlar, üst kesiciler ve birinci premolarların sırayla izlediği saptanmıştır (5, 19-22, 70, 88, 126).

Diş çürüğü oluğunda etkili olduğu düşünülen dişin yapısı ve morfolojisinde kalıtımın da rolü vardır. Örneğin, dişlerin morfolojik şekilleri kalıtsal olarak farklılık göstermektedir. Ayrıca kalıtımın diş çürüğüne dayanıklılığı ve duyarlılığı da etkilediği ileri sürülmektedir (5, 20, 22, 70, 88, 89, 94, 114).

Minenin yapısı oluşum, gelişim ve kalsifikasyon döneminde dolaşım sistemindeki besin öğelerinden (protein, kalsiyum, fosfor, flor gibi) etkilenmektedir. Maturasyon veya mineralizasyonun erken safhalarındaki yeni sürmüş diş minesinin dış yüzeyi ağız ortamı ile iyon alışverişi içindedir. İçme suyundaki flor veya diğer mineraller, ağız gargaraları, diş macunu, tükürük içindeki eser elementlerin iyon alışverişi yolu ile mineye girebildikleri saptanmıştır. Dişi bir kalkan gibi saran minenin yapısındaki bu etkilenmeler, çürük meydana gelmesi açısından önem taşımaktadır (93).

Diş dizisindeki düzensizlikler de çürüğe yatkınlığı artırırlar. Çapraşıklık ve dişlerin birbiri üzerine yaslanmaları plak retansiyonunu, dolayısıyla çürük olasılığını artırır (88).

B. Tükürük:

Tükürük, ağız boşluğunda bulunan tüm sekresyonların oluşturduğu sıvıdır. Bu sıvı, ana tükürük bezlerinden (parotis, submandibular, sublingual), oral mukozanın minör bezlerinden ve gingival eksudadan oluşmuştur. Ana tükürük bezleri sırasıyla saf seröz, serömüköz ve saf müköz salgı üretirler (41, 70, 76). Tükürüğün yaklaşık % 99' u su, kalan % 1' lik kısmı ise proteinler glikoproteinler, lipidler gibi organik moleküllerden, glikoz ve üre gibi küçük organik moleküllerden ve fosfat, kalsiyum, sodyum gibi elektrolitlerden oluşmuştur (20, 41, 70, 76, 81).

Tükürük bazı özellikleri ile çürük oluşumu üzerinde engelleyici yönde etkili olmaktadır. Bu özelliklerin başında tükürüğün dişler üzerindeki yıkama etkisi gelir. Tükürük plak mikroorganizmaları tarafından oluşturulan fermentasyon asitlerini sulandırarak ortamdan uzaklaştırır. Bu yıkama işlemi tükürük miktarı, akış hızı ve tükürük yapısına göre farklılıklar gösterir (36, 39, 69). Ayrıca tükürük, ağız dokularını kayganlaştırarak yemek ve konuşmayı kolaylaştırır (41, 70, 75, 76, 81, 82).

Diş sürdüğünde kronu morfolojik olarak tamamlanmış olmasına karşın, kristal yapı tam olarak tamamlanmamıştır. Dişin sürmesinden sonra tükürükteki kalsiyum, fosfat, magnezyum, flor ve diğer eser elementler difüzyon yolu ile dişin yüzey minesinin maturasyonunun tamamlanmasını sağlarlar. Maturasyonun tamamlanması dişin yüzey sertliğini artırır ve geçirgenliğini azaltır (76, 77, 81, 82, 114).

Tükürük bezleri çıkartılmış hayvanlarla yapılan çalışmalarda, karyojenik diyetle beslenmelerine rağmen, tükürük bezleri olanların olmayanlardan beş kat daha az sayıda çürük dişe sahip olduğu saptanmıştır. Bu çalışmalarda, tükürük bezlerinin çıkartılmasının yiyecek ve su tüketiminde değişikliklere, daha uzun sürede yemek yemeye, daha fazla miktarda yiyecek retansiyonuna ve bakteri florasında değişikliğe neden olduğu gözlenmiştir (41, 70, 75, 76).

Tükürük azlığı yada yokluğu halinde diş çürüğü artış göstermektedir. Ayrıca ağız kuruluğu Sjögren sendromu, Diabet, Parkinson gibi pekçok hastalıkta, antikolinergik, antihistaminik, parkinson ilaçları, narkotik analjezikler gibi bazı ilaçların kullanımında, baş ve boyun bölgesine uygulanan radyoterapilerde

gözlenmektedir. Bunların yanında tükürük bezi enfeksiyonları, korku, stres ve depresyonda geçici olarak ağız kuruluğunun ortaya çıktığı saptanmıştır (76, 77, 81, 82,88).

Ağız kuruluğunda, dental plağın hem miktarı hem de bakteriyel yapısının değiştiği, tükürük bezlerinin radyoterapilerini takiben plakta Streptokokus mutans, laktobasiller, mantarlar, aktinomiçes ve stafilokokların arttığı gösterilmiştir (81, 82, 88).

Uykuda tükürük bezlerinin çalışmamasına bağlı olarak tükürük akımı çok azalır. Bu nedenle uykudan önce dişlerin temizlenmesi çok yararlıdır (5, 26, 40, 41, 76). Süt dişlerinin düz yüzeylerinde görülen, bebeğin uzun süre ve sık olarak biberon veya anne sütü ile beslenmesine bağlı olarak ortaya çıkan biberon çürükleri buna bir örnektir. Bu çürükler, üç yaşın altındaki çocuklarda sık sık biberon veya emzirme ile süt yada fermente olabilen karbonhidrat içeren sıvı verilmesi ve çocuğun bu arada uyuklaması ile dişlerin bu göllenen sıvı içinde kalıp, uykuda tükürük akış hızının azalması ile yıkanamamasına bağlı olarak meydana gelir (40, 45, 114, 126).

Çürük insidansı ile tükürük akım hızı, pH'ı ve tamponlama kapasitesi arasındaki negatif ilişki yapılan çalışmalarda ortaya konmuştur (25-27, 45, 74, 97).

Çürüğe dirençli yetişkinlerin tükürük pH'ı aktif çürüklü bireylere oranla daha yüksektir (5, 27). Çocuklarda da benzer bir ilişki saptanmıştır (74, 97) .Valentine ve arkadaşları (1978) yaptıkları çalışmada tükürük pH'ı ile çürük arasındaki ilişkiyi incelemişler ve nötral pH'a yakın (pH 6.5) tükürük pH değerine sahip olanlarda düşük çürük seviyesi saptamışlardır (121). Tükürüğün ağız ortamında ve bakteri plağında nötral pH'ın sağlanmasında önemli rol oynadığı çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (75, 76, 77).

Tükürüğün birçok patojen mikroorganizma üzerinde bakterisit etkisi olduğu bulunmuştur. Tükürükte bulunan ve çeşitli bakteri türlerinin üremesini önleyen bu etkiye sahip maddelere "inhibin" denir (57, 76, 77).

Tükürükte birçok enzim ve antimikrobiyal madde vardır. Tükürükte bulunan amilaz, karbonhidratların sindiriminde rol oynar. Bir karbonhidrat olan nişasta, normal şartlarda suda erimemekte fakat pişirme işlemi sonucu dekstrinler meydana gelerek nişastaya suda erir özellik kazandırmaktadır. Parotis bezi tarafından salgılanan amilaz nişasta dekstrininden maltoz meydana gelmesini sağlamaktadır. Maltoz daha sonra maltaz enzimi ile iki glikoz molekülüne ayrılmaktadır. Ancak

sadece yiyeceklerin takıldıkları yerlerde amilaz, nişastanın maltoza dönüşmesini sağlayarak etkili olmaktadır (22, 70).

Tükürükte bulunan lizozim enzimi, gram pozitif bakterilerde hücre duvarının bütünlüğünü koruyan mukokompleksi eriterek hücre duvarını parçalar (5, 71, 74, 75, 76).

Tükürükte bakterilere karşı antikorlar bulunduğu bildirilmiştir. Parotis salgısının bakterisit etkisinin de içerdiği IgA fraksiyonu ile ilgili olduğu, IgA'nın bazı streptokok türlerinin yanaktaki epitel hücrelerine yapışmasını önlediği ve böylece yutkunma ile streptokokların ağızdan uzaklaştırıldığı bildirilmiştir. Tükürük akım hızının artması ile tükürükteki IgA yoğunluğunun azaldığı rapor edilmiştir. (5, 8, 70, 75, 81, 82)

Sabit bir pH'ı korumaya yarayan tampon maddeler, tükürük yapısında bulunarak çürüğe karşı savunmada etkili olurlar. Tükürükteki başlıca tamponlar 'bikarbonat-karbonik asit' ve 'fosfat' tır. Bikarbonatın, hızla karbondioksidini kaybederek tampon etkisi yapabildiği, tükürük akım hızının artması ile de konsantrasyonunun aşırı derecede arttığı saptanmış, bunun yanında pH'nın plağınkine çok yakın olması nedeni ile önemli tükürük tampon maddesi olduğu bildirilmiştir. Ayrıca tükürüğün içine devamlı olarak üre salgılanır. Plak mikroorganizmaları üreyi diğer azotlu ürünlere ve amonyağa çevirebilirler. Böylece oluşan amonyak da bir tampon görevi yaparak etkili olur (27, 36, 75, 76, 81, 82, 88).

Böylece tükürük, yemek artıkları, bakterileri ve onların ürünlerini mekanik olarak yıkaması, tampon etkisi ile ve ayrıca içerdiği antibakteriyel faktörler sayesinde çürükten korunmada önemli rol oynamaktadır (5, 36, 41, 74-76).

C. Dental plak

Dişin ağız ortamına çıkmasından sonra diş yüzeyine çeşitli çökelmeler meydana gelir. Temizlenmiş diş yüzeyinde tükürük proteinlerinin çökmesiyle oluşan eklentiye "kazanılmış pellikül" adı verilir. Pellikül, tükürükten proteinlerin seçici adsorbsiyonu ile doğal olarak meydana gelen organik bir birikimdir. Pellikül oluşumu yapılan bir çalışmada scanning elektron mikroskobu ile incelenmiş ve diş yüzeyi temizlendikten hemen sonra mine üzerinde nişastalı maddeler ve organik yapıda bazı maddelerin biriktiği gözlenmiştir. Aynı çalışmada 20 dakika içinde mine yüzeyinin üzerinde çapı 5-20µm arasında değişen yuvarlak kütleler oluştuğu

ve bu ilk birikintilerin içinde bakterilerin de bulunduğu gösterilmiştir. Dişler üzerindeki bu birikim için bakterilerin gerekli olmadığı, fakat pellicül oluşur oluşmaz bakteriler üzerine yerleştiği belirlenmiştir. Bu birikinti zamanla artar ve 24 saat sonra dişin tüm yüzeylerini düzensiz bir şekilde kapladığı gözlenir. Bu yapıda 48 saat sonra ise filament ve kok şeklindeki mikroorganizmalar görülür. Ortalama 1-4 mikron kalınlığında olan pellicülün dişlerin çığneyici yüzeylerinde daha kalın olduğu bildirilmiştir. Çeşitli biyolojik yararları olan pellicülün, mine yüzeyinin korumasında ve remineralizasyonunda çeşitli mekanizmalarla etkileri vardır. Bunun yanısıra pellicül, ağız mikroorganizmalarının diş yüzeyine tutunmasında etkili olur. Daha sonra bakterilerin çökmesi ve tükürükteki diğer bakterilerle proteinin yerleşmesi sonucu, plağın hem kitlesi hem de kalınlığı artar. Tüm bunlar plağın iki bileşeni olduğunu ortaya koyar. Bunlardan birincisi; fizyolojik olarak diş yüzeylerine çökelen müsin, ikincisi ise; bu çökeltiye patolojik bir özellik kazandıran mikrobiyal bileşenidir (5, 8, 22, 50, 71, 84, 88, 109, 114, 115, 122, 126).

Löe ve arkadaşları (1965) ve Theilade ve arkadaşları (1966) gingivitis gözlenen bireylerde yaptıkları çalışmalarında, plak birikim hızının bireyler arasında farklılıklar gösterdiğini saptamışlardır (115). Bu konuda etkili tek bir faktörün olmadığı bildirilmiş ve iki teori ileri sürülmüştür. Bu teorilerden ilkinde, plak oluşumunun seçici bir bakteriyel kolonileşme gösterdiği görüşü bildirilmiştir (50, 125). Bu görüşe göre bakteri yüzeyleri, oral yüzeyleri tanıyan ve iletişim kuran sistemler geliştirmiştir. Buna en iyi örnek Streptokokus mutansın genel olarak diş yüzeylerinde bulunurken oral mukoza yüzeylerinde çok düşük sayıda bulunmasıdır. Plak birikimi hakkındaki diğer teori fiziko-kimyasal içeriklidir. Glantz (1966) katı bir yüzeye yapışabilen dental plağın maksimum ağırlığının, kitlenin spesifik serbest yüzey enerjisine bağlı olduğunu rapor etmiştir. Glantz ve arkadaşları (1981) daha sonra bu ilk yapışmanın ardından bakteriyel üremede varyasyonların görülebileceğini ve bunun kütle üzerinde yapısal değişikliklere yol açabileceğini belirtmişlerdir (115).

Plak oluşumunda morfolojik, mikrobiyolojik, besin ile ilgili ve biyofiziksel faktörlerin etkili olduğu bildirilmiştir. Morfolojik olarak; retantif olan diş yüzeyleri, pits ve fissürler, ayrıca pürüzlü bir yapıya sahip kök yüzeyleri ve çapraşıklık gösteren dişler daha fazla plak birikimine neden olurlar. Beslenmenin

de plak birikimi üzerinde etkisi olduğu ve özellikle yüksek miktarda karbonhidrat alınımının plak oluşumunu arttırdığı gösterilmiştir (115).

Dişlerdeki restorasyonların veya apareylerin de plak birikiminin artmasına neden olduğu saptanmıştır (114).

Çiğneme hareketleri ve besinlerin meydana getirdiği sürtünme, dental plağın diş yüzeyinden uzaklaştırılmasını sağlar. Bu etki, ilkel insanda bol miktarda sert karakterli yiyeceklerin tüketilmesiyle çok belirgin bir özellik taşıırken, bugünün toplumunda bu etki oldukça azalmıştır (114).

Plak oluşumu için gerekli proteinlerin çökmesi üzerinde pH ve zamanın etkisi olduğu gösterilmiştir. Bunun bir sonucu olarak tükürük akımının yavaş ve pH'sının hafif asidik olduğu bireylerde, çökme daha kolay meydana gelmektedir. Böylece asidojen mikroorganizmaların çoğalması, plak asiditesinin yükselmesini kolaylaştırır. Bu da daha fazla plak oluşmasına neden olur. Bu mekanizma ağızlarında fazla çürük bulunan bireylerin, ağızda çürük olmayanlara oranla neden daha fazla asidojenik mikroorganizma ve plak bulunduğunu açıklayabilir (5, 8, 18, 50).

Plak oluşumunda üç safha görülür. İlk olarak diş yüzeyi temizlendikten sonra sekiz saat içinde, çökelen müsin, bakteriler, hücreler ve yiyecek artıklarından oluşan " genç plak " ortaya çıkar. Bu ilk sekiz saati takip eden iki gün boyunca bakteriler plaktaki besin maddelerini kullanarak çoğalır. Başta Streptokokus mutans olmak üzere bir grup mikroorganizma, hücre dışı polisakkarit sentezi yaparak plağın diş daha sıkı yapışmasına yardım ederler. Bu safha "olgun plak" adını alır. Plağın "yeniden şekillenme safhası" iki gün sonra başlar ve belirsiz bir süre devam eder. Başlangıçta hakim olan aerop streptokokların yerini, üst tabakalar dışında, plak kalınlaştıkça anaerop ve flamentöz flora alır (2-5, 7, 18, 20, 70, 94).

Plak diş üzerindeki yerleşme yerine göre üçe ayrılır. Bunlar; dişetin örtmediği dişlerin düz yüzeylerinde bulunan supragingival plak, dişeti cebi içinde biriken subgingival plak ve fissür içinde yerleşen fissür plağıdır. Bakteriler plağın bulunduğu yere, diyet tipine ve plağın genç veya olgun olmasına bağlı olarak bazı değişiklikler gösterir (7).

Plağın kimyasal yapısının %80'nini su, %20'sini ise katı maddeler oluşturur. Plağın kuru ağırlığının %40-50'sini proteinler, %13-18'ini karbonhidratlar, %10-14'ünü yağlar oluşturur (7, 50). Plağın içinde yer alan proteinler mikroorganizmalardan, tükürükten veya dişeti sıvısından kaynaklandığı için oranları yüksektirler. Plakta

gram negatif mikroaerofilik ve anaerob mikroorganizmaların çoğalması ile lipid oranı yükselir. Plaktaki karbonhidrat ve protein miktarı, alınan besinlere göre değişiklik gösterir. Plakta yer alan karbonhidratların çoğu glukan, levan ve heteropolisakkaritler şeklinde hücre dışı polimerler halinde bulunurlar. Bunların sentezi plak mikroorganizmaları tarafından yapılır. Hücre dışı polimerlere ek olarak, hücre içi glikojen içeren mikroorganizmalar da vardır. Yiyeceklerden alınan dış kaynaklı fermente olabilen karbonhidratlar bulunmadığında, mikroorganizmalar bu yedek karbonhidratlardaki polisakkaritlerle asit yapımına devam edebilirler. Hücre içi polisakkarit miktarı, dış kaynaklı fermente olabilen karbonhidratların alınıp alınmamasına göre değişiklik gösterir. Plağın içindeki inorganik maddelerin oranı, bulunduğu yere ve plağın yaşına göre değişiklik gösterir. Genç plakta %5 oranında kalsiyum ve inorganik fosfat bileşikleri bulunur. Plaktaki flor konsantrasyonunun (14-20ppm) tükürüktekinden (0.01-0.05ppm) daha fazla olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından bildirilmiştir (7, 50, 76, 84, 88, 94).

D. Mikroorganizmalar

Çürüğün etiyolojisinde mikroorganizmaların rolü ile ilgili farklı düşünceler olmasına karşın, herkes tarafından kabul edilen bir gerçek mikroorganizmasız çürük olamayacağıdır (5, 8, 20-22, 24, 70, 71, 84, 88, 93, 94, 114). Mikroorganizmasız (germ-free) hayvanlarda çürük oluşmaması, hayvanlara antibiyotik verilerek çürük şiddeti ve sıklığının azaltılabilmesi ve dişin ancak ağız ortamına çıkıp oral flora ile ilişkiye geçmesinden sonra çürüğün meydana gelmesi bu düşünceyi destekleyen bulgulardır. Ağız bakterilerinin, mine ve dentinde çürük benzeri lezyonlar meydana getirdiği invitro olarak gösterilmiş ve çürük lezyonlarından mikroorganizmalar izole edilmişlerdir. Ayrıca mikroorganizmaların çürük mine ve dentine yayılmaları histolojik olarak gösterilmiştir. Orland ve arkadaşlarının mikroorganizmasız hayvanlarda yaptıkları klasik çalışmaların sonuçları, yüzyıldan fazladır tartışma konusu olan bu düşüncenin doğruluğunu ve çürüğün bakteriyel bir hastalık olduğunu kanıtlamıştır (88).

Ağızda çürükle ilişkili başlıca bakteri gruplarının oral streptokoklar, laktobasiller ve aktinomiçesler olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından saptanmıştır (5, 8, 20-22, 24, 70, 71, 84, 88, 93, 94, 114).

Streptokoklar oral florada en çok bulunan mikroorganizmalardır. Koloni şekillerine ve fizyolojik özelliklerine göre çeşitli alt gruplara ayrılırlar. Oral streptokoklar mitis-salivarius agar besiyerinde izole edilmişlerdir (5, 8, 24, 68, 70, 71, 84, 88, 94, 109, 114, 123, 125).

1924'te Clarke (24), insanlardaki çürük lezyonlarından izole ettiği bir streptokoka farklı morfolojisi nedeniyle Streptokokus mutans adını vermiştir. Fakat bunu takip eden kırk yılda Streptokokus mutans gözardı edilmiştir. 1960 yıllarında neredeyse yeniden keşfedilen bu spesifik mikroorganizmanın çürük üzerindeki etkisi uygun hayvan modellerinde gösterilmiştir (68, 88).

Streptokokus mutans sukroz ile inkübe edildiğinde, erimeyen veya bir parça etanol ile çökelebilen polisakkaritler meydana getirir. Bu özellikleri Streptokokus mutans'ın çürük meydana getirebilme özelliği açısından çok önemlidir.

Streptokokus mutans kolonileri, diş üzerinde birikmiş olan mikrobiyel birikintinin derinlerinde amonyak bulunan anaerobik ortamda yaşamalarını sürdürebilirler. Diğer streptokokların aksine, Streptokokus mutans sulfanamidin düşük konsantrasyonlarında dahi üretilebilirler. Bu özelliği Streptokokus mutans'ın izole edilebileceği kültür ortamlarının hazırlanmasında önemlidir. Seçiciliği daha iyi olan ortam ise %20'lik sukroz ile sadece iki serotip dışında diğer tüm Streptokokları baskılayan, 0.2 unite/ml basitrasin içeren mitis-salivarius agardır (MSB). MSB'nin en önemli avantajı diğer mikroorganizmalara oranla çok düşük sayıda da olsa Streptokokus mutans türlerinin izole edilmesine izin vermesidir (2-5, 24, 68, 88).

Çalışmalar, ağızdaki enfeksiyonun şiddetinin belirlenmesinde Streptokokus mutans'ın tükürük seviyesinin kullanılabileceğini göstermektedir (2-4, 68, 84, 88, 94). Streptokokus mutans kolonilerinin sayımının laboratuvar koşullarında ekim yapılarak gerçekleştirilmesi rutin olarak pratik olmadığından daha basit işlemlerle bu sayımın yapılma yolları aranmıştır. Kohler ve Bratthall (1979) tükürüğe batırılmış tahta çubukların direkt olarak mitis-salivarius-sukroz agar üzerine bastırılarak ekim yapılmasına dayanan yöntemi geliştirmişlerdir (68). Alalusua ve arkadaşları (2-4), bu fikirden yola çıkarak bir çubuk üzerinde Streptokokus mutans kolonilerinin üremesine dayanan yöntemi ortaya atmışlardır. Bu yöntem mitis-salivarius-sukroz agar kaplı çubuk üzerine parafin ile uyarılmış tükürük akıtılıp iki basitrasin diski yerleştirilmesi ile gerçekleştirilmektedir. Bu çubuklar 37°C'de 48

saat enkübe edildikten sonra Basitrasin diskleri etrafında oluşan inhibisyon alanlarında üreyen Streptokokus mutans kolonileri sayılmaktadır.

Oral floranın %1'ini oluşturan laktobasiller ise gram pozitif, spor oluşturmeyen çubuklardır. Genellikle bebeklerin ağızında geçici olarak bulunurlar. Laktobasillus casei ve Laktobasillus fermentum en çok bilinen oral türleridir. Laktobasiller en çok dentinde ve derin çürük lezyolarında bulunur. Hem asidojenik hemde asidürik olduklarından düşük plak pH'sı varlığında, çürük lezyonlarında çok fazla miktarda yer alırlar. Laktobasillerin ürettiği asit miktarı diğer asidojenik bakteriler yanında çok azdır. Aktif çürük lezyonlarında laktobasillerin hızlı artışı, çürük oluşturmaktan çok çürüğe ikincil olarak katılımı göstermektedir. Laktobasillerin çürüğü oluşturmaktan çok çürüğün devam etmesinde rol oynadıkları belirlenmiştir (5, 8, 76, 88, 90).

Çürükle ilişkili bakteri gruplarından Aktinomiçesler gram-pozitif, hareketsiz, spor oluşturmeyen çubuk ve flamanlardır. Oral florada, anaerop olarak *A. bovis*, *A. israelii*, fakültatif anaerop olarak da *A. viscosus*, *A. naeslundii*, *A. odontolyticus* olarak beş türü bulunmuştur (5, 94). Aktinomiçeslerin her türü glikozu fermente eder ve laktik asit, daha az miktarda asetik ve suksinik asit ve eser miktarda formik asit üretirler. Deneysel olarak enfekte hayvanlarda, bant ve braketlere yayılabildiği ve diş yüzeyinde yapışkan birikintiler meydana getirdiği gösterilmiştir. En çok subgingival mikroflora ve insan kök yüzeyi çürüklerindeki plaktan izole edilirler. Tüm çocukların supragingival plağında buldukları ve varolan mikroorganizmaların %50' sini oluşturdıkları bildirilmiştir. *A. naeslundii* küçük çocukların plağında daha fazlayken, *A. viscosus* genç ve yetişkinlerde daha fazla bulunmuştur. *A. viscosus* gingivitisle ilgili olduğu ve ekstrasellüler levanlar ve heteropolisakkaritler meydana getirdikleri araştırmacılar tarafından rapor edilmiştir (5, 8, 76, 88, 94).

2. Dış etkenler

A. Diyet (Substrat)

Ağıza alınan besinler insan metabolizması yanında, plak florasındaki mikroorganizmalar için de besin kaynağı yani substrat oluşturmaktadırlar (7, 8, 19,

20, 22, 28, 42, 88, 90, 102, 106, 114, 126). Diş çürüğü, mine yüzeyinde iki olayın etkisi sonucu ortaya çıkar. Bunlardan birincisi, besinlerin ağız mikroorganizmaları tarafından fermentasyonu sonucu ortaya çıkan asit, ikincisi ise bu asidin tükürük tarafından nötralize edilmesidir (114, 126). Asit oluşturan bakteriler, fermente edilebilir karbonhidratları ve özellikle sukrozu kullanarak karyojenik etki gösterirler. Sürme sonrası dönemde, besin maddeleri sürmüş ve fonksiyon gören diş, daha çok çevresel faktörleri değiştirerek etkileyebilmektedir (70). Örneğin, alınan besindeki çeşitli öğelerin tükürükle temasa geçmesi sonucu tükürük yapısı etkilenir. Karbonhidratlı bir yiyecekte sonra dental plak pH'ında asit meydana gelirken, florlu su içilmesi halinde mine yüzeyinde remineralizasyon meydana gelir.

B. Zaman

Bireye ait uygun ortam, uygun substrat ve bu substratı fermente edebilen mikroorganizmaların varlığında, ortamda oluşan asidin, diş sert dokusunun yıkımına neden olan olaylar zincirini başlattığı bilinmektedir. Ancak diş çürüğünün oluşması için gerekli tüm bu faktörlerin, bir arada belli bir süre bulunması gerekmektedir. Bu da çürük oluşumunda etkili olan bir diğer faktörün zaman olduğunu ortaya koymaktadır (5-8, 88, 114, 126).

II. Beslenme ve Diyetin Dişler Üzerindeki Etkisi

II.1. Besin öğeleri ve diyet

Diyet, kişinin hergün tükettiği yiyecek ve içeceklere verilen addır. Nutrisyon ise, canlı bitki ve hayvanların gereksinim duydukları, enerji ve dokuların yapımında kullanacakları kimyasal maddeleri sağlamak üzere dışarıdan bazı maddeleri almaları, onları fiziksel ve kimyasal olaylardan geçirerek özümlemeleridir (28, 42, 93, 111). Besini oluşturan öğeler, vücutta metabolizma ile ilgili çeşitli işlemlerde rol oynarlar. Bu öğeler enerji taşıyıcı maddeler (karbonhidrat ve yağlar), yapı taşı maddeler (proteinler) ve koruyucu maddeler (mineraller, vitaminler ve eser elementler) olarak sıralanabilir. (70, 88, 93, 111).

Enerji taşıyıcı maddelerden olan **karbonhidratlar**; karbon, hidrojen ve oksijenden oluşan organik bileşiklerdir. Karbonhidrat molekülü kimyasal olarak su ile bağlanmış karbon atomundan oluşmuştur (CH_2O). Karbonhidratlar diyetle ana enerji kaynağıdır. Ayrıca yağ asitleri ve amino asitlerin sentezi için başlangıç materyali olarak rol oynamaktadırlar (93, 111).

Monosakkaritler en basit karbonhidratlardır. Zincirlerindeki karbon atomlarının sayısına göre sınıflandırılırlar. Heksozlar 6 karbon atomu taşırlar. Bunlardan glikoz, fruktoz ve galaktoz besin içeriklerinde yer alır (93, 111).

Glikoz; dekstroz, üzüm şekeri ve mısır şekeri adları ile de anılır. İnsan dokularının en iyi kullandığı karbonhidrat formudur. Enerji için hücrede okside edilir. Kan ve vücut sıvılarında serbest dolaşabilen başlıca monosakkarit olan glikoz suda eriyen beyaz bir kristaldir ve sukrozun yarısı kadar tatlıdır. Glikoz balda, meyvalarda ve mısır şurubunda bulunur (93, 111).

Levuloz veya meyva şekeri olarak bilinen **fruktoz** yapı olarak glikoza çok yakındır. Tüm şekerlerin en tatlısıdır. Glikozla birlikte balda ve meyvalarda bulunan fruktoz, sofr şekerinin ana maddesini oluşturur (93, 111).

İki monosakkaritin birleşmesiyle oluşan **disakkaritler** meydana gelirlerken monosakkaritlerin birinden hidrojen, diğerinden ise hidroksil grubu ayrılarak su molekülü açığa çıkar. Bunların en önemlisi sofr şeker olarak kullanılan sukrozdur. Granüle, toz, kahverengi ve saf şeker olarak bulunur. Glikoz ve fruktozdan oluşmuştur. Laktoz yani süt şekeri ise glikoz ve galaktozdan meydana gelmiş disakkarittir. Maltoz ise iki glikoz molekülünden meydana gelmiştir (93, 111).

Polisakkaritler ise ondan fazla monosakkaritin birleşmesiyle oluşurlar. Şekerlerin aksine tatsızdırlar. Bunlardan nişasta, glikojen, dekstran ve insulin, enerji depolanmasında, selluloz, pektin, agar ve carageen ise vücudun yapısal fonksiyonlarında kullanılır (93, 111).

Nişasta diyetle alınan tüm karbonhidratın %50'sini oluşturur. Nişasta tek bir kimyasal madde değildir ama bitkilerde enerji deposu olarak doğal yollarla meydana gelir. Amiloz ve amilopektin karışımından oluşan nişasta, bitkiden elde edilen haliyle suda erimez ama ısıtılırsa solusyon oluşturur. Bu solusyon soğudukça jöle kıvamını alır. Pirinç, buğday, mısır ve çavdar %70 nişasta içerir (93, 111).

Şekerlerin çok düşük olan besinsel değerlerinin yanında yüksek kalori içermeleri araştırmacıları daha düşük kalorili tatlandırıcılar bulmaya yöneltmiştir. Günümüzde kullanımı yaygın olan tatlandırıcılardan şekerlerin hidrojenasyonu ile elde edilen şeker alkollerini (sorbitol, mannitol, xylitol), diyabetiklerin yiyeceklerinde, şekerli olarak anılan sakızlarda ve şekerlemelerde kullanılmaktadır. Sakkarin şekerden 350 kat daha tatlı yapay tatlandırıcıdır. Oldukça stabil olduğundan işleme tabi tutulmuş yiyeceklerde, ilaçlarda kullanılır. Aspartam ise sukrozdan 180 kez daha tatlı bir amino-asittir. Yüksek ısıdan olumsuz etkilendiği için pişecek ürünlerin tatlandırılmasında kullanılamaz. Genellikle düşük kalorili gazozların tatlandırılmasında kullanılır. Bu tatlandırıcıların, plak mikroorganizmaları tarafından sukroz kadar hızlı fermente edilememeleri ve çok az miktarları ile istenen tat elde edildiğinden diş çürüğüne neden olmadıkları çeşitli araştırmalarda gösterilmiştir (14, 60, 93, 111, 116, 126).

Karbonhidratların sindirim ve emilimi:

Nişastanın sindirimi ağızda tükürük amilazı (ptyalin) ile başlar. Bu enzim nötral pH'da en iyi şekilde çalışır ve mide asidi ile inaktive olur. İnce bağırsaklarda nişastanın amilaz ve amilopektini ve glikojen disakkaritlere yıkılır. Daha sonra sukroz sukraz enzimi ile glikoz ve fruktoza, maltoz maltaz enzimi ile iki glikoz molekülüne, laktoz ise laktaz enzimi ile galaktoz ve glikoza ayrılır. Bu son ürünler fosfora bağlanarak portal kan dolaşımına katılırlar. Glikoz ise kana direkt geçer. Fruktoz ve galaktoz da ince bağırsak duvarından geçerken kısmen glikoza çevrilir. Glikozun en önemli görevi metabolizmaya enerji sağlamaktır. Yüksek karbonhidrat içeren bir yemekten sonra glikoz kana karışır. Fazla glikoz, glikojen olarak karaciğerde depolanır. Karaciğer ve kasların glikojen depoları dolduğunda fazla glikoz adipoz hücrelerinde yağ olarak depolanır (93, 111). Karbonhidratların sindirimi şu şekilde özetlenebilir;

Nişasta → (Ağızda ve pankreasta) Amilaz (Pityalin) → Dekstrinler → Maltoz →
(İnce barsak) Maltaz enzimi → glikoz + glikoz

Sukroz → (İnce barsak) Sukraz enzimi → glikoz + fruktoz

Laktoz → (İnce barsak) Laktaz enzimi → glikoz + galaktoz

Maltoz → (İnce barsak) Maltaz enzimi → glikoz + glikoz

Lipid yani yağlar; suda erimeyen sadece eter, alkol ve kloroform gibi organik çözücüler içinde eriyen yapılardır. Bunlar gerçek yağlar (tereyağ, margarin vs), yağ asitlerinden oluşmuş yapılar (kolesterol) ve yapı olarak yağlara benzer bileşikler (ergosterol) şeklinde üçe ayrılırlar. Ayrıca diyetisyenler gerçek yağları görünür ve görünmeyen yağlar olarak ikiye ayırırlar. Görünen yağlar margarin, tereyağı; gizli olanlar ise süt veya ette bulunan yağlardır. Yağlar yoğun enerji depolarıdır ve karbonhidrat ve proteinden dokuz kat fazla enerji sağlarlar (20, 93, 111).

Proteinler amino asitlerden oluşan organik maddelerdir. Vücutta genellikle fosfor, sülfür ve daha az sıklıkla demir, bakır, iyot, çinko ve manganez ile birlikte bulunur. Proteinler hücre zarları ve doku yapılarının oluşmasında yapı taşlarını oluştururlar. Yumurta, et ve süttten sağlanan hayvansal proteinler, vücut için gerekli tüm aminoasitleri yeterli miktarda içerirler. Kırmızı et daha fazla yağ içerir ve protein oranı balık ve tavuğa göre daha düşüktür. Bitkisel proteinler ise, gerekli amino asitleri tam olarak içermediklerinden yetersiz protein kaynaklarıdır. Bitkisel proteinlerin en iyi örnekleri, kuru yemişler (ceviz, fındık, fıstık gibi), soya fasulyesi, baklagiller, mısır, pirinç ve buğdaydır. Bazı kombinasyonlar halinde tüketilmeleri ile, vejeteryan diyetlerin protein gereksinimi karşılanabilmektedir. Bu kombinasyonlara örnek lizozin ve triyoninden fakir olan ekmeğin, bu iki aminoasitten zengin olan süt ile birlikte tüketilmesi verilebilir (20, 93, 111).

Vitaminler yiyeceklerde az miktarda bulunan ve vücudun normal metabolik işlemleri için gerekli organik maddelerdir. Yağda eriyen ve suda eriyen vitaminler olmak üzere iki ana gruba ayrılmışlardır. Suda eriyen vitaminler B ve C; yağda eriyenler ise A, D, E ve K vitaminleridir. Vitaminler koenzim olarak enzimin protein kısmının aktivasyonu için gereklidir. Yağ ve karbonhidratlardan enerji salınmasını sağlayarak metabolizmayı düzenlerler. Ayrıca aminoasit metabolizmasında rol oynarlar. Kan, kemik ve dokuların oluşumunda yardımcı olan vitaminler biyolojik olaylarda katalizör olarak rol alırlar (20, 93, 111).

Vücut için koruyucu maddeler olan minerallerden kalsiyum, fosfat, magnezyum gibi makromineraler ve eser minerallerden ise özellikle flor dişler için önem taşımaktadır (20, 93, 111).

Aldığımız besinler besleyici özellikleri açısından daha kolaylıkla değerlendirilebilmeleri için, içeriklerine göre dört ana gruba ayrılmışlardır. Bunlar; meyva ve sebzeler, tahıllar, süt ve süt ürünleri, et ve baklagillerdir. 1979'da bu dört ana gruba beşinci olarak yağlar, tatlılar ve alkol grubu eklenmiştir (93). Örneğin, bunlardan et ve kuru baklagilleri içeren grup içinde yer alan yiyecekler protein, fosfor ve B6 ve B12 vitaminlerinin temel kaynaklarıdır. Diğer besinler arasında da bu öğeleri taşıyanlar bulunabilmesine karşın bu grup dışında kalan besinler bu öğelerin ana kaynağını oluşturmamaktadırlar. Bireyler için bu gruplardan ilk dördüne ait tüketilmesi önerilen miktarlar belirlenmiştir (Tablo 1-2). Beşinci grup için herhangi bir öneride bulunulmamaktadır. Eğer yetişkin bir kişi sebze ve meyvedan günde dört porsiyon, süt ve süt ürünleri ve et ve baklagillerden ikişer porsiyon alırsa, günlük protein, vitamin ve minerallerin çoğunu karşılamış olacaktır. Bu şekilde aldığı 1200 kalori yetişkin bir insanın bazal metabolizma gereksinimini karşılayabilmekte fakat fiziksel aktivitesi için gerekli enerjiyi sağlayamamaktadır (10, 93).

Sebze ve meyva grubu A ve C vitaminlerini, lifleri ve eser miktarlarda diğer besin öğelerini içerir. Genel olarak sebze ve meyvanın rengi, içerdiği vitamin konusunda yol gösterir. Koyu yeşil (ıspanak, brokoli) ve koyu sarı (kayısı, havuç) sebzeler iyi birer A vitamini kaynaklarıdır. Ayrıca yine koyu yeşil sebzeler çok pişirilmedikleri sürece iyi birer C vitamini kaynaklarıdır (93, 111). Bu grupta günlük tüketilmesi önerilen miktar dört porsiyondur. Hergün C vitamini içeren besinlerden bir miktar ve en az gün aşırı koyu yeşil ve koyu sarı sebze alınmalıdır. Yeterli lif alınabilmesi için mümkün oldukça kabuğu soyulmamış sebze ve meyvalar yenilmesi önerilmektedir. Diyet listelerinde bir porsiyon olarak kastedilen sebze ve meyva gruplarına örnek bir orta boy elma veya portakal veya patates, yada bir tabak salata olarak verilebilir (93).

Tahıllar bitkisel protein kaynaklarıdır. Ekmek, B vitamini ve demirden zengindir. Ayrıca ekmeğin sağladığı protein vejeteryan diyetlerinde ana besin kaynağını teşkil eder. Diyette, en ekonomik besin ürünlerinden olan tahılın rafine edilmeden, kabuklu ve lifli olarak doğal halleriyle tüketilmeye çalışılması önerilmektedir. Tahıl ürünlerinden günde dört porsiyon tüketilmesi gerekmektedir. Bir tabak makarna, pilav veya bir dilim ekmek bir porsiyonu oluşturmaktadır.

Süt ve süt ürünleri yenen yiyeceklerdeki kalsiyumun üçte ikisini, riboflavinin yarısını ve proteinin dörtte birini karşılar. Süt, C vitamini ve demir açısından fakir

olmasına karşın, tek bir besin maddesi olarak diğer gerekli besin öğelerinin yeterli miktarda bulunduğu yegane besindir. Gençler ve çocuklar günde dört bardak süt veya süt ürünü, yetişkinler iki bardak süt veya süt ürünü, 50 yaşın üzerindeki kadınların da üç, dört bardak süt ve süt ürünlerinden tüketmesi gerekmektedir (93, 111).

Et ve kurubaklagil grubu yiyecekler, protein, fosfor, niasin, B₁₂ vitamini ve demirden zengindir. B₁₂ vitamini sadece hayvansal kaynaklı besinlerde bulunur. Balık, kümes hayvanları ve yumurta da, et ile eş protein değerine sahiptir. Kuru baklagiller ekonomik olmalarına karşın protein içerikleri süt, peynir veya bir miktar et ilavesi ile tam değerine ulaşır. Bu grupta kuru yemişler (ceviz, fındık, fıstık) de yer almaktadır. İki yumurta, 85-100gr. pişmiş et, iki yemek kaşığı yerfıstığı yağı bir porsiyonu oluşturmaktadır (93).

Yağ, tatlı ve alkollü içecek grubu en yüksek kalori sağlayan yiyecekleri içerir. Çiçek yağı E vitamini ve esansiyel yağ asitlerini, margarin ve tereyağı ise A vitamini içerir. Bu grup yiyeceklerinin günlük tüketilmesi için önerilen miktarı belirlenmemiştir. Sadece doymamış yağlardan günde iki ile dört yemek kaşığı tüketilebileceği bildirilmiştir (93).

II.2. Dengeli beslenme

Bireyin günlük tüketeceği besinler, insan hücre, doku ve organları için gerekli besin öğelerinin tümünü kapsamalıdır. Bu besin gereksinimlerinin, benzer genetik yapıya sahip, aynı sosyal ve çevresel ortamlarda yaşayan insanlarda eşit miktarlarda olması uygundur. Bu özelliklere göre saptanan besin gereksinimleri dengeli beslenmeye ait tabloları oluşturur. Ülkemizde Dünya Sağlık Teşkilatı'nın oluşturduğu tablo kabul edilmektedir (Tablo 1-2).

Bu tablolar bireylerin yeterli bir diyetle beslenmesinde yol gösterebilirler. Fakat bu önerilen miktarlar, vücut gereksinimlerini karşılayabilmesine karşın bireyin alması gereken besini tam olarak belirleyemezler. O güne kadarki beslenme seviyesi, dokularının durumu ve gereksinimleri bireysel farklılıklar doğurur. Dengeli beslenme için önerilen değerler elde edilirken referans olarak kadın ve erkeğin yaşı, kilosu ve yaşadığı ortamın ısısı standart olarak alınmıştır. Bireyin genel sağlık durumu ve içinde bulunduğu psikolojik durum da besin gereksinimlerini etkiler (20, 28, 90, 93, 114, 126).

Diyetin kalitesinin anlaşılması ve bazı öneriler getirilebilmesi amacı ile bireyin diyet alışkanlıklarına ait verdiği bilgiler dikkate alınmaktadır (20, 93, 114, 126). Diyet alışkanlıklarının belirlenmesinde 24 saat öncesini hatırlama yada 3-5 veya 7 gün boyunca ne yediğini kaydettiği diyet listeleri kullanılır. Bu konuda seçilecek yöntem elde edilmek istenen bilgilerin miktarına ve derinliğine göre belirlenir (93). Bir gün önce yediklerinin hatırlanmasına dayanan 24 saatlik diyet verileri ile daha yüzeysel bir değerlendirme yapılabilir. Bunun nedeni bireyin yediği herşeyi hatırlayamaması ve kaydedilen günde, diğer günlerden ve alışkanlıklardan farklı birşeyler yenme olasılığının bulunmasıdır (93). 3-5 veya 7 günü içine alan diyet listeleri ise bir tablo oluşturulup daha sonra ortalamalar alınarak değerlendirilebilir (Tablo 3).

Tablo 3: Çocukların diyet listelerinin değerlendirilmesi için kullanılan tablo (93).

Yiyecek Grubu	Miktar	Tüketilmesi gereken miktar	Tüketilen miktar X Katsayı	Puan
Sebze ve meyva grubu	1 ort. elma veya 1/4lt meyva suyu	4 veya daha fazla X 6	
Et ve kurubaklagil grubu	60-90gr et 2yumurta 25gr baklagil	2 veya daha fazla X 12	
Tahıl grubu	1 dilim ekmek, 125gr makarna	4 veya daha fazla X 6	
Süt ve süt ürünleri grubu	1/4lt süt 45gr peynir	3-4 X 8	
Yağ, şeker, alkol grubu	-	- X 6	
TOPLAM				

Bu listelerin değerlendirilmesi sonucunda bireyin hangi yiyecek grubundan ne kadar tükettiği ve dengeli beslenmek için hangi besin grubundan daha fazla tüketmesi gerektiği ortaya çıkar.

Tablo 1 : Enerji ve besin öğelerini karşılayacak günlük besin miktarları (10).

	Değişik Yaşlar İçin Miktarlar (g)																				
	Çocuklar				Genç Erkek				Genç Kız				Yetişkin Erkek				Yetişkin Kadın				
Besin Grupları	0-1	1-3	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	10-12	13-15	16-18	19-30	31-60	60+	19-30	31-60	60+	19-30	31-60	60+		
1. Grup:																					
Et, yumurta, kuru baklagil toplamı	80	110	120	130	150	170	180	150	155	150	150	140	130	150	130	120	150	130	130	120	
Et, tavuk, balık	15	30	40	50	70	80	80	70	75	70	85	75	65	85	75	65	85	75	75	65	
Yumurta	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	25	25	25	25	25	25	25	25	
Kuru baklagil	15	30	30	30	30	50	50	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
2. Grup:																					
Süt ve türevleri:																					
Süt olarak toplam	800	600	500	500	500	500	500	500	500	450	400	500	600	400	500	600	400	500	500	600	
Süt, yoğurt	700	500	350	350	350	350	350	350	350	300	250	350	450	250	350	450	250	350	350	450	
Peynir, çökelek	20	20	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
3. Grup																					
Sebze, meyve:	150	250	300	350	350	400	500	400	400	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	
Yeşil ve sarı	50	100	100	100	100	150	200	100	150	250	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	
Diğerleri	100	150	200	250	250	250	300	250	250	250	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
4. Grup																					
Tahıllar	20	50	100	200	250	400	500	250	300	250	400	350	300	400	350	300	200	150	150	125	
Ekmek, bisküvi																					
Pirinç, bulgur	20	40	50	60	65	100	140	60	80	80	120	100	100	75	60	60	75	60	60	60	
makarna, un																					
5. Grup																					
Yağ	10	15	20	30	50	60	70	40	50	40	60	40	35	40	30	20	40	30	30	20	
Tatlı	40	50	50	50	60	70	80	50	60	50	60	50	50	50	50	40	50	50	50	40	

Tablo 2 : Türkiye için önerilen günlük enerji ve besin öğeleri tüketim standartları (orta derecede fiziksel çalışanlar için) (10).

Yaş (yıl)	Ortalama		Protein g	Kalsiyum mg	Demir mg	Vitamin A		Vit B ₁ mg	Vit B ₂ mg	Niasin mg	Vit C mg	Vit D IU
	Ağırlık kg	Enerji kkalori				Aktivitesi mcg	IU					
0-1	7	800	22	500	8	600	2100	0.3	0.4	5.0	30	10 400
1-3	12	1300	25	500	8	600	2100	0.5	0.7	8.6	50	10 400
4-6	18	1700	32	500	9	600	2100	0.7	0.7	11.2	50	10 400
7-9	25	2100	42	500	10	800	2667	0.8	1.2	13.9	50	10 400
10-12 E	32	2200	53	700	10	1150	3843	1.0	1.4	16.5	50	10 400
13-15 E	46	2600	76	700	15	1450	4834	1.2	1.6	20.0	50	10 400
16-18 E	60	2800	90	700	15	1500	5000	1.4	1.9	23.3	50	10 400
10-12 K	38	2000	53	700	10	1150	3834	1.0	1.3	16.0	50	10 400
13-15 K	48	2100	80	700	20	1450	4834	1.1	1.4	17.0	60	10 400
16-18 K	53	2150	80	700	20	1500	5000	1.0	1.3	16.0	60	10 400
19-30 E	65	2700	81	500	10	1500	5000	1.2	1.7	20.0	60	10 400
31-60 E	65	2600	81	500	10	1500	5000	1.0	1.4	16.5	60	10 400
60+ E	65	2200	81	600	10	1500	5000	0.9	1.2	14.0	60	10 400
19-30 K	55	2100	69	600	22	1500	5000	0.9	1.2	14.0	75	10 400
31-60 K	55	2000	69	600	15	1500	5000	0.7	1.0	12.0	75	10 400
60+ K	55	1800	69	700	10	1500	5000	0.7	0.9	11.5	60	10 400
Gebelik için ek		+150	+15	+500	+20	+150	+500	+0.1	+0.2	+0.3	+30	10 400
Emziklilik için ek		+800	+25	+500	+5	+900	+3000	+0.3	+0.4	+0.5	+30	10 400

II.3. Diyetin Dişler Üzerindeki Etkisi

Son yıllarda diyet alışkanlıklarına bağlı şişmanlık, diabet, diş çürüğü, ateroskleroz ve özellikle koroner kalp hastalıkları ve hipertansiyon gibi rahatsızlıklarda artış görülmesi araştırmacıları bu konuda çalışmalar yapmaya yöneltmiştir. Dişhekimliği açısından diyet alışkanlıklarının çürük oluşumu üzerinde önemli etkisi olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle, dengeli ve düzenli beslenme ve rafine şeker tüketiminin azaltılmasının bu konuda en önemli faktörler olduğu bilbirilmiştir (15, 20, 28, 42, 48, 85, 88, 93, 102, 106, 114, 126).

Yiyeceklerin yapısında organik ve inorganik materyaller birarada yer almaktadır. Vücudun büyüme ve gelişimi için gerekli besin öğelerini içeren yiyecekler diş gelişimi sırasında diş yapısına etki eder. Bu etki, dişlerin sürmesinden önce intrauterin yaşamda ve doğum sonrasında olmak üzere iki ayrı dönemde gerçekleşir. Bu dönemlerde gerek annenin gerekse çocuğun dengeli beslenmesi dişlerin sağlıklı olarak gelişmesine ve sürmesine olanak sağlar (70, 98, 111).

Sürmeden önceki dönemde yiyecekler, besinsel değerleri ile dental matriksin oluşumu ve mineralizasyonu üzerine sistemik etkide bulunurlar. Sürmeden sonra ise, yiyecek ve içecekler ağız ortamında dişlerin üzerinde topikal etkilerini gösterirler. Yiyeceklerin gösterdiği en önemli topikal etki diş çürüğü şeklinde ortaya çıkar (5, 20, 28, 42, 48, 56, 85, 90, 93, 102, 126).

Diş çürüğünde, diyetin özellikle karbonhidrat komponenti etkili bulunmuş ve araştırmacılar tarafından en fazla ilgiyi toplamıştır. İnsanda proteininin çürük üzerindeki etkisi tam olarak belirlenememekle birlikte, proteinden fakir diyetle beslenenlerde karbonhidrat tüketiminin artmasına bağlı olarak çürükte bir artış görülmesi beklenebilir (93).

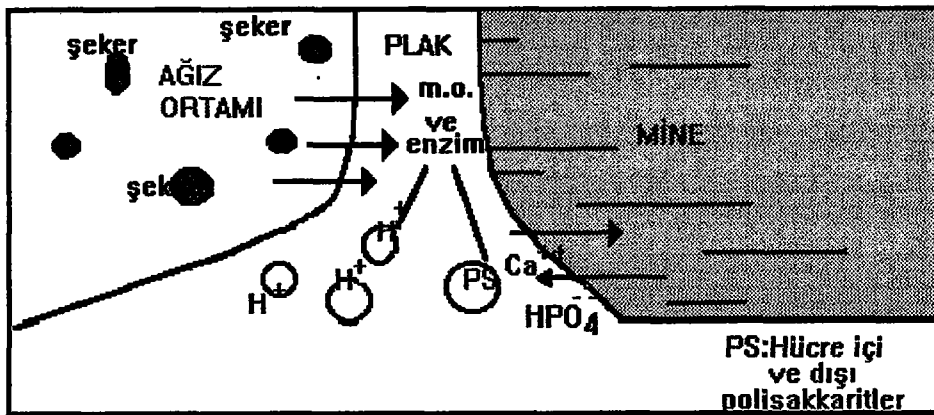
Diyet ile alınan yağların, insanda çürüğe karşı korunmada etkili olduğuna dair veriler vardır. Yağlar sayesinde diş yüzeyi kaygan bir hal alır ve yiyecek parçacıkları diş yüzeyinde uzun süre tutunamazlar. Plak üzerinde oluşan yağlı koruyucu tabaka, fermente olabilen şekerin aside dönüştürülmesini engeller. Ayrıca diyetle alınan yağ asitlerinin plakta yüksek miktarda bulunması karyojenik bakterilerin üremesini de engeller. Diyet ile yağın fazla alınmasının, fermente olabilen karbonhidratın alınımının azalmasına neden olarak da çürük oluşumunu engellediği bildirilmiştir (5, 20, 28, 42, 48, 56, 85, 90, 93, 102, 126).

Karbonhidratlar ve Diş Çürüğü

Çürük etiolojisinde dental plak pH'sının büyük önemi olduğu saptanmıştır. Bu pH, alınan yiyecekteki besin öğelerinin ve özellikle karbonhidratlı yiyeceklerin plak mikroflorası tarafından fermente edilmesiyle ortaya çıkan asitten, yiyeceğin kendi pH'sından ve tükürük akım hızından etkilenir (88). Klinik ve epidemiyolojik çalışmalar fermente edilebilir şekerler ve özellikle sukroz ile diş çürüğü arasında direkt bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur (5, 11, 13, 20, 33, 38, 42, 44, 48, 56, 62, 70, 71, 76, 85, 93, 94, 99, 102, 111, 126). Ayrıca diyetin, plak mikroflorasının metabolik işlemlerinde, kolonizasyonunda ve tipinde etkili olduğu bildirilmiştir (20, 88, 93, 126).

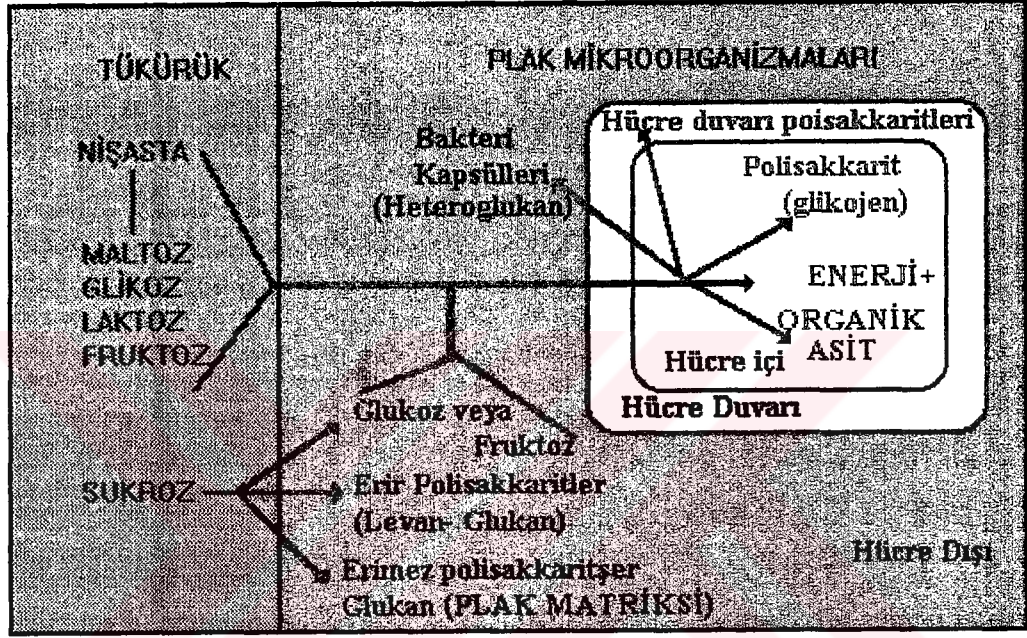
Dişin sert dokularının harabiyeti olan diş çürükleri, plakta dişlerin mineral bileşiklerini çözebilen çeşitli organik asitlerin (laktik asit, asetik asit, propionik asit, formik asit ve butirik asit) oluşumuyla ortaya çıkar. Plakın kütlesinin artmasının plakın içinde oluşan asidi nötralize edebilecek tükürüğün buraya ulaşmasını engelleyerek çürük oluşumunda etkili olduğu saptanmıştır (29, 41, 70, 75, 76).

Bakteri plakının derin tabakalarına, büyük moleküllü karbonhidratlar örneğin; un, nişasta, amilopeptin gibi polisakkaritler ulaşamazlar. Bunun nedeni makromoleküllerin plak matriksi içine girememeleridir. Ancak ufak moleküllü karbonhidratlar, disakkaritler ve monosakkaritler (glukoz, sukroz, fruktoz) plak matriksi içinde mikroorganizmalar tarafından kullanılarak organik asit ve hücre içi ve dışı polisakkaritler meydana getirmektedirler. Bunun sonucu olarak minerde demineralizasyon oluşmaktadır. Bu mekanizma şekil 2'de gösterilmiştir.



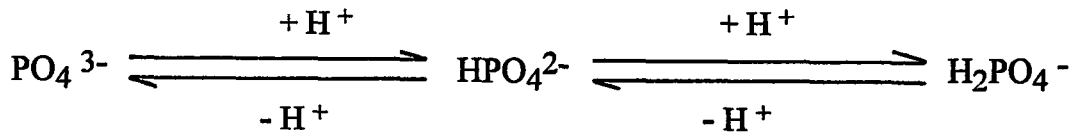
Şekil 2: Plakta şekerin mikroorganizmalar tarafından asit ve hücre içi ve dışı polisakkaritler oluşturmasının şematize şekli (70).

Yenen karbonhidratların plak içinde izledikleri kullanım yolları ise şekil 3'te şematik olarak gösterilmiştir. Nişasta büyük molaküllü olması nedeni ile direkt olarak plağa girememektedir. Plak mikroorganizmaları maltoz, laktoz, fruktoz ve glikozu bakteri hücre duvarı, bakteri kapsülü, hücre içi polisakkarit yapımında ve organik asit oluşturmada kullanırlar. Sukroz tek başına hareket ederek erimez hücre dışı polisakkarit yapımında rol alır. Oluşan bu hücre dışı polisakkarit plak birikimini ve mikrobiyal çökelmeyi artırır



Şekil 3: Şekerlerin plak bakterileri tarafından fermentasyonda oluşan son ürünler (20).

Dental plakta oluşan asitler plak pH'ını birkaç dakika gibi kısa sürede çürük başlatabilecek kritik seviyeye düşürürler (70, 88). Bu değerın altında dişin inorganik materyali erir. Plakta hidrojen iyonlarının artması, daha fazla sayıda fosfat iyonunun apatit kristallerini terk etmesine neden olur. Bu reaksiyon aşağıdaki denkleme göre gerçekleşir;

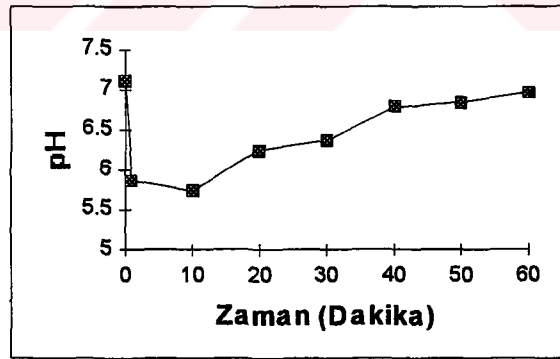


Mine ve dentinin inorganik bölümünün hemen hemen tümünü oluşturan kalsiyum fosfat tuzu nötr ve hafif asit pH'da az çözünür. Fakat pH'ın düşmesi ile ve özellikle

pH 5.5'un altında ise çözünürlüğü artar. Tükürüğün ve plaktaki kalsiyum, fosfor ve florun mineyi, asidin eritici etkisinden koruyamadığı bu pH'a "kritik pH" denir. (20, 37, 42, 71, 88, 93, 114, 117, 119, 126) Genellikle 5.5 pH olarak kabul edilen kritik pH, ortamda bulunan kalsiyum ve fosfatın konsantrasyonuna göre değişebilir. Kalsiyum ve fosfatın konsantrasyonu, apatitin kritik pH'da erime hızını belirler.

Plakta bulunan çok sayıda bakteri kısa sürede asit oluşmasına neden olur. Plakta oluşan asidin tükürüğe karışması, plak matriksi boyunca yavaş yayılması nedeni ile uzun zaman alır. Asit oluşumu, asidin plaktan tükürüğe geçmesine oranla daha hızlı olduğundan plakta asit birikir. Böylece plak pH'sı düşer (5, 8, 20, 22, 28, 29, 53, 71, 88, 117, 119, 126).

Bu şekilde oluşan asitlerin çürüklerin oluşumunda etkili olduğu saptanmıştır. Stephan ilk kez 1940'da (117, 119) ön dişlerin düz yüzeyleri üzerinde bulunan plağın içine ince antimon elektrotlar yerleştirerek, glikoz veya sukroz solusyonu ile ağzın çalkalanmasından sonra 2-4 dakika içinde pH'ın ortalama 6.5'dan 5'e düştüğünü ve 40 dakika içinde giderek başlangıçtaki pH değerine yükseldiğini göstermiştir. Oluşan bu grafiğe **STEPHAN EĞRİSİ** adı verilmiştir (Şekil 4).

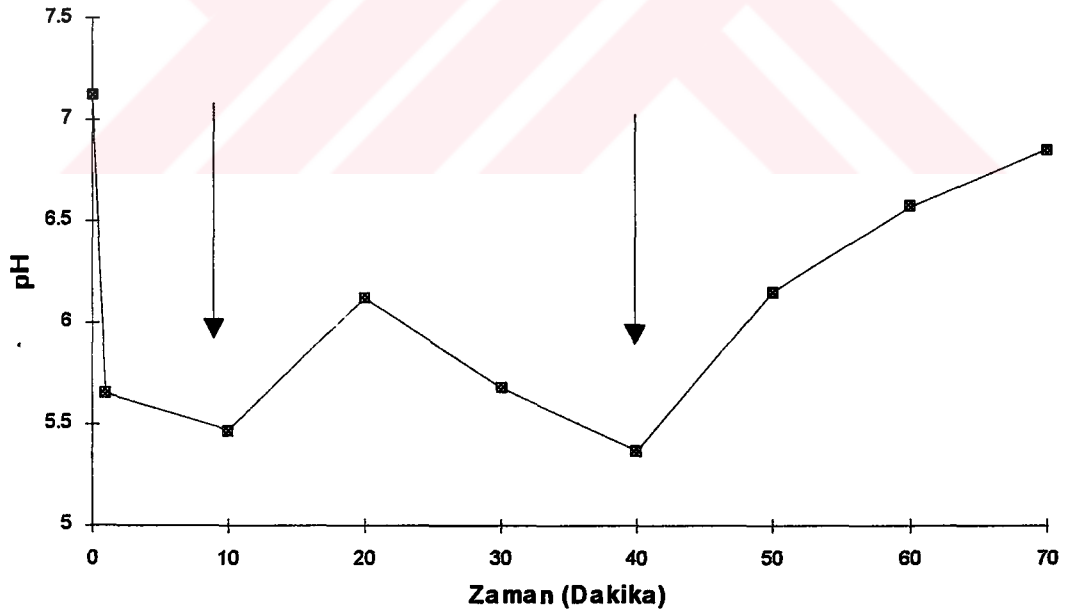


Şekil 4: %10'luk glikoz gargarası sonrası izlenen Stephan eğrisi (119).

Kuvvetli bir şeker çözeltisi ile birkaç dakika ağız çalkalandığında izlenen tipik Stephan eğrisinden de izlenebileceği gibi, plakta asit oluşumu asit kaybından fazla

olduğunda pH düşer, dengede olduğunda pH minimumda kalır ve asit kaybı asit oluşumundan fazla olduğunda pH yükselir. Asit kaybı, plaktan tükürüğe asit geçişi, tükürük ve plak tamponları ve kuvvetli asitlerin zayıf asitlere dönüşmesi ile sağlanabilir (7, 29, 94). Diş üzerindeki plakta pH düşüşü; plak mikroflorasının asidojenitesi, oluşan asitlerin yapısı, nötralize edici metabolik ürünlerin oluşumu, plağın tamponlanma gücü, bakterileri saran substratın konsantrasyonu ve ortamda kalma süresi, substratın yayılımı ve plaktaki metabolik ürünler, tükürük parametreleri (tükürük pH'ı, akım hızı, yoğunluğu gibi) ve daha birçok başka faktörün etkisindedir. Bunlara ek olarak, yiyeceğin özelliği, ağız içindeki farklı bölgeler ve bireyler arasında varolan yapısal farklılıklar da asit oluşumu etkileyebilir (37).

Bir dişin yüzeyinde ne kadar sık asit oluşur ve ne kadar uzun süre kalırsa, mine o kadar sık ve uzun süre asidin tahrip edici etkisinde kalır. Karbonhidratın sık alınması halinde, plak bakterileri tarafından üretilen asit nedeniyle plak pH'ı uzun süre kritik seviyenin altında kalır (37). Bu etki grafik üzerinde şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5 : Oklarla gösterilen sık karbonhidrat alınımının dental plak pH'ında meydana getirdiği değişiklikler (69).

Karbonhidrat alımı ile plak florasının yapısı ve diş çürüğü aktivitesi arasındaki ilişki şu şekilde özetlenebilir:

artıkça	artar	artar	artar	artar
K.H. alımı → Plak asiditesi → Aside dayanıklı m.o. → pH düşürme potansiyeli → Çürük				
azaldıkça	azalır	azalır	azalır	azalır

Rafine sofrta şekeri dışında karyojenik olan birçok tatlı yiyecek vardır. Doğal yiyeceklerden bal, pekmez ve kuru meyvalar da yüksek karyojenite gösterirler. Ayrıca tüketilen şekerin veya yiyeceklerin yapışkan olması veya sert olması, ayrıca kolay erimemesi nedeniyle ağızda daha uzun süre kalmaları bu yiyeceklerin karyojenik özelliklerini artırır (126).

Diş çürüğünde yiyeceğin içerdiği şekerin konsantrasyonu önem taşımaktadır. Bunun nedeni molar konsantrasyon veya litre başına düşen partikül miktarının plaktaki difüzyon hızını belirlemesidir. 1M şeker solusyonu 1 litre suda 342.3gr. şeker (0.3gr/ml) içerir (93). Şeker solusyonunun 1mm. plaktan geçebilmesi ve 5 dakika içinde fermente olabilmesi için 0.8M konsantrasyonda olması gerektiğini bildirilmiştir. Bunun yanında, 0.3M'lık şeker solusyonları (örneğin, meyva suları) 30 dakikalık sürede 1mm'lik plaktan penetre olamayacak kadar zayıf bulunmuşlardır (93). Şeker konsantrasyonunun arttırılması pH düşüşünü aynı oranda arttırmamaktadır. Fakat şeker gargarasının sık yapılmasının, pH'ın daha fazla düşmesine ve daha uzun sürede nötral pH'a dönmesine neden olduğu bildirilmiştir (37, 42, 71, 88, 93, 114, 117, 126).

Yiyeceğin karyojenik potansiyelinin saptanmasında, bir porsiyonundaki total şeker içeriği temel unsur değildir. Örneğin, bir orta boy elma 17 gram şeker içerirken, şekerle pişmiş hububatın bir porsiyonunun 16 gram şeker içerdiği, fakat elmanın su içeriğine bağlı olarak şeker konsantrasyonu %11 iken, diğerinin %57 olduğu saptanmıştır. Porsiyona düşen total şeker miktarının aynı olmasına rağmen, elmanın ağızdan uzaklaştırılmasının çok daha hızlı olması nedeni ile pişmiş hububatın karyojenik potansiyelinin çok daha fazla olduğu bildirilmiştir (93).

II.4. Yiyeceklerin karyojenitelerine göre sınıflandırılması

Yiyecekleri karyojenitelerine göre derecelendirme fikri yüzyıl öncesine dayanır. Aristotle incirin dişe zararlı olduğunu bildirmiş, 15. yüzyılda Johannes Arculanus 'özellikle tatlı ve yapışkan olan bal ve kuru üzüm gibi yiyecekleri yememeyi' önermiştir (89).

Günümüzde toplumlar genellikle şeker ve şekerli yiyeceklerin diş çürüğü oluşumunda etkili olduğunun bilincindedir. Fakat paketlenmiş, konservelenmiş yada benzer bir işleme tabi tutulmuş yiyecekler modern toplumlarda sıklıkla tüketilmektedir. Genellikle de bu ürünler daha lezzetli olmaları için ayrıca tatlandırılmışlardır. Bu nedenle tüketici, şeker ve şekerli yiyeceklerin yanısıra, farkında olmadan karyojenik potansiyele sahip yiyecekleri de tüketmektedir. Tüketicinin bu ürünlerin içeriği ve dişler üzerindeki çürük yapıcı etkisi konusunda uyarılması gerektiği bildirilmiştir (13, 15, 20, 28, 42, 48, 71, 88, 89, 93, 102, 126). Tüketicinin aldığı ürünün karyojenitesi konusunda bilgilendirilmesi için bazı öneriler ortaya atılmıştır. Etiket üzerinde ürünün içerdiği fermente edilebilir karbonhidrat miktarının belirtilmesi bunlardan biridir. İsviçre'de invivo deneylerde 30 dakikada plak pH'sını 5.7'nin altına düşürmeyen ürünlerde 'dişlerle dost' şeklinde bir ifade bulunması uygun görülmüştür. Ayrıca diş çürüğüne neden olabilen yiyecekler, 'Bu yiyeceğin sık tüketilmesi diş çürüğü ve diğer problemlere neden olabilir' şeklinde bir uyarı ile tüketiciyi bilgilendirebilir. Bir başka olasılık ise güneş kremlerinin üzerlerindeki sayısal değerler ile güneş ışınlarına karşı koruyuculuklarının belirlenebilmesi gibi, yiyeceklerin de karyojenitesinin numaralandırılmasıdır. Fakat tüm bu bilgilendirici ifadeler ancak yiyecek ve içeceklerin karyojenitesinin tam olarak saptanabildiği durumlarda geçerli olabilecektir (20, 93, 102, 126).

Diş çürüğünün multifaktöriyel bir hastalık olması nedeni ile yiyecek karyojenitesinin ölçülmesi oldukça zordur. Karyojenitenin saptanmasında kullanılan ideal bir testin etkili tüm faktörleri değerlendirmesi, biyolojik bir dayanağı olması ve klinik ve epidemiyolojik bulgularla uyum içinde olması gerekmektedir. Yiyeceklerin potansiyel karyojenitelerinin saptanmasında plak pH modelleri, hayvan çalışmaları ve invitro mine demineralizasyon testleri kullanılmakta ve genellikle elde edilen sonuçların benzerlik gösterdiği izlenmektedir (90).

Bu testlerle elde edilen sonuçlar arasında uyumsuzluk olduğunda, yiyeceğin yapısı veya tüketilme şekli gibi faktörler yeniden değerlendirilmelidir. Örneğin; minenin yıkımını engelleyen bir maddenin, yiyeceğin yapısında bulunması halinde, invitro mine demineralizasyon testleri olumsuz çıkarken ve hayvan çalışmalarında çürük meydana gelmezken plak pH'ı çalışmalarında büyük bir pH düşüşü saptanabilir. Fakat bunun yanında, deneysel olarak hayvanlarda yüksek çürük seviyeleri oluşturan ve invitro olarak minede demineralizasyona neden olan bir yiyecek, ağızda yeterince tutunamadığı için plak pH'ında belirgin bir düşüşüne neden olmayabilir (37).

Yiyeceklerin alınma sıklığı ve miktarının kontrolü bu konuda yapılan hayvan çalışmalarında mümkün olabilmekte ve böylece diş çürüğünün oluşmasındaki faktörler standardize edilebilmektedir. Elde edilen çürük potansiyeli indeksi (CPI) sukroz ile elde edilen sonuçlara göre (CPI:1) kıyaslanarak yiyecekler sınıflandırılabilir. Bu yöntemin kullanıldığı bir çalışmada çikolatalı şeker (0.94), patates cipsi (0.84), karamel (0.73), çikolata (0.72) şeklinde sıralandığı saptanmıştır (102).

Hayvan çalışmaları paralelinde gerçekleştirilen insan plak pH'ı çalışmaları, test ürünlerinin benzer şekilde sıralandığını göstermiştir (18, 47, 50, 54, 86, 87). Ayrıca yiyeceğin içeriğinin bilinmesi de karyojenik potansiyelinin saptanması açısından önem taşımaktadır. Burada bilinmesi gereken sadece yiyecekteki fermente edilebilir karbonhidrat miktarı değil, aynı zamanda varolan protein ve lipidler, bunların oranları, yiyeceğin fiziksel özellikleri, asiditesi ve tükürük üzerindeki etkileridir (102).

Yiyeceğin kimyasal yapısını, içerdiği fermente edilebilir karbonhidratın miktarı ve tipi ve yiyecekte bulunan asit oluşturur. Yiyeceğin kimyasal kompozisyonu tadını belirler. Tad ve koku da tükürük akım hızında etkili olur (28).

Yiyeceklerin çürük yapıcı özelliklerinin belirlenmesinde; kullanılan hayvan çalışmaları, invitro deneyler ve insan dental plağında gerçekleştirilen pH ölçümleri, kesin bir sonuca varılmasını sağlayamamaktadır. Bu çalışmalarda ancak karyojenik olmadığı saptanan yiyecekler için kesin sonuca varılabilmektedir (11, 28, 34, 47, 49, 51, 54, 62, 86, 88, 93, 102, 110, 118).

Diş çürüğünden korunma amacıyla yiyeceklere yönelik öneriler getirilmesinde, yiyeceğin çürük oluşturma potansiyeli ve asidojenitesi ile oluşturulan listeler yeterli olmamaktadır (5, 12, 19, 20, 28, 34, 38, 42, 61, 62, 65, 66, 72, 77-79, 86-

89, 93, 99, 102, 105, 106, 110, 112, 114, 126). Karyojenik olduğu saptanan yiyeceklerin tümüyle kısıtlanması bir çözüm olamayacağından, bu tür yiyeceklerin farklı yiyeceklerle karıştırılarak yenmesi, bu tür yiyeceklerden önce ve sonra farklı ürünlerin önerilmesi, bu yiyeceklerin yenme sıklığı, formu ve yapısında farklılıklar oluşturulması gibi değişiklikler yiyeceğin karyojenitesini etkilediği saptanmıştır (1, 16, 38, 55, 63, 67, 83, 88, 92, 93, 95, 103, 104, 112-114, 126). Bu arada asidojenik olmadığı saptanan bazı tür peynirler, etler, kuru yemişler ve yumurta gibi yiyecekler, plak pH'ı çalışmaları ile diş çürüğü açısından güvenilir bulunmuştur (1, 16, 28, 55, 56, 66, 67, 88, 93, 105, 113, 114, 118, 126). Plak pH'ındaki düşüşün minerde demineralizasyon oluşturduğu şeklindeki görüşün kabul edildiği günümüzde, bazı yiyeceklerin bu işlemi etkileyebileceği düşünülmektedir. Bu, laboratuarda deney hayvanlarında bazı peynirler ile yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (20, 28, 51, 54, 61, 86, 87, 93). Bu çalışmalarda sukroz gargarası sonrası beklenen pH düşüşünün farklı peynirlerin yenmesinden sonra daha az olduğu saptanmıştır (35, 102).

Çürükten korunma amacı ile, özellikle öğünler arasında asidojenik olmayan yiyeceklerin tüketilmesi önerilmelidir. Burada amaç, plak pH'sında bir düşüşe neden olmayacak, tükürük akımını da hızlandıracak yiyeceklerin seçiminin sağlanmasıdır. Ayrıca artan tükürük akımı, minenin remineralizasyonunu da sağlayarak etkili olacaktır. Bu nedenle yiyeceklerin asidojenik potansiyellerinin bilinmesi ve tüketicinin bu konuda bilgilendirilmesi önem taşımaktadır (20, 28, 42, 56, 71, 88, 89, 90, 102, 106, 126).

Son yıllarda özellikle tükürük akım hızını arttırmaya yönelik çeşitli sakızların kullanımı ile ilgili çalışmalar yürütülmektedir (1, 20, 32, 36, 83, 93, 95, 116). Manning ve Edgar (82) tarafından yürütülen bir çalışmada, sukroz gargarası, kek ve kızarmış tavuktan sonra şekerli ve şekersiz sakız çiğnetilen 10 denekte örnekleme yöntemi ile plak pH'ları ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda asit oluşumunun her iki sakızdan sonra belirgin olarak azaldığı gösterilmiş ve şekersiz sakız daha etkili bulunmuştur.

II.5. Beslenme ve çürük üzerine yapılan çalışmalar

1. Epidemiyolojik Çalışmalar

Epidemiyolojik çalışmalar bir toplumda artan şeker tüketiminin çürük artışına da neden olduğunu ortaya koymuştur (5, 11, 13, 20, 33, 38, 42, 44, 48, 56, 62, 70, 71, 76, 85, 90, 93, 94, 99, 102, 111, 114, 126). Ayrıca savaş yılları gibi şekerin zor bulunduğu dönemler veya rafine şekerin çok tüketilmediği toplumlarda gözlenen çürük insidansının düşük olması, beslenme ve çürük arasındaki ilişki hakkında bazı bilgiler vermektedir. Diyet ve çürük arasındaki ilişkinin ortaya konmasında yapılan çalışmaların, ancak anamneze dayalı verilerle değerlendirilebilmesi nedeni ile güvenilirliği tartışma konusudur (7, 20, 28, 42, 56, 72, 88, 90, 102, 106, 114, 126).

2. Kontrollü insan çalışmaları

Kontrollü insan çalışmaları, ancak hastane veya öğrenci yurdu gibi uzun süre kalınan yerlerdeki insan grupları üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmalardan önemli bir tanesi İsveç'te yapılan Vipeholm çalışmasıdır. Yaş ortalaması 32 olan 436 mental retardasyonlu hastada uygulanan beslenme ile çürük arasındaki ilişkinin incelendiği 5 yıllık bir çalışmadır. Dengeli diyetle beslenen hastalarda çok yavaş bir hızla çürük olduğu saptanan bu çalışmada, farklı karbonhidrat alımına göre hastalar dokuz gruba ayrılmışlardır. Sukroz içeren besinlerin öğün aralarında alınması ile çürükte belirgin bir artış olduğu saptanmıştır. Ayrıca şekerli yiyeceğin, sıvı veya yapışkan olmasının yada yavaş erimesinin, çürük oluşumu üzerinde farklı şiddette etkiye sahip olduğu bulunmuştur (20, 88, 93).

Avusturya'da 1942 yılında, sağlığına ancak diyet alışkanlıklarını değiştirerek kavuşabilmiş bir iş adamı tarafından kurulan, 80 çocuğun yaşadığı bir çocuk yuvasında (Hopewood evi), 1957-1961 yılları arasında yaşları 10 ile 15 arasında değişen çocuklar üzerinde bir çalışma yapılmıştır (20, 88, 93). Beş yıl boyunca, tatlı içermeyen dengeli laktovejeterian diyet ile beslenen çocuklarda, yüksek şeker tüketen kontrol grubu çocuklarıyla kıyaslandığında, yarı yarıya daha az çürük geliştiği saptanmıştır. İçme suyundaki flor konsantrasyonunun düşük (0.1 ppm)

olduğu ve ağız hijyenleri oldukça kötü olan bu çocuklarda yurttan ayrıldıktan sonra diyetin tümüyle değişmesi ile birlikte diş çürüklerinde artış gözlenmiştir (88, 93). Finlandiya, Turku'da sukroz, fruktoz veya xylitolden sadece birini iki yıl boyunca tatlandırıcı olarak kullanan 125 denekte, diş çürüğü ve genel sağlık durumları değerlendirilmiştir (88, 93). Katılanların ortalama yaşının 27.6 olduğu bu çalışmadaki en çarpıcı sonuç, xylitol grubunda diş çürüğü insidansında belirgin düşüş kaydedilmesidir. Fruktozun, sukroza göre daha az karyojenik bulunmasına karşın yine de dişlerde çürümeye neden olduğu saptanmıştır. Kalıtsal fruktoz intoleransı denen nadir bir metabolik rahatsızlıktan dolayı şekerli yiyecek ve içeceklerden kaçınan ve çok sıkı bir diyet uygulama zorunluluğunda olan insanlarda çok az sayıda çürük saptanmış ve varolan çürüklerin pit ve fissürlerle sınırlı olduğu, düz yüzey lezyonu olmadığı kaydedilmiştir (88, 93).

3. Hayvan Çalışmaları

Diş çürüğünün oluşumunda etkili olan faktörleri incelemek amacı ile, bilimsel açıdan benzer özellikler taşıyan ve yeterli sayıda bireyi kapsayan grupla çalışmak oldukça güçtür. Bu sorunlardan dolayı çürük incelemelerinde hayvan çalışmaları önem kazanmıştır (7, 18, 20, 51, 54, 86-88, 93, 114). Bu amaçla kemirgenler (hamster ve fareler) küçük ve ekonomik olduklarından ve birkaç hafta içinde çürük meydana gelebildiğinden tercih edilmektedir. Oysa insan ve maymunlarda klinik olarak tespit edilebilir lezyon oluşması 6 ila 18 ay arasında gerçekleşebilmektedir (20).

Bu çalışmalar sırasında insan ve hayvanlar arasındaki farklar gözardı edilmemelidir. Buna örnek olarak tükürüğün yapısı ve dişlerin morfolojik farklılıkları verilebilir. Kemirgenler arasında bile yiyecek alışkanlıkları ve genetik yapıya bağlı farklılıklar görülebilir (20).

İnsan diyet ürünlerinin hayvanlarda denenmesinin yanısıra, hayvan diyetine toz halinde farklı karbonhidratlar (nişasta, sukroz, maltoz, laktoz, fruktoz, ve glikoz) eklenerek karyojeniteleri kıyaslanmıştır. Özellikle Streptokokus mutans gibi karyojenik bir mikroorganizma ile enfekte edilmiş hayvanlarda, düzgün yüzey lezyonlarında sukroz suçlu bulunmuştur. Hayvan çalışmalarında %60-70 oranında karbonhidrat içeren diyetler verildiğinde ve her istediklerinde yiyebilecekleri

sıklıkta yiyecekler sunulduğunda saptanan karyojenite dikkatli değerlendirilmeli ve ancak bu çalışmalarda karyojenik olmadığı ortaya çıkan ürünler güvenle önerilmedir (20).

4. Plak pH'ı Ölçüm Çalışmaları

Bir substratın yenmesinden sonra diş üzerindeki plakta meydana gelen pH değişikliklerinin saptanmasına dayanan bu çalışmalar üç yöntemle yapılabilmektedir. İnvitro plak pH ölçümünde, diş üzerinden plak örnekleri alınarak ağız boşluğunun dışında ölçüm gerçekleştirilmektedir. İnvivo plak pH'ı ölçümünde ise telemetri ve yüzey duyarlı elektrod ile plağa dokundurularak ölçümler yapılmaktadır (47, 58, 64, 77, 107).

Plak örnekleme yöntemi:

Bu yöntemde oral hijyen kurallarından men edilen bireyde plak birikimine izin verilir. Bir veya birkaç gün sonra, uygun bir alet yardımı ile istenen diş yüzeylerinden plak örnekleri alınır. Bir eritici içine katılan bu plak örnekleri karıştırılır ve bir mikroeletrod yardımı ile pH ölçülür. Yiyeceğin alınımından sonra belirli aralıklarla alınan plak örneklerinden sonra elde edilen veriler ile Stephan eğrisi oluşturulabilir (77).

Bu yöntemin en büyük avantajı, uygulamanın kolaylığı ve çok sayıda kişiye kısa sürede uygulanabilmesidir. Kaynaklarda görüldüğü gibi bu yöntemin kullanıldığı pekçok çalışma ile yararlı sonuçlar alınmıştır (30-34, 39, 49, 55). Yöntemin zayıf kaldığı noktalar ise şunlardır:

1. Plakın permeabilite özellikleri bozular.
2. Plak örneklerine yiyecek bulaşabilir.
3. Sadece aralıklı ölçümler yapılabilir.
4. Diyete bağlı asitler için bir ayırım yapılamaz.
5. Tükürük varlığı, sonuçları etkiler.
6. Birçok bölgeden ortalama değerleri verir.
7. Plakın alınmasından sonra bakteriyel metabolizma bloke olabilir.
8. Örnekler ancak ulaşılabilen yüzeylerden alınır.

9. Örneklerden elde edilen plak pH'ı mine-plak ve tükürük-plak yüzeylerindeki plağın pH'ını gösterir.

Yüzey duyarlı mikroelektrotlarla *invivo* plak pH ölçümleri:

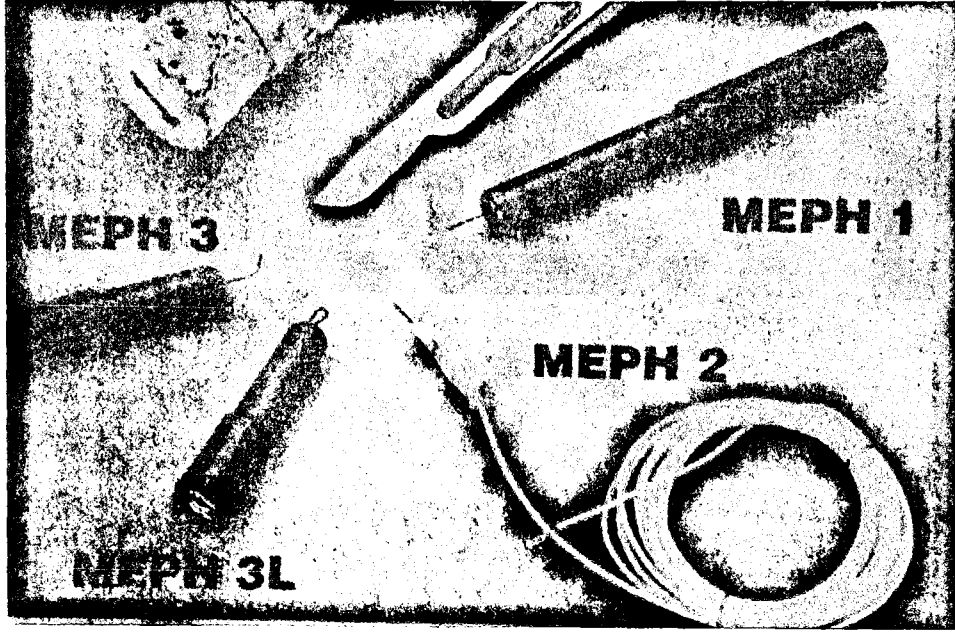
İntraoral plak pH'ı ölçümleri için cam, antimon ve paladyum-paladyum oksit, iridyum oksit mikroelektrotlar geliştirilmiştir. Bu elektrotlar dental plak yüzeyine değdirilerek, direkt okumalar yapılabilir. Bu yöntemin avantajları aletin kolay kullanımı, çok kişiye uygulanabilir olması, pekçok yüzeye uygulanabilmesi ve çürük yüzeylerde de ölçüm yapılabilmesidir.

Bu yöntem için varolan cam elektrotlar 1.2 ile 1.5 mm çapa sahiptir. Antimon elektrotlarsa daha ince uçlara sahip olabilirler. İnterproksimal bölgelere ulaşabilmek için çok ince uçlu (0.1 mm çapında) paladyum-paladyum oksit, iridyum oksit veya antimon elektrotlar geliştirilmiştir.

Yöntemin dezavantajları ise şöyle sıralanabilir:

1. Sadece plak-tükürük yüzeyindeki pH ölçülebilir.
2. Ulaşılabilen yüzeylerde ölçüm yapılabilir.
3. Plağın permeabilite özelliklerini değiştirebilir.
4. Aralıklı ölçümler yapılır.
5. Ağızın açık kalmasına bağlı olarak plak dehidrate olabilir.
6. Bazı elektrod tiplerinin protein zehirlenmesine neden olduğu düşünülmektedir.
7. Bazı elektrotlar çok kırılığandır ve stabilite yetersizdir.

Plağın, elektrotların değdirilmesi sonucu zarar görmesi, geliştirilen çok ince uçlu elektrotlar sayesinde minimuma indirilmiştir (69). Diş hekimliğinde sürdürülen dental plak pH'ı çalışmaları için aranan özellikleri bir araya getiren bir seri pH elektrodu geliştirilmiştir. Bu elektrotlar 0.1 mm çapta yüzey duyarlı bir uca sahiptirler. Paladyum oksitten yapıldığı düşünülen bu uçların üretici tarafından iridyum oksitten yapıldığı bildirilmiştir (73). Duyarlı ucun yerleştirildiği taşıyıcı bölümün özelliklerine göre elektrotlar dört çeşittirler. MEPH-1, MEPH-2, MEPH-3, MEPH-3L adlarını alan bu elektrotlar resimde görülmektedir (Resim 1).



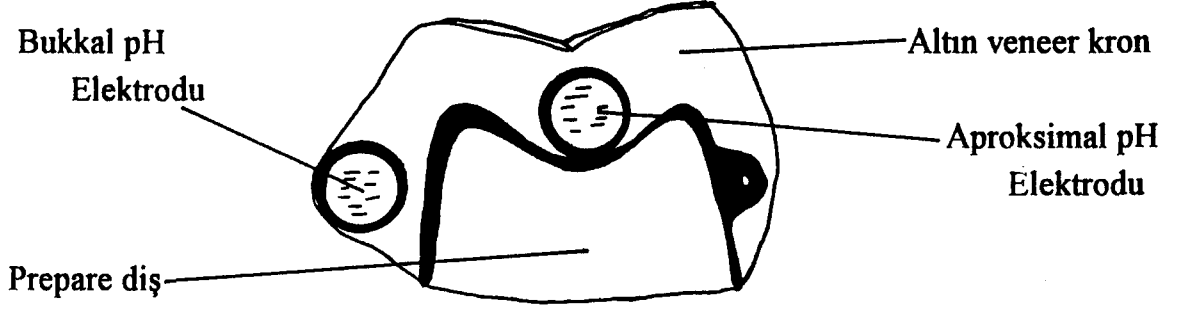
Resim 1: Beetrode serisi pH mikroelektrotları.

Çürük lezyonlarında ve aproksimal yüzlerde de ölçüm yapılabilen bu elektrotlar ile yürütülen çalışmalar, elektrotların çok duyarlı olduklarını ve kısa sürede stabil ve tekrarlanabilir değerler elde edilebildiğini ortaya koymuştur (43, 44, 53, 77, 100, 101, 108).

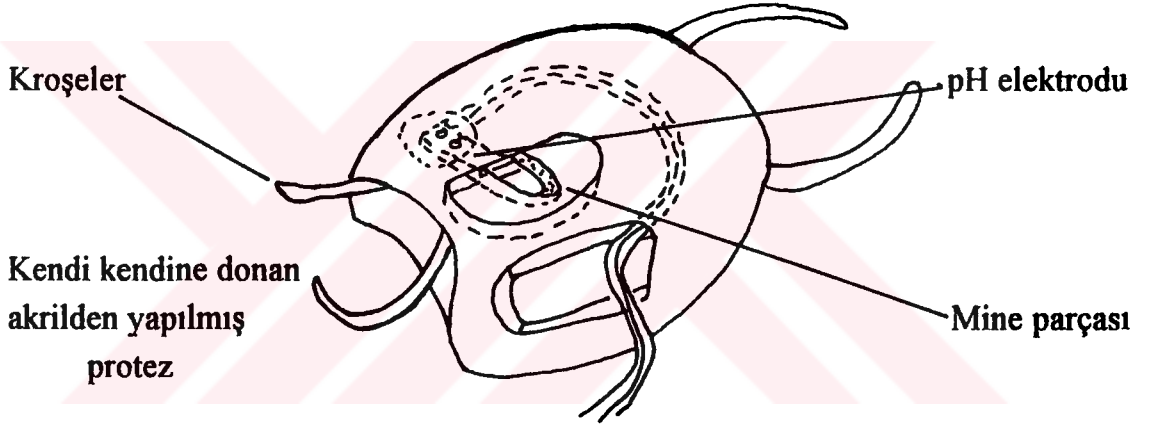
Telemetry:

Plak pH'ı ölçümünde bu üçüncü yöntem iki nedenle ortaya atılmıştır. Bunun birincisi, çürüğün yiyeceklerin uzun süre kalabildiği diş yüzeylerinde ortaya çıkmasıdır. Bu bölgelere yerleştirilecek hidrojen duyarlı elektrot yüzeylerine plak biriktikten sonra, ağız içinden, pH değerlerini okumak mümkündür. Telemetry kullanımının ikinci önemli noktası, plağın ve oral ortamın değiştirilmeden devamlı olarak pH değerlerinin saptanabiliyor olmasıdır. Bu yöntem ayrıca yaşlı plakta da ölçüm yapmaya olanak sağlar (16, 57, 58, 61, 63-65, 66, 91, 120). Bu yöntemde deneklerin ağızında eksik olan en az bir diş boşluğu için hazırlanan protezin, plak birikmesi muhtemel bölgelerine yüzey duyarlı bir mikroelektrod yerleştirilir (Şekil 6a). Aproksimal bölgelerde ölçüm yapmak amacıyla, kronlanan

dişin aproksimaline de iyon duyarlı mikroelektrotlar yerleştirilebilmektedir (Şekil 6b).



Şekil 6 (a): Telemetri yönteminde krona yerleştirilmiş pH elektrotları (107).



Şekil 6 (b) : Telemetri yönteminde proteze yerleştirilmiş pH elektrodu (57).

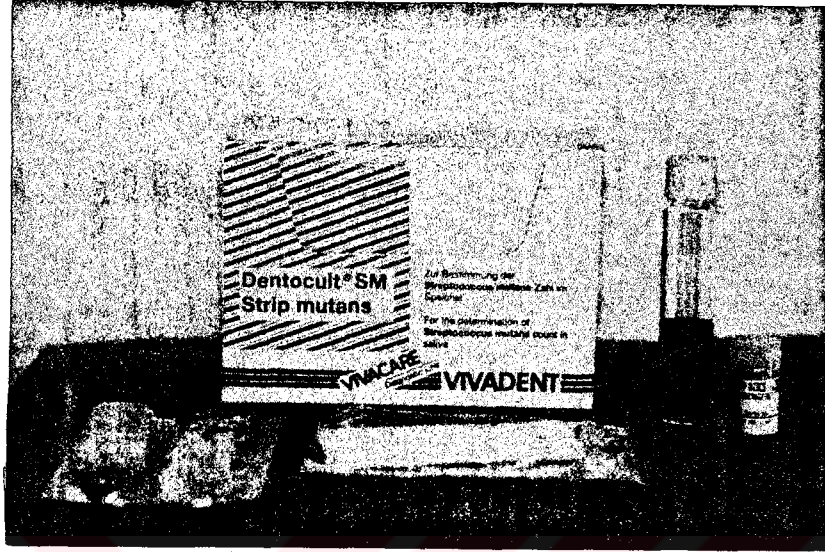
. Bu tekniğin dezavantajları şöyle sıralanabilir:

1. Teknik olarak diğer iki yöntemle göre daha zordur.
2. Mikroelektrotlar üzerinde biriken plağın mikrobiyel içeriği normal diş yüzeyinde biriken plak mikroflorasına benzer olmayabilir (23).
3. Cam elektrotlar kullanıldığında daha kısıtlı yüzeyler incelenebilir.
4. Denekler diş dizisinde uygun boşluğu bulunanlarla sınırlıdır.

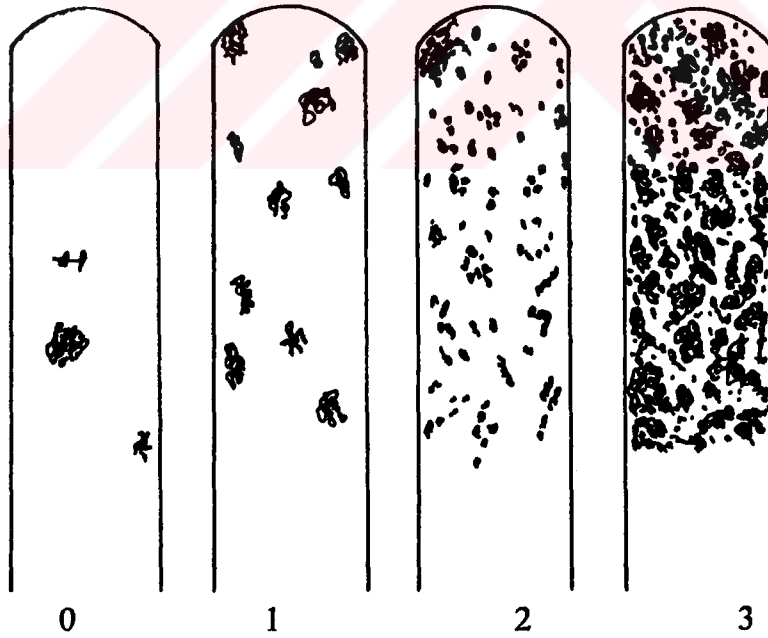
2. GEREÇ VE YÖNTEM

Yiyeceklerin karyojenitesinin *invivo* plak pH'ı ölçülerek saptanması amacı ile planlanan bu çalışmaya, yaşları 8 ile 12 arasında değişen 6 kız, 4 erkek toplam 10 çocuk katıldı. Yaş ortalaması 9.5 yıl olarak saptanan denek grubundaki çocukların yaşadığı bölgelerde, içme suyunda 0-0.3ppm arasında flor bulunduğu saptandı. Çocukların alınan tıbbi anamnezlerinde sistemik bir hastalıkları olmadığı öğrenildi. Deneklerin yapılan dental muayenelerinde, dişetlerinde problem olmamasına, ağız hijyeninin iyi durumda olmasına, ayrıca çürük aktivitesinin yüksek olmamasına ve mevcut çürük kavitetlerinin iyi bir şekilde restore edilmiş olmasına dikkat edildi (df-t: 1.3 ve DMF-T: 0.4). Bunların yanında, daimi birinci molar ve ikinci süt molar dişlerinin ağızda bulunmasına ve bu dişlerde aproksimal dolgu bulunmamasına özen gösterildi. Zira bu dişlerin aproksimal bölgelerinde dolgu bulunması halinde, burada biriken plağın farklı özellikler taşıması ve özellikle metal restorasyonların mV değeri cinsinden ölçüm yapan pH-mikroelektrodunda yanımlara neden olması mümkündür.

Bu özelliklere sahip çocuklara Dento-cult SM strip mutans (Orion Diagnostica, Vivadent, Espoo, Finlandiya) kullanılarak tükürükte Streptokokus mutans sayımı yapıldı (Resim 2). Bu amaçla, öncelikle her deneğe bir dakika boyunca parafin blok çiğnetildi. Parafini çiğnerken ağızının her tarafına dolaştırması istendi. Bu şekilde, diş yüzeylerine tutunmuş olan Streptokokus mutans'ın tükürüğe geçmesi sağlandı. Bir dakikanın sonunda parafin blok ağızdan uzaklaştırılıp, Dento-cult SM strip mutans setine ait çubuk, üretici firmanın uyarıları doğrultusunda, dil üzerinde gezdirilerek tükürüğe bulandı. Çubuk üzerindeki fazla tükürüğün çubuk ağızdan çıkarılırken deneğin dudaklarını büzmesi istenerek alınması sağlandı. Sıvı besi yeri aynı gün, içine çubuk yerleştirilmeden en az 15 dakika önce içine basitrasin diski konularak hazırlandı. Tükürüğe bulan çubuk, bu şekilde hazırlanmış olan sıvı besi yerine yerleştirilerek 37°C'de 48 saat süre ile enkübe edildi. Bu enkübasyon işleminin sonunda deneklerin tükürüklerinde bulunan Streptokokus mutans sayısı, çubuk üzerinde oluşan Streptokokus mutans kolonilerinin sıklığına göre Dento-cult SM strip mutans skalası ile saptandı (Şekil 7).



Resim 2 : Dento-cult SM strip mutans (Orion Diagnostica Espoo, Finlandiya)



Şekil 7 : Dento-cult SM strip mutans değerlendirme skalası.

Tükürük akım hızı ve pH'ının saptanması amacıyla, deneklerden 10 ml'lik polietilen tübe 5 dakika boyunca tükürmeleri istendi. Bu işlem, çocuğun sakin bir şekilde oturup, yanak ve dudak hareketleri yapmaksızın ağzında biriken tükürüğü tübe aktarması sağlanarak gerçekleştirildi. Biriken tükürük, dereceli silindirik bir başka tübe aktarılarak hacimsel olarak miktarı saptandı. Elde edilen değerler 5'e bölünerek tükürük akım hızı ml/dak cinsinden saptanmış oldu (1, 9, 32, 74). Daha sonra tükürük pH'ı, tükürüğün alınmasından sonraki yarım saat içinde, MEPH 2 (World Precision Instruments, USA) pH elektrodu ve MERE 1 (World Precision Instruments, USA) referans elektrot kullanılarak ölçüldü.

Bu çalışmada 11 değişik ürünün dental plak pH'ı üzerinde yaptığı etki incelenmiştir. Bunlardan; %10'luk sukroz solüsyonu, kola (Coca-Cola), diyet kola (Diet Coca-Cola), süt (Pınar tam yağlı dayanıklı süt) içecekleri; şekerli bisküvi (Eti Piknik Bisküvi), çikolata (Nestle Sütlü Çikolata), çedar peynir (Pınar Cheddar), patates cipsi (Ruffles), muz, haşlanmış patates ve ekmek ise yiyecekleri oluşturmaktadır (Resim 3). Paketlenmiş ürünler taze olarak satın alınmış ve her test seansında yeni bir paket kullanılmıştır. Test ürünlerinin pH'ları, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma Laboratuvarında Orion 720 pH-metre ve Ingold U 457-57 kombine pH elektrodu kullanılarak ölçülmüştür (17, 33). Çikolata dışında kalan tüm katı test yiyecekleri ezilip pH'ı 7 olan distile su ile sulandırıldıktan sonra pH'ları ölçülmüştür. Çikolata ise benmari usulü ile ısıtılarak sıvı hale getirildikten sonra pH'ı saptanmıştır. Bu ürünlerin içerdikleri karbonhidrat oranları ve içerikleri tabloda gösterilmiştir (Tablo 4).



Resim 4 : Test ürünleri

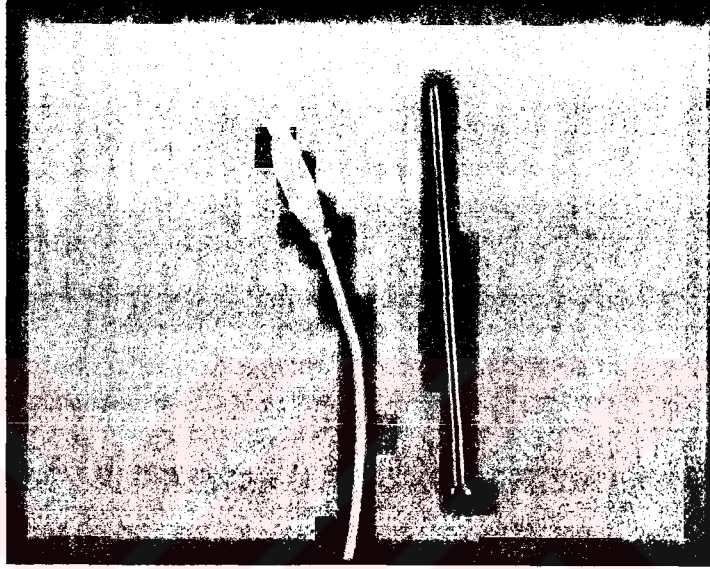
Tablo 4: Test ürünlerinin karbonhidrat oranları ve içerikleri (10).

TEST ÜRÜNLERİ	KARBONHİDRAT ORANI (%)	İÇERİK
Sukroz solüsyonu	10	Distile su, sofr şeker
Kola	10	Su, şeker, CO ₂ , Renklendirici (Karamel150), Fosforikasit (E338), Coca Cola özütü, Kafein (max 0.150G/l)
Diyet kola	0	Su, CO ₂ , Renklendirici (Karamel150), Diet Coca Cola özütü, Antimik. madde, Sodyumbenzoat E211, Fosfo-rik asit E338, Sitrik asit E330 Kafein (max0.150G/l) Aspartam max 0.240G/l, Asesulfam-K max0.160G/l
Süt	4.7	Süt
Şekerli bisküvi	85.4	Un, şeker, invert şeker, hidrojene nebati yağ, kabartma tozu, tuz, vanilin, emülgatör (Lesitin E322)
Çikolata	57.9	Şeker, yağlı süt tozu, koyu renkli kakao, kakao yağı, emülgatör (Lesitin E322), vanilin
Muz	22	Muz
Çedar peynir	1.3	Süt, peynir mayası, tuz
Patates cipsi	50	Patates, nebati yağ, tuz
Haşlanmış patates	17.1	Patates
Ekmek	56.4	Un, maya, tuz

Sıvı test ürünlerinden deneklere 10 ml verilerek 1 dakika boyunca ağzın her tarafına ulaşacak şekilde gargara yaptırdıktan, katı test yiyeceklerinden ise 10 gr yedirdikten sonra plak pH'ı ölçümleri yapılmıştır (12, 16, 17, 31, 43, 44).

Plak pH'ı ölçümü

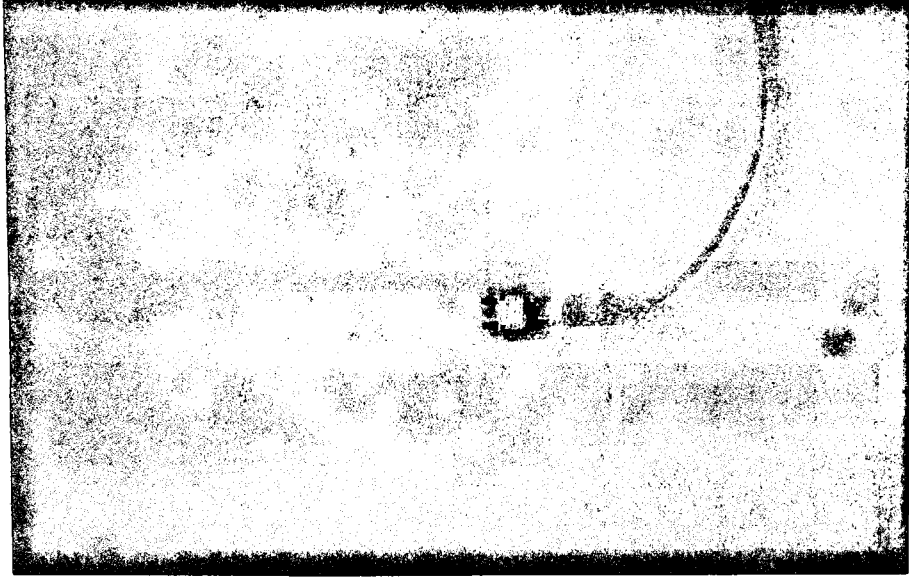
Bu çalışmada in vivo şartlarda dişlerin aproksimal yüzlerinde plak pH'ı ölçülmesi amacı ile iridyum oksit uçlu, yüzey duyarlı MEPH 2 (Beetrode, World Precision Instruments, USA) pH mikroelektrodu kullanılmıştır (Resim 4). Kullanılan pH mikroelektrodu, geniş bir pH ölçüm aralığına (0-14) sahip olup, tepki zamanı 1 saniyedir. Duyarlı ucun çapı 0.1 mm ve uzunluğu 2 mm' dir.



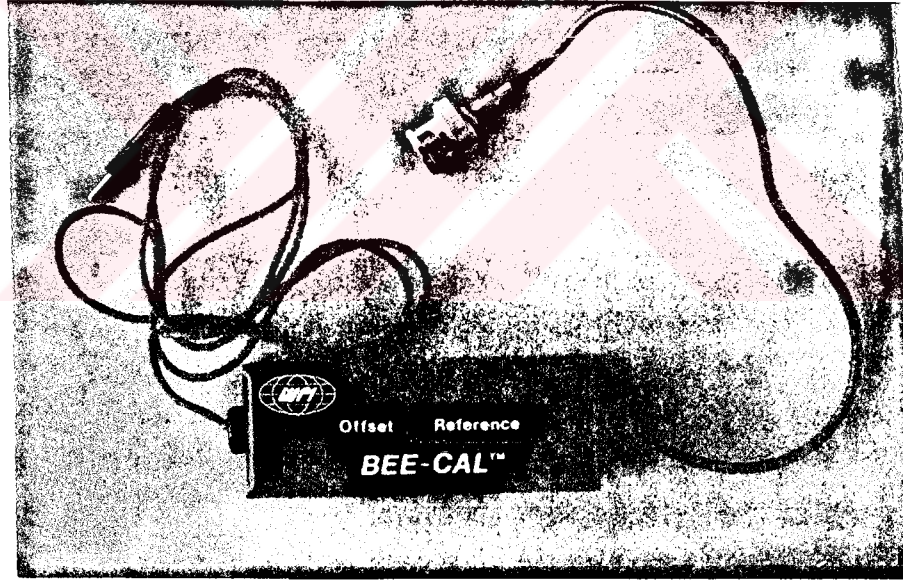
Resim 4 : Bu çalışmada kullanılan iridyum oksit uçlu, yüzey duyarlı MEPH 2 pH mikroelektrodu (Beetrode, World Precision Instruments, USA).

Böylesine küçük boyutlarda bir pH mikroelektrodu elde edilirken kombine bir sistem sağlanamadığından ayrı bir referans elektrot kullanılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada MERE 1 referans elektrodu kullanılmıştır. Referans elektrot, 2 mm çapındaki cam kapiller tüp ve bunun bağlandığı gümüş/gümüş klorür pelet bulunan akrilik tutucu kısımdan oluşmaktadır (Resim 5).

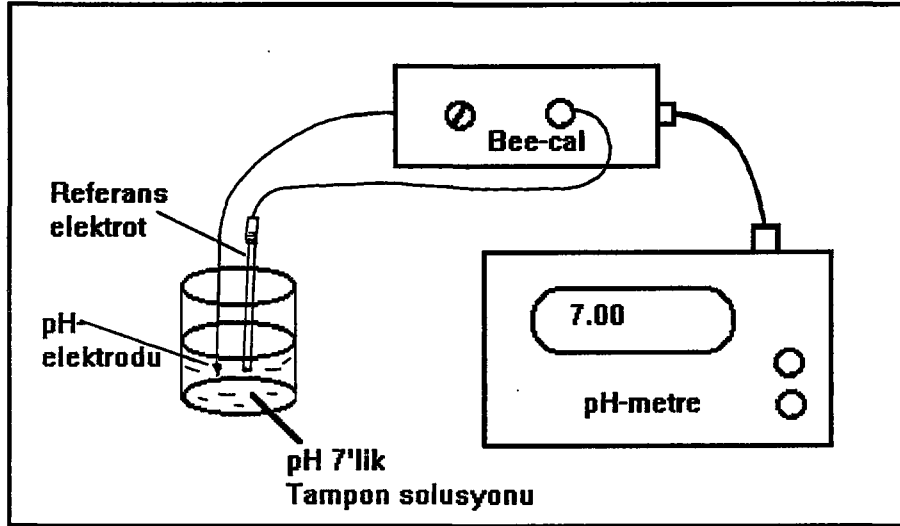
MEPH 2 pH mikroelektrodu ile MERE 1 referans elektrodunun birlikte pH-metreye bağlanması için Bee-cal (World Precision Instruments, USA) adı verilen bir ara parça kullanılmıştır. Bu ara parça elektrodun mV cinsinden okuduğu değerleri, dijital ekrana pH değeri olarak yansıtmaktadır. Bee-cal adı verilen bu ara parça üzerinde, referans elektrodun bağlanacağı bir giriş ve pH mikroelektrodunun takıldığı bir çıkış bulunmaktadır. Ayrıca pH mikroelektrodunun ve pH-metrenin kalibrasyonu için bir input ayar vidası içermektedir (Resim 6 ve Şekil 7).



Resim 5 : MERE 1 referans elektrodu (World Precision Instruments, USA).



Resim 6: Dental plak pH'ının ölçümü için kullanılan MEPH 2 pH elektrodu ve MERE 1 referans elektrodun pH-metreye bağlanması amacı ile kullanılan Bee-cal adı verilen ara parça (World Precision Instruments, USA).

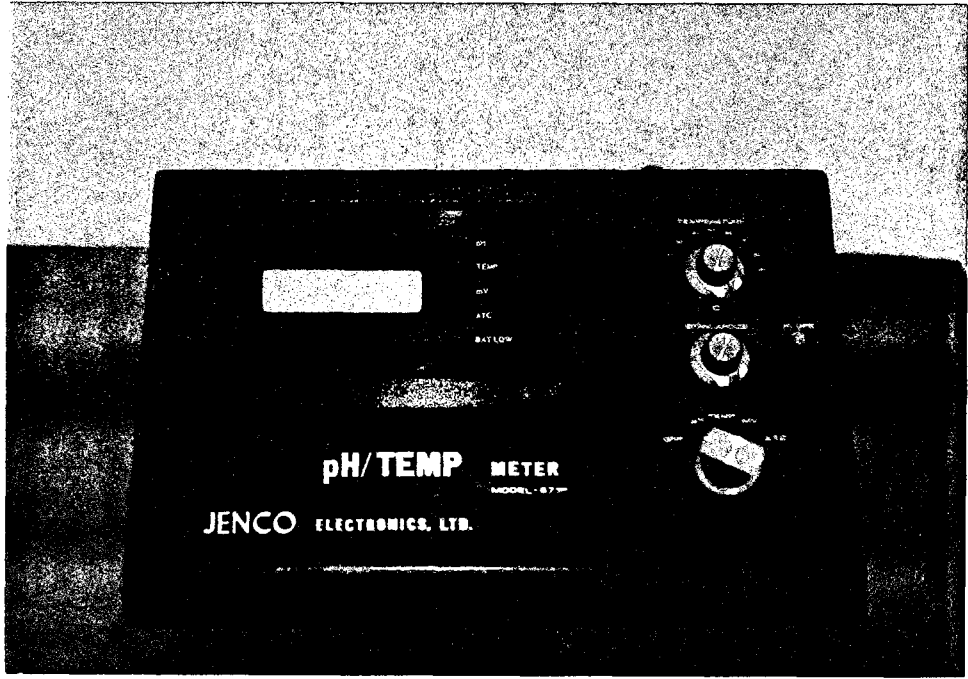


Şekil 7 : MEPH 2 pH-elektrodu ve MERE 1 referans elektrodun Bee-cal'a bağlanması.

MEPH 2 pH elektrodunun Bee-cal'a bağlanan ucu serbest tel şeklindedir. Bu ucun Bee-cal'da bulunan çıkışa takılması için serbest uçlar bu çıkışa uygun bakır bir yuvaya lehimlenmiş ve üzeri teflon bant ile sarılmıştır. Bu şekilde hazırlanan pH mikroelektrodu ilk kullanımdan önce, bir gece aktiflenmesi amacı ile distile su içinde bekletilmiştir.

MERE 1 referans elektrodunun kullanıma hazır hale getirilmesi için üreticinin önerileri doğrultusunda önce cam kapiller tüp ve bunun bağlandığı gümüş/gümüş klorür pelet bulunan akrilik tutucu kısım 3 M potasyum klorür (KCl) çözeltisi ile doldurulmuştur. Cam kapiller tüp 3 M potasyum klorür solüsyonu içine daldırılarak, tutucu kısım ise ince uçlu bir damlalık vasıtasıyla doldurulduktan sonra birbirlerine vidalanmıştır. Bu işlemler sırasında hiçbir hava kabarcığı kalmamasına özellikle dikkat edilmiştir. kullanılmadığı zamanlarda, MERE 1 referans elektrodun kapiller ucu, 3M potasyum klorür solüsyonu içine daldırılarak saklanmıştır.

Bu bahsedilen pH mikroelektrodu ve referans elektrot ile pH ölçümleri gerçekleştirilirken J671P dijital pH/Temp/mV-metre (World Precision Instruments, USA) kullanılmıştır. Bu pH-metre, yüksek performanslı, oldukça duyarlı pH, mV ve sıcaklık ölçen, genel amaçlı kullanıma uygun bir model olarak geliştirilmiştir. Ayrıca uygun probalar kullanılarak örnek materyalin sıcaklık derecesi de ölçülebilir (Resim 7).



Resim 7 : J671P dijital pH/Temp/mV-metre (World Precision Instruments, USA). Aletin kalibrasyonu, pH 6.87 ve 4.01 olan tampon solüsyonlar (Schott-Gerate, Germany) kullanılarak her seans öncesi, sırası ve sonrasında yapılmıştır (Resim 8) (1, 6, 43, 44, 73, 77, 79, 100, 101, 108).

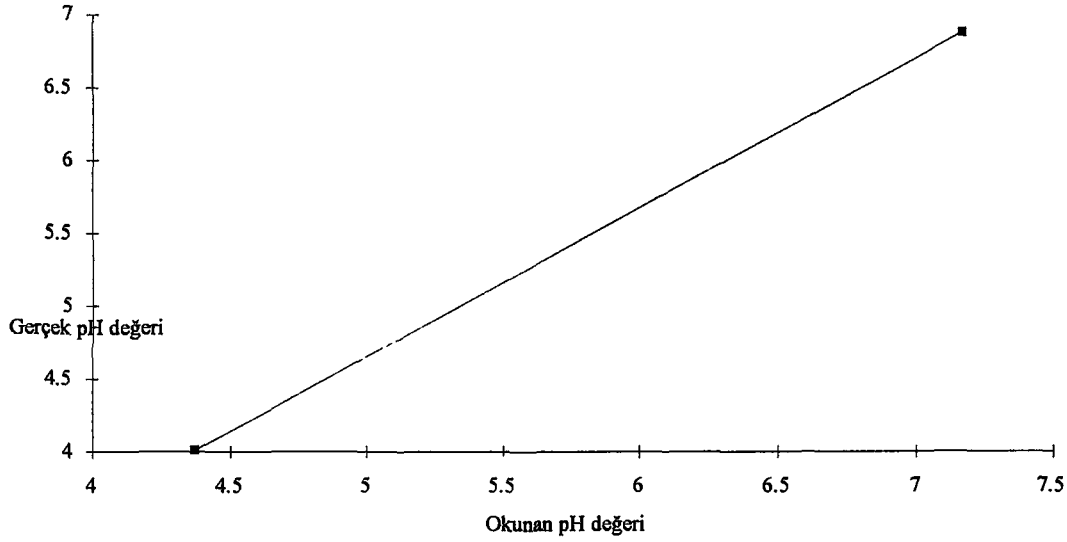


Resim 8 : J671P dijital pH/Temp/mV-metre'nin kalibrasyonunda kullanılan tampon solüsyonlar (Schott-Gerate, Germany).

Aletin kalibrasyonu için öncelikle J671P dijital pH/Temp/mV-metreye voltajı 12 volta indirmek için adaptör takılmıştır. Daha sonra Bee-cal üzerindeki referans elektrot yuvasına, MERE 1 referans elektrodun çıkışı takılmış ve Bee-cal'dan çıkan uca da MEPH 2'nin bakır yuvası yerleştirilmiştir. J671P dijital pH/Temp/mV-metre'nin üzerindeki sıcaklık ayarı insan vücut ısısı dikkate alınarak 37°C'ye getirilmiştir. Referans cam elektrot 3 M potasyum klorür çözeltisinden çıkarılıp, distile su ile yıkanıp kurulandıktan sonra pH-elektrodu ile birlikte 6.87 pH'taki tampon solüsyon içine konmuştur. Ekranda izlenen değerler Bee-cal üzerindeki input ayar vidasının küçük bir tornavida yardımı ile döndürülmesi ile 6.87'ye getirilmiştir. Değerlerde stabilite sağlamak amacı ile elektrotlar bu şekilde en az yarım saat veya bir saat bekletilmiştir. Bundan sonra 6.87 pH'taki tampon solüsyondan çıkarılan referans ve pH elektrotları distile su ile yıkanıp kağıt peçete ile kurulandıktan sonra 4.01 pH'taki tampon solüsyon içine konmuştur. Dijital ekranda izlenen değerler stabil hale gelene kadar beklenmiş daha sonra 4.01 haricinde izlenen değerler pH-metre üzerindeki ayar vidası döndürülerek kalibre edilmiştir. 4.01 pH'taki tampon solüsyondan çıkarılan referans ve pH elektrotları distile su ile yıkanıp kağıt peçete ile kurulandıktan sonra tekrar 6.87 pH'taki tampon solüsyon içine konmuştur. Küçük bir sapma olması halinde J671P dijital pH/Temp/mV-metre üzerindeki standardizasyon düğmesi kullanılarak kalibrasyon işlemi tamamlanmıştır.

Her test seansından önce gerçekleştirilen kalibrasyon işlemini takiben ağız içinde dört farklı bölgede ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bundan sonra, 0, 1, 5, 10, 15, 20, 30, 45 ve 60. dakikalarda yapılan ölçümlerde kalibrasyon yeniden kontrol edilerek sapmalar düzeltilmiştir. Kalibrasyon işlemi sırasında tampon solüsyonların gerçek değerlerinin sabitlenemediği durumlarda 0.05pH ünitesini aşan sapmalar kaydedilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinden önce, her ölçüm aralığında ortaya çıkan sapmadan bir kalibrasyon eğrisi oluşturularak, okunan değerden gerçek değere ulaşılmıştır. Kalibrasyon eğrisi, iki tampon solüsyonundan elde edilen gerçek ve okunan pH değerlerinin x-y eksenli bir grafik üzerinde işaretlenmesi ile elde edilmiştir (6, 43, 44, 108). Her bir kalibrasyon eğrisi ile ilgili bilgiler bilgisayara yüklenerek, okunan değerler gerçek değerlere çevrilmiştir (Şekil 8).

Kalibrasyon Eğrisi



Şekil 8 : Kalibrasyon Eğrisi

Tükürük akım hızı ve pH'ının ölçülmesi amacı ile bir defaya mahsus, deneklerden sabah aç karnına ve belirli saatte (9:00'da) tükürük örnekleri alınmıştır.

Deneklere her deney seansına gelmeden önceki iki gün boyunca dişlerini fırçalamamaları ve herhangi bir şekilde diş temizliği uygulamamaları söylenmiştir.

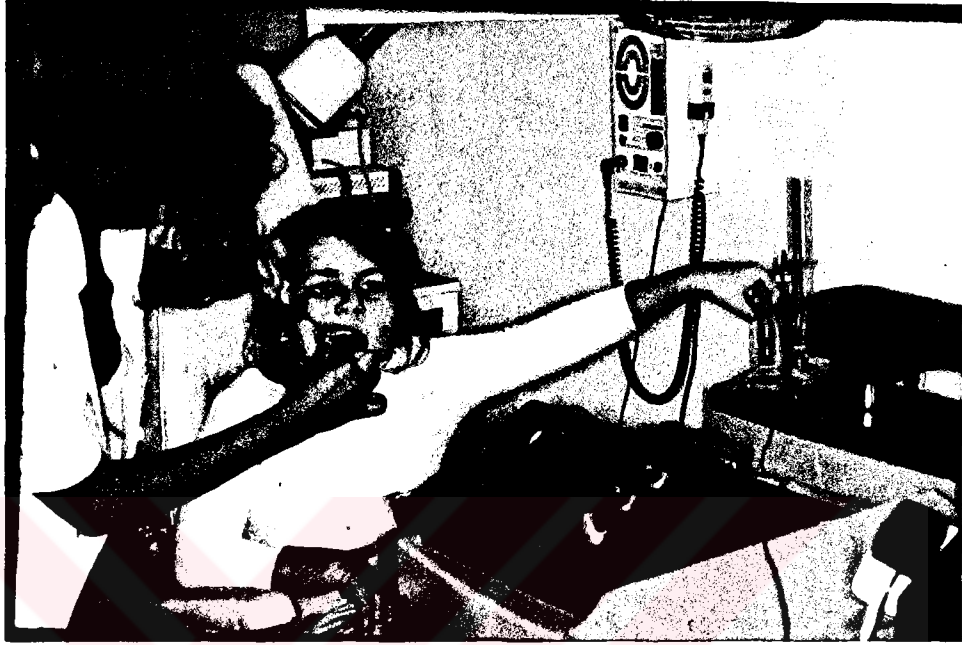
Denekler her test ürünü için sabah 9:00'da, aç karnına kliniğimize çağrılmışlardır.

Ağız hijyeninin iki gün boyunca sağlanamaması nedeni ile, en sık haftada bir olmak şartıyla 11 farklı test ürünü 11 hafta içinde denenmiştir.

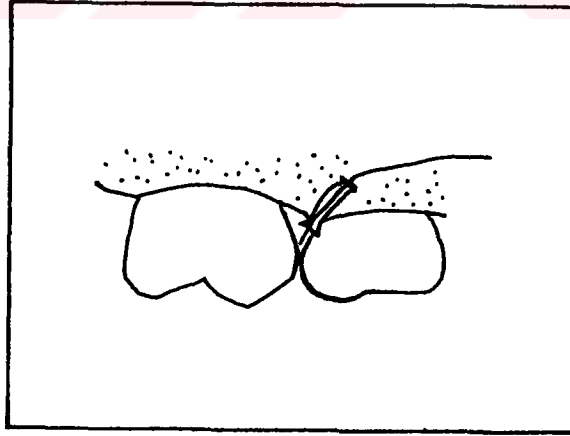
Dental üniten tablasına J671P dijital pH/Temp/mV-metre, Bee-cal ve buna bağlı elektrotlar yerleştirildikten sonra kalibrasyon işlemi yapılmıştır. Daha sonra elektrotlar pH 6.87 tamponunda bırakılmışlardır. Dental üniten kreşuarının yanına, içinde 3 M potasyum klorür çözeltisi bulunan, 100ml'lik mezür ve üzerine referans elektrodun yerleştirileceği elektrot tutucu konmuştur.

Sabah aç karnına gelen denek, fotöye oturtulduktan sonra 6.87 pH'lık tampon çözeltiden çıkartılan referans elektrot, distile su ile yıkanıp kağıt peçete ile kurulandıktan sonra elektrot tutucuya yerleştirilerek 3 M potasyum klorür çözeltisi içine batırılmıştır. Denekten, sol elinin herhangi bir parmağını bu çözelti içine batırması istenmiştir. Böylece referans elektrot ve denek arasında, dolayısı ile pH elektrodu arasında elektrik devresi tamamlanmış ve bir tuz köprüsü oluşturulmuştur (43, 44, 73, 77, 79, 100, 101, 108). Yanak ve dudaklar bir ayna

yardımı ile ekarte edildikten sonra, sağ üst süt ikinci molar ve birinci daimi moların aproksimalinde kontakt noktasının hemen altına yerleştirilerek ölçümlere başlanmış, sol üst, sol alt ve sağ alt çenede yine aynı bölgelerde ölçüm yapılmıştır (Resim 9, Şekil 8).



Resim 9 : pH ölçümlerinin gerçekleştirildiği bir denek.



Şekil 8 : MEPH 2 pH mikroelevtrodu ile sağ üst yarım çenede plak pH'ı ölçümü.

Elektrot, istenen yere yerleştirildikten sonra 10 saniye beklenip, dijital ekranda izlenen değerler kararlı bir sayıda kaldıktan sonra kaydedilmiştir. Burada değerlerin dalgalanmalar göstermesinin iyon transferi ve ortamdaki fermentasyon işleminden kaynaklandığı kabul edilmektedir (108). Bu şekilde her denekte dört yarım çenede de ölçüm yapıldıktan sonra kalibrasyon yeniden kontrol edilmiş, sapma varsa düzeltilmiş, düzeltme yapılamadığında sapmalar, değerlendirme sırasında kalibrasyon eğrileri oluşturmak üzere dikkatlice kaydedilmiştir.

Tüm bu ölçümlerde, her deneğe test ürünlerinden sıvı olanlar için 10 ml solüsyon ile bir dakika gargara yaptırılmıştır. Katı ürünler için 10 gram tartılarak zaman dikkate alınmadan deneklere ara vermeksizin çiğnettirilmiş ve yutmaları istenmiştir. Dinlenmiş plak pH'nın ölçümünü takiben, test ürününün cinsine göre gargara yapılması veya çiğnenip yutulması sonrasında, bir dakika içinde dört yarım çene için plak pH'ı ölçülmüştür. Bunu 5, 10, 15, 20, 30, 45 ve 60. dakikalardaki ölçümler izlemiştir.

Çalışmamızda, her test ürününe ait elde edilen zamana bağlı dental plak pH'ı değerleri ile grafikler oluşturulmuştur. Ayrıca, test ürünlerinin dental plak pH'ını 6.00'nın altında tuttukları süre de değerlendirilmiştir. Bu amaçla, her ürünün dental plak pH'ını 6.00'nın altına düşürdüğü ilk zaman aralığı ile 6.00'nın üstüne çıkardığı ilk zaman aralığındaki dakika başına meydana gelen düşme miktarları hesaplanarak, dental plak pH'ının 6.00'nın altında kaldığı süre dakika olarak saptanmıştır.

İstatistiksel Değerlendirme

Elde edilen tüm veriler Ege Üniversitesi Bilgisayar Araştırma ve Uygulama merkezinde Minitab (Release 5.1) paket programları kullanılarak istatistiksel olarak değerlendirilmiştir. Deneklerin dinlenmiş (başlangıç) pH'larında her geldiği güne ait değerlerde farklılık olup olmadığı ve test ürünleri verilmesi ile gözlenen alt ve üst çeneye ait değerler ve Δ pH değerlerinin karşılaştırılmaları için varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. Her ürünün farklı zaman dilimlerinde meydana getirdiği pH değişikliklerini sukroz solüsyonu ile kıyaslamak amacı ile t-testi uygulanmıştır.

3. BULGULAR

Yapılan bu invivo çalışmada yiyeceklerin karyojenitesinin saptanması amacı ile 11 adet değişik test ürününün, 10 deneğin dental plak pH'ında meydana getirdiği değişiklikler ölçüldü. Öncelikle araştırılacak test ürünlerinin Ingold U 457-57 kombine pH elektrodu kullanarak ölçtüğümüz pH değerleri, fiziksel özellikleri ve tat bulguları Tablo-5'de gösterilmektedir.

Tablo 5: Test ürünlerinin pH değerleri, fiziksel özellikleri ve tat bulguları.

Test ürünü	pH Değeri	Fiziksel özellik	Tat
%10'luk suk.sol.	6.06	Sıvı	Tatlı
Kola	2.71	Sıvı	Tatlı
Diyet Kola	3.1	Sıvı	Tatlı
Süt	6.77	Sıvı	Tatlı
Bisküvi	6.48	Katı	Tatlı
Çikolata	5.61	Katı	Tatlı
Muz	4.77	Katı	Tatlı
Çedar Peynir	4.88	Katı	Tuzlu
Patates cipsi	6.03	Katı	Tuzlu
Haşlanmış Patates	5.86	Katı	Tuzlu
Ekmek	5.48	Katı	Tuzlu

Deneklerin sabah 9:00 civarında aç karnına ölçülen tükürük akım hızı ve tükürük pH değerleri tablo 6'da verilmiştir. Buna göre tüm deneklerin ölçülen tükürük pH'ları ortalaması 7.214 ± 0.0702 ve tükürük akım hızı ortalaması 0.436 ± 0.0518 olarak saptanmıştır.

Tablo 6: Deneklerin sabah aç karnına tespit edilmiş tükürük pH'ı ve akım hızı değerleri

Denek No	Tükürük pH	Tükürük akım hızı ml/dak
1	6.83	0.31
2	7.14	0.39
3	7.01	0.71
4	7.57	0.58
5	7.44	0.24
6	7.23	0.22
7	7.15	0.44
8	7.24	0.42
9	7.09	0.41
10	7.44	0.64

Deneklerin Dento-cult SM strip mutans ile saptanan tükürük Streptokokus mutans sayımları tablo ve resimde topluca görülmektedir. (Tablo 7, Resim 11)



Resim 11: Deneklerin Dento-cult SM strip mutans sonuçları.

Tablo 7: Deneklerin Dento-cult SM strip mutans skala değerlerine göre dağılımları tabloda görülmektedir.

Dento-cult SM strip mutans skala değeri (bakteri/ml tükürük)	1 ($< 10^4$ bakteri/ml tükürük)	2 ($10^4 < 2 < 10^5$ bakteri/ml)	3 ($> 10^5$ bakteri/ml tükürük)
Denek No	2,5,6,10	4,7,8	1,3,9

Test ürünlerinin pH değerleri ile ilgili bulgular:

Test ürünlerinin dental plak pH'ında 0, 1, 5, 10, 15, 20, 30, 45 ve 60. dakikalarda meydana getirdiği değişikliklere ait değerlerin, alt ve üst çene ortalamaları Tablo 8'de topluca görülmektedir.

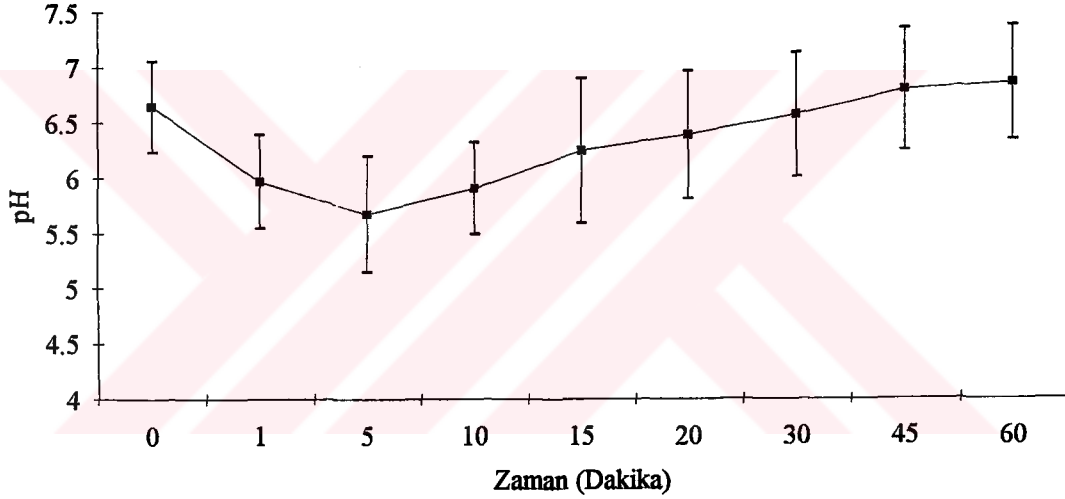
Tablo 8: Test ürünlerinin dental plak pH'ında meydana getirdikleri değişiklikler (pH±Standart Sapma).

Zaman	0'	1'	5'	10'	15'	20'	30'	45'	60'
Peynir	6.31± 0.33	6.39± 0.53	6.28± 0.52	6.18± 0.45	6.46± 0.37	6.39± 0.41	6.48± 0.40	6.46± 0.33	6.43± 0.35
Diyet kola	6.59± 0.37	6.43± 0.34	6.50± 0.34	6.43± 0.37	6.44± 0.45	6.54± 0.34	6.58± 0.29	6.62± 0.32	6.59± 0.30
Süt	6.56± 0.43	6.40± 0.36	6.30± 0.23	6.27± 0.42	6.39± 0.39	6.45± 0.27	6.43± 0.25	6.52± 0.33	6.48± 0.28
Muz	6.42± 0.35	6.39± 0.40	5.93± 0.42	6.03± 0.40	6.21± 0.44	6.28± 0.43	6.33± 0.39	6.45± 0.37	6.47± 0.26
Patates	6.53± 0.52	6.53± 0.29	6.01± 0.49	6.04± 0.40	6.25± 0.46	6.21± 0.34	6.31± 0.42	6.49± 0.36	6.53± 0.23
Cips	6.36± 0.44	6.67± 0.52	6.13± 0.55	5.81± 0.40	5.80± 0.39	5.97± 0.36	6.18± 0.50	6.35± 0.71	6.30± 0.38
Bisküvi	6.57± 0.49	6.78± 0.33	6.00± 0.38	5.89± 0.61	5.95± 0.58	5.97± 0.56	6.11± 0.63	6.37± 0.49	6.34± 0.37
Kola	6.48± 0.21	5.84± 0.46	5.67± 0.46	5.65± 0.45	5.89± 0.47	6.02± 0.23	6.14± 0.26	6.35± 0.24	6.43± 0.24
Ekmek	6.43± 0.25	6.38± 0.34	5.86± 0.35	5.59± 0.41	5.73± 0.40	5.90± 0.47	6.09± 0.35	6.29± 0.33	6.38± 0.25
Çikolata	6.45± 0.38	6.31± 0.40	5.76± 0.45	5.60± 0.46	5.50± 0.62	5.83± 0.43	5.98± 0.35	6.26± 0.24	6.34± 0.13
%10 sukroz	6.65± 0.41	5.97± 0.42	5.68± 0.53	5.91± 0.41	6.25± 0.65	6.39± 0.58	6.57± 0.56	6.80± 0.55	6.86± 0.52

Denek grubunun başlangıç pH'larının 11 gün boyunca bir değişiklik gösterip göstermediğini saptamak amacı ile uygulanan varyans analizi, deneklerin başlangıç pH'larında istatistiksel olarak günden güne farklılık olmadığını ortaya koymuştur ($p < 0.229$).

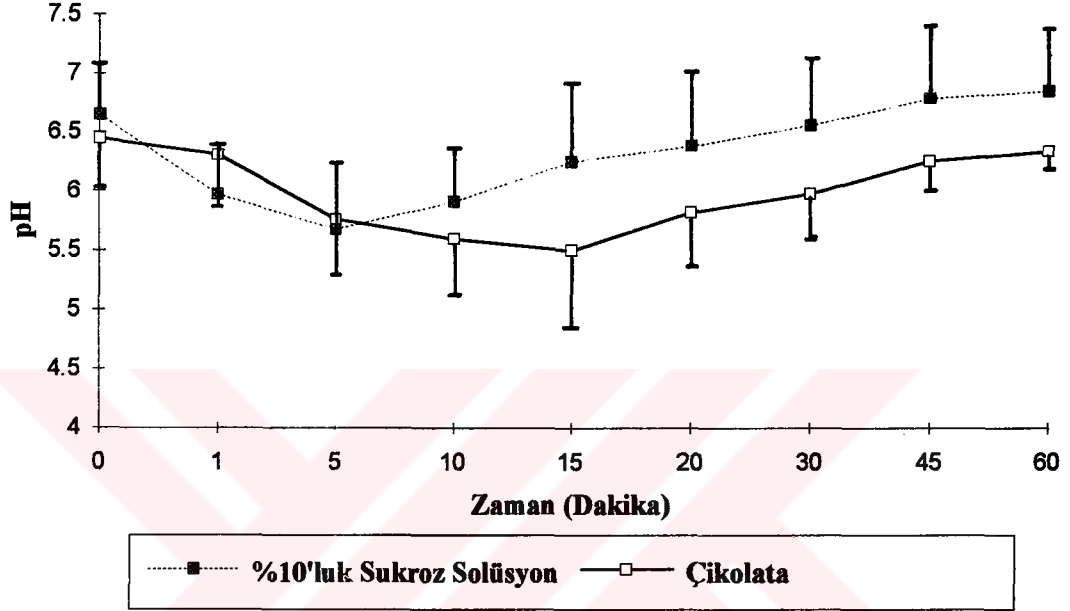
Her test ürününün tablo 8'de verilen değerleri ile grafikler oluşturulmuştur (Grafik 1-11). Bu grafiklerde kıyaslama yapmak amacı ile her ürün ile birlikte pozitif kontrol olarak alınan %10' luk sukroz solüsyonunun oluşturduğu eğride yer almaktadır.

Grafik 1: %10'luk sukroz solüsyonunun dental plak pH'ında meydana getirdiği pH değişiklikleri



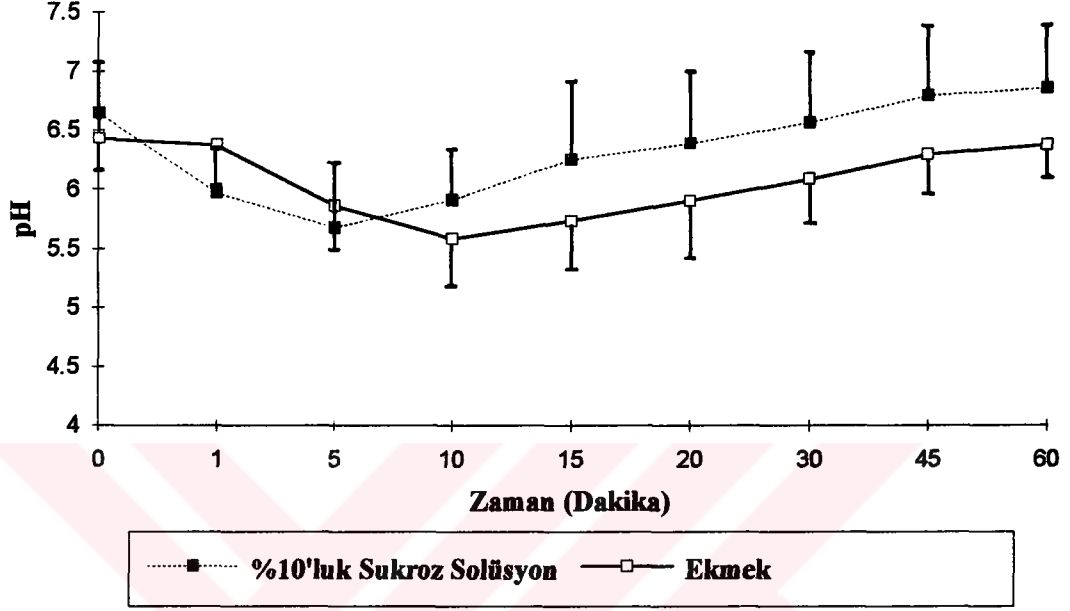
Grafik 1'den de görüldüğü gibi, 10 ml %10' luk sukroz solüsyonu ile gargara yapıldıktan sonra 1. dakikada yapılan ölçümde pH düşüğe geçmiştir. 5. dakikada ise maksimum düşüş (5.68 ± 0.53) saptanmıştır. 10. dakikada dental plak pH'ı başlangıç pH'ına doğru yükselmeye başlamıştır. 30. dakikada ise başlangıç değerine ulaşan dental plak pH'ı, 45 ve 60. dakikalarda başlangıç pH'ından daha yüksek değerlere ulaşmıştır.

Grafik 2: Çikolatanın ve %10' luk sukroz solüsyonunun dental plak pH'ında meydana getirdiği pH değişiklikleri



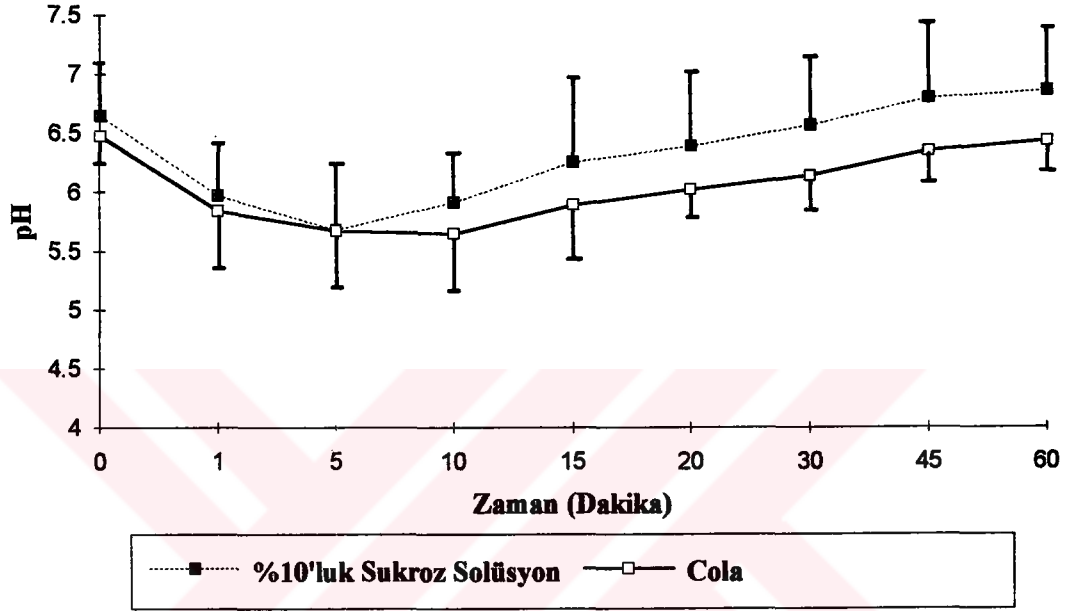
Çikolatanın yenmesinden sonra dental plak pH'ında 1. dakika sonunda saptanan değer 6.45 ± 0.38 olan başlangıç değerine çok yakındır. 5, 10 ve 15. dakikada düşüşe geçen pH değerleri, 15. dakikada maksimum düşüşü (5.50 ± 0.62) göstermiştir. Bundan sonra plak pH'ı yavaş bir tempo ile başlangıç değerlerine dönmüştür. Grafik 2'den de görülebileceği gibi, pozitif kontrol olarak alınan sukroz solüsyonunun test edilmesinden önce ölçülen dinlenmiş plak pH'ı, çikolatanın test edilmesinden önce saptanan değerden daha yüksektir. Sukroz solüsyonu ile gargara yapıldıktan sonra dental plak pH'ı 5. dakikada minimum değerine ulaşmış ve daha sonra pH değerleri başlangıç pH'ına doğru artmaya başlamıştır. Sukroz solüsyonu sonrası değerler 15. dakikada başlangıç değerine oldukça yaklaşırken, çikolata ile bu dakikada maksimum düşüş gözlenmektedir (Grafik 2, Tablo 8).

Grafik 3: Ekmeğin ve %10' luk sukroz solüsyonunun dental plak pH'ında meydana getirdiği pH değişiklikleri



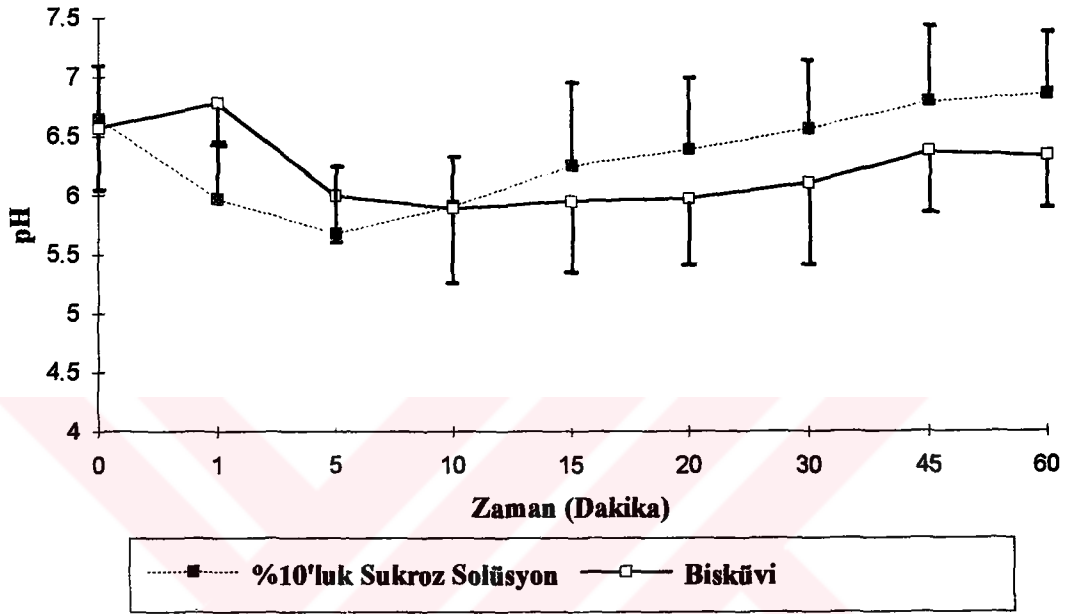
Ekmeğin yenmesinden sonra; 1. dakikada plak pH'ında bir değişiklik saptanmamıştır. Bundan sonra plak pH'ı düşmeye başlamış ve 10. dakikada maksimum düşüş kaydedilmiştir (5.59 ± 0.41). 30. dakikaya kadar plak pH'ı yükselmeye başlamış ve 60. dakikada başlangıç değerine ulaşmıştır. Oysa sukroz solüsyonu ile gargara yapıldıktan hemen sonra dental plak pH'ı düşüğe geçmiş ve 5. dakikada maksimum düşüş kaydedilmiştir. Ekmekte dental plak pH'ının tamponlanması ve 6.29 ± 0.33 değerine ulaşması 45. dakikaya kadar sürerken, %10'luk sukroz solüsyonu ile 15 dakika gibi daha kısa bir sürede aynı değere (6.25 ± 0.65) ulaşmıştır (Grafik 3, Tablo 8).

Grafik 4: Kolanın ve %10'luk sukroz solüsyonunun dental plak pH'ında meydana getirdiği pH değişiklikleri



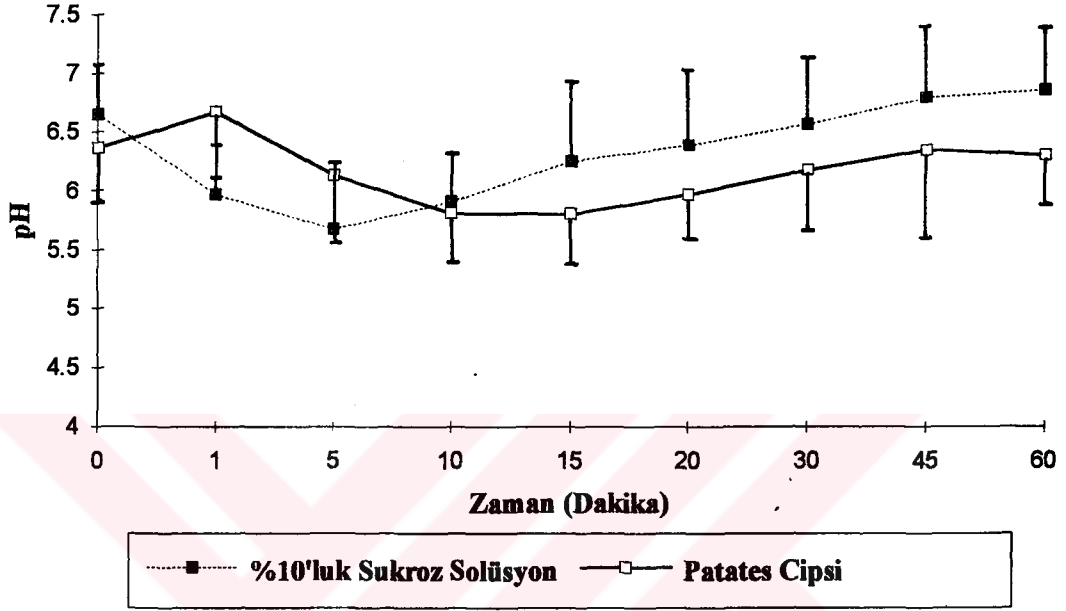
Kola ile gargara yapılmasından sonra 1. dakikada pH ani bir düşüş göstermiştir (5.84 ± 0.46). Bu düşüş 10. dakikada minimum değerine ulaşmıştır (5.65 ± 0.45). Bundan sonra plak pH'ı artmaya devam ederek 60. dakikada başlangıç değerine dönmüştür (Grafik 4, Tablo 8). Kola ile %10'luk sukroz solüsyonu paralel bir grafik oluşturmakta, ancak kola gargarası sonrası elde edilen değerlerin daha düşük olduğu görülmektedir. Fakat grafikten de izlendiği gibi kolanın başlangıç değerinin düşük olduğu ve bu nedenle Δ pH değeri olarak kıyaslandığında %10'luk sukroz solüsyonunun daha önemli bir düşüşe neden olduğu saptanmıştır. Ayrıca grafik 4'te de görüldüğü gibi, minimum pH %10'luk sukroz solüsyonu ile 5. dakikada kaydedilirken, kola ile 10. dakikada kaydedilmektedir.

Grafik 5: Bisküvinin ve %10'luk sukroz solüsyonunun dental plak pH'ında meydana getirdiği pH değişiklikleri



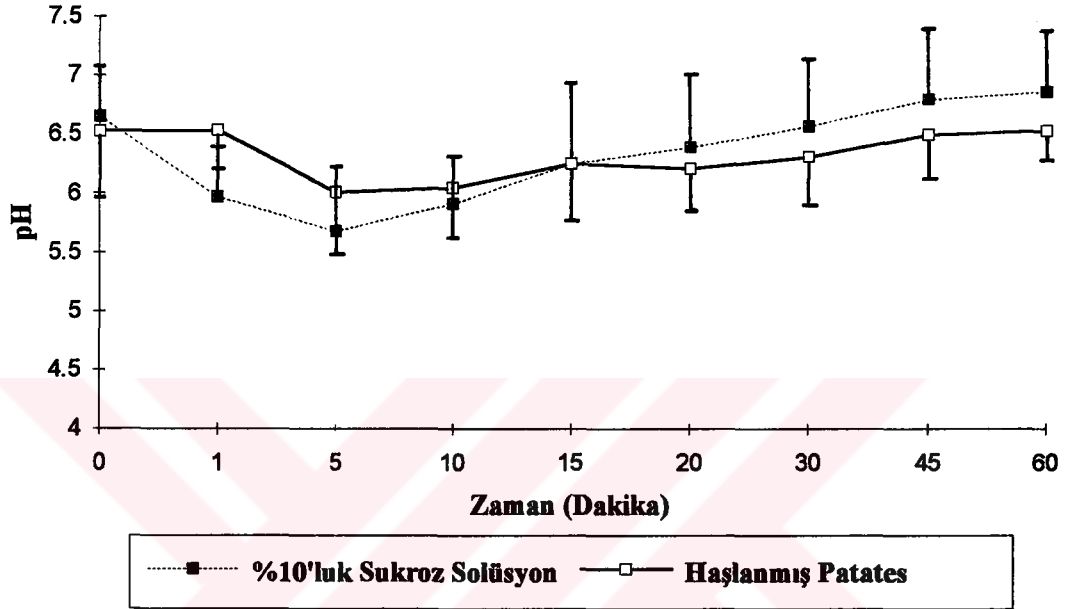
Bisküvinin yenmesinden sonra dental plak pH'ı 1. dakikada biraz yükselmiş, 5. dakikada ise düşüşe geçmiş ve 10. dakikada minimum değerine ulaşmıştır (5.89 ± 0.61). Bu dakikadan sonra plak pH'ı başlangıç değerine doğru yavaş bir şekilde yükselmiştir. Bisküvinin aksine %10'luk sukroz solüsyonu ile gargara yapıldıktan sonraki ilk dakika içinde pH düşmeye başlamıştır. 5. dakikada ise minimum pH saptanmış ve 10. dakikada pH tamponlanarak yükselmiştir. Bu değer bisküvinin 10. dakikada saptanan minimum değerine oldukça yakındır (5.91 ± 0.41) (Grafik 5, Tablo 8).

Grafik 6: Patates cipsinin ve %10'luk sukroz solüsyonunun dental plak pH'ında meydana getirdiği pH değişiklikleri



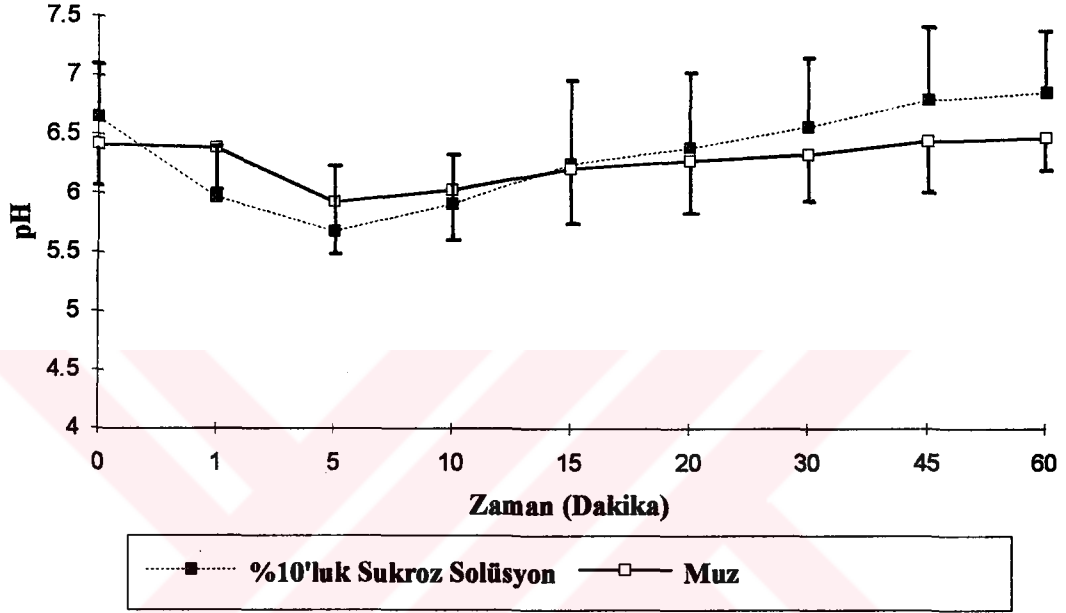
Patates cipsinin yenmesinden sonra ise 1. dakikada plak pH'ı başlangıç değerinin üzerine çıkmıştır. Halbuki sukroz solüsyonu ile gargara yapıldıktan hemen sonra dental plak pH'ı düşüşe geçmiş ve 5. dakikada maksimum düşüş kaydedilmiştir. Patates cipsinin yenmesinden sonra 5. dakikada ise plak pH'ı başlangıç değerinin altına düşmeye başlamış ve ancak 15. dakikada minimum değerine ulaşmıştır (5.80 ± 0.39). 30. dakikadan sonra her iki eğride de başlangıç değerlerine doğru yükselme olduğu görülmektedir (Grafik 6, Tablo 8).

Grafik 7: Haşlanmış patates ve %10'luk sukroz solüsyonunun dental plak pH'ında meydana getirdiği pH değışiklikleri



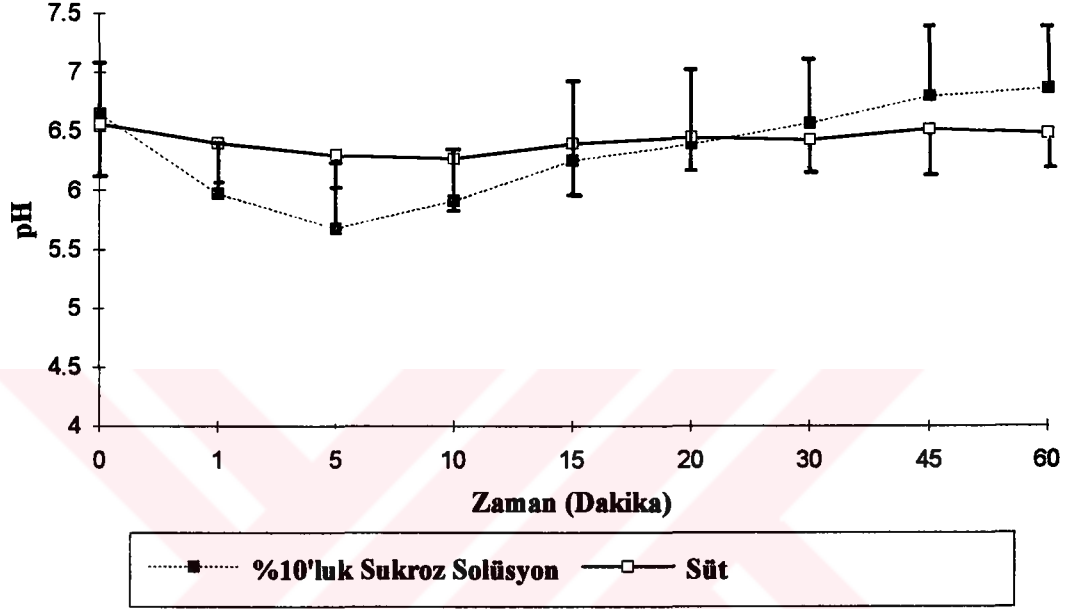
Haşlanmış patatesin yenmesinden sonra 1. dakikada dental plak pH'ı başlangıç değerine göre fazla bir değışiklik göstermemiştir. 5. dakikada ise, %10'luk sukroz solüsyonuna benzer şekilde, bu ürüne ait minimum dental plak pH'ı değeri kaydedilmiştir (6.01 ± 0.49). Fakat sukroz solüsyonunda saptanan minimum değeri patatese oranla hayli düşüktür (5.68 ± 0.53). Patatesin alınmasından 10 dakika sonra dental plak pH'ı yavaş bir şekilde yükselerek 60. dakikada başlangıç değerine dönmüştür. Sukroz solüsyonu ise 45 ve 60. dakikalarda plak pH'ı başlangıç değerinden de yüksek değerlere ulaşmıştır (Grafik 7, Tablo 8).

Grafik 8 : Muzun ve %10'luk sukroz solüsyonunun dental plak pH'ında meydana getirdiği pH değışiklikleri



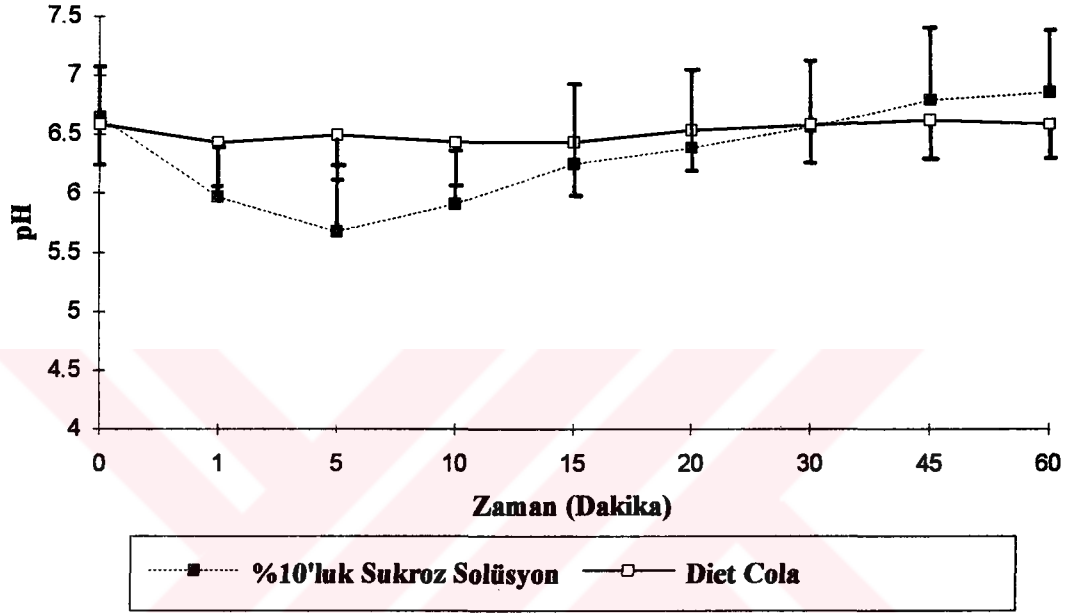
Muzun yenmesinden sonra 1. dakikada dental plak pH'ı başlangıç değerine göre fazla bir değışiklik göstermemiş, 5. dakikada minimum plak pH'ı değeri kaydedilmiş ve bundan sonra değerler başlangıç değerlerine doğru yükselme göstermiştir. %10'luk sukroz solüsyonu ise 15. dakikaya kadar muza göre daha düşük değerler göstermiş ve 20. dakikadan sonra muz ile elde edilen değerler yükselme göstermekle beraber yine de sukroz solüsyonu değerlerinin altında kalmıştır. (Grafik 8, Tablo 8).

Grafik 9: Sütün ve %10'luk sukroz solüsyonunun dental plak pH'ında meydana getirdiği pH değışiklikleri



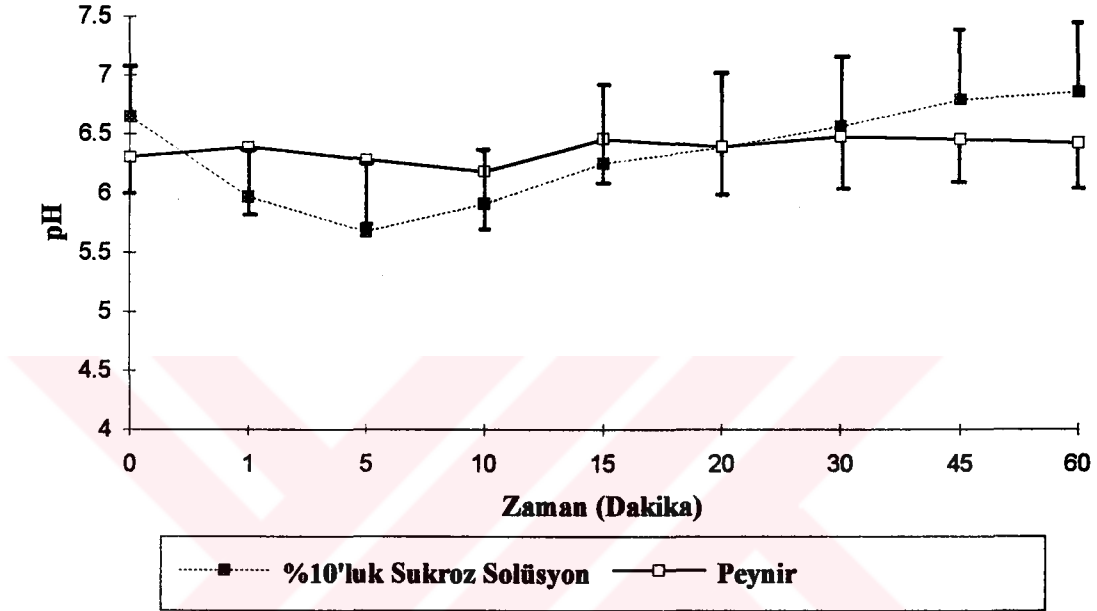
Süt ile 1 dakika gargara yapılmasından sonra dental plak pH'ı yavaş bir hızla düşme göstermeye başlamış ve 10. dakikada dental plak pH'ı minimuma ulaşmıştır (6.27 ± 0.42). Fakat bu değer başlangıçtan sadece 0.19 pH ünitesi kadar düşüktür. Bundan sonraki ölçüm zamanlarında plak pH'ında yavaş bir artış izlenmiştir. Bu şekilde, sütün alınması ile dental plak pH'ının belirgin sapmalar göstermediği saptanmıştır. Süt ile elde edilen eğri %10'luk sukroz solüsyonu ile gargara yapıldıktan sonra oluşturulan eğriden oldukça yüksek pH değerlerine sahiptir (Grafik 9, Tablo 8).

Grafik 10 : Diyet kola ve %10'luk sukroz solüsyonunun dental plak pH'ında meydana getirdiği pH değışiklikleri



Diyet kola ile bir dakika gargara yapılmasından sonra dental plak pH'ında 1. dakikada çok hafif bir düşme, 5. dakikada ise hafif bir yükselme izlenmiştir. 10. ve 15. dakikalarda 1. dakikada saptanan değerlerle benzer değerler elde edilmiştir. 20. dakikada hafif bir yükselme izlenmiş ve 30, 45 ve 60. dakikalarda başlangıç değerlerinden önemli bir sapma göstermemiştir. Bundan dolayı diyet kolanın %10'luk sukroz solüsyonundan oldukça farklı bir eğri oluşturduğu görülmektedir (Grafik 10, Tablo 8).

Grafik 11 : Peynirin ve %10'luk sukroz solüsyonunun dental plak pH'ında meydana getirdiği pH değışiklikleri



Çedar peynirinin yenmesinden sonra 1. dakikada plak pH'ı hafif bir yükselme göstermiş, 5. dakikada ise hafif bir düşüş saptanmıştır. 10. dakikada peynirin dental plak pH'ında oluşturduğu maksimum düşüş kaydedilmiştir (6.18 ± 0.45). 15. dakikadan itibaren başlangıç değerlerinden daha yüksek değerler elde edilmiştir. Grafik 11'den de görüldüğü gibi, çedar peynirinin yenmesinden sonra plak pH'ının düşmesinden çok yükselme gösterdiği belirlenmiştir.

Çalışmamızda seçtiğimiz test ürünlerinin üst ve alt çenede aproksimal dental plak pH'ında meydana getirdikleri pH değışiklikleri ortalamaları, sıra ile tablo 9(a) ve 10(a)'da görülmektedir. Üst ve alt çeneye ait Δ pH değerleri ise tablo 9(b) ve 10(b)'de toplu olarak verilmiştir.

Tablo 9 (a) : Test ürünlerinin üst çene dental plak pH'ında meydana getirdikleri değişiklikler (pH±Standart Sapma).

Zaman	0'	1'	5'	10'	15'	20'	30'	45'	60'
Peynir	6.17± 0.22	6.35± 0.54	6.18± 0.51	5.98± 0.35	6.28± 0.22	6.24± 0.32	6.34± 0.33	6.34± 0.29	6.27± 0.27
Diyet kola	6.42± 0.33	6.33± 0.37	6.38± 0.23	6.34± 0.39	6.32± 0.42	6.42± 0.35	6.49± 0.26	6.51± 0.24	6.48± 0.24
Süt	6.43± 0.39	6.28± 0.40	6.21± 0.16	6.20± 0.37	6.39± 0.36	6.41± 0.23	6.35± 0.17	6.45± 0.25	6.39± 0.24
Muz	6.28± 0.25	6.30± 0.30	5.85± 0.38	5.93± 0.39	6.14± 0.42	6.17± 0.33	6.27± 0.31	6.36± 0.27	6.41± 0.23
Patates	6.32± 0.48	6.48± 0.55	5.98± 0.49	5.90± 0.46	6.16± 0.40	6.12± 0.32	6.23± 0.43	6.38± 0.38	6.46± 0.23
Cips	6.32± 0.48	6.60± 0.60	5.99± 0.58	5.71± 0.42	5.75± 0.39	5.96± 0.40	6.09± 0.50	6.29± 0.64	6.20± 0.23
Bisküvi	6.48± 0.50	6.66± 0.30	5.80± 0.32	5.65± 0.59	5.70± 0.4	5.76± 0.49	5.93± 0.68	6.22± 0.47	6.27± 0.37
Kola	6.44± 0.24	5.77± 0.37	5.68± 0.41	5.62± 0.47	5.84± 0.44	5.98± 0.20	6.09± 0.24	6.31± 0.20	6.36± 0.23
Ekmek	6.32± 0.17	6.20± 0.22	5.80± 0.28	5.54± 0.29	5.61± 0.31	5.83± 0.40	5.98± 0.27	6.18± 0.28	6.32± 0.20
Çikolata	6.35± 0.44	6.25± 0.43	5.61± 0.44	5.47± 0.42	5.37± 0.58	5.67± 0.40	5.91± 0.38	6.15± 0.19	6.31± 0.10
%10 sukroz	6.67± 0.45	5.89± 0.38	5.64± 0.56	5.90± 0.39	6.28± 0.69	6.35± 0.58	6.53± 0.53	6.72± 0.61	6.75± 0.55

Tablo 9 (b) : Test ürünlerinin üst çene Δ pH değerleri (pH \pm Standart Hata).

Zaman	1'	5'	10'	15'	20'	30'	45'	60'
Peynir	-0.176 \pm 0.139	-0.008 \pm 0.168	0.187 \pm 0.106	-0.113 \pm 0.071	-0.072 \pm 0.083	-0.173 \pm 0.080	-0.167 \pm 0.061	-0.099 \pm 0.060
Diyet kola	0.095 \pm 0.095	0.045 \pm 0.111	0.085 \pm 0.193	0.107 \pm 0.203	0.006 \pm 0.170	-0.066 \pm 0.150	-0.088 \pm 0.116	-0.055 \pm 0.119
Süt	0.156 \pm 0.114	0.222 \pm .0.098	0.235 \pm 0.070	0.047 \pm 0.096	0.023 \pm 0.106	0.081 \pm 0.098	-0.013 \pm 0.118	0.041 \pm 0.108
Muz	-0.018 \pm 0.082	0.429 \pm 0.117	0.347 \pm 0.093	0.138 \pm 0.127	0.106 \pm 0.089	0.014 \pm 0.108	-0.008 \pm 0.071	-0.126 \pm 0.074
Patates	-0.051 \pm 0.136	0.450 \pm 0.154	0.525 \pm 0.520	0.268 \pm 0.136	0.310 \pm 0.124	0.193 \pm 0.144	0.049 \pm 0.091	-0.037 \pm 0.128
Cips	-0.282 \pm 0.155	0.328 \pm 0.144	0.605 \pm 0.101	0.573 \pm 0.183	0.363 \pm 0.132	0.225 \pm 0.172	0.034 \pm 0.119	0.117 \pm 0.121
Bisküvi	-0.181 \pm 0.129	0.678 \pm 0.125	0.823 \pm 0.185	0.774 \pm 0.177	0.719 \pm 0.158	0.550 \pm 0.218	0.261 \pm 0.150	0.203 \pm 0.133
Kola	0.678 \pm 0.131	0.758 \pm 0.118	0.825 \pm 0.111	0.604 \pm .0.114	0.463 \pm 0.074	0.354 \pm 0.068	0.134 \pm 0.036	0.088 \pm 0.066
Ekmek	0.124 \pm 0.063	0.518 \pm 0.084	0.779 \pm 0.097	0.709 \pm 0.110	0.498 \pm 0.096	0.340 \pm 0.051	0.142 \pm 0.051	0.006 \pm 0.062
Çiko- lata	0.098 \pm 0.164	0.740 \pm 0.177	0.884 \pm 0.190	0.984 \pm 0.237	0.679 \pm 0.199	0.439 \pm 0.189	0.200 \pm 0.120	0.040 \pm 0.150
%10 sukroz	0.733 \pm 0.134	0.987 \pm 0.139	0.723 \pm 0.098	0.344 \pm 0.128	0.274 \pm 0.103	0.097 \pm 0.088	-0.092 \pm 0.110	-0.120 \pm 0.126

Tablo 10 (a) : Test ürünlerinin alt çene dental plak pH'ında meydana getirdikleri değişiklikler (pH±Standart Sapma).

Zaman	0'	1'	5'	10'	15'	20'	30'	45'	60'
Peynir	6.44± 0.38	6.44± 0.55	6.39± 0.52	6.38± 0.48	6.63± 0.43	6.55± 0.45	6.62± 0.42	6.58± 0.34	6.58± 0.35
Diyet kola	6.75± 0.35	6.54± 0.30	6.61± 0.40	6.53± 0.35	6.56± 0.47	6.66± 0.28	6.67± 0.30	6.74± 0.36	6.70± 0.33
Süt	6.69± 0.46	6.52± 0.29	6.38± 0.26	6.34± 0.48	6.40± 0.43	6.48± 0.32	6.50± 0.31	6.58± 0.40	6.57± 0.31
Muz	6.56± 0.39	6.48± 0.48	6.01± 0.47	6.13± 0.41	6.29± 0.47	6.39± 0.51	6.40± 0.48	6.54± 0.45	6.54± 0.29
Patates	6.40± 0.43	6.59± 0.29	6.04± 0.51	6.19± 0.28	6.35± 0.51	6.31± 0.36	6.38± 0.42	6.61± 0.32	6.60± 0.23
Cips	6.40± 0.43	6.75± 0.45	6.27± 0.51	5.91± 0.37	5.86± 0.40	5.98± 0.34	6.26± 0.52	6.41± 0.80	6.40± 0.48
Bisküvi	6.67± 0.49	6.91± 0.33	6.20± 0.35	5.65± 0.59	6.20± 0.58	6.19± 0.56	6.28± 0.56	6.87± 0.51	6.40± 0.37
Kola	6.51± 0.18	5.91± 0.54	5.66± 0.52	5.68± 0.45	5.94± 0.52	5.94± 0.52	6.18± 0.29	6.38± 0.28	6.51± 0.22
Ekmek	6.54± 0.29	6.55± 0.36	5.92± 0.42	5.63± 0.51	5.86± 0.45	5.98± 0.55	6.19± 0.40	6.41± 0.36	6.44± 0.29
Çiko- lata	6.55± 0.31	6.37± 0.38	5.91± 0.42	5.73± 0.48	5.63± 0.66	5.98± 0.43	6.05± 0.32	6.37± 0.24	6.38± 0.16
%10 sukroz	6.63± 0.39	6.05± 0.47	5.72± 0.52	5.92± 0.41	6.22± 0.65	6.43± 0.60	6.61± 0.62	6.87± 0.51	6.97± 0.48

Tablo 10 (b) : Test ürünlerinin alt çene Δ pH değerleri (pH \pm Standart Hata).

Zaman	1'	5'	10'	15'	20'	30'	45'	60'
Peynir	0.003 \pm 0.142	0.054 \pm 0.124	0.057 \pm 0.044	-0.195 \pm 0.071	-0.108 \pm 0.080	-0.179 \pm 0.060	-0.136 \pm 0.058	-0.143 \pm 0.073
Diyet kola	0.214 \pm 0.086	0.136 \pm 0.147	0.222 \pm 0.149	0.188 \pm 0.172	0.186 \pm 0.099	0.077 \pm 0.096	0.013 \pm 0.089	0.047 \pm 0.062
Süt	0.165 \pm 0.083	0.303 \pm 0.089	0.352 \pm 0.070	0.287 \pm 0.078	0.206 \pm 0.092	0.185 \pm 0.083	0.103 \pm 0.132	0.120 \pm 0.103
Muz	0.078 \pm 0.112	0.552 \pm 0.132	0.432 \pm 0.071	0.272 \pm 0.082	0.173 \pm 0.092	0.159 \pm 0.117	0.024 \pm 0.090	0.016 \pm 0.073
Patates	0.039 \pm 0.190	0.591 \pm 0.144	0.438 \pm 0.113	0.281 \pm 0.156	0.323 \pm 0.147	0.247 \pm 0.118	0.015 \pm 0.104	0.030 \pm 0.093
Cips	-0.352 \pm 0.171	0.128 \pm 0.144	0.488 \pm 0.129	0.539 \pm 0.095	0.422 \pm 0.096	0.140 \pm 0.123	-0.007 \pm 0.183	0.000 \pm 0.150
Bisküvi	-0.243 \pm 0.133	0.472 \pm 0.141	0.541 \pm 0.188	0.465 \pm 0.193	0.477 \pm 0.195	0.183 \pm 0.212	0.136 \pm 0.202	0.270 \pm 0.162
Kola	0.600 \pm 0.144	0.856 \pm 0.137	0.837 \pm 0.097	0.572 \pm 0.126	0.451 \pm 0.091	0.328 \pm 0.071	0.128 \pm 0.055	0.002 \pm 0.039
Ekmek	-0.014 \pm 0.098	0.624 \pm 0.010	0.911 \pm 0.119	0.685 \pm 0.123	0.558 \pm 0.123	0.351 \pm 0.097	0.135 \pm 0.094	0.103 \pm 0.089
Çiko- lata	0.178 \pm 0.124	0.634 \pm 0.157	0.821 \pm 0.159	0.913 \pm 0.205	0.567 \pm 0.133	0.498 \pm 0.081	0.173 \pm 0.065	0.171 \pm 0.091
%10 sukroz	0.625 \pm 0.237	0.956 \pm 0.145	0.753 \pm 0.100	0.455 \pm 0.103	0.247 \pm 0.123	0.065 \pm 0.158	-0.200 \pm 0.112	-0.300 \pm 0.127

Tablo 9(a) ve 10(a)' da görüldüğü gibi, test ürünlerinin dental plak pH'ı üzerindeki etkileri alt ve üst çene için ayrı ayrı değerlendirildiğinde bazı farklılıklar izlenmektedir. Bu tablolarda üst çene dental plak pH'ı değerlerinin alt çene değerlerine oranla daha düşük olduğu görülmektedir. Ancak bu verilere uygulanan t-testi, alt ve üst çene değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığını ortaya koymuştur.

Bu çalışmada test ürünlerinin dental plak pH'ını pH 6.00'nın altında tuttukları süre de değerlendirilmiştir. pH ortalama değerlerine göre diyet kola, süt, peynir ve haşlanmış patatesin dental plak pH'ını pH 6.00'nın altına düşürmediği saptanmıştır. Bunun yanısıra muzun 4.11 dakika, %10'luk sukroz solüsyonunun 10.37 dakika, patates cipsinin 14.4 dakika, bisküvinin 17.14 dakika, kolanın 18.48 dakika, ekmeğin 21.34 dakika ve çikolatanın 27.82 dakika süre ile dental plak pH'ını pH 6.00'nın altında tuttuğu kaydedilmiştir.

Test ürünlerinin Δ pH değerleri ile ilgili bulgular:

Test ürünlerinin alınmasından önce ölçülen dinlenmiş plak pH'ında meydana gelen değişiklikleri saptamak amacı ile her zaman diliminde elde edilen pH değerleri başlangıç pH'ından çıkarılarak Δ pH değerleri elde edilmektedir. Bu değerler ürünün dental plak pH'ında meydana getirdiği asidin miktarını ortaya koymaktadır. 10 denekten elde edilen tüm ürünlere ait Δ pH (pH başlangıç - pH minimum) değerlerine, 11 farklı yiyecek, 9 zaman aralığı ve alt ve üst çene faktörleri alınarak varyans analizi (ANOVA) uygulanmıştır. 11 farklı yiyeceğin dental plak pH'ında meydana gelen değişikliklerle saptanan, ortalama Δ pH değerleri, istatistiksel olarak farklı bulunmuştur ($p < 0.001$). Yiyeceklerin alınması ile zaman dilimlerinde (0, 1, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60. dakikalarda) meydana gelen Δ pH değişiklikleri farklılık göstermektedir. Zaman dilimleri arasında saptanan bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p < 0.001$). Alt ve üst çene Δ pH değerleri incelendiğinde çeneler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır.

Yapmış olduğumuz çalışmada, test ürünlerinin dental plak pH'ında meydana getirdikleri maksimum Δ pH'larına göre en düşükten en yükseğe doğru sıralanması ve maksimum pH düşüşünün gözlemlendiği ölçüm zamanları tablo 11'de verilmiştir. Burada maksimum Δ pH'lara göre yapılan sıralamada, bu değerlere farklı zaman aralıklarında ulaşıldığı görülmektedir (Tablo 11). Sıralamada, maksimum pH

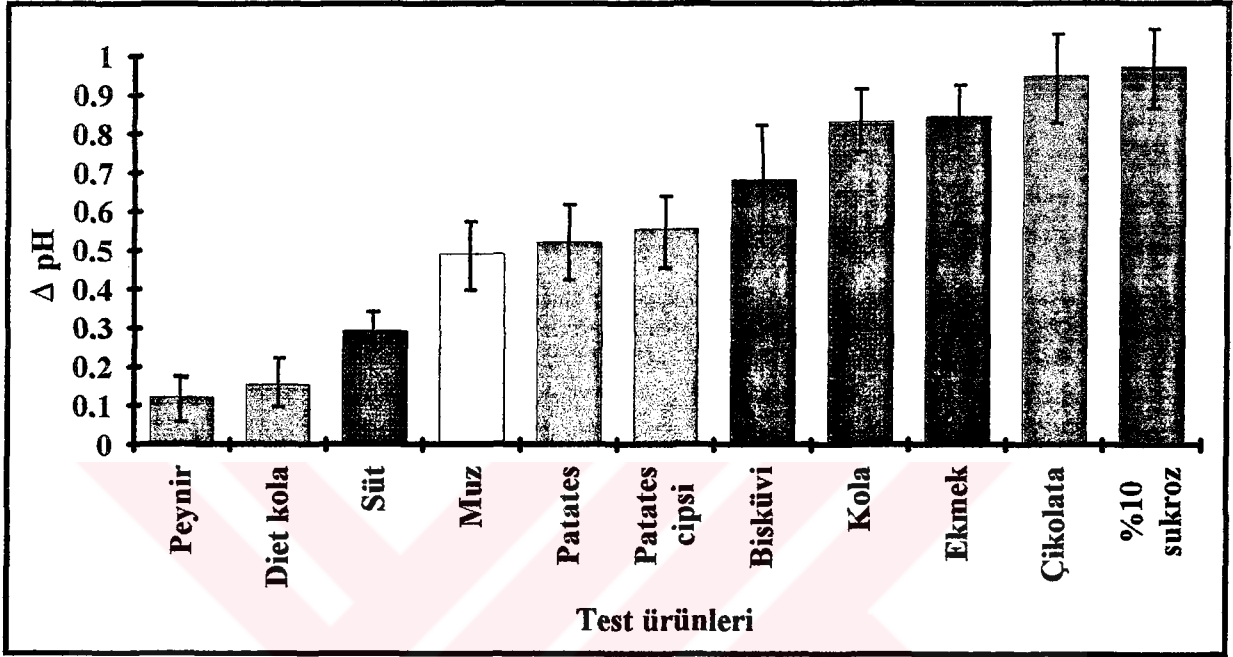
düşüşünün saptandığı zaman değil, bu düşüşün miktarı dikkate alınmıştır. Aynı zaman diliminde maksimum pH düşüşünün saptandığı ürünlerde, bu düşüşün miktarı farklı olduğundan asiditeye göre yapılan sıralamada aldıkları yer de farklı olacaktır . Örneğin, peynir, süt bisküvi, kola ve ekmek 10. dakikada dental plak pH'ında maksimum düşüşü meydana getirmişlerdir. Aynı zaman diliminde maksimum düşüş gösteren bu ürünler oldukça farklı Δ pH değerleri göstermeleri nedeni ile, peynir<süt<bisküvi<kola<ekmek şeklinde sıralanmışlardır.

Tablo 11: Test ürünlerinin dental plak pH'ında meydana getirdikleri maksimum Δ pH'larına göre en düşüğe en yükseğe doğru sıralanması ve maksimum pH düşüşünün gözlemlendiği ölçüm zamanları.

Yiyecek Tipi	$pH_0 - pH_{min} \pm SH$	Zaman(dakika)
Peynir	0.1218±0.058	10
Diet Kola	0.1545±0.064	1
Süt	0.2935±0.050	10
Muz	0.4910±0.087	5
Haşlanmış patates	0.5210±0.1042	5
Patates cipsi	0.5560±0.1010	15
Bisküvi	0.6822±0.1325	10
Kola	0.8312±0.072	10
Ekmek	0.8452±0.076	10
Çikolata	0.9485±0.1528	15
%10luk sukroz	0.9717±0.098	5

Tablo 11'de test ürünlerine ait verilmiş olan Δ pH değerleri sıralaması kolonlar halinde grafik 12'de gösterilmiştir.

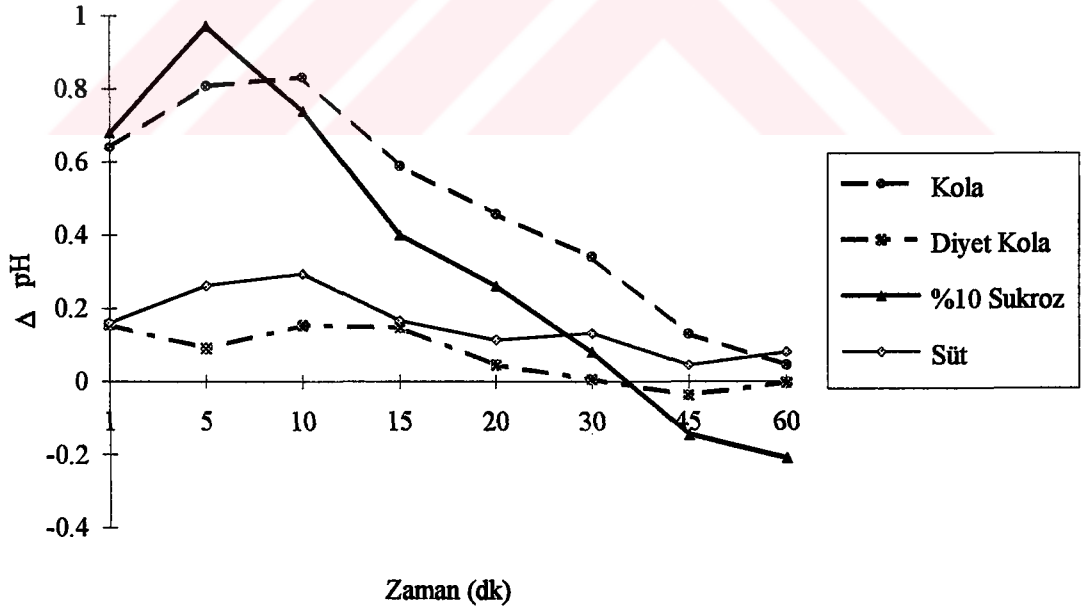
Grafik 12: Test ürünlerinin dental plak pH'ında meydana getirdikleri maksimum pH düşüşlerinin başlangıç pH'sından farkına (Δ pH) ait kolon grafik.



Test ürünleri; daha kolay incelenmeleri amacı ile fiziksel özelliklerine göre katı ve sıvı olarak ikiye ayrılmışlardır. Katı yiyecekler ayrıca tatlı ve tuzlu olarak da ayrılarak incelenmişlerdir. Sıvı test ürünlerinin Δ pH değerleri tablo 12 ve grafik 13'de, tatlı ve katı test ürünlerinin Δ pH değerleri tablo 13 ve grafik 134'de ve tuzlu ve katı test ürünlerinin Δ pH değerleri ise tablo 14 ve grafik 15'de görülmektedir. Grafik 14 ve 15'de pozitif kontrol olarak alınan %10'luk sukroz solüsyonunun meydana getirdiği pH değişiklikleri izlenebilmektedir. Tablo 15'de ise test ürünleri Δ pH değerlerinin %10'luk sukroz solüsyonunun Δ pH değerleri ile zaman dilimleri içinde kıyaslamak amacı ile uygulanan t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 12: Sıvı test ürünlerinin Δ pH değerleri (\pm Standart hata).

Zaman	1'	5'	10'	15'	20'	30'	45'	60'
Sukroz sol.	0.679 \pm 0.133	0.9717 \pm 0.098	0.7382 \pm 0.068	0.400 \pm 0.081	0.2607 \pm 0.078	0.0807 \pm 0.088	-0.146 \pm 0.078	-0.210 \pm 0.089
Kola	0.6392 \pm 0.095	0.8072 \pm 0.089	0.8312 \pm 0.072	0.5882 \pm 0.083	0.4567 \pm 0.057	0.3407 \pm 0.048	0.1305 \pm 0.032	0.0447 \pm 0.039
Diyet Kola	0.1545 \pm 0.064	0.0902 \pm 0.09	0.153 \pm 0.12	0.148 \pm 0.13	0.0457 \pm 0.096	0.0055 \pm 0.088	-0.038 \pm 0.072	-0.004 \pm 0.067
Süt	0.1605 \pm 0.069	0.2625 \pm 0.065	0.2935 \pm 0.05	0.1665 \pm 0.066	0.1145 \pm 0.072	0.1327 \pm 0.064	0.045 \pm 0.087	0.081 \pm 0.073

Grafik 13 : Sıvı test ürünlerinin Δ pH değerleri (Standart hatayı gösteren çizgiler grafiğin netliğinin bozulmaması amacı ile verilmemiştir).

Sıvı test ürünlerinin ΔpH 'larının kıyaslandığı Tablo 12 ve Grafik 13'de, diyet kolanın 1. dakikada başlangıç pH'sına göre meydana getirdiği pH düşüşünün 0.16 olduğu görülmektedir. Diyet kola 15. dakikaya kadar oldukça stabil bir ΔpH göstermiş ve daha sonra 30.dakikada plak pH'ı tamponlanarak fark ortadan kalkmıştır (0.0055 ± 0.088). 45. dakikada tamponlama artarak devam ettiğinden negatif değerlere ulaşılmıştır (-0.038 ± 0.072). 60. dakikada başlangıç pH'sına doğru bir yükselme kaydedilmiştir (-0.004 ± 0.067). Diet kola ile sukrozun dental plak pH'sında başlangıca göre meydana getirdiği değişiklikler kıyaslandığında (ΔpH) 1., 5. ve 10. dakikalarda saptanan fark istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. 15., 20., 30., 45. ve 60. dakikalarda ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 15).

Aynı grafikte (Grafik 13) test ürünlerinden bir diğeri olan süt, birinci dakikada başlangıç pH'ına göre diyet kolaya benzer bir fark göstermiştir (0.1605 ± 0.069). 10.dakikada bu ürüne ait en yüksek ΔpH değeri saptanmış (0.2935 ± 0.05) ve daha sonra 20. dakikaya kadar ΔpH 'da bir azalma gözlenmiştir (0.1145 ± 0.072). 30. dakikada hafif bir ΔpH artışını takiben (0.1327 ± 0.064) ΔpH düşmeye başlamış ve 60. dakikada fark 0.081 ± 0.073 olarak saptanmıştır. Süt ile sukroz solüsyonunun dental plak pH'sında başlangıca göre meydana getirdiği değişiklikler kıyaslandığında 1., 5. ve 10. dakikalarda saptanan fark istatistiksel olarak $p < 0.01$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. 15., 20., 30., 45. ve 60. dakikalarda ise istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır (Tablo 15).

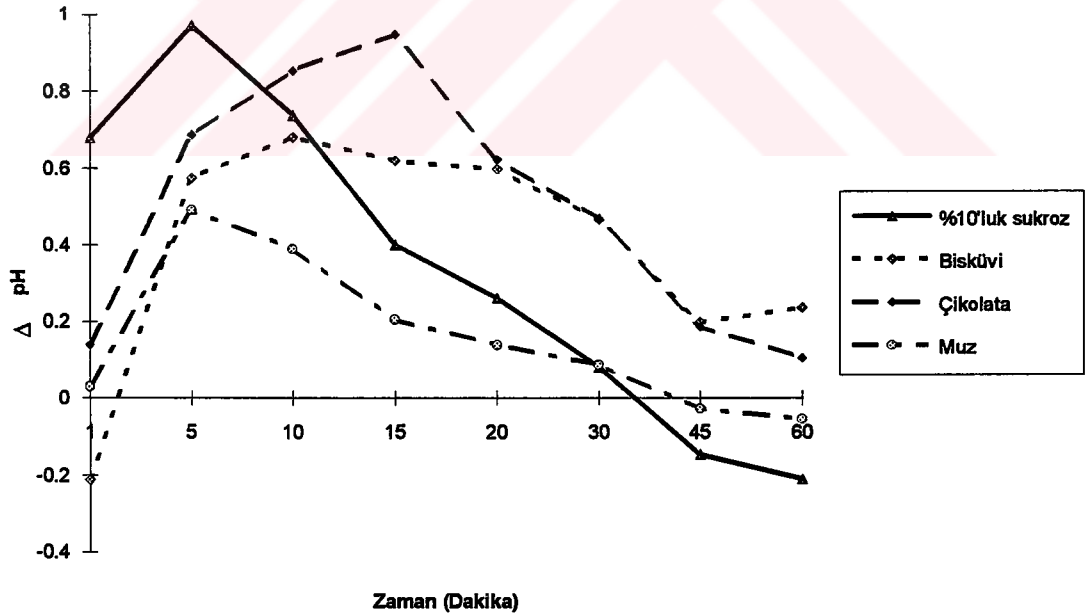
Kola, şekerli ve asitli bir içecek olarak 1. dakikada başlangıç pH'sına göre 0.6392 ± 0.095 değerinde bir fark göstermiştir (Grafik 13). Bu fark 10. dakikaya kadar artmaya devam etmiştir (0.8312 ± 0.072). Bundan sonra 60. dakikaya kadar ΔpH 'da düşüş saptanmıştır. Kola ve sukrozun dental plak pH'sında meydana getirdiği değişiklikler kıyaslandığında, istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır (Tablo 15).

Sıvı test ürünleri arasında başlangıç pH'sına göre 1. dakikada en büyük düşüşü %10'luk sukroz solüsyonu göstermiştir. 5. dakikada bu fark daha da artarak maksimum ΔpH değeri saptanmıştır (0.9717 ± 0.098). Bundan sonra 60. dakikaya kadar farkta sabit bir azalma saptanmış ve 60. dakikada başlangıç değerinde üzerine çıkarak negatif değerler kaydedilmiştir (-0.210 ± 0.089).

Tablo 13: Tatlı ve katı olan test ürünleri ve %10'luk sukroz solüsyonunun Δ pH değerleri (\pm Standart hata).

Zaman	1'	5'	10'	15'	20'	30'	45'	60'
Sukroz sol.	0.679 \pm 0.133	0.9717 \pm 0.098	0.7382 \pm 0.068	0.400 \pm 0.081	0.2607 \pm 0.078	0.0807 \pm 0.088	-0.146 \pm 0.078	-0.210 \pm 0.089
Bisküvi	-0.213 \pm 0.091	0.575 \pm 0.0946	0.682 \pm 0.132	0.620 \pm 0.132	0.598 \pm 0.125	0.467 \pm 0.149	0.198 \pm 0.123	0.234 \pm 0.102
Çikolata	0.138 \pm 0.101	0.687 \pm 0.116	0.853 \pm 0.121	0.948 \pm 0.153	0.623 \pm 0.118	0.468 \pm 0.100	0.1865 \pm 0.066	0.105 \pm 0.0865
Muz	0.0302 \pm 0.068	0.491 \pm 0.087	0.3895 \pm 0.058	0.205 \pm 0.0752	0.1392 \pm 0.063	0.0865 \pm 0.079	-0.028 \pm 0.057	-0.055 \pm 0.053

Grafik 14: Tatlı ve katı olan test ürünlerinin Δ pH değerleri ile %10'luk sukroz solüsyonu Δ pH değerleri (Standart hatayı gösteren çizgiler grafiğin netliğinin bozulmaması amacı ile verilmemiştir).



Tablo 13 ve grafik 14'ten de görüldüğü gibi, çikolata diğer katı test ürünleri arasında 1. dakikada en yüksek ΔpH değerini gösteren üründür (0.138 ± 0.101). 5. dakikada ΔpH artmaya devam etmiş ve 10. dakikada yine artmaya devam ederek 15. dakikada maksimum ΔpH değerini göstermiştir (0.948 ± 0.153). Bundan sonra 60. dakikaya kadar ΔpH düşme göstermiştir (0.105 ± 0.0865). Çikolatanın 1. dakikada meydana getirdiği ΔpH değeri ile sukroz değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p<0.01$) bulunurken, 5. ve 10. dakikalarda ise aralarında bir fark saptanamamıştır. 15. dakikada ise çikolata maksimum değerine ulaşırken, sukroz başlangıç pH'sına doğru bir pH artışı gösterdiğinden aralarındaki fark $p<0.01$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. 20., 30. ve 45. dakika verileri ise $p<0.05$ düzeyinde sukroz değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmaktadır. 60. dakikada ise aralarında istatistiksel olarak bir fark saptanamamıştır (Tablo 15).

Tatlı bisküvinin oluşturduğu dental plak pH'ındaki değişiklik 1. dakikada başlangıç pH'ından daha bazik bir değere sahip olduğundan negatif değer saptanmıştır (-0.213 ± 0.091). Bisküvi ile sukroz 1. dakikada kıyaslandığında $p<0.01$ düzeyinde anlamlı bir fark görülmektedir. 5. dakikada meydana gelen aşırı asit nedeni ile grafikte 0.575 ± 0.0946 değerine kadar bir ΔpH artışı gözlenmiştir. Bu değer, sukrozun aynı zaman dilimi değeri ile kıyaslandığında aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmaktadır ($p<0.05$). 10. dakikada bu artış maksimum değerine ulaşmıştır (0.682 ± 0.132). 15. dakikada ise hafif bir düşüş saptanmış (0.620 ± 0.132) ve bu düşüş 45. dakikaya kadar devam etmiştir (0.198 ± 0.123). 60. dakikada ise hafif bir yükselme kaydedilmiştir (0.234 ± 0.102) (Tablo 13, Grafik 14). 10 ve 15. dakikalardaki ΔpH değerleri sukroz ile kıyaslandığında anlamlı bir fark bulunamamıştır. 20., 30. ve 45. dakikalarda ise bisküvi ile sukroz arasında $p<0.05$ düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır (Tablo 15).

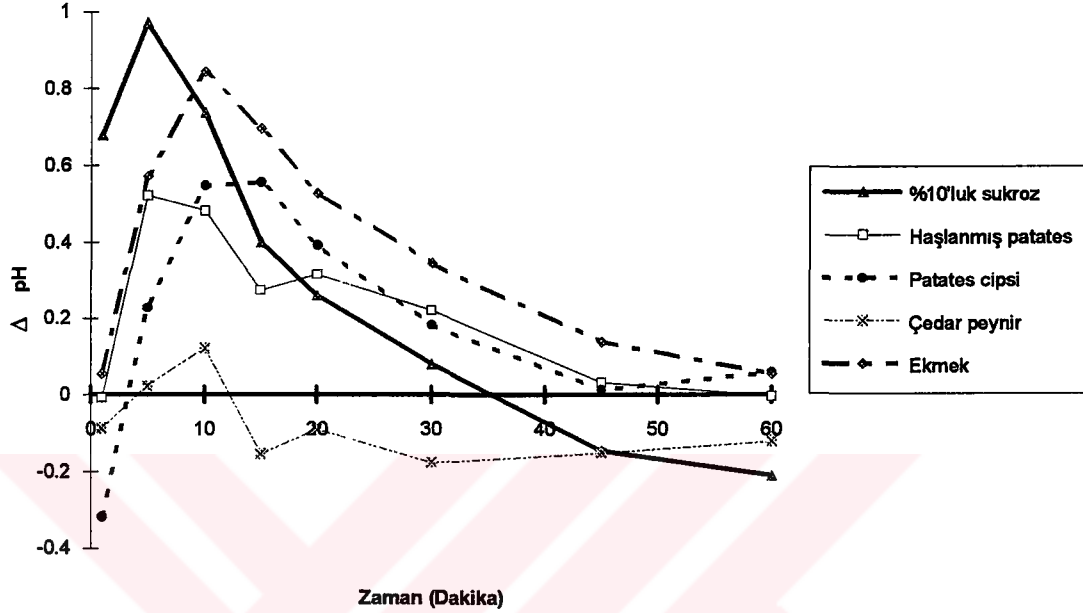
Muzun 1. dakikada ortaya çıkardığı ΔpH değeri 0.0302 ± 0.068 'dir. 5. dakikada ise maksimum fark (ΔpH) saptanmıştır (0.491 ± 0.087). Bundan sonra 45. dakikaya kadar pH değerleri başlangıç pH'sına doğru bir azalma göstermiş ve 45. dakikada başlangıç pH'sına ulaşıldığı için ΔpH 0 değerine dönmüştür. 60. dakikada pH dahada tamponlanarak negatif değerler kaydedilmiştir (Tablo 13, Grafik 14). Muzun 1. ve 5. dakika değerleri sukroz ile kıyaslandığında $p<0.01$ seviyesinde anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. 10. dakikada ise $p<0.05$ düzeyinde

istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. 15., 20., 30., 45. ve 60. dakikalarda ise aralarında bir fark saptanmamıştır. (Tablo 15)

Tablo 14: Tuzlu ve katı olan test ürünleri ve %10'luk sukroz solüsyonunun Δ pH değerleri (\pm Standart hata).

Zaman	1'	5'	10'	15'	20'	30'	45'	60'
Sukroz sol.	0.679 \pm 0.133	0.9717 \pm 0.098	0.7382 \pm 0.068	0.400 \pm 0.081	0.2607 \pm 0.078	0.0807 \pm 0.088	-0.146 \pm 0.078	-0.210 \pm 0.089
Ekmek	0.055 \pm 0.059	0.571 \pm 0.0647	0.8452 \pm 0.076	0.697 \pm 0.0805	0.528 \pm 0.0765	0.345 \pm 0.0534	0.1382 \pm 0.052	0.054 \pm 0.0538
Cips	-0.317 \pm 0.112	0.228 \pm 0.102	0.5465 \pm 0.081	0.556 \pm 0.101	0.3925 \pm 0.08	0.182 \pm 0.104	0.013 \pm 0.106	0.0587 \pm 0.095
Patates	-0.006 \pm 0.114	0.521 \pm 0.104	0.4817 \pm 0.081	0.275 \pm 0.101	0.3165 \pm 0.094	0.2202 \pm 0.091	0.32 \pm 0.0673	-0.004 \pm 0.077
Peynir	-0.087 \pm 0.099	0.023 \pm 0.102	0.1217 \pm 0.058	-0.154 \pm 0.05	-0.090 \pm 0.056	-0.176 \pm 0.049	-0.151 \pm 0.041	-0.121 \pm 0.046

Grafik 15: Tuzlu ve katı olan test ürünlerinin Δ pH değerleri ile %10'luk sukroz solüsyonu Δ pH değerleri (Standart hatayı gösteren çizgiler grafiğin netliğinin bozulmaması amacı ile verilmemiştir).



Katı ve tuzlu test ürünleri arasında en farklı pH değişimi tablo 14 ve grafik 15'te de görüldüğü gibi peynirde saptanmıştır. Peynir 1. dakikada dinlenmiş dental plak pH'sından daha bazik bir ortam sağladığı için negatif bir değer görülmektedir (-0.0867 ± 0.099). 5. dakikada başlangıç değerine ulaşılmıştır. 10. dakikada ise en yüksek pozitif fark görülmektedir (0.1217 ± 0.058). 15. dakikada dinlenmiş dental plak pH'sından ve 1. dakika değerinden de fazla bir tamponlanma izlenmiştir (-0.154 ± 0.05). 15. dakikadan başlayarak 60. dakikaya kadar birbirine çok yakın negatif Δ pH değerleri saptanmıştır. Peynirin meydana getirdiği pH değişiklikleri sukroz ile kıyaslandığında 1., 5., 10. ve 15. dakikalarda aralarındaki fark $p < 0.01$ düzeyinde ve 20. dakikada $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur. 30. dakikadan sonra itibaren aralarında anlamlı bir ilişki saptanamamıştır. (Tablo 15)

Haşlanmış patates 1. dakikada başlangıç pH'sını değiştirmediyinden grafik 0'dan başlamış, 5. dakikada maksimum pH düşüşü gerçekleşmiş ve fark 0.521 ± 0.104 olarak kaydedilmiştir. 10. dakikada hafif bir düşüş izlenmektedir. 15. dakikada Δ pH değeri 0.275 ± 0.101 'e kadar düşmüş ancak 20. dakikada fark bir miktar

yükselmiştir. Daha sonraki pH değışiklikleri başlangıç değerine doğru bir artma göstermiş ve böylece ΔpH 0 değerine dönmüştür (Tablo 14, Grafik 15). Haşlanmış patatesin 1. ve 5. dakikalarda oluşturduğu ΔpH , aynı zaman dilimlerinde sukroz ile kıyaslandığında $p<0.01$ seviyesinde anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır. 10., 15., 20., 30., 45. ve 60. dakikalarda ise aralarında bir fark saptanmamıştır. (Tablo 15)

Katı test ürünleri arasında 1. dakikada dinlenmiş dental plak pH'sından en fazla bazik değerlere ulaşan patates cipsi olmuştur (-0.317 ± 0.112). 5. dakikada plak pH'ı düştüğü için ΔpH 'da artma izlenmiştir (0.228 ± 0.102). Bu artış 10. ve 15. dakikalarda sürmüş ve 20., 30. dakikalarda başlangıç değerine doğru bir azalma saptanmıştır. 45. dakikada başlangıç değerine ulaşılmıştır. 60. dakikada ise hafif bir artış kaydedilmiştir (0.0587 ± 0.095) (Tablo 14, Grafik 15). Patates cipsinin dental plakta meydana getirdiği pH değışiklikleri sukroz ile kıyaslandığında 1. ve 5. dakikalarda aralarındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.01$). Diğer zaman aralıklarında, bu ürünlerin ΔpH 'ları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. (Tablo 15)

Ekmek 1. ve 5. dakikalarda hafif ve benzer bir pH düşüşü göstermiş ve 10. dakikada maksimum ΔpH değeri saptanmıştır (0.8452 ± 0.076). Bundan sonra 1 saatin sonuna kadar yavaş yavaş azalan ΔpH değerleri kaydedilmiştir (Tablo 14, Grafik 15). Ekmeğin 1. dakika ΔpH değerleri $p<0.01$ seviyesinde, 5. dakika değerleri ise $p<0.05$ düzeyinde sukroz değerleri ile istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmaktadır. Ekmek 10, 15, 20, 30, 45 ve 60. dakikalarda sukrozla benzer ΔpH değerleri gösterdiğinden aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır (Tablo 15).

Tablo 15 : Test ürünleri Δ pH değerlerinin %10'luk sukroz solüsyonunun Δ pH değerleri ile zaman dilimleri içinde kıyaslamak amacı ile uygulanan t-testi sonuçlarına ait tablo.

Test ürünleri Δ pH	1. Dakika	5. Dakika	10. Dakika	15. Dakika	20. Dakika	30. Dakika	45. Dakika	60. Dakika
Peynir X Sukroz	p<0.01	p<0.01	p<0.01	p<0.01	p<0.05	p>0.01	p>0.01	p>0.01
Diyet kola X Sukroz	p<0.01	p<0.01	p<0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01
Süt X Sukroz	p<0.01	p<0.01	p<0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01
Muz X Sukroz	p<0.01	p<0.01	p<0.05	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01
Haşlanmış patates X Sukroz	p<0.01	p<0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01
Patates cipsi X Sukroz	p<0.01	p<0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01
Bisküvi X Sukroz	p<0.01	p<0.05	p>0.01	p>0.01	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p<0.01
Kola X Sukroz	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01
Ekmek X Sukroz	p<0.01	p<0.05	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01	p>0.01
Çikolata X Sukroz	p<0.01	p>0.01	p>0.01	p<0.01	p<0.05	p<0.05	p<0.05	p>0.01

p<0.01 ve p<0.05= Bu düzeyde istatistiksel olarak anlamlı.

p>0.01 = Bu düzeyde istatistiksel olarak anlamsız.

4. TARTIŞMA

Çeşitli yiyeceklerin karyojenitesinin yüzey duyarlı bir mikroelektrot olan MEPH 2 kullanılarak araştırıldığı bu çalışmamıza katılan ve yaşları 8-12 arasında değişen çocukların, söylenenleri gerçekleştirebilecek olgunlukta ve böyle bir çalışma için uygun oldukları bildirilmiştir (40, 41, 43, 80, 108). Fejerskov ve arkadaşları (43), benzer yaş grubu (7-14 yaşları) Kenya'lı çocuklar üzerinde yaptıkları bir çalışmada yüzey duyarlı mikroelektrotu kullanmışlar ve bu yaş grubunun böyle bir çalışma için uygunluğunu vurgulamışlardır. Schei ve arkadaşları (108), yine 7 ve 14 yaşlarındaki çürüklü ve çürüksüz çocuklarda MEPH 1 elektrotunu kullanarak %10'luk sukroz solüsyonunun dental plak pH'ında meydana getirdikleri değişiklikleri araştırmışlardır. Schuh ve arkadaşları (110), anaokulu çocuklarında plak örnekleme metodu kullanarak çeşitli yiyeceklerin karyojenitesini inceledikleri çalışmalarında, küçük çocuklarda böyle bir çalışma yapılmasının zorlukları olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda bulduğumuz tükürük akım hızı ortalama değerleri (0.436 ± 0.0518) ve tükürük pH'ı ortalama değerleri (7.214 ± 0.0702), Kılınç'ın (74) 5-13 yaşları arasında çocuklarda saptadığı tükürük akım hızı (0.4387) ve pH'ı (6.805) ortalama değerleri ile uyum içindedir. Ben-Aryeh ve arkadaşları (9), genç yetişkinlerde stimüle edilmemiş tükürük akım hızını benzer şekilde 0.460 ± 0.310 olarak saptamışlardır. Parvinen ve arkadaşları (96), 30-34 yaş arasında kadınlarda tükürük pH'ını 7.22 ± 0.22 ve erkeklerde 7.32 ± 0.23 olduğunu, Vassilakos ve arkadaşları (124) ise yaş ortalaması 34.4 ± 10.5 olan 10 denekte tükürük pH'ını 6.93 olarak bildirmişlerdir.

Bu çalışmada Dento-cult Strip mutans kullanarak elde edilen Streptokokus mutans sayımları, çocuklarda çürük diş bulunmaması ve tüm dolgularının yapılmış olmasına rağmen, olgular arasında oldukça farklı çıkmıştır. Buna göre 3 deneğin 1 mililitre tükürüğünde 10^5 bakteriden fazla bakteri olduğu, 4 denekte 1 mililitre tükürükte 10^4 bakteriden daha az bakteri bulunduğu ve kalan 3 deneğin tükürüklerinde 10^4 ile 10^5 bakteri arasında bakteri bulunduğu saptanmıştır. 10 çocuktan oluşan denek grubunun bu şekilde 3 değişik S. mutans seviyesine sahip

oldukları görülmüştür. Dental plak pH'ındaki değişiklikleri, Streptokokus mutans sayısına göre ayrıca değerlendirmek daha geniş bir denek grubu gerektirdiğinden başka bir çalışma konusu olabileceği sonucuna varılmıştır. Bu çalışmada her seviyede Streptokokus mutans sayısına sahip birey sayısı benzerlik gösterdiğinden, denek grubunun uygunluğuna karar verilmiştir. Dental plak pH'ı ölçümlerinin aynı bireylerde gerçekleştirilmesi nedeni ile yiyecekler ve içecekler için elde edilen bulguların değerlendirilmesinde bakteri sayısındaki bu farklılıkların etkisinin olmayacağı kanısına varılmıştır.

Ara öğünlerde tüketilen yiyecek ve içeceklerin çürük etiyojisinde önem taşıdığı çeşitli araştırmalarla bildirilmiştir (5, 11, 13, 20, 33, 38, 42, 44, 48, 56, 62, 70, 71, 76, 85, 93, 94, 99, 102, 111, 126). Bu nedenle, ara öğünlerde tüketilen yiyeceklerin dental plak pH'ında meydana getirdikleri değişikliklerin saptanması önem taşımaktadır. Ara öğünlerde çok değişik yiyecek ve içecekler tüketilmesi nedeni ile bu konuda yapılan çalışmalarda farklı ürünler kullanılmıştır. Çalışmamızda ara öğünlerde sıklıkla yenilen veya içilen on değişik ürün incelenmiştir. Edgar ve arkadaşları (34), fıstık, süt, elma, patates cipsi, çikolata, muz, çeşitli kekler, şekerler, meşrubatlar ve diğer besin maddelerinden oluşan 54 ürünün asidojenik potansiyelini incelemişlerdir. Rugg-Gunn ve arkadaşları (105) ise çeşitli şekerler, çikolata, bisküviler, elma, patates cipsi, dondurma, şekerli kahve ve çay gibi İngilizlerin ara öğünlerde sık olarak tükettiği 22 yiyecek ve içeceğin asidojenitelerini ölçmüşlerdir. Dodds ve Edgar (31) 12 gönüllü denekte çikolata, kurabiye, kraker, süt gibi çeşitli referans yiyeceklerin karyojenik potansiyellerini belirlemişlerdir. Duggal ve Curzon (33), bebek ve çocuklara verilen çeşitli meyva aromalarına sahip içeceklerin karyojenitelerini saptamışlardır. Ayrıca Harper ve arkadaşları (54), Jensen ve Schachtele (66), Maiwald ve arkadaşları (80) çeşitli ara öğün yiyeceklerinin dental plak pH'ında meydana getirdikleri değişiklikleri incelemişlerdir.

Bu çalışmada yüzey duyarlı mikroelektrot ile her bireyin 11 hafta boyunca, haftada bir gün ölçülen dinlenmiş plak pH'larının günler arasında fark göstermediği saptanmıştır. Bu şekilde dinlenmiş plak pH'larının her bireyde farklı ölçüm zamanlarında (11 hafta boyunca) uyum göstermesi, kullandığımız mikroelektrot ile uygulanan yöntemin duyarlılığını göstermiştir. Aynı şekilde, benzer bir elektrot (MEPHL 3L) kullanan Rekola ve arkadaşları da (101) yaptıkları çalışmada 9 hafta boyunca plak pH'ı ölçümü yaparak, kişiler arasında ve aynı kişide günden güne elde edilen plak pH'ı değerleri arasında bir fark olmadığını saptamışlardır.

Jensen ve arkadaşları (64) 1, 2, 3, 4 ve 5 günlük plakta, %10'luk sukroz solüsyonu ile gargara yapılması sonunda meydana gelen değişiklikleri incelemişlerdir. Araştırmacılar, sadece 1. gün ile 5. gün arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu saptamışlar ve diğer süreler içinde dental plak pH'ında meydana gelen düşüşün hızlandığını, fakat bunun istatistiksel olarak anlamlı olmadığını belirlemişlerdir. Yiny çeşitli araştırmacılara göre dental plak, 48 saatin sonunda patojen bir özellik kazanmaktadır (5, 8, 22, 50, 71, 84, 88, 109, 114, 115, 122, 126). Bu nedenle deneklerin diş ve dişeti sağlıklarını olumsuz etkilememek amacı ile, yaptığımız çalışmada plağın patojenite kazanmaması için ölçümler öncesi deneklerin 48 saat süre ile diş fırçalamamaları istenmiş ve ölçümler 2 günlük plakta gerçekleştirilmiştir.

Bu çalışmada, pozitif kontrol olarak %10'luk sukroz solüsyonu kullanılmasının nedeni, sukrozun, küçük moleküllü ve nötral yapıda bir bileşik olması ve böylece plağa kolaylıkla nüfuz edebilmesidir (31, 64, 66, 71, 78). Polisakkarit ve disakkaritler plağa nüfuz edemezken, sukroz bir disakkarit olmasına karşın glukoz ve fruktoz kadar hızlı bir şekilde plak bakterileri tarafından fermente edilir. Suda erime özelliğine sahip olan sukrozun fermentasyonu sonucunda, hem ekstrasellüler polisakkarit hem de asit meydana gelmektedir (71).

Çalışmamızda, 10 ml %10'luk sukroz solüsyonu ile 1 dakika gargara yapıldıktan sonra elde edilen grafikte pH'ın düşmeye başladığı ve 5. dakikada minimum pH'ın 5.68 ± 0.53 ve maksimum pH düşüşünün ise 0.9717 ± 0.098 olduğu saptanmıştır. Lingström ve arkadaşları (77), yüzey duyarlı mikroelektrod kullanarak yaptıkları çalışmalarında, %10'luk sukroz solüsyonu kontrol olarak almışlar ve benzer minimum değeri (5.58 ± 0.41) elde etmişlerdir. Aynı çalışmada plak örnekleme yöntemi ile minimum pH değerini daha yüksek olarak (6.18 ± 0.19) saptamışlardır. Çalışmalarında %10'luk sukroz solüsyonunu kontrol olarak kullanan diğer araştırmacılardan Jensen ve arkadaşları (64) örnekleme yöntemi ile iki günlük plakta minimum plak pH değerini 4.72 ± 0.35 olarak saptarken, Pollard (98) plak örnekleme metodu kullanarak minimum pH değerini 5.41 ± 0.11 ve maksimum pH düşüşünü ise 1.4 ± 0.11 olarak bulmuştur. Dodds ve Edgar (31) ve Schuh ve arkadaşları (110) yine aynı yöntem ile minimum pH'ı sırasıyla 5.79 ± 0.33 ve 5.73 ± 0.45 olarak saptamışlardır. Jensen ve arkadaşları (64) telemetri yöntemi ile minimum pH'ı 4.24 ± 0.48 olarak bulurken, Jensen ve Schachtele (66) yine aynı yöntem ile sukrozun dental plak pH'ında meydana getirdiği minimum pH değerini 3.97 ± 0.06 gibi oldukça düşük bir değer olarak saptamışlardır.

Yiyeceklerin karyojenitesinin araştırılması amacı ile, plak pH'nın ölçülmesinde kullanılan 3 değişik yöntemin bulunduğu daha önceki bölümlerde bahsedilmiştir (II.5.4.). Bu üç yöntem, plak örnekleme, yüzey duyarlı mikroelektrot ile plak pH'ı ölçümü ve telemetri yöntemidir. Her 3 yöntemle elde edilen sonuçların kıyaslandığı çalışmalarda duyarlılık açısından bazı farklar olduğu gösterilmiştir (64, 77, 79, 107). Elde edilen pH değerleri telemetride en düşük olarak kaydedilirken, yüzey duyarlı mikroelektrot ile sonuçlar biraz daha yüksek bulunmuş, en yüksek pH değerleri ise örnekleme yöntemi ile saptanmıştır. Çalışmamızda bulmuş olduğumuz plak pH'ı değerlerini çeşitli araştırmalarda bulunan plak pH'ı değerleri ile kıyasladığımızda aynı ürün için en hassas değerlerin telemetri ile elde edildiği, bunu yüzey duyarlı mikroelektrotlarla elde edilen değerlerin izlediği ve en az duyarlı sonucun ise örnekleme yöntemi ile elde edildiği gözlenmiştir. Çalışmamızda seçmiş olduğumuz on değişik ürün ve %10'luk sukroz solüsyonu ile dental plak pH'ında elde ettiğimiz minimum pH değerleri ve bu verilerle karşılaştırılması amacı ile çeşitli araştırmacıların farklı yöntemlerle elde ettikleri değerler tablo 16 a ve 16 b'de toplu olarak verilmiştir.

Fejerskov ve arkadaşları (44) çürüklü ve çürüksüz olarak iki gruba ayırdıkları çocuklarda, %10'luk sukroz solüsyonu ile gargara yapıldıktan sonra izlenen Stephan eğrilerini incelemiştir. Yaptıkları araştırmanın sonucunda üst çeneden ve direk olarak çürük kavitelelerinden elde edilen pH değerlerinin, alt çeneden ve sağlıklı diş yüzeylerinden elde edilen değerlere göre daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da benzer şekilde, üst çeneden elde edilen pH değerleri daha düşük bulunmuştur. Aynı araştırmacılar yüzey duyarlı mikroelektrot kullanarak %10'luk sukroz solüsyonu ile gargara yapılması ve şeker kamışı çığnemenin dental plak pH'ında meydana getirdikleri değişiklikleri inceledikleri bir başka çalışmalarında (43), %10'luk sukroz solüsyonu ile gargara yapılması sonrası üst çenede minimum dental plak pH'ının 5.04 ± 0.4 ve alt çenede 5.72 ± 0.54 olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da minimum dental plak pH'ı değeri üst çene için biraz daha yüksek (5.64 ± 0.56) ve alt çene için ise 5.72 ± 0.52 olarak saptanmıştır.

Englander ve arkadaşları (39), aktif çürüklü ve çürüksüz bireylerde, plak örnekleme yöntemi kullanarak %50'lik sukroz gargarası sonrası plak pH'ında meydana gelen düşüşleri incelemiştir. Araştırmacılar, aktif çürüklü bireylerde plak pH'ındaki düşüşün daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Dodds ve Edgar (30), yüksek oranda sukroz içeren diyet ile beslenen bir grup ve kısıtlanmış sukroz içeren bir diyetle beslenen ikinci bir grup denekte, nişasta gargarası sonrası

meydana gelen plak pH'ı değişikliklerini örnekleme yöntemi ile saptamışlar ve plak pH'ı minimum değerlerini, yüksek oranda sukroz içeren diyet ile beslenenlerde daha düşük bulmuşlardır.

Araştırmamızda çocukların severek tükettiği içeceklerden biri olan kolanın kombine pH elektrotu ile invitro ölçülen pH değeri 2.71 olarak saptanmıştır. Birkhed (17) ise kolanın pH değerini 3.1 olarak bildirmiştir. Çalışmamızda oldukça asidik ve şekerli olan bu ürün ile bir dakika gargara yapılmasından sonra pH hızla düşmeye başlamış ve 10. dakikada minimum değer kaydedilmiştir (5.65 ± 0.45). Edgar ve arkadaşları (34) plak örnekleme yöntemi ile kolanın dental plak pH'ı minimum değerini 5.5 olarak saptamışlardır. Sgan-Cohen ve arkadaşları (112) yüksek yada düşük oranda şeker içeren diyetle beslenenlerde, çikolata, bira ve kolanın dental plak pH'ında meydana getirdikleri değişiklikleri antimon uçlu pH-mikroelektrotu kullanarak inceledikleri çalışmalarında, yüksek şeker içeren diyet sonrası pH düşüşünün, düşük oranda şeker içeren diyetten sonraki pH düşüşünden daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Buna göre kolanın dental plak pH'ını yüksek şeker içeren diyet sonrası pH'ı 5.2 ± 0.60 'a, düşük oranda şeker içeren diyetten sonra ise 5.54 ± 0.31 'e düşürdüğü saptanmıştır.

Bu çalışmada tatlı test yiyeceği olarak seçilen ürünlerden bisküvi, yendikten sonra 1. dakikada ölçülen dental plak pH'ı, beklenenin aksine, başlangıca göre artış göstermiştir ($6.57 \pm 0.49 \rightarrow 6.78 \pm 0.33$). Bisküvinin önceden ve laboratuvar şartlarında ölçülen pH'ı 6.48 olarak nispeten yüksek bulunmuştur. Bu nedenle dental plak pH'ında ilk ölçümde (1. dakika) pH'ın başlangıca göre yüksek bulunmasını, ağızda tükürük ile hamurlaşan bisküvinin bulamaç haline gelerek tümüyle ortamdan uzaklaşmamasından kaynaklandığı şeklinde açıklayabiliriz. Çünkü bu oluşan birikintinin plağı etkilemesi daha zor olmakta ve pH fermentasyonun daha geç başlaması nedeni ile plak pH'ı daha geç düşmektedir. Bu çalışmada bisküvinin yenmesi ile dental plak pH'ının, ancak 10. dakikada minimum değere (5.89 ± 0.47) ulaştığı gözlenmiştir. Edgar ve arkadaşları (34) ve Rugg-Gunn ve arkadaşları (105) plak örnekleme yöntemi ile bisküvinin dental plak pH'ını sırası ile 5.59'a ve 5.56'ya düşürdüğünü saptamışlardır.

Çalışmamızda 10 gram sütlü çikolatanın yenmesinden sonra dental plak pH'ında hafif bir düşme izlenmiştir. Plak pH'ındaki düşüş 5. dakikadan sonra artmış ve 15. dakikada minimum pH elde edilmiştir (5.50 ± 0.62). Jensen ve Schachtele (66) telemetri ile sütlü çikolatanın dental plak pH'ında oluşturduğu minimum pH değerini (4.54 ± 0.11) bizim bulgularımıza göre daha düşük saptamışlardır. Edgar ve arkadaşları (34), Dodds ve Edgar (31) ve Vassilakos ve arkadaşları (124)

örnekleme yöntemi kullanarak sütlü çikolatanın, plak pH'ını sırası ile 6.06'ya, 5.99 ± 0.53 'e ve 6.52'ye düşürdüğünü saptamışlardır. Bu dört çalışmada da bizim kullandığımız yöntemden farklı yöntemler kullanıldığı için değerler nispeten farklıdır.

Sgan-Cohen ve arkadaşları (112) antimon uçlu mikroelektrot kullanarak, çikolatanın oluşturduğu minimum pH'ı, yüksek şeker içeren diyet sonrası 5.56 ± 0.44 , düşük oranda şeker içeren diyet sonrası ise 5.9 ± 0.36 olarak saptamışlardır.

Diş çürüğünden korunma amacı ile diyet önerileri verilirken, ara öğünlerde meyvaların tüketilmesi önerilmektedir (1, 16, 28, 55, 56, 66, 67, 88, 93, 105, 113, 114, 118, 126). Bunlar arasından araştırmamızda incelemek için seçilen muzun pH'ı invitro olarak asidik bulunmasına rağmen (pH:4.77) muzun yenmesinden sonra birinci dakikada dental plak pH'ında önemli bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Minimum dental plak pH'ı değerine ise 5. dakikada ulaşılmıştır (5.93 ± 0.42). Daha sonra pH hızla başlangıç değerine doğru yükselmiştir. Karyojenite açısından değerlendirildiğinde, muzun gerek maksimum pH düşüşünün (0.491 ± 0.087) az olmasından ve gerekse asit ortamın kısa sürede tamponlanmasından dolayı, ara öğünlerde tüketilmesinde sakıncası olmayan bir yiyecek olarak değerlendirilebilir. Edgar ve arkadaşları (34) muzun dental plakta oluşturduğu minimum pH'ı 5.87 olarak saptamışlar, Pollard (98) ise minimum pH değerini 5.77 ± 0.16 ve maksimum pH düşüşünü 0.95 ± 0.17 olarak bildirmişlerdir. Bu iki çalışmada plak örnekleme yöntemi kullanılmış olmasına rağmen bulunan değerler, bizim çalışmamızda saptanan değerlerle benzerlik göstermektedir.

Niştalı yiyeceklerin başında gelen ekme, toplumumuzda hem ana öğünlerde hemde ara öğünlerde en çok tüketilen besin maddelerinden biridir. Çalışmamızda ekmeğin dental plak pH'ını 10. dakikada minimum değere (5.59 ± 0.41) ulaştırdığı ve meydana getirdiği maksimum pH düşüşünün ise 0.8452 ± 0.072 olduğu bulunmuştur. Lingström ve arkadaşları (77), çalışmamızdaki değerlere benzer şekilde, yüzey duyarlı pH mikroelektrotu kullanarak ekmeğin yenmesinden sonraki minimum pH'ı 6.10 ± 0.28 ve maksimum pH düşüşünü 0.75 ± 0.24 olarak bildirmişlerdir. Aynı çalışmada örnekleme yöntemi ile elde edilen değerler ise 6.69 ± 0.17 ve $\Delta pH 0.55\pm 0.14$ olarak bulunmuştur. Bu çalışmada, farklı işlemlerden geçmiş niştanın insan dental plağında meydana getirdiği pH değişiklikler incelenmiş ve sonuçta, tahılların ısısal işleminden geçtikten sonra fermentasyonlarının ve buna paralel olarak karyojenik potansiyellerinin de arttığı ortaya konmuştur. Lingström ve arkadaşları üç değişik dental plak pH'ı ölçüm

yöntemini kıyasladıkları bir diğer çalışmalarında (79), ekmeğin neden olduğu minimum plak pH'ını örnekleme yönteminde 6.25 ± 0.41 , yüzey duyarlı mikroelektrot ile 5.61 ± 0.63 , telemetri yöntemi ile ise 4.37 ± 0.47 olarak saptamışlardır. Bu çalışmada yüzey duyarlı mikroelektrot ile elde edilen minimum değer, bizim çalışmamızda bulduğumuz değer ile uyum içindedir. Ekmeğin minimum plak pH'ı değerini örnekleme yöntemi kullanarak inceleyen çalışmalarda, Bibby ve arkadaşları (12) 5. dakikada minimum pH'ı 5.92 ± 0.35 , Edgar ve arkadaşları (34) 5.85, Pollard (98) 5.98 ± 0.14 ve maksimum pH düşüşünü ise 0.85 ± 0.14 olarak saptamışlardır. Telemetri yöntemi ile bu konu üzerinde çalışan Jensen ve Schachtele (66) ise ekmeğin oluşturduğu minimum plak pH değerini 4.42 ± 0.11 olarak saptamışlardır. Daha önce de belirtildiği gibi, plak pH'ı ölçüm yöntemlerinde, örnekleme yöntemi ile mikroelektrotla plak yüzeyine dokundurularak uygulanan yöntemlere göre daha yüksek, telemetri yöntemi ile ise daha düşük değerler elde edilmektedir. Bizim mikroelektrot ile plak yüzeyinden ekmeğin dental plak pH'ında meydana getirdiği değişikliklerle ilgili bulgular, bu bilgiler ışığında literatür ile uyum göstermektedir.

Çalışmamızda nişastadan zengin bir besin maddesi olan patatesin 10 gramının yenmesinden sonra 5. dakikada dental plak pH'ı minimum pH değeri kaydedilmiş (6.03 ± 0.4) ve ΔpH değeri ise 0.521 ± 0.104 olarak bulunmuştur. Lingström ve arkadaşları (77) örnekleme yöntemi ile patatesin yenmesinden sonra saptanan minimum pH'ın 6.14 ± 0.53 , maksimum pH düşüşünün ise 0.68 ± 0.35 olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, haşlanmış patatesin yanısıra, ara öğünlerde çocuklar tarafından sık tüketilen ve tuzlu olması nedeni ile karyojenik olabileceği pek düşünülmeyen patates cipsinin dental plak pH'ındaki etkisi incelenmiştir. Patatesin kızartılması ile suyunu kaybetmesine bağlı olarak, karbonhidrat oranı artmış olan patates cipsinin pH'ı haşlanmış patatese oranla daha baziktir ($6.03/5.86$). Çalışmamızda cipsin yenmesinden sonra 15. dakikada minimum pH 5.80 ± 0.39 , ΔpH ise 0.556 ± 0.101 olarak kaydedilmiştir. Lingström ve arkadaşları, üç dental plak pH'ı ölçüm yöntemini kıyasladıkları çalışmalarında (79) patates cipsinin neden olduğu minimum pH'ı örnekleme yönteminde 6.24 ± 0.28 , yüzey duyarlı mikroelektrot ile, bizim sonuçlarımıza benzer şekilde, 5.92 ± 0.45 , telemetri yöntemi ile ise 4.40 ± 0.41 olarak saptamışlardır. Bibby ve arkadaşları (12) örnekleme yöntemi ile cipsin meydana getirdiği minimum pH değerini 10. dakikada 5.84 ± 0.45 , ΔpH 'ı 0.8 olarak saptarken, Edgar ve arkadaşları (34) ile Rugg-Gunn ve arkadaşları (105) aynı yöntem ile minimum pH'ı sırası ile 6.08 ve 6.19 olarak bildirmişlerdir.

Süt, yeni doğan bebekte ve insan hayatının tüm dönemlerinde en yaygın kullanılan içecek ve besin maddesidir. Süt içerdiği laktozun yanısıra kalsiyum ve fosfat içeriği bakımından da oldukça zengindir. Sütün yaygın tüketilen bir besin maddesi olması nedeni ile sukrozdan sonra en sık tüketilen şeker laktozdur (16). Sütün sık aralıklarla emzirme veya biberonla alınması sonucu, yaygın çürük oluşumundaki etkisi çeşitli araştırmalarda saptanmıştır (40, 114, 126). Buna karşılık, Stephan (118) ratlarla gerçekleştirdiği hayvan çalışmasında, sütün karyojenik olmadığını yada düşük karyojenite gösterdiğini ortaya koymuştur. Süt ile *invivo* ve *invitro* yapılan pH çalışmalarında, hafif asidojenite gösterdiği ve yapılan *invitro* bir deneyde remineralizasyon etkisi olduğu da bildirilmiştir (15). Birkhed ve arkadaşları (16) süt yada laktozun sık olarak tüketilmesi ve ağız ortamının bu ürünlere sık maruz kalması sonucu, karyojenik potansiyelin arttığını ortaya koymuşlardır. Aynı araştırmacılar, 12 denekte altı hafta boyunca günde altı kez uygulanan süt ürünleri ve laktoz gargarası sonrası pH düşüşünün daha belirgin olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada önceden herhangi bir süt ürünü ve laktoz gargarası yapmaksızın süt ile ağız çalkalandıktan sonra saptanan ΔpH 0.4 ± 0.35 iken, bu uygulamalar sonrasında, bu değer 0.87 ± 0.49 olarak saptanmıştır. Bu çalışmaya göre (16), sütün sık olarak alınmasının yaygın çürük üzerine olan etkisi açıklanabilir. Bizim çalışmamızda sıvı test ürünleri arasında yer alan tam yağlı ve dayanıklı süt, dental plak pH'ında başlangıç pH'ına göre çok hafif bir düşüş göstermiş, 10. dakikada oluşturduğu minimum dental plak pH'ı 6.27 ± 0.42 , ΔpH ise 0.2935 ± 0.050 olarak saptanmıştır. Edgar ve arkadaşları (34) örnekleme yöntemi ile sütün dental plak pH'ını 6.38'e, Dodds ve Edgar (31) yine aynı yöntem ile 6.55 ± 0.37 'ye, Jensen ve Schachtele (66) ise telemetri ile 5.77 ± 0.39 'a düşürdüğünü bildirmişlerdir. Bu araştırmacıların bulguları daha önce açıkladığımız şekilde yöntem farklılığına bağlı olarak farklılık göstermesine karşın, bizim bulgularımız ile uyum içindedir.

Süt ürünlerinden olan peynir, karyojenik açıdan koruyucu olduğu düşünülen bir besin maddesidir. Peynirin karyostatik etkisi çeşitli araştırmacılar tarafından (19, 35, 55, 103) içerdiği inorganik kalsiyum ve fosfatlara bağlanmaktadır. Ayrıca tükürük bezi fonksiyonları üzerine tükürük akımını artırıcı bir etki gösterdiği bildirilmiştir (19, 35, 55, 103). Karyojenik bir besinden sonra peynirin yenmesi ile dental plak pH'ının tamponlandığı yapılan çalışmalarda saptanmıştır (35, 55, 103). Higham ve Edgar (55), %10'luk sukroz solüsyonu gargarası sonrası parafilm veya peynir çiğnemenin dental plak pH'ı üzerindeki etkisini örnekleme yöntemi kullanarak karşılaştırmışlar ve peynirin, tükürük akım hızını artırdığını ve plak pH'ında daha

etkili bir tampon görevi gördüğü sonucuna varmışlardır. Rugg-Gunn ve arkadaşları (103) tatlı bir yiyecekten sonra sosis, peynir yemenin veya şekerli kahve içmenin dental plak pH'ına etkisini inceledikleri çalışmalarında peynirin, plak pH'ını yükselttiğini bildirmişlerdir. Araştırmacılar bu etkiyi, peynirin tükürük akım hızını artırma etkisine ve yüksek kalsiyum ve fosfor içeriğine bağlamışlardır. Jensen ve Schachtele (66), telemetri ile çedar peynirinin dental plak pH'ında oluşturduğu minimum pH değerini 6.02 ± 0.90 olarak bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda çedar peyniri 10. dakikada minimum plak pH'ı değerine ulaşmış (6.18 ± 0.45) ve maksimum pH düşüşü 0.1218 ± 0.058 olarak saptanmıştır. Bu sonuçlara göre peynir bu çalışmada test edilen ürünler arasında en az asidojenite gösteren, dolayısı ile en az karyojen ürün olarak saptanmıştır.

Son yıllarda artan şişmanlık ve diş çürüğünden korunmaya yönelik çabalar tatlandırıcı içeren ürünlerin tüketimini arttırmıştır. Çalışmamızda incelediğimiz diyet kola, aspartam ile tatlandırılmış oldukça asidik yapıda ve pH'ı 3.1 olarak saptadığımız bir içecektir. Bu ürünün 10 ml'si ile 1 dakika gargara yapıldıktan sonra, birinci dakikada minimum dental plak pH'ı 6.43 ± 0.34 ve ΔpH 0.1545 ± 0.064 olarak saptanmıştır. Çalışmamızda diyet kolanın diğer zaman periyotlarında pH'ı fazla düşürmediği saptanmıştır. Grobler ve arkadaşları (52) asitli meşrubatların minede meydana getirdikleri demineralizasyonu invitro olarak inceledikleri çalışmalarında minede meydana gelen demineralizasyonun diyet kolada en az olduğunu ve dental plak pH'ı bulgularına ek olarak demineralizasyon açısından da bu ürünlerin daha güvenilir olduğu sonucuna varmışlardır. Rekola (100) şurup şeklindeki çeşitli ilaçların dental plak pH'ı üzerindeki etkisini, yüzey duyarlı mikroelektrot kullanarak incelediği çalışmasında, xylitol, xylitol ve sakkarin, xylitol ve sorbitol gibi tatlandırıcı içeren ilaçların plak pH'ını düşürmediğini saptamıştır.

Diş çürüğü oluşumunda dental plakta meydana gelen asidin ortamda ne kadar süre kaldığı önem taşımaktadır. Bu nedenle çeşitli yiyecek ve içeceklerden sonra dental plak pH'ının, kritik pH'ın altında kaldığı sürenin de değerlendirilmesi gerekmektedir. Kritik pH genellikle 5.5 olarak kabul edilmiş fakat pH 6.00 ile 5.5 arasında dişte demineralizasyonun başlayabileceği bildirilmiştir (13, 19, 20, 28, 42, 53, 72, 88, 89, 93, 114, 126). Çalışmamızda, dental plağın asit etkisinin pH 6.00'dan sonra başladığı kabul edilerek, test ürünlerinin dental plak pH'ını bu seviyenin altında tuttuğu zaman hesaplanmıştır. Rekola (100), %35 oranında sukroz içeren şurup şeklindeki bir ilacın 12.8 ± 12.2 dakika süre ile pH 5.7'nin altında tuttuğunu bildirmiştir. Duggal ve Curzon (33), çocuklara verilen

tatlandırılmış içeceklerin en fazla 10 dakika süre ile dental plak pH'ını 5.5'un altında tuttuklarını saptamışlardır. Aynı çalışmada sıvı ürünlerin ortamdaki uzaklaştırılmasının daha kısa sürede gerçekleştiğini bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda, %10'luk sukroz solüsyonu dental plakta en önemli pH düşüşüne neden olmasına karşın, diğer ürünlere oranla nispeten daha kısa süre ile pH'ı 6.00'nin altına düşürmüştür (10.37 dakika). Kola ise, plak pH'ını %10'luk sukroz solüsyonuna göre daha az düşürmesine karşın, dental plak pH'ının 6.00'nin altında daha uzun süre kalmasına neden olmuştur (18.48). Çalışmamızda, ağızdan uzaklaştırılması daha zor katı ürünler arasında yer alan muzun, dental plak pH'ını 4.11 dakika gibi oldukça kısa bir süre pH 6.00'nin altında tuttuğu saptanmıştır. Patates cipsi (14.40dk), bisküvi (17.14dk), ekmek (21.34dk) ve çikolata (27.82dk) ise dental plak pH'ının uzun süre pH 6.00'nin altında kalmasına neden olmuştur. Sıvı ürünlerden diyet kola, süt ve katı ürünlerden haşlanmış patates ile peynir, dental plak pH'ını 6.00'nin altına düşürmemişlerdir. Elde ettiğimiz bu değerler, sıvı ürünlerin katı ürünlere oranla dental plak pH'ını daha kısa süre ile düşürdüklerini ortaya koymaktadır. Yalnızca kolanın yapısından kaynaklanan asiditesi nedeni ile uzun süre pH'ın düşük kalmasına yol açtığı düşünülmektedir.

Yiyeceklerin karyojenik potansiyellerinin tek bir test ile belirlenmesi mümkün olmamakla birlikte; yiyeceğin şeker içeriği, kendi pH'ı ve invivo plak pH'ı ölçümleri, karyojenik potansiyelleri hakkında bazı bilgiler elde etmemizi sağlayabilmektedir.

Yaptığımız bu çalışmanın sonuçları, karbonhidrat oranı yüksek olan ürünlerin dental plak pH'ında daha büyük bir düşüş meydana getirdiğini ortaya koymaktadır. Süt ve peynir gibi oldukça düşük oranda karbonhidrat içeren ürünler ile, tatlandırıcı ile tatlandırılmış diyet kola dental plak pH'ında en az düşüşe neden olmuştur. Bulgularımız bu konuda yapılan araştırmaların sonuçlarına paralel olarak (7, 12, 19, 20, 28, 42, 46, 49, 72, 77, 89, 90, 93, 100, 102, 114, 126), yüksek oranda şeker içeren sıvı ürünlerin, dental plak pH'ında daha hızlı bir düşüş oluşturduğunu, bunun yanında tükürük akım hızında artması ile dental plak pH'ının daha kısa sürede başlangıç değerine döndüğünü doğrulamaktadır. Yine çeşitli araştırmalara uygun olarak (7, 12, 19, 20, 28, 42, 46, 49, 72, 89, 90, 93, 100, 102, 114, 126) bulgularımız, nişasta oranı yüksek gıdaların retansiyonuna bağlı olarak dental plak pH'ında meydana gelen düşüşlerin daha uzun sürdüğünü göstermiştir. Araştırmalara göre sıvı ürünlerde dental plak pH'ının başlangıç değerine dönmesi, katı ürünlere göre daha hızlıdır. Bunun nedeni sıvı ürünlerin

ağızdan daha çabuk uzaklaşması şeklinde açıklanabilir (79, 42, 46, 72, 89, 90, 102, 107, 114).

Firestone (46), solüsyon yada toz halindeki sukrozun, ağız ortamında kalış süresinin dental plak pH'ı üzerindeki etkisini telemetri yöntemi ile incelediği çalışmada, sukrozla karşılaşma süresinin artması ve sukrozun toz halinde olmasının, dental plak pH'ındaki düşüşü (Δ pH) arttırdığı sonucuna varmıştır. Araştırmacı benzer şekilde yapışkan bir yiyecekten sonra da aynı durumun ortaya çıkacağını bildirmiştir.

Ürünün kendi pH'ı da diş üzerindeki etkisi bakımından önem taşımaktadır. Asit oranı yüksek ürünlerin dişte erozyonlar yaptığı ve dişlerde sert doku yıkımına neden olduğu bilinmektedir. Nitekim diyet kolanın plak bakterilerince fermente edilecek bir karbonhidrat içermemesine karşın, 1 dakikalık gargara sonrası 1. dakikada dental plak pH'ında meydana getirdiği pH düşüşü bunu doğrulamaktadır. Yiyeceklerin kariyjenik potansiyelleri mine blokları üzerinde meydana getirdikleri demineralizasyon, invitro yapılan bazı deneylerde incelenerek de belirlenebilmektedir (11, 52).

İnvivo araştırmalar sonrasında test ürünlerinin dental plak pH'ını düşürdüğü saptanmış ancak pH'da meydana gelen bu düşüşlerin, sadece minimum değerler üzerinden değil, aynı zamanda dinlenmiş dental plak pH'ına oranla ne derecede olduğunun saptanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu nedenle yaptığımız çalışmada dental plak pH'ındaki düşüşler yanında başlangıç pH'sına göre meydana gelen farklar (Δ pH) istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

Çalışmamızda test ürünleri maksimum Δ pH'larına göre sıralandığında peynir, diyet kola, süt sırası ile en az asidojenite gösteren ürünlerdir. Bunları doğal bir ürün olan muz izlemektedir. Bunu yine doğal bir ürün olan ve sadece haşlanarak test edilen patates takip etmektedir. Patatesin kızartılması ile elde edilen patates cipsi ise haşlanmış patatesten daha asidojen bulunmuştur. Bunları bisküvi, kola, ekmek, çikolata sırası ile izlemektedir. %10'luk sukroz solüsyonu ise dental plak pH'ında en fazla pH düşüşünü meydana getirmiştir. Bu sıralamaya göre çalışmamızda özellikle yüksek oranda karbonhidrat içeren ve rafine edilmiş ürünler daha asidojen bulunmuştur. Saptanan bu asidojenite, bu ürünlerin aynı zamanda daha kariyjen olduğu sonucunu da doğurmaktadır.

Bu konu ile ilgili çalışmalarda, yiyeceklerin kariyjenitelerine göre sıralanması yerine kariyjen olanlar ve az yada hiç kariyjen olmayanlar şeklinde sınıflandırılmasının daha doğru olacağını vurgulanmaktadır (31, 59). Çeşitli çalışmaların sonuçları, ürünleri farklı şekilde sıraladıkları halde çürük yapıcı

(karyojen) olan ve olmayan ürünler şeklinde sıralanan ürünler benzerlik göstermektedir.

Jensen ve Schactele (66), telemetri yöntemi kullanarak test ettikleri 15 ürünü minimum pH'larına göre sıraladıkları çalışmalarında, bizim çalışmamıza benzer bir sıralama ortaya koymuşlardır. Buna göre, çedar peyniri en az asidojen bulunmuş ve bu ürünü süt izlemiştir. Bu çalışmada ekmek ve çikolatanın ardından %10'luk sukroz solüsyonu en asidojen ürün olarak saptanmıştır.

Lingström ve arkadaşları (77) nişastalı yiyeceklerin dental plak pH'ında meydana getirdikleri değişiklikleri yüzey duyarlı mikroeletrot ve örnekleme yöntemi kullanarak inceledikleri çalışmalarında, ürünlerin her iki yöntemle de benzer şekilde sıralandığını bildirmişlerdir. Bu iki yöntemle yapılan çalışmada elde edilen sıralama, bizim çalışmamızda benzer ürünlerin sıralaması ile uyum içindedir. Bu sıralamaya göre patates ve ekmekten sonra %10'luk sukroz solüsyonu en asidojen ürün olarak saptanmıştır.

Edgar ve arkadaşlarının (34) 54 ara öğün yiyeceğini dental plak pH'ında meydana getirdikleri düşüslere göre sıraladıkları çalışmalarında, tatlandırıcı içeren ürünler ve fıstıktan sonra sütün, en az asidojen olduğunu bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda kullandığımız ürünlerden bu çalışma içinde de incelenen patates cipsi 11. sırayı alırken, sütlü çikolata 15., bisküvi 21., muz 26., ekmek 43. ve kola ise 50. sırayı almışlardır. Bu çalışmada süt, bizim çalışmamızla benzer şekilde az asidojenite göstermiştir. Fakat bunun yanısıra bizim çalışmamızda muz, patates cipsi, sütlü çikolata ve bisküviden daha az asidojen bulunurken, sözü edilen çalışmada ise bu ürünlerden daha asidojen bulunmuştur. Ayrıca ekmek ve çikolata bizim çalışmamızda koladan daha asidojen olarak değerlendirilirken, bu çalışmada kola diğer tüm ürünlere oranla daha asidojen olarak bildirilmiştir.

Dodds ve Edgar (31) örnekleme yöntemi kullanarak 7 yiyeceği minimum pH ve grafikte elde edilen eğri altında kalan alana göre sıralamışlardır. Bizim bulgularımıza benzer şekilde bu çalışmada, %10'luk sukroz solüsyonu ve çikolatanın her iki şekilde değerlendirmede de yüksek asidojenite gösterdiği saptanırken, sütün düşük asidojenite gösterdiği bildirilmiştir.

Dengeli beslenmenin yanısıra diş çürüğünden korunmayı da sağlamak amacı ile diyet önerileri verilirken yiyeceklerin karyojenik potansiyelleri ve dental plak pH'ında meydana getirdikleri düşüslerin gözönüne alınması gereklidir. Rafine edilmiş ürünlerin daha karyojen bulunduğu çalışmamızda üretici firmaların bu konu hakkında bilgilendirilmesinin ve uyarılmasının önemi ortaya konmuştur. Dünyanın pekçok ülkesinde var olan, tüketicinin ürünün çürük yapıcı potansiyeli

hakkında bilgilendirilmesine yönelik, etiket düzenlemelerinin yapılması ile yiyeceklerin karyojenitesi konusunda bilinçli bir tüketici toplumu oluşturulabilecektir. Diş çürüğü açısından risk grubu oluşturan çocuklar ve onların yetiştirilmesinde rol oynayan ebeveynlerin, öğretmenlerin yiyeceklerin çürük yapıcı özellikleri ile ilgili olarak eğitilmesi ve tüm hekimlerin bu konuya titizlikle yaklaşmaları önem taşımaktadır. Çalışmamızın ışığında beslenmenin, insan sağlığı açısından taşıdığı önemin yanısıra, çağın hastalığı olan diş çürüğünden korunmada en az diğer çürük önleyici yöntemler kadar rol oynadığı görüşündeyiz.

Tablo 16 (a) : Çalışmamızda saptanan sıvı test ürünlerinin minimum pH değerlerinin diğer araştırmacıların bulguları ile karşılaştırılması.

ÜRÜNLER	Süt	Kola	Sukroz
*Ece Koparal	6.27 (0.42)	5.65 (0.45)	5.68 (0.53)
*Lingström (77)			5.58 (0.41)
*Sgan-cohen (112)		$\frac{5.2(0.6)}{5.54(0.3)}$	
**Edgar (34)	6.38	5.5	
**Pollard (98)			5.41 (0.11)
**Schuh (110)			5.73 (0.45)
**Jensen (64)			4.72 (0.35)
**Dodds (31)	6.55 (0.37)		5.79 (0.33)
***Jensen (66)	5.77 (0.39)		3.97 (0.06)
***Jensen (64)			4.24 (0.48)

* Yüzeysel duyarlı mikroeletrot kullanarak elde edilen bulgular

** Plak örnekleme yöntemi kullanarak elde edilen bulgular

***Telemetri yöntemi kullanılarak elde edilen bulgular.

Tablo 16 (b) : Çalışmamızda saptanan katı test ürünlerinin minimum pH değerlerinin diğer araştırmacıların bulguları ile karşılaştırılması.

ÜRÜNLER	Peynir	Muz	Patates	Cips	Bisküvi	Ekmek	Çikolata
*Ece Koparal	6.18 (0.45)	5.93 (0.42)	6.03 (0.4)	5.80 (0.39)	5.89 (0.47)	5.59 (0.41)	5.50 (0.62)
*Lingström (77)						6.10 (0.17)	
*Lingström (79)				5.92 (0.45)		5.61 (0.63)	
*Sgan-cohen (112)							$\frac{5.56(0.44)}{5.9(0.36)}$
**Edgar (34)		5.87			5.59	5.85	6.06
**Pollard (98)		5.77 (0.16)				5.98 (0.14)	
**Lingström (77)			6.14 (0.53)			6.69 (0.17)	
**Lingström (79)				6.24 (0.28)		6.25 (0.41)	
**Bibby (12)				5.84 (0.45)		5.92 (0.35)	
**Rugg-Gunn (105)				6.19	5.56		5.63
**Dodds (31)							5.99 (0.53)
**Vassilakos (124)						6.52	
***Jensen (66)	6.02 (0.9)					4.42 (0.11)	4.54 (0.11)
***Lingström (79)				4.40 (0.41)		5.61 (0.63)	

- * Yüzey duyarlı mikroeletrot kullanarak elde edilen bulgular
 ** Plak örnekleme yöntemi kullanarak elde edilen bulgular
 ***Telemetri yöntemi kullanılarak elde edilen bulgular.

5. SONUÇLAR

Araştırmamızda karyojeniteleri araştırılan 11 adet ürünle ilgili aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1) Test ürünleri olarak seçilen yiyecek ve içeceklerin pH'ları invitro şartlarda ölçülmüş ve %10'luk sukroz solüsyonu 6.06, Kola 2.71, Diyet Kola 3.1, süt 6.77, bisküvi 6.48, çikolata 5.61, muz 4.77, çedar peynir 4.88, patates cipsi 6.03, haşlanmış patates 5.86 ve ekmek 5.48 olarak saptanmıştır.

2) 10 deneğin ölçülen tükürük pH'ları ortalaması 7.214 ± 0.702 ve tükürük akım hızı ortalaması 0.436 ± 0.0518 olarak saptanmıştır.

3) Ara öğünlerde toplumumuzda özellikle çocuklar tarafından sık tüketildiği düşünülen yiyecek ve içecekler arasından bu çalışma için on ürün seçilmiştir. Ayrıca %10'luk sukroz solüsyonu pozitif kontrol olarak alınmıştır. Bu ürünler, 10 deneğin dental plak pH'larında meydana getirdikleri maksimum pH düşüşlerine (ΔpH) göre; Peynir < Diyet Kola < Süt < Muz < Haşlanmış patates < Patates cipsi < Bisküvi < Kola < Ekmek < Çikolata < %10'luk sukroz solüsyonu şeklinde sıralanmaktadır.

4) Test ürünlerinin dental plak pH'ını pH 6.00'nin altında tuttukları süre değerlendirildiğinde, pH ortalama değerlerine göre haşlanmış patates, peynir, diyet kola ve sütün dental plak pH'ını pH 6.00'nin altına düşürmediği saptanmıştır. Bunun yanısıra muzun 4.11 dakika, %10'luk sukroz solüsyonunun 10.37 dakika, patates cipsinin 14.4 dakika, bisküvinin 17.14 dakika, kolanın 18.48 dakika, ekmeğin 21.34 dakika ve çikolatanın 27.82 dakika süre ile dental plak pH'ını pH 6.00'nin altında tuttuğu kaydedilmiştir.

- 5) Seçilen 11 test ürününün dental plak pH'ında meydana getirdikleri pH değişiklikleri varyans analizine (ANOVA) göre birbirinden farklı bulunmuştur ($p < 0.001$).
- 6) Yiyecek tiplerinin 0, 1, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60. dakikalarda dental plak pH'ında meydana getirdikleri pH değişiklikleri, varyans analizine (ANOVA) göre istatistiksel olarak birbirlerinden farklı bulunmuştur ($p < 0.001$).
- 7) Alt ve üst çeneden elde edilen dental plak pH'sının başlangıç pH'sına göre meydana getirdikleri değişiklikler istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. Her yiyeceğin alt ve üst çenede meydana getirdikleri değişikliklere uygulanan t-testi de alt ve üst çene değerleri arasında fark olmadığını ortaya koymuştur.
- 8) Peynirin dental plak pH'ında meydana getirdiği değişiklikler sukroz ile kıyaslandığında 1, 5, 10 ve 15. dakikalarda aralarındaki fark $p < 0.01$ seviyesinde anlamlı bulunmuştur. 20. dakikada ise fark $p < 0.05$ düzeyinde anlamlıdır. Diğer zaman aralıklarında aralarında fark saptanmamıştır.
- 9) Diyet kola ile sukrozun dental plak pH'ında meydana getirdiği değişiklikler, 1., 5. ve 10. dakikalarda $p < 0.01$ seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur.
- 10) Süt ile sukrozun dental plak pH'ında meydana getirdiği değişiklikler kıyaslandığında 1, 5, 10 ve 15. dakikalarda aralarındaki fark $p < 0.01$ seviyesinde anlamlı bulunmuştur.
- 11) Muzun dental plak pH'ında meydana getirdiği değişiklikler sukroz ile kıyaslandığında 1. ve 5. dakikalarda $p < 0.01$ seviyesinde, 10. dakikada ise $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.
- 12) Haşlanmış patatesin dental plak pH'ında meydana getirdiği değişiklikler sukroz ile kıyaslandığında 1. ve 5. dakikalarda $p < 0.01$ seviyesinde anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.
- 13) Patates cipsi ile sukrozun dental plak pH'ında meydana getirdiği değişiklikler karşılaştırıldığında 1. ve 5. dakikalarda $p < 0.01$ seviyesinde anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.

14) Bisküvi ile sukrozun dental plak pH'ında meydana getirdiği değişiklikler 1. ve 60. dakikalarda $p < 0.01$ seviyesinde, 5., 20., 30. ve 45. dakikalarda ise $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı bir fark göstermiştir.

15) Kola ve sukroz solüsyonu dental plak pH'ında benzer değişikliklere neden olduğundan aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamamıştır.

16) Ekmek ve sukroz arasında 1. dakikada $p < 0.01$ seviyesinde ve 5. dakikada ise $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.

17) Çikolata ile sukrozun dental plak pH'ında meydana getirdiği değişiklikler 1. ve 15. dakikalarda $p < 0.01$ seviyesinde anlamlı bir fark gösterirken, 20, 30 ve 45. dakikalarda ise $p < 0.05$ düzeyinde anlamlı bir fark göstermiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmada peynir, diyet kola, süt, muz ve haşlanmış patates sıra ile az asidojen bulunurken, patates cipsi, tatlı bisküvi, kola, ekmek, çikolata ve %10'luk sukroz solüsyonu asidojen bulunmuştur. Böylece ilk grup besin maddeleri az karyojen veya karyojenik olmayan, ikinci grup besin maddeleri ise karyojenik olarak saptanmışlardır. Rafine edilmiş ürünlerin daha asidojen ve dolayısı ile daha kariyojen bulunduğu çalışmamızda, üretici firmaların bu konuda bilgilendirilmesi ve konunun ciddiyeti konusunda uyarılmasının önemi ortaya konmuştur. Ayrıca diyetin çürük oluşumu üzerindeki etkisi konusunda çocuk ve ailelerin eğitilmesinin önemi vurgulanmıştır.

6. ÖZET

Toplumumuzda sık tüketildiği düşünülen on değişik ürünün karyojenitesinin invivo plak pH'ı ölçülerek saptanmasının amaçlandığı bu çalışma, yaşları 8 ile 12 arasında değişen 6 kız, 4 erkek toplam 10 çocuk üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya ağızlarında çürük diş bulunmayan ve dolguları yapılmış çocuklar katılmışlardır (dft: 1.3 and DMFT: 0.4). Tükürük akım hızı ve pH'ları saptanan deneklerin, Dento-cult Strip mutans kullanılarak tükürüklerindeki Streptokokus mutans sayıları da belirlenmiştir.

Yapılan bu çalışmada, tam yağlı dayanıklı süt, kola, diyet kola sıvı test ürünleri, bisküvi, sütlü çikolata, muz, çedar peynir, patates cipsi, haşlanmış patates ve ekmek katı test ürünleri olarak seçilmiş, %10'luk sukroz solüsyonu pozitif kontrol olarak alınmıştır.

Her yarım çenede 2. süt molar dişin distali ile 1. daimi molar dişin aproksimalinde gerçekleştirilen pH ölçümleri için MEPH2 pH elektrodu ve MERE1 referans elektrodu kullanılmıştır. İki gün boyunca dişlerini fırçalamamaları istenen deneklerin, önce dinlenmiş plak pH'ları ölçülmüş ve 10 ml sıvı test ürünleri ile çalkalama yapıldıktan veya katı test ürünlerinden 10 gram yendikten sonra 1, 5, 10, 15, 20, 30, 45 ve 60.dakika dental plak pH'ı ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Elde edilen değerlerle oluşturulan eğriler, her ürün için ayrı ayrı ve sukroz solüsyonu ile karşılaştırılarak incelenmiştir. Deneklerin ölçülen tükürük pH'ları ortalaması 7.214 ± 0.702 ve tükürük akım hızı ortalaması 0.436 ± 0.0518 olarak saptanmıştır. Streptokokus mutans sayıları değişkenlik göstermesine karşın gruplar arası dağılımların eşit olduğu gözlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, alt ve üst çeneden elde edilen dental plak pH'sının başlangıç pH'sına göre meydana getirdikleri değişiklikler istatistiksel olarak farklı bulunmamıştır. Seçilen 11 test ürününün dental plak pH'ında meydana getirdikleri pH değişiklikleri varyans analizine (ANOVA) göre birbirinden farklı bulunmuştur ($p < 0.001$). Test ürünleri

10 deneğin dental plak pH'larında meydana getirdikleri maksimum pH düşüşlerine (Δ pH) göre; Peynir < Diyet Kola < Süt < Muz < Haşlanmış patates < Patates cipsi < Bisküvi < Kola < Ekmek < Çikolata < %10'luk sukroz solüsyonu şeklinde sıralanmıştır. Bu ürünlerin dental plak pH'ını pH 6.00'nin altında tuttıkları süre değerlendirildiğinde haşlanmış patates, peynir, diyet kola ve sütün pH'ı bu değerin altına düşürmediği saptanmıştır. Muzun 4.11 dakika, %10'luk sukroz solüsyonunun 10.37 dakika, patates cipsinin 14.4 dakika, bisküvinin 17.14 dakika, kolanın 18.48 dakika, ekmeğin 21.34 dakika ve çikolatanın 27.82 dakika süre ile dental plak pH'ını pH 6.00'nin altında tuttuğu kaydedilmiştir. Bu çalışmada peynir, diyet kola, süt, muz ve haşlanmış patates sıra ile az asidojen bulunurken, patates cipsi, tatlı bisküvi, kola, ekmeği, çikolata ve %10'luk sukroz solüsyonu asidojen bulunmuştur.



7. SUMMARY

The aim of this study is to assess the cariogenicity of ten different foods by *invivo* plaque pH measurements. Ten healthy volunteers, from 8 to 12 years old (mean 9.5 yrs), with restored caries lesions (dft: 1.3 and DMFT: 0.4), participated in the study. Salivary flow rate and salivary pH have been detected for each subject as well as the salivary *Streptococcus mutans* levels by using Dento-cult Strip mutans. Cola, diet cola, milk, biscuits, milk chocolate, banana, cheddar cheese, potato chips, potato and bread with positive control of 10% sucrose solution were the products tested in this study.

pH measurements were conducted by using MEPH 2 pH-micro electrode and MERE 1 reference electrode. pH was monitored in the four approximal regions between second primary molar and first permanent molar teeth. The subjects were constructed not to perform any oral hygiene procedures for two days prior to the test and to come to the clinic on the third day in the morning without having eaten or drunk anything except water. First of all, the fasted resting plaque pH was measured. Then, the pH measurements were performed 1, 5, 10, 15, 20, 30, 45 and 60 minutes after rinsing of the liquid test product or intake of the test food.

The Stephan curves of all test products were investigated and they were compared with the curve of the sucrose solution.

Mean salivary flow rate was 7.214 ± 0.702 and salivary pH was 0.436 ± 0.0518 . The subjects had different *Streptococcus mutans* levels but the number of subjects in every *Streptococcus mutans* level were the same. The dental plaque pH changes in both jaws for all the test products showed no statistically significant difference. The differences of dental plaque pH changes for all the test products were statistically significant (0.001).

The test products were ranked according to maximum pH drop (Δ pH) in ascending order as follows: cheddar cheese < diet cola < milk < banana < potato < potato chips < biscuits < cola < bread < milk chocolate < 10% sucrose solution.

The time that the dental plaque pH stayed below pH 6.00 was investigated for all the test products. Cheese, boiled potato, diet cola and milk did not depress the dental plaque below 6.00. On the other hand, banana depressed the dental plaque below pH 6.00 for 4.11 minutes, 10% sucrose solution for 10.37 minutes, potato chips for 14.4 minutes, biscuits for 17.14 minutes, cola for 18.48 minutes, bread for 21.34 minutes and milk chocolate for 27.82 minutes.

Regarding the results, it is concluded that cheddar cheese, diet cola, milk, banana and potato were classified as low acidogenic while potato chips, biscuits, cola, bread, milk chocolate and 10 % sucrose solution as highly acidogenic.



8. KAYNAKLAR

- 1) Aguirre-Zero, O., Zero, D.T., Proskin, H.M., Effect of xylitol chewing gum on salivary flow rate and asidogenic potential of dental plaque, *Caries Res.*, 27, (1993), 55-59.
- 2) Alaluusa, S., Kleemola-Kujala, E., Nyström, M., Evalahti, M., Grönroos, L., Caries in the primary teeth and salivary *Streptococcus mutans* levels and lactobacillus levels as indicators of caries in permanent teeth, *Ped Dent*, 9, 2, (July 1987), 126-130.
- 3) Alaluusa, S., Myllarniemi, S., Kallio, M., *Streptococcus mutans* infection level and caries in a group of 5-year-old children, *Caries Res.*, 23, (1989), 190-194.
- 4) Alaluusa, S., Savolainen, J., Tuompo, H., Grönroos, L., Slide scoring method for estimation of *Streptococcus mutans* levels in saliva, *Scand J Dent Res*, 92, (1984), 127-133.
- 5) Anđ, Ö., Ağız mikrobiyoloji, 2. Baskı, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Yayınları, 1981, 332-355.
- 6) Baelum, V., Fejerskov, O., Küseler, A., Aproximal plaque pH following topical application of standart buffers in vivo, *Caries Res.*, 28, (1994), 116-122.
- 7) Barker, T., Realistic dietary advice for patients, *Dental Update*, (Jan. Feb. 1994), 28-34.
- 8) Bayırlı, G., Şirin, Ş., Konservatif Diş Tedavisi, Dünya Tıp Kitabevi Ltd.Şt.: İstanbul, 1982, 269-337.
- 9) Ben-Aryeh, H., Shalev, A., Szargel, R., et. al., The salivary flow rate and composition of whole and parotid resting and stimulated saliva in young and old helthy subjects, *Bio. Med. Metabol. Bio.*, 36, (1986), 260-265.
- 10) Besinlerin Bileşimleri, 1, 3.Baskı, Ankara: Türkiye Diyetisyenler Derneđi Yayını, 1991, 6-24.
- 11) Bibby, B., Mundorff, S.A., Huang, C.T., Enamel demineralization tests with some standart foods and candies, *J Dent Res*, 62, 8, (August 1983), 885-888.
- 12) Bibby, B., Mundorff, S.A., Zero, D.T., Almekinder, K., Oral food clearance and the pH of plaque and saliva, *JADA*, 112, (1986), 333-337.

- 13) Bibby, B., The cariogenicity of snack foods and confections, *JADA*, 90, (1975), 121-132.
- 14) Birkhed, D., Automatic titration method for determination of asid production from sugars and sugar alcohols in small samples of dental plaque material, *Caries Res.*, 12, (1978), 128-136.
- 15) Birkhed, D., Behavioural aspects of dietary habits and dental caries, *Caries Res.*, 24(suppl), (1990), 27-35.
- 16) Birkhed, D., Imfeld, T., Edwardsson, S., pH changes in human dental plaque from lactose and milk before and after adaptation, *Caries Res.*, 27, (1993), 43-50.
- 17) Birkhed, D., Sugar content, asidity and effect on plaque pH of fruit juices, fruit drinks, carbonated beverages and sport drinks, *Caries Res.*, 18, (1984), 120-127.
- 18) Bowen, W.M., Amsbough, S.M., Monell-Torrens, S., Brunelle, J., Kuzmiak-Jones, H., Cole, M:F., A method to assess cariogenic potential of foodstuffs, *JADA*, 100, (May 1980), 677-681.
- 19) Bowen, W.M., Food components and caries, *Adv Dent Res*, 8, 2, (July 1994), 215,220.
- 20) Caldwell, R.C., Stallard, R.E., *A Textbook of preventive dentistry*, Philadelphia, London, Toronto: W.B. Saunders, 1977, 30-67, 118-153.
- 21) Carlsson, J., Regulation of sugar metabolism in relation to the feast-and-femine existence of plaque, in *Cariology Today*, Zürich, 1983, 205-211.
- 22) Cengiz, T., *Endodonti*, 3.Baskı, İzmir: Barış Yayınları, Fakülteler Kitabevi, 1990, 109-127.
- 23) Chida, R., Igarashi, K., Kamiyama, K., Hoshino, E., Esashi, M., Characterization of human dental plaque formed on hydrogen-ion-sensitive field-effect transistor electrodes, *J Dent Res*, 65, 3, (March 1986), 448-451.
- 24) Clarke, J.K., On the bacterial factor in the aethiology of dental caries, *Br J Exp Pathol*, 5, (1924). 141-147.
- 25) Crossner, C.G., Holm, A.K., Saliva tests in the prognosis of caries in children, *Acta Odont Scand*, 35,(1976), 135-139.

- 26) Dawes, C., Circadian rhythms in the flow rate and composition of unstimulated and stimulated human submandibular saliva, *J Physiol*, 244, (1975), 535-548.
- 27) de Muniz, B., Maresca, B.M., Tumilasci, O.R., Perec, C.J., Effects of an experimental diet on parotid saliva and dental plaque pH in institutionalized children, *Archs. Oral Biol.*, 28(7), (1983), 575-581.
- 28) Diet, nutrition and oral health: A rational approach for the dental practice, *JADA*, 109, (1984), 20-32.
- 29) Distler, W., Kröncke, A., The acid pattern in human dental plaque, *J Dent Res.*, 62, 2, (Feb.1983), 87-91.
- 30) Dodds, M.W.J., Edgar, W.M., Effects of dietary sucrose levels on pH fall and acid-anion profile in human dental plaque after a starch mouth-rinse, *Archs. Oral Biol.*, 31, 8, (1986), 509-512.
- 31) Dodds, M.W.J., Edgar, W.M., The relationship between plaque pH, plaque acid-anion profiles, and oral carbohydrate retention after ingestion of several 'reference foods' by human subjects, *J Dent Res.*, 67, 5, (May 1988), 861-865.
- 32) Dodds, M.W.J., Hsieh, S.C., Johnson, D.A.; The effect of increased mastication by daily gum-chewing on salivary gland output and dental plaque asidogenicity, *J Dent Res.*, 70, 12, (Dec.1991), 1474-1478.
- 33) Duggal, M.S., Curzon, M.E.J., An evaluation of the cariogenic potential of baby and infant fruit drinks, *Br Dent J*, 166, (1989), 327-330.
- 34) Edgar, W.M., Bibby, B., Mundorff, S.A., Rowley, J., Acid production in plaques after eating snacks: modifying factors in foods, *JADA*, 90, (1975), 418-425.
- 35) Edgar, W.M., Duration of response and stimulus sequence in interpretation of plaque pH data, *J Dent Res.*, 61(10), (1982), 1126-1129.
- 36) Edgar, W.M., Geddes, D.A.M., Chewing gum and dental health- A review, *Brit. Dent J*, (1990), 173-177.
- 37) Edgar, W.M., Geddes, D.A.M., Plaque acidity models for cariogenicity testing- Some theoretical and practical observations, *J Dent Res.*, 65 (special issue), (1986), 1498-1502.

- 38) Edmondson, E.M.S., Food composition and food cariogenicity factors affecting the cariogenic potential of foods, *Caries Res.*, 24, suppl 1, (1990), 60-71.
- 39) Englander, H.R., Carter, W.M., Fosdick, L.S., The formation of lactic acid in dental plaques, *J Dent Res*, 35, 5, (Oct 1956), 792-799.
- 40) Eronat, N., Eden, E., A comparative study of some influencing factors of rampant or nursing caries in preschool children, *J Clin Ped Dent*, 16, 4, (1992), 275-279.
- 41) FDI Working group 10, Core, Saliva: It's role in dental health and disease, *Int Dent J*, 42, 4, Suppl2, (1992), 291-294.
- 42) FDI Working group, Nutrition, diet and oral health, *Int Dent J*, 44, (1994), 599-612.
- 43) Fejerskov, O., Scheie, A.A., Birkhed, D., Manji, F., Effect of sugarcane chewing on plaque pH in rural Kenyan children, *Caries Res.*, 26, (1992), 286-289.
- 44) Fejerskov, O., Scheie, A.A., Manji, F., The effect of sucrose on plaque pH in the primary and permanent dentition of caries-inactive and -active Kenyan children, *J Dent Res*, 71(1), (1992), 25-31.
- 45) Ferguson, D.B., Botchway, C.A., Circadian variations in the flow rate and composition of human stimulated submandibular saliva, *Archs. Oral Biol.*, 34, (1979), 43-437.
- 46) Firestone, A.R., Effect of increasing contact time of sucrose solution or powdered sucrose on plaque pH in vivo, *J Dent Res.*, 61, 11, (Nov. 1982), 1243-1244.
- 47) Firestone, A.R., Human interdental plaque-pH data and rat caries tests: Results with the same substances, *J Dent Res.*, 61, 10, (Oct. 1982), 1130-1136.
- 48) Geddes, D.A.M., Diet pattern and caries, *Adv Dent Res*, 8(2), (July 1994), 221-224.
- 49) Geddes, D.A.M., Edgar, W.M., Jenkins, G.N., Rugg-Gunn, A.J., Apples and salted peanuts and plaque pH, *Brit Dent J.*, 142, (1977), 317-319.
- 50) Gibbons, R.J., Dental plaque, in *Cariology Today*, Zürich, (1983), 353,361.

- 51) Grenby, T.H., Snack foods and dental caries. Investigations using laboratory animals, *Br Dent J*, 168, (1990), 353-360.
- 52) Grobler, S.R., Senekal, P.J.C., Laubscher, J.A., In vitro demineralization of enamel by orange juice, apple juice, Pepsi cola and diet Pepsi cola, *Clin Prev Dent*, 12, 5, (Dec. 1990), 5-9.
- 53) Harper, S.,D., Abelson, D.C., Jensen, M.E., Human plaque asidity models, *J Dent Res*, 65(Spec Iss), (Dec. 1986), 1503-1510.
- 54) Harper, S.,D., Osborn, J.C., Hefferen, J.J., Muller, T.P., Dental cariogenic evaluation of foods using human plaque pH and an experimental rat-caries model, *Archs. Oral Biol.*, 30, 6, (1985), 455-460.
- 55) Higham, S.M., Edgar, W.M., Effects of parafilm and cheese chewing on human dental plaque pH and metabolism, *Caries Res.*, 23, (1989), 42-48.
- 56) Holm, A.K., Diet and caries in high-risk groups in developed and developing countries, *Caries Res.*, 24, suppl 1, (1990), 44-52.
- 57) Igarashi, K., Kamiyama, K., Yamada, T., Measurement of pH in human dental plaque in vivo with an ion sensitive transistor electrode, *Arch oral Biol*, 26, (1981), 203-207.
- 58) Igarashi, K., Lee, I.K., Schachtele, C.F., Comparison of in vivo human dental plaque pH changes within artificial fissures and at interproximal sites, *Caries Res*, 23, (1989), 417-22.
- 59) Imfeld, T., Cariogenicity tests, *Adv Dent Res*, 8(2), (July 1994), 225-228.
- 60) Imfeld, T., Non-acidogenic and non-cariogenic sugar substitutes and sweeteners, in *Cariology Today*, Zürich, (1983), 147-153.
- 61) Imfeld, T., Schmid, R., Lutz, F., Gugenheim, B., Cariogenicity of Milchschnitte (Ferrero GmbH) and apple in program-fed rats, *Caries Res.*, 25, (1991), 352-358.
- 62) Ismail, A.I., Burt, B.A., Eklund, S.A., The cariogenicity of soft drinks in United States, *JADA*, 109, (August 1984), 241- 245.
- 63) Jensen, M.E., Effects of chewing sorbitol gum and parafin on human interproximal plaque pH, *Caries Res*, 20, (1986), 503-509.

- 64) Jensen, M.E., Polansky, P.J., Schachtele, C.F., Plaque sampling and telemetry for monitoring acid production on human buccal tooth surfaces, *Arch oral Biol*, 27, (1982), 21-31.
- 65) Jensen, M.E., Responses of interproximal plaque pH to snack foods and effect of chewing sorbitol containing gum, *JADA*, 113, (1986), 262-266.
- 66) Jensen, M.E., Schachtele, C.F., The asidogenic potential of reference foods and snacks at interproximal sites in the human dentition, *J Dent Res*, 62, 8, (August 1983), 889-892.
- 67) Jensen, M.E., Wefel, J.S., Human plaque pH responses to meals and the effects of chewing gum, *Br Dent J*, 167, (1989), 204-208.
- 68) Jordan, H.V., Cultural methods for the identification and the quantitation of *Streptococcus mutans* and lactobacilli in oral samples, *Oral Microbial Immunol.*, (1986), 1, 23-27.
- 69) Kleinberg, I., Jenkins, R., Chatterjee, R., Wijeyeera, L., The antimony pH electrode and its role in the assessment and interpretation of dental plaque pH, *J Dent Res*, 61(10), (1982), 1139-114.
- 70) Koray, F., *Diş Çürükleri*, İstanbul: Dünya Tıp Kitabevi , 1981, 7-43.
- 71) Krasse, B., *Caries Risk- A practical guide for assessment and control*, Quintessence Publishing Co. Inc., 1985, Chicago, London, Berlin, Rio de Janerio, Tokyo, 11-27, 35-40, 53-57.
- 72) Krasse, B., The cariogenic potential of foods- a critical review of the current methods, *Int Dent J*, 35, (1985), 36-42.
- 73) Kùseler, A., Baelum, V., Fejerskov, O., Heidemann, J., Accuracy and precision in vitro of Beetrode microelectrodes used for intraoral pH measurements, *Caries Res.*, 27, (1993), 183-190.
- 74) Kılınç, G, Çocuklarda tükürük akım oranı, pH'ı, inorganik elementleri (Na, K, Ca, Mg, İnorg. P) ile çürük arasındaki ilişkinin karşılaştırılmalı incelenmesi, Doktora Tezi, İzmir, 1995, 76 sf.
- 75) Lagerlöf, F., Oliveby, A., Caries protective factors in saliva, *Adv Dent Res*, 8, 2, (July 1994), 229-238.
- 76) Larzori, E.P., *Dental Biochemistry*, 2nd Ed., Philadelphia: Lea and Febiger, (1976), 211-240.

- 77) Lingström, P., Holm, J., Birkhed, D., Björck, I., Effects of variously processed starch on pH of human dental plaque, *Scan J Dent Res.*, 97, (1989), 392-400.
- 78) Lingström, P., Birkhed, D., Granfeldt, Y., Björck, I., pH measurements human dental plaque after consumption of starchy foods using the microtouch and sampling method, *Caries Res.*, 27, (1993), 394-401.
- 79) Lingström, P., Imfeld, T., Birkhed, D., Comparison of three different methods of measurement of plaque pH in humans after consumption of soft bread and potato chips, *J Dent Res.*, 72(5), (1993), 865-870.
- 80) Maiwald, H.J., Fröhlich, S., Stadtler, P., Das kariogene Potential von Zwischenmahlzeiten- Ergebnisse der oralen Plaque-pH-Telemetrie, *Dtsch Stomatol.*, 41, (1991), 457-459.
- 81) Mandel, I.D., Saliva and dental caries, in *Cariology Today*, Zürich, 1983, 332-339.
- 82) Mandel, I.D., The functions of saliva, *J Dent Res*, 66, Spec Iss, (Feb. 1987), 623-627.
- 83) Manning, R.H., Edgar, W.M., pH changes in plaque after eating snacks and meals, and their modification by chewing sugared- or sugar-free gum, *Br Dent J*, 174, (1993), 241-244.
- 84) Marsh, P.D., Microbial ecology of dental plaque and its significance in health and disease, *Adv Dent Res*, 8, 2, (July 1994), 263-271.
- 85) Marthaler, T.M., Changes in the prevalence of dental caries: How much can be attributed to changes in diet?, *Caries Res.*, 24, suppl 1, (1990), 3-15.
- 86) Mundorff, S.A., Featherstone, J.D.B., Bibby, B., et al., Cariogenic potential of foods I. Caries in the rat model, *Caries Res.*, 24, (1990), 344-355.
- 87) Mundorff-Shrestha, S.A., Featherstone, J.D.B., Eisenberg, A.D., et al., Cariogenic potential of foods II. Relationship of food composition, plaque microbial counts, and salivary parameters to caries in the rat model, *Caries Res.*, 28, (1994), 106-115.
- 88) Newbrun, E., *Cariology*, 3rd Ed., Chicago, London, Berlin, Sao Paulo, Tokyo, Hong Kong: Quintessence Publishing Co. Inc., (1989), 13-219.
- 89) Newbrun, E., Criteria of cariogenicity for labelling foods, *JADA*, 105, (Oct. 1982), 627-630.

- 90) Newbrun, E., Diet and dental caries, In *Cariology Today*, Int. Congr., Zurich 1983, 340-351.
- 91) Newman, P., MacFadyen, E.E., Gillespie, F.C., Stephen, K.W., An indwelling electrode for in-vivo measurement of the pH of dental plaque in man, *Archs. Oral Biol.*, 24, (197), 501-507.
- 92) Nilner, K., Vassilakos, N., Birkhed, D., Effect of a buffering sugar-free lozenge on intraoral pH and electrocheical action, *Acta Odontol Scand*, 49, (1991), 267-272.
- 93) Nizel, E.A., Papas, A.S., *Nutrition in Clinical Dentistry*, 3rd Ed., Philadelphia, London, Toronto, Montreal, Sydney, Tokyo:W.B. Saunders Comp., (1989), 1-231, 277-309.
- 94) Nolte, W.A., *Oral Microbiology with basic microbiology and immunology*, 3rd Ed., Saint Louis: The C.V. Mosby Company, 1977, 197-267, 515-534.
- 95) Park, K.K., Schemehorn, B.R., Bolton, J.W., Stookey, G.K., The impact of chewing sugarless gum on the acidogenicity of fast food meals, *American J Dent*, 3, 6, (Dec. 1990), 231-235.
- 96) Parvinen T., Larmas, M., Age dependency of stimulated salivary flow rate, pH, and lactobacillus and yeast concentrations, *J Dent Res*, 61, (Sept. 1982), 1052-1055.
- 97) Peterson, S., Woodhead, J., Crall, J., Caries resistance in children with chronic renal failure: plaque pH, salivary pH, and salivary composition, *Ped Res*, 19, 8, (1985), 796-799.
- 98) Pollard, M.A., Potential cariogenicity of starchs and fruits as assessed by the plaque-sampling method and an intraoral cariogenicity test, *Caries Res.*, 29, (1995), 68-74.
- 99) Primrose, J., Geddes, D.A.M., Weetman, D.A., Development of a screening test for the determination of the cariogenic potential of foods, *Caries Res.*, 23, (1989), 165-167.
- 100) Rekola, M., Invivo asid production from medicines in syrup form, *Caries Res.*, 23, (1989), 412-416.
- 101) Rekola, M., Söderling, E., Weekly variation in acidogenic response of plaque, *Acta Odontol Scand*, 48, (1990), 229-232.

- 102) Reynolds, E.C., Summary of symposium on diet and dental caries- changing perspectives, *JADA*, 105, (Nov. 1982), 818-819.
- 103) Rugg-Gunn, A.J., Edgar, W.M., Geddes, D.A.M., Jenkins, R., The effect of different meal patterns upon plaque pH in human subjects, *Br Dent J*, 139, (1975), 351-356.
- 104) Rugg-Gunn, A.J., Edgar, W.M., Jenkins, R., The effect of altering the position of sugary food in a meal upon plaque pH in human subjects, *J Dent Res*, 60, 5, (May 1981), 867-872.
- 105) Rugg-Gunn, A.J., Edgar, W.M., Jenkins, R., The effect of eating some British snacks upon the pH of human dental plaque, *Brit. Dent J*, 145, (1978), 95-100.
- 106) Schachtele, C.F., Harlander, S.K., Will the diets of the future be less cariogenic? *J Canad Dent Assn*, 3, (1984), 213-219.
- 107) Schachtele, C.F., Jensen, M.E., Comparison of methods for monitoring changes in the pH of human dental plaque, *J Dent Res*, 61, 10, (Oct. 1982), 1117-1125.
- 108) Scheie, A.A., Fejerskov, O., Lingström, P., Birkhed, D., Manji, F., Use of palladium touch microelectrodes under field conditions for in vivo assessment of dental plaque pH in children, *Caries Res.*, 26, (1992), 44-52.
- 109) Scheie, A.A., Mechanisms of dental plaque formation, *Adv Dent Res*, 8, 2, (July 1994), 246-253.
- 110) Schuh, E., Hackl, P., Stekel, H., Ein Vergleich der Plaque-pH-Zeitprofile von Vorschulkindern nach dem Verzehr eines Apfels und eines kohlenhydratreichen Nahrungsmittels, *Z Stomatol*, 84, (1987), 177-184.
- 111) Sencer, E., Beslenme ve Diyet, İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi, 2. Baskı, İstanbul: Güven Matbaası, (1991), 37-53.
- 112) Sgan-Cohen, H.D., Newbrun, E., Huber, R., Tenenbaum, G., Sela, M.N., The effect of previous diet on plaque pH response to different foods, *J Dent Res*, 67, 11, (Nov. 1988), 1434-1437.
- 113) Silva, M.F.deA., Burgess, R.C., Sandham, H.J., Effects of cheese extract and its fractions on enamel demineralization in vitro and in vivo in humans, *J Dent Res*, 66, 10, (Oct. 1987), 1527-1531.

- 114) Silverstone, L.M., Johnson, N.W., Hardie, J.M., Williams, R.A.D., *Dental Caries, Aetiology, Pathology and Prevention*, Hong Kong: The Macmillian Press Ltd., 1981,.
- 115) Simonsson, T., Aspects of dental plaque formation, *Swed Dent J*, 58, Supp, (1989), 3-67.
- 116) Söderling, E., Makinen, K.K., Chen, C.Y., et al., Effect of sorbitol, xylitol, and xylitol/sorbitol chewing gums on dental plaque, *Caries Res*, 23, (1989), 378-384.
- 117) Stephan, R.M., Changes in hydrogen-ion concentration on tooth surfaces and in carious lesions, *JADA*, 27, (May 1940), 718-723.
- 118) Stephan, R.M., Effects of different types of human foods on dental health in experimental animals, *J Dent Res*, 45, 5, (1966), 1551-1561.
- 119) Stephan, R.M., Intra-oral hydrogen-ion concentrations associated with dental caries activity, *J Dent Res*, 23, (1944), 257-266.
- 120) Stösser, L., Tietze, W., Künzel, W., Limberger, K., Intra-orale pH-Messung zur Bestimmung des azidogenen Potentials von Nahrungsmitteln, *Oralprophylaxe*, 12, (1990), 145-153.
- 121) Valentine, A.D., Anderson, R.J., Bradnock, G., Salivary pH and dental caries, *Brit Dent J*, 144, (1978), 105-107.
- 122) van Houte, J., Are the concepts proposed for dental plaque formation valid?, in *Cariology Today*, Zürich, (1983), 182-190.
- 123) van Houte, J., Sansone, C., Joshipura, K., Kent, R., In vitro asidogenic potential and mutans streptococci of human smooth surface plaque associated with initial caries lesions and sound enamel, *J Dent Res*, 70, 12, (1991), 1497-1502.
- 124) Vassilakos, N., Nilner, K., Birkhed, D., Oral electrochemical action after soft drink rinsing and consumption of sweets, *Scan J Dent Res*, 98, (1990), 336-340.
- 125) Weinberger, G.J, Wright, G.Z., Variables influencing *Streptococcus mutans* testing, *Ped Dent*, 12, 5, (Sep-Oct. 1990), 512-315.
- 126) Whaley, L.F., Wong, D.L., *Nursing care of infants and children*, St.Louis, Washington DC, Toronto: The C.V. Mosby Company, 1987, 610-755.

9. ÖZGEÇMİŞ

1965 yılında İzmir'de doğdum. İlk öğrenimimi Karşıyaka Ankara İlkokulu'nda tamamladım. 1976 yılında İzmir Özel Amerikan Kız Lisesine girdim ve 1983 yılında mezun oldum. Aynı yıl Ege Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesini kazandım. 1988 yılında bu fakülteden mezun olup Pedodonti Anabilim dalında doktora programına başladım. 1991 yılında E.Ü. Pedodonti Anabilim dalına araştırma görevlisi olarak atandım. Halen aynı görevi sürdürmekteyim. Evliyim.