

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
DİŞ HASTALIKLARI VE TEDAVİSİ ANABİLİM DALI

SABE PROJE NO: 96/046

**SAKIZ ÇİĞNEMENİN BAKTERİ PLAĞI pH'SI
TÜKRÜK AKIŞ HIZI, PH'SI, TAMPONLAMA KAPASİTESİ
Ca, PO₄ VE TOTAL PROTEİN KONSANTRASYONLARINA
ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Abdülkadir ŞENGÜN

Bu tez aşağıda isimleri yazılı tez jürisi tarafından 29/12/1997 günü sözlü olarak yapılan tez savunma sınavında oybirliği ile kabul edilmiştir.

(S.B.E. Yön. Kur. Karar Tarih ve No: 16.12.1997, 312/2659)

Tez Jürisi : Jüri Başkanı Doç. Dr. Nuri BAŞPINAR

Danışman Doç. Dr. F.Füsun ÖZER

Üye Doç.Dr. Hesna SAZAK

Üye Yrd.Doç.Dr. Mete ÜNGÖR

Üye Yrd.Doç.Dr. Faruk AKGÜNLÜ

İÇİNDEKİLER

1. GİRİŞ	1
2. LİTERATÜR BİLGİ	3
2.1. Çürük oluşumunu etkileyen faktörler.....	4
2.1.1. Tükürüğün Yapısı:	4
2.1.2. Dental plak ve diş çürüğü ilişkisi.....	14
2.1.3. Beslenme ve Diş Çürüğü.....	18
3. MATERYAL VE METOT.....	26
3. 1. Deney süreci:.....	27
3. 1. 1. Tükürük Akım Oranının Belirlenmesi:	28
3. 1. 2. Tükürük Tamponlama Kapasitesinin Belirlenmesi:.....	28
3. 1. 3. Biokimyasal Analizler.....	29
3. 1. 4. Plak pH'sının Ölçülmesi.....	34
3. 2. İstatistiksel Hesaplamalar:	34
4. BULGULAR.....	34
4.1. Uyarımsız ve uyarımlı tükürük parametrelerinin karşılaştırılması	38
4.2. Kontrol ve deney gruplarında tükürük akımı oranı, tükürük pH'sı ve tamponlama kapasitesine ait bulgularının değerlendirilmesi	41
4.3. Tükürük kalsiyum, fosfor ve total protein bileşimine ait bulgular:	44
4.4. Ağız içi mikro pH elektrotu ile ölçülen plak pH verilerine ait bulgular	44
4.5. Kontrol verileri ve dört tip sakızın çiğnenmesi sonucunda elde edilen verilerin kendi aralarında yapılan korelasyon analizlerine ait bulgular	48
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	50
6. ÖZET	71
7. SUMMARY	73
8. KAYNAKLAR	74
9. EKLER	89
10. ÖZGEÇMİŞ	90
11. TEŞEKKÜR	91

RESİM LİSTESİ

Resim 3.1: Biyokimyasal analizlerin yapıldığı Otoanalizör	28
Resim 3.2: pH metre genel görünüm.....	29
Resim 3.3: Ağız içi pH ölçümü işlemi	30
Resim 3.4: Minyatür pH Elektodu ile pH ölçümü	30



TABLO LİSTESİ

Tablo 3.1: Çalışmada kullanılan sakızlar ve içerikleri.	32
Tablo 4.1: Çalışmaya alınan 20 kişide uyarımsız ve uyarımlı tükürük parametreleri arasındaki farkların değerlendirilmesi	36
Tablo 4.2: Kontrol ve deney gruplarında tükürük akım oranı, tükürük pH'sı ve tamponlama kapasiteleri ortalama değerleri ve standart sapmaları (Ort \pm SS).....	40
Tablo 4.3: Çalışmaya alınan 20 kişide başlangıçta ve farklı sakızların çiğnenmesi sonucunda tükürük kalsiyum, fosfat ve total protein konsantrasyonlarının (mg/dl) ortalama değerleri (Ort \pm SS)	43
Tablo 4.4: Kontrolde ve dört farklı içerikli sakızın çiğnenmesi sonucunda plak pH parametrelerinin ortalama değerleri ve standart sapmaları (Ort \pm SS).....	48
Tablo 4.5: Kontrol verilerine ait korelasyon analizi sonuçları.....	49
Tablo 4.6: Deneysel verilere ait korelasyon analizi sonuçları.....	49

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 3.1: Stephan Eğrisi	31
Grafik 4.1: Tükürük akım oranları ml/dk	37
Grafik 4.2: Tükürük pH'ları	38
Grafik 4.3: Tükürük tamponlama kapasiteleri	39
Grafik 4.4: Tükürük kalsiyum konsantrasyonları	41
Grafik 4.5: Tükürük fosfor konsantrasyonları	42
Grafik 4.6: Tükürük protein konsantrasyonları	42
Grafik 4.7: Ortak Stephan Eğrileri	44
Grafik 4.8: İstirahat ve Minimum plak pH'ları	46
Grafik 4.9: Kontrol ve deney gruplarında cH alanları	47

1. GİRİŞ

Koruyucu diş hekimliğinde araştıncıların ve klinisyenlerin en büyük sorunu ve devamlı mücadele ettikleri konu diş çürüğü olmuştur. Aristo'nun tatlı ve yapışkan incirlerin diş çürüğüne sebep olduğunu söylemesinden, 1890'da W.D. Miller'in şimiko-paraziter teorisine ve bu şimiko-paraziter teorinin geniş çapta kabul görmesinden günümüze kadar diş çürüğünün etyolojisi ve tedavisi konusunda bir çok araştırma yapılmıştır.

Diş çürüğü; dişlerin demineralizasyonu ile başlayarak önce mikroskopik daha sonra makroskopik gittikçe büyüyerek dişte kavitasyonlara sebep olan bakteriyel, enfeksiyöz ve multifaktöriyel bir hastalık olarak kısaca tanımlanabilir. Diş çürüğünü içinde geliştiği ağız ortamında etkileyen en önemli yapılardan biri şüphesiz tükürüktür. Dişler ile tükürük arasında sürekli olarak meydana gelen iyon alış-verişinde ki dengenin korunabilmesi için, tükürüğün diş mineralleriyle yeterince doğgun olması gerekir. Ayrıca tükürüğün, ağız mikroorganizmalarının karbonhidratları kullanarak oluşturdukları asitleri nötralize edecek tampon maddeleri bulundurmaları olduğuça önemlidir. Tükürükteki bu iyon ve tampon maddelerin, diş çürüğünün oluşmasında en önemli rolü üstlenen bakteri plağı içine difüze olmaları ile asidik mikroorganizmaların etkileri nötralize edilebilmekte ve hatta başlangıç halindeki çürük lezyonların remineralizasyonu sağlanabilmektedir.

Asit oluşturmak için karbonhidratları kullanan plak mikroorganizmalarının diş çürüğü oluşumunda baş rolü oynadıkları bilinen bir gerçektir. Dişlerin demineralize olması için plak-mine ara yüzünde pH'nın kritik değer olan 5,5'e düşmesi gerekir. Plağın pH'sı bu kritik değerin altına düştüğünde dişler demineralize olmaya başlar ve karbonhidratların sık sık alımı sonucu plak mikroorganizmaları tarafından asitlerin sürekli oluşturulmasıyla pH uzun süre (5-10 saat) kritik değerin altında kalarak demineralizasyonun devam etmesine sebep olur. İşte bireylerde plağın bu asit karakterini gözlemlmek için ağız içi mikro pH elektrodları geliştirilmiş ve plak pH'sının zaman içerisinde değişimi Stephan isimli bir araştıncı tarafından geliştirilen kendi adının verildiği Eğride gösterilmiştir. Ancak bu eğri sayesinde plağın asit karakteri

yorumlanabilmekte ve üzerinde değerlendirmeler yapılabilmektedir.

Gelişmekte olan ülkelerin genel sorunu haline gelen karbonhidratlı besinlerin artan miktarlarda tüketilmesinin yanı sıra koruyucu dişhekimliği uygulamalarının yetersiz kalması diş çürüğünün giderek artmasına sebep olmaktadır.

Günümüzde birçok ülkede öğünler arasında karbonhidrat alımını azaltmak için besinler içerisinde sükröz yerine doğal tatlandırıcıların kullanılmasının diş plağının uzun süren asidik karakterinin düzenlenmesine yardımcı olduğu gözlemlenmiştir. Diğer taraftan diş çürüğü oluşumunu önlemede tükürüğün faydalı özelliklerini inceleyen araştırmacılar, tükürüğün akım oranını artırarak diş minerallerinin ve tamponlayıcı maddelerin tükürükteki doygunluğunu dengelemek ve devam ettirmek için çeşitli girişimlerde bulunmuşlardır. Uyarımlı tükürüğün hem pH'sının ve tamponlama kapasitesinin hem de diş minerallerine doygunluğunun arttığı artık ispatlanmış ve herkes tarafından kabul edilmiş bir gerçektir.

Tükürük akım oranını uyarmak için yaygın olarak kullanılan sakızlar günümüzde oldukça önemli bir koruyucu diş hekimliği uygulaması haline gelmiştir. Sakızlara ağız mikroorganizmalarının büyüme ve gelişimini engellediği bilinen çeşitli antimikrobiyal maddeler, tükürüğün diş minerallerine doygunluğunu sağlamak için bir takım kalsiyum-fosfat bileşikleri ve plak mikroorganizmalarının fermente edemediği doğal yada sentetik tatlandırıcılar katılmıştır. Her öğün ve atıştırmadan sonra bu tür sakızların çiğnenmesinin çürük önleyici etkileri üzerine günümüze kadar sayısız çalışmalar yapılmıştır.

Toplumumuzda oldukça yeni olan koruyucu diş hekimliğinde sakızların kullanılması konusunun dişhekimleri ve toplumun bireyleri tarafından daha iyi tanınmasına faydalı olacağına inandığımız bu çalışmamızda, farklı tatlandırıcılarla tatlandırılmış sakızların tükürük akış oranına, karbonhidratların alınmasından sonra oluşan asitlerin tamponlanmasına, dişleri demineralize olmasında etkin ortam oluşturan tükürük kalsiyum, fosfor ve total protein konsantrasyonuna etkileri incelenmiştir. Ayrıca bu farklı içerikli sakızların, diş plağı pH'sının zaman içerisindeki değişimine etkileri ise bir ağız içi mikro pH elektrotu kullanılarak gözlemlenmiştir.

2. LİTERATÜR BİLGİ

Belki insanlık tarihinden çok daha eski bir hastalık olan diş çürüğünün şimdiye kadar yüzlerce hatta binlerce kez tanımı yapılmıştır. “Problems” adlı eserinde Aristo, yumuşak ve tatlı incirlerin dişlere yapışıklarına ve buldukları yerlerde çürüyerek hasar oluşturduklarına dikkat çekmiştir (Newburn 1982).

Fermente edilebilir karbonhidratlardan plak bakterileri tarafından asit üretiminin önemi 1890’larda W.D. Miller tarafından belirtilmiştir. Böylece Miller tarafından geliştirilen, Şimiko-Paraziter diş çürüğü etyoloji teorisi; diş çürüğünü, dişler üzerinde ki karbonhidratlı besinlerin bakteriler tarafından fermente edilmesi sonucu oluşan asitlerin mine ve dentinden kalsiyum tuzlarını çözmesi olayı olarak tanımlar. Çürük olayında asitlerden başka faktörlerin rolü olmasına rağmen Miller’in teorisi bugün az yada çok genellikle kabul edilmektedir (Stephan 1944).

Çürük lezyonunun oluşumunda ilk adım mine yüzeyindeki bakteri plağında hidrojen iyonlarının üretiminin artmasıdır. Mono ve disakkaritler gibi basit şekerler bakteri hücrelerine girerek, organik asitler özellikle laktik asit üretilene kadar, glikolitik yollarla metabolize edilir ve böylece glikolizis olayıyla hidrojen iyonları ortaya çıkar. Plak hidrojen iyon konsantrasyonundaki artış ve plak pH’sındaki düşüş diş demineralizasyonuna, böylece diş yüzeyinden mineral tuzlarının kaybına neden olur. Asit, plak ve pelikıldan nüfuz ederek mine kristalleri arasındaki boşlukta bulunan sıvıdan süzülerek mine içine gelir, kalsiyum-fosfatı çözerek kristallere etki eder. Bu olayın baskılanması veya geriye döndürülmesi demineralizasyonu durdurur ve eğer şartlar uygunsa remineralizasyonla sonuçlanır (Levine 1989b, Edgar ve O’Mullane 1990).

Kısaca diş sert dokularını oluşturan inorganik kalsiyum-fosfat kristalleri ile organik matriks arasındaki elektrostatik bağlantının, ‘H⁺’ iyonları tarafından fiziko-kimyasal düzeyde bozulması ve kalsiyum-fosfat kristallerinin yıkımı ile başlayan dokuda submikroskopik, mikroskopik ve devamında makroskopik doku yıkımına neden olan olaylar dizisine diş çürüğü denmektedir (Koray 1981).

2.1. Çürük oluşumunu etkileyen faktörler

Çürük oluşumuna birçok faktörün etki ettiği bilinmekle birlikte esas olarak üç faktör her zaman daha önemli olmuştur. Bunlardan ilki bireyin tükürük ile dişsel yapı ve mineralizasyon özelliklerini ifade eden konak faktörüdür. İkincisi dişler üzerinde biriken plak mikroflorası ve bunların ortaya çıkardığı zararlı maddeler ve üçüncü olarak beslenme alışkanlıkları ve alınan yiyeceklerin karbonhidrat içeriği sayılmaktadır. Bu faktörlere eklenebilecek bir çok etmenin yanında “zaman” dördüncü faktör olarak sayılmaktadır (Koray 1981, Newburn 1982, Granath ve ark 1991, Holbrook ve ark 1993).

Konağa ait faktörlerden dişsel yapıda dişlerin morfolojileri, ortodontik bozuklukları, mikromorfolojik ve kristal yapı özellikleri çürüğün oluşumunda önemli bir yer tutmaktadırlar. Ayrıca ağızda mekaniksel, enzimsel, kimyasal ve bakteriyostatik görevler üstlenen tükürüğün; yapısı, tamponlayıcı maddeleri, uyarımlı ve uyarımsız akım oranı ve plağın asit oluşturmasına etkileri konağın diş çürüğü ile ilişkide olan en önemli özelliklerinden birisini oluşturmaktadır.

Tükürük ağız sağlığının korunması ve sürdürülmesi için önemlidir. Diş çürüğü ile mücadelede en fazla üzerinde durulan konulardan birisi, çürüğe karşı hassas bireylerin önceden tespit edilebilmesi ve bu kişileri diş çürüğüne karşı bilinçlendirilebilmek için yapılan çürük tahmin testleridir (Snyder 1951, Larmas 1985, Pienihakkien 1987, Alaluusua 1993, Houte 1993, Mattiasson-Robertson 1993). Bir diğeri ise tükürük akım miktarı, tükürüğün diş minerallerine doygunluğu ve tükürüğün asitleri tamponlama kapasitesi ile ilgili çalışmalardır (Baum 1981, Matsuo ve Lagerlöf 1991, Ship ve ark 1991, Nederfors ve ark 1993, Wikner ve Söder 1994).

2.1.1. Tükürüğün Yapısı:

Tükürük, istirahatta 0.02ml/dk.'dan uyarıldığında 7ml/dk. ve daha fazlasına kadar değişen bir akım oranıyla üretme yetisi günde 1lt'ye ulaşabilen büyük ve küçük tükürük bezleri tarafından salgılanır. Sekresyon, destek yapılar içeren bir salgılama organı içinde iki farklı tip özelleşmiş epitel hücresi tarafından üretilir ve kanallar vasıtasıyla ağız boşluğuna taşınır (Avery 1988, Larmas 1985, Levine 1989a).

Tükürük esas olarak dilüe bir sıvıdır. % 99'unu su oluşturmaktadır. İçerisinde çözünebilir organik ve inorganik maddeler bulundurmaktadır. Bu farklı karışıma, ağız florası metabolitlerini, bakteriyel hücrelerin kendilerini, desquame epitel hücrelerini ve nihayet gingival oluk sekresyonu ile birlikte ağızdaki küçük tükürük bezlerinden gelen katkıları da ilave etmeliyiz . Bu bileşenlerin hepsi tüm tükürüğü oluşturur. Salgılanan tükürüğün pH'sı, içerdiği asitlere ve bazlara özellikle bikarbonat iyonuna bağlıdır. Tükürüğün pH'sı uyarımsız tükürükte 5,6'ya kadar düşebilir ve çok yüksek akım oranında 7,8'e kadar yükselebilir. İnorganik unsur olarak sodyum (Na^+), potasyum (K^+), klorid (Cl^-), bikarbonat (HCO_3^-), kalsiyum (Ca^{++}), magnezyum (Mg^{++}), fosfat (PO_4^-) gibi majör ve iyot (I), tiyosiyonat (SCN^-), ve florid (F) gibi minör iyonların bir karışımını içerir. İnorganik komponentlere ilaveten tükürük fonksiyonel olarak geniş bir organik molekül dizisini de kapsar. Tükürük içerisindeki organik yapılar enzimler (amilaz), immunoglobulinler (Ig A, Ig G, Ig M), antibakteriyel proteinler (lizozim, laktoferrin, sialoperoksidaz), glikoproteinler (müsin), diğer polipeptidler (statherin, sialin) ve organik bileşikler (albumin, serbest amino asitler, karbonhidrat ve besin artıkları vs.) dir. (Avery 1988, Grant ve ark 1988, Levine 1989a, Carranza 1990, Edgar 1992, Lagerlöf ve Oliveby 1994).

Kalsiyum ve fosfat konsantrasyonu, diş mineralleriyle tükürüğün doygunluğunu sürdürür. Bu da bir taraftan diş taşı oluşumunda diğer taraftan da çürük gelişiminde önemlidir. Tükürüğün kalsiyum içeriği plazmadan daha az, fosfat ise daha fazladır. Ayrıca farklı tükürük bezleri, farklı kalsiyum ve fosfat konsantrasyonu ihtiva eder. Parotis tükürüğü total tükürük akımına, submandibular tükürüğünkünden daha az kalsiyum fakat daha fazla fosfat iyonu salgılar. Küçük müköz sekresyonlarda ise fosfat iyonu çok düşüktür (Edgar ve O'Mullane 1990).

Kalsiyum ve fosfat konsantrasyonun büyük ölçüde tükürüğün akım oranına bağlı olduğu gerçektir. İyonize kalsiyum konsantrasyonunun tükürük pH'sının artmasıyla birlikte yükselmesi tükürük kalsiyum ve fosfat içeriği üzerine akım oranının ve pH'sının etkilerini göstermektedir (Lagerlöf 1983).

Tükürük yoluyla plaktaki kalsiyum düzeyini artırmanın faydalı olduğu kabul edilmesine rağmen tükürük kalsiyumu ile diş çürüğü arasında ilişki olduğuna dair

direkt delil bulunamamıştır. Total inorganik fosfor konsantrasyonunun artan akım oranı ile azaldığı ve pH gibi faktörlere bağlı olan inorganik fosforun yaklaşık % 10-25'inin kalsiyum gibi inorganik iyonlara veya proteinlere bağlı olduğu gözlenmiştir. Yüksek fosfor düzeyleri ile düşük çürük oranı arasında ilişki olduğunu bulanların yanı sıra aksini söyleyenlerde olmuştur (Maijer ve Klassen 1972, Blomfield ve ark 1976, Lagerlöf ve Oliveby 1994).

Tükürük minerallerinin dişlerin çürüme insidansı üzerine etkilerinin yanında tükürük proteinleri de antibakteriyel, kayganlaştırıcı, sindirim ve mineral bağlama fonksiyonlarına sahiptir. Tükürük proteinlerinin minenin demineralizasyonunu ve dıştaşı oluşumunu önlemek için süper doygunluğunu muhafaza etmesi önemlidir. Tükürük proteinleri kazanılmış mine pelikülünün oluşumuna da katılır (Avery 1988, Grant ve ark 1988, Carranza 1990, Edgar 1992).

Tükürük proteinleri, ağızdaki bakteriyel ve mantar kolonizasyonunu kontrol etmede de ayrıca önemli bir role sahiptir. Bu proteinlerin bazıları bu mikroorganizmaları toplayıp yok ederken, bazıları da özel bakterilerin yüzey adezyonunu artırır. Bu, bir bakıma, tükürük proteinlerinin iyi huylu ortaklaşa yaşayan oral floranın gelişimini artırmasıdır. Örneğin lizozim, hassas bakteriyel hücre duvarlarına hücum ederken, siyaloperoksidaz, bakteriyel metabolizmayı kontrol eder. Müsin glikoproteinler oral dokuları nemlendirerek ve kayganlaştırarak muhafaza eder ve hassas oral mukozanın dehidratasyonunu önlemede etkili olur (Grant ve ark 1988, Carranza 1990).

Tükürük yapısı içerisinde ağızda mikroorganizmalar tarafından oluşturulan veya direkt olarak ağza alınan asitlerin nötralizasyonunda ve tamponlanmasında oldukça önemli görevler üstlenen yapı taşları da mevcuttur. Diş çürüğü ile aralarında yakın ilişkiler bulunan bu tamponlayıcı maddeler üzerine günümüze kadar birçok çalışma yapılmıştır (Leung 1951, Dreizen ve ark 1953, Lilienthal 1955, Ericsson 1959, Ericson ve Bratthall 1989, Wiktorsson ve ark 1992).

2.1.1.1. Tükürüğün tamponlama kabiliyeti

Tükürüğün majör fonksiyonu, bir seri tampon sistemleri tarafından oluşturulan oral ve özefegal pH'nın sürekliliğinin sağlanmasıdır. Uyarılmış tükürükte bu yaklaşık 10 M-equiv/litre olan total tamponlama kapasitesi, kapasitenin % 85'ini sağlayan bikarbonat iyonlarından dolayıdır ve bu iyonlar hareketli pH'ya karşı etkili bir tampon sağlar. İstirahat tükürüğünün tampon sistemleri ise bikarbonat ve fosfat iyonları yanında histidin'den zengin peptidler ve amino asitlerin yıkılım ürünlerinden amonyakla sağlanmaktadır (Larmas 1985, Birkhed ve Heintze 1989, Levine 1989).

Uyarılmış tükürüğün tamponlama kapasitesi büyük oranda bikarbonatın varlığının etkisi altındadır. Fosfat büyük olasılıkla diğer tek önemli tampondur. Tükürük genellikle pH 7.5-6 arasında güçlü tamponlama kapasitesine ve pH 6-4 arasında ise düşük tamponlama kapasitesine sahiptir (Leung 1951, Dreizen ve ark 1953, Lilienthal 1955, Frostell 1980).

Stephan'ın klasik çalışmaları (1940, 1944)'ndan biliyoruz ki; şeker alımını takiben asitler hızla üretilir ve 5dk. içinde plak pH'sı genellikle 6.0'ın altına düşer. Bu düşen plak pH'nın restore edilmesinin hızı birçok faktöre bağlıdır. Bunlardan plak ve tükürük tamponlama kapasitesi en önemlileridir ve üzerinde en çok araştırma yapılan konulardan biridir. **Plak tamponlama kapasitesinin** yaklaşık %85'i hücre duvarlarındaki proteinler tarafından bağlanan hidrojen iyonu vasıtasıyla olur. Sellüler plak sıvısının tamponlama kapasitesinin sadece %2,5'i bikarbonat iyonlarıyla sağlanır. Fakat uyarılmış tükürükteki bikarbonat iyonları konsantrasyonu o kadar yüksektir ki; bir taraftan plakta asitler üretilirken diğer taraftan plak iyonları hızlı bir şekilde tükürükle yeniden doldurulur. Bikarbonat ve fosfat iyonu kadar plakta pH'yı yükselten bir diğer faktör de sialindir. Sialin plak içine diffüze olarak bir tamponlama etkisi oluşturabilir ve bileşimindeki üre pH'yı yükselten bazik amonyaka metabolize edilir (Levine 1989a).

Ericsson (1959) kendi metodunu anlattığı ve kendinden önceki metotları da gözden geçirdiği makalesinde tükürüğün tamponlama kapasitesinin, günün farklı vakitlerinde farklı olduğunu (sabah ve öğle sonrası tükürüğünde daha düşük), alınan değişik besinlerin tükürüğün tamponlama kapasitesini etkilediğini ve çeşitli inorganik iyonların da tamponlama gücünü değiştirebildiğini ortaya koymuştur. Bununla birlikte

Heintze ve Birkhed (1984) farklı test öğünlerinin, uyarılmış tükürüğün ne akım oranında ne de tamponlama kapasitesinde bir değişiklik yapmadığını ancak elektrolit değişikliklerine sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Fakat öğün aralarında bir şeyler yendiğinde, kardiyovasküler hastalıklar için ilaçlar kullananlarda ve sigara içenlerde tükürük tamponlama kapasitesi daha düşük bulunmuştur. Ayrıca dişlerinde erozyonlar görülen bireylerde de tükürük tamponlama kapasitesinin azaldığı görülmüştür (Baum 1981, Wikner ve Söder 1994, Meurman ve Rantonen 1994, Gudmundsson ve ark 1995).

Tükürük akım oranı ve tamponlama kapasitesi çocuklarda yaşla birlikte arttığı ve genellikle tükürük tamponlama kapasitesinin cinsiyetle ilişkisinde erkek çocuklarının kızlardan daha yüksek değerler verdiği gözlemlenmiştir (Bell ve ark 1991, Söderling ve ark 1993).

Heintze ve ark. (1983) ile Heintze (1984) farklı yaş ve cinsiyet gruplarında tükürük tamponlama kapasitesi hakkında yaptıkları çalışmalarda istirahat ve uyarılmış tükürükte tamponlama kapasitesinin kadınlarda önemli derecede daha düşük olduğunu bulmuşlardır. Ancak kadınlarda tamponlama kapasitesi yaşla pozitif olarak ilişkili olduğu için yaşın ilerlemesiyle kadınlar erkeklerle eşit düzeye gelmektedirler. Cinsiyet hesaba katılmaksızın istirahat tükürüğünün sekresyon oranı, uyarılmış tükürüğünki ile oldukça ilişkilidir. Bu ilişki aynı şekilde tamponlama gücü için de söylenebilir. Ancak sekresyon oranı ve tamponlama kapasitesi arasındaki ilişki sadece uyarılmış tükürük için gözlenmiştir. Aynı şekilde sigara içenler ile içmeyenler arasında tükürük akım oranında iki grup arasında belirgin bir fark bulunmazken tükürük tamponlama kapasitesi sigara içenlerde önemli derecede daha düşük ve tükürük *S. mutans* ve *Laktobasil* sayısı da önemli derecede daha çok bulunmuştur. Fakat uyarılmış tükürüğün akım oranı ve tamponlama kapasitesi sigara içildikten bir saat sonra araştırıldığında belirgin bir fark bulunamamıştır.

Sonuç olarak uyarımsız tükürüğün tamponlama kapasitesinin az olduğu ve düşük konsantrasyonda bikarbonat içerdiği ancak akım oranı arttığı zaman büyük tükürük bezlerinden salgılanan bikarbonatın konsantrasyonunda da oldukça artış olduğu söylenebilir (Heintze ve ark 1983, Heintze 1984, Macpherson ve ark 1991, Bell ve ark

1991, Söderling ve ark 1993, Wikner ve Söder 1994).

2.1.1.2. Tükürük akım oranı

Birey istirahat pozisyonundayken dışarıdan hiç bir uyarı almaksızın birim zamanda ağza akan dakikadaki tükürük miktarıdır. Uyarımsız akım oranı bireyler arasında çok değişkendir. Yapılan geniş çaplı araştırmalarda sağlıklı bireylerdeki uyarımsız tükürük akım oranı belirlenmiştir. Ortalama, uyarımsız tükürük akım oranı 0,3 ml/dak'dır, fakat bu normal oran çok geniş bir dağılım gösterir bu arada ağız kuruluğundan şikayet etmeyen çok düşük akım oranına sahip bireyler de bulunmaktadır. Böyle geniş bir normal aralık bir kişinin anormal akım oranına sahip olup olmadığını söylemeyi güçleştirir (Levine 1989a, Edgar 1990).

16 saatlik uyanıklık periyodunda uyarımsız akım oranı yaklaşık 0.3 ml/dk'dır veya tükürüğün yaklaşık 300 ml'sini oluşturur. Uyku boyunca maksimum akım 0.1 ml/dk'ya düşer ve tükürüğün yaklaşık 40 ml'sini oluşturur. Her gün çiğneme için harcanan ortalama zaman 54 dak. olarak hesaplanmıştır. Çeşitli besinlerle yapılan çalışmalar çiğneme boyunca ortalama uyarımlı akım oranının 4 mg/dak. olduğunu ortaya koymuştur. Bu durumda çiğneyerek uyarılan tükürük üretimi 200 ml/dak. olacaktır. Böylece günlük tükürüğün toplu miktarı yaklaşık 500 ml/24 saattir. Bu değer şimdiye kadar kitaplarda aktarılan 1500 ml/24 saatlik değerden çok azdır. Total tükürük akımına submandibular bez % 65, sublingual % 7-8 ve minör müköz bezler % 7-8 katkıda bulunur. Parotis bezi normal olarak uyarımsız tükürük sekresyonunun % 20'sini oluşturur. Ancak yüksek akım oranlarında, parotis tüm tükürük salgısına yaklaşık % 50 katkı yapan baskın bez olmaya başlar (Becks ve Wainwright 1943, Levine 1989a, Edgar 1990).

Uyarımsız tükürük akım oranı birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Akım oranı sağlıklı bireylerde; karanlıkta, açlıkta, uykuda ve ayakta dikilirken azalmaktadır. Çeşitli kokularla, sigara içmekle ve şartlı reflekslerle ("limon" kelimesini duymak gibi) akım oranı artmaktadır. Fizyolojik olarak tükürük akım oranı "circannual ritm" adı verilen yıllık mevsim değişikliklerinden dahi etkilenmektedir. Yazın azalan tükürük akım oranı kışın artmaktadır. Ayrıca günlük "circadian ritmi" boyunca tükürük akım

oranı öğleden sonra pik yapmaktadır (Jenkins ve Dawes 1966, Larmas 1985, Levine 1989a, Edgar ve O'Mullane 1990, Brudevold ve ark 1990, Rahim ve Yaacob 1991).

Tükürük bezlerinin konjenital veya kazanılmış hastalıklarında, baş ve boyun bölgesi tümörlerinin irradasyon tedavilerinden sonra, diyabet ve Sjögren's Sendromu gibi sistemik hastalıklarda tükürük akım oranı azalmaktadır (Bayırlı ve Dindar 1985, Pardo ve Sreebny 1992, Çınarcık ve Toygar 1993). Yine birçok ilaç yan etki olarak tükürük akım oranının azalmasına sebep olur. Sedatifler, trankilizanlar, antihistaminikler, antidepresanlar, antipsikotikler, tiazide diüretikler ve antihipertansifler bu gruptan sayılabilir (Ogle ve Potts 1985, O'Connell ve ark 1993, Narhi 1994, Nedefors ve ark 1994, O'Connell ve ark 1994).

Tükürük akım oranı 15 yaş üzerinde önemli derecede değişmez bulunmuştur. Uzun süre akım oranının yaşla birlikte azaldığına inanılmış fakat son araştırmalar yaşlanmanın, normal sağlıklı insanlarda akım oranı üzerine çok az bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir (Becks ve Wainwright 1943, Gutman ve Ben-Arhey 1974, Baum 1981, Ben-Arhey ve ark 1984, Heft ve Baum 1984, Ogle ve Potts 1985, Percival ve ark 1994). Tükürük akım oranının yaşla, cinsiyetle ve kişilikle ilişkisinin olmadığını gösteren araştırmacılar da vardır (Ship ve ark 1991, Shern ve ark 1993, Millar ve ark 1993).

Uyarımlı tükürük akım oranı ise bireyler arasında ve uyarının çeşidine göre çok büyük farklılıklar göstermektedir. Sitrik asit en kuvvetli tükürük uyarımı olmakla birlikte parafin çiğnettirilerek de tükürüğün uyarılabildiği gösterilmiştir (Levine 1989a, Edgar ve O'Mullane 1990).

2.1.1.3. Tükürüğün diş çürüğünden koruyucu özellikleri

Tükürüğün diş çürüğünden koruyucu etkinliği önemli derecede tükürük hipofonksiyonu olan bireylerde ve desalive edilmiş hayvanlarda görülen yaygın çürüklerle ortaya konmuştur. Bu olgularda esas olarak tükürük, koruyucu etkinliğini; akım oranı, tamponlama kapasitesi, kalsiyum ve fosfat konsantrasyonu, pH yükselten maddeleri ve antibakteriyel ajanları ile göstermektedir (Akyüz ve ark 1991, Wöltgens ve ark 1992a, 1992b, Kırzioğlu ve Bakan 1993, Özbek ve Karabıykoğlu 1996).

Bununla birlikte normal vakalarda tükürük akışı ile koronal ve kök çürüğü görülme sıklığı arasındaki ilişki şüpheli bulunmuştur (Larmas 1985, Hase ve ark 1992, Risheim ve ark 1992, O'Connell ve ark 1993).

Tükürük akımının uyarılmasıyla, tükürüğün ağızdan karbonhidratları temizleme hızı, tamponlama gücü ve diş minerallerine doygunluğu artar. Demineralizasyona yol açan plak pH düşüşü azalır ve remineralizasyon potansiyeli artar. Bu bilgiler ışığında tükürüğün koruyucu etkinliği, tükürüğün uygun şekilde uyarılması ile harekete geçirilebilir (Blomfield ve ark 1976, Maijer ve Klassen 1972, Lagerlöf ve ark 1984, Crossner ve ark 1991, Hase ve ark 1992, Risheim ve ark 1992, O'Connell ve ark 1993, Handel 1968, Lagerlöf 1984).

2.1.1.4. Tükürüğün Plak pH'sı üzerine etkileri

Dişleri dekalsifiye eden asitlerin üretilmesi için ağızda karbonhidratların varlığı zorunlu görülmektedir. Bu asitler bakteri plağı içerisindeki asidojenik bakteriler tarafından üretilmektedir. Tükürük, plak asit-baz dengesi için gereklidir. pH, asit-baz dengesinin bir ölçüsüdür. pH'nın yükselmesinde asitlerin plaktan tükürüğe geçişinin yanında, plaktaki baz üretimi de etkili olmaktadır (Edgar ve O'Mullane 1990).

Stephan tarafından yapılan çalışmalar da, çürüğe dirençli kişilerin ağızlarından karbonhidratların temizlenmesinin, çürüğe hassas bireylere nazaran daha hızlı gerçekleşmesi, çürüğe dirençli kişilerde daha yüksek plak pH değerlerinin oluşması ile tükürük akım oranı arasında bir ilişki olduğunu göstermiştir (Stephan 1940, 1944).

Tükürük ile plak pH'sı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir başka delil de ağız içinde farklı yerlerde oluşan plağın farklı asidik karakter göstermesidir. Tükürük bezi kanallarının açıldığı üst molar ve alt anterior dişler bölgesinde tükürük ile karbonhidrat daha hızlı temizlenmekte ve plak asiditesi kısa sürede istirahat düzeylerine ulaşmakta, tükürük bezi kanallarının açıldığı yerlere uzak üst anterior dişleri bölgesinde ise plak pH'sının geriye dönüşümü daha uzun zaman almaktadır. Kısacası plak pH düzeyi ağızda karbonhidratların tükürük ile temizlenme oranıyla doğrudan ilişkilidir. Çürük büyük oranda göreceli olarak yüksek konsantrasyonda fermente edilebilen karbonhidratların bulunduğu yerlerde ve tükürük tarafından az yıkanan bölgelerde

olma eğilimi göstermektedir. Oysa diş taşı oluşumu düşük karbonhidrat konsantrasyonlu, yüksek üreli ve kısmen tükürük tarafından iyi yıkanan plak bölgelerinde olma eğilimindedir (Handel 1968, Lagerlöf ve ark 1984, Risheim ve ark 1992, Dawes ve Macpherson 1993).

Plağın yeri ve yaşı, mikrobiyal kompozisyonu ve kalınlığı tükürük girişini etkilediği için önem taşır. Bu sayılan faktörler içerisinde en önemlisi plağın kalınlığı olmaktadır. Çünkü plak kalınlığı plağın mikroorganizma kompozisyonunu, plak içinden maddelerin difüzyonunun derecesini, plağın oksijenlenmesini ve plak içine gıda maddelerinin penetrasyonunu etkilemektedir (Edgar ve O'Mullane 1990). Bunlara ilaveten alınan yiyeceklerin tükürüğü etkilemesiyle plak pH'sının kontrolünde rol aldığı da bir gerçektir. Örneğin, şekerli bir beslenmeyi takiben yer fıstığı veya peynir gibi asidojenik olmayan maddelerin alınması tükürüğün uyarılmasıyla birlikte plak pH'sının hızla geri dönmesine sebep olmaktadır (Rugg-Gunn ve ark 1975) Benzer etkiler tükürük akımının çeşitli şekillerde uyarılmasıyla da (parafin mumu veya sakız çiğnemek gibi) elde edilmiştir (Jensen 1986, Higham ve Edgar 1989).

Bu arada konuyla ilgili çalışmaların rahat takip edilebilmesi açısından dental plağın asidojenik karakteri ve plak pH ölçüm prosedürlerinde kullanılan bazı terimler de öğrenmek gerekmektedir. 8-12 saat kadar plak fermente edilebilen karbonhidratlarla karşılaşmazsa bu plağa açlık plağı denmekte ve plak pH'sı 7-8 civarında kalmaktadır. Bu plakta laktat genellikle bulunmaz fakat asetat ve propiyonat yüksek seviyede bulunur. İstirahat plak terimi eksojen karbonhidratın en son alımından 2-2,5 saat sonraki plağı ifade eder. pH genelde 6-7 civarındadır. Asit anyonlardan az miktarda laktat ve bir miktar asetat ve propiyonat içerir (Geddes 1975).

Ağza fermente edilebilen karbonhidratlar alındıktan hemen sonra plak pH'sı hızlı bir şekilde düşmekte ve 1-2 saat içerisinde tekrar istirahat düzeyine ulaşmaktadır. pH'nın karbonhidrat alımından sonra ulaştığı en düşük değere minimum pH denmektedir. Bu durumda pH alınan karbonhidrat çeşidine göre 3.5-5.5 arasında değişmektedir. Plaktaki bütün asit yapılar laktat başta olmak üzere maksimum konsantrasyondadır (Edgar ve O'Mullane 1990).

Yapılan bir araştırma plak pH'sında ki düşmenin laktat seviyesindeki artışla ilişkili olduğunu göstermiştir. İstirahat durumunda plakta laktat ile kıyaslandığında asetat ve propiyonat konsantrasyonu oldukça yüksektir. Plak fermente olabilen karbonhidrata maruz kaldığında laktat üretimi önemli derecede artmakta asetat ve propiyonat plaktan kaybolmaktadır. Bu asitlerin bir kısmı plaktan tükürüğe geçerken bir miktarı da dişe difuze olarak yok olmaktadır (Geddes 1975).

Plak ortamında minenin çözünmeye başladığı kritik pH genellikle tartışma konusudur. 5.5'lik pH'nın kritik pH için yaklaşık bir değer olarak düşünülmesine karşın, bu değer, her plak-mine yüzeyinde kritik pH'yı belirlemeyi güçleştiren birçok faktör tarafından (örneğin plak Ca ve P gibi) etkilenir. Edgar (1976) ile Harper ve ark (1986) eldeki bilgileri gözden geçirerek kritik pH'nın bireyler arasında ve bir bireydeki değişik diş bölgeleri arasında değiştiğisonucuna varmışlardır. Ancak kritik pH'nın plak ortamında Ca ve PO₄ konsantrasyonuna göre değiştiği, fakat genellikle 5.5 olduğu ifade edilmiştir (Rugg-Gunn ve ark 1975, Park ve ark 1993).

pH'nın minimum olacağı değeri ve bu değerde ne kadar süre kalacağı pek çok faktör tarafından belirlenir. Plak pH değerlerinin büyük bir çoğunluğu, tükürük akış oranında olduğu gibi ağız sağlığıyla uygunluk gösterir. Bir birey için sağlıklı olan, diğeri için sağlıklı olmayabilir. Bu durum diş çürüğünün multifaktöriyel tabiatı nedeniyledir (Granath ve ark 1991, Duckworth 1993).

Özellikle uyarılmış tükürükten gelen tamponlayıcı maddeler plak içerisinde asit üretimini sınırlamaktadır. Dental plağın tamponlayıcı maddeleri üzerine yapılan çalışmalar plak içerisinde üç farklı tampon sisteminin olduğunu ortaya koymuştur (Clarke ve Dowdell 1976, Tatevossian 1977, Carey ve ark 1988, Moreno ve Margolis 1988).

Plaktaki protein ve diğer makro moleküller, fosfat ve bikarbonatın varlığından dolayı içsel tamponlama kapasitesine sahiptir. Tükürük de bikarbonat, fosfat ve proteinleri içeren tamponlama sistemleri bulundurur. Kalsiyum-fosfat kristallerinin genç bakteri plağında mevcut olduğu, asit şartlarda tamponlama kapasitesini artırmak için çözünebildiği ve dişin demineralizasyonunun önüne geçilmesine yardımcı olduğu düşünülür. Çürük aktivitesi ile plaktaki kalsiyum ve fosfat arasında negatif bir

korelasyon olduğu gözlenmiştir (Clarke ve Dowdell 1976, Tatevossian 1977, Carey ve ark 1988, Moreno ve Margolis 1988, Matsuo ve Lagerlöf 1991).

Metabolik olarak üretilen bikarbonat, tükürük bezi aktivitesi ile birlikte artar. Böylece özellikle fazla tükürük akışında bikarbonat, asitlere karşı artan etkili bir tampon sistemi oluşturur. Akış oranının artmasıyla tükürük pH'sı da yükselir. Uyarılmış tükürük plak asiditesini nötralize eder. Tükürükte asidi nötralize eden bir baz olarak amonyak ve üre de bulunur. Ağız florasının bazı üyeleri plak ve tükürükteki üreyi amonyaka dönüştürebilirler. Ek olarak bazı bakteriler tükürük peptidlerinden olan amino asitleri amin formuna dekarboksile edebilirler. Bunlar alkalindir ve sistemden hidrojen iyonlarını uzaklaştırabilirler. Arginin ve lizin içeren peptidler de yine amin üretimi için özellikle etkili substratlardır (Edgar ve O'Mullane 1990).

Şeker alımını takiben plak pH'sında hızlı bir düşme olur. Çünkü bazı asitlerin, özellikle L(+) ve D(-) laktik asidin bakterilerce oluşturulması, plak dışına asit difüzyonundan daha hızlıdır. Benzer şekilde üreyle temas halinde pH hızla yükselir. Çünkü baz üretimi plaktan kaybindan daha hızlıdır. Her iki durumda üre ve şeker artık mevcut olmadığından pH normal seviyeye döner. pH'nın nötrale dönmesinden sorumlu olan esas maddeler ise amino asitlerdir. Bunlar en fazla tükürük peptidlerinden ve proteinlerinden gelirler ve pH'yı, dekarboksile olduklarında asitten, deamine olduklarında bazdan çevirirler (Kleinberg 1985).

2.1.2. Dental plak ve diş çürüğü ilişkisi

Dental plak olmaksızın diş çürüğünün oluşabilmesinin mümkün olmayacağı bilinmektedir. Bu yüzden diş çürüğünün oluşabilmesi için dental plağın inorganik bileşimi ve mikrobiyal kompozisyonu büyük öneme sahiptir (Ashley ve Wilson 1977, Wilson ve Ashley 1990).

Diş çürüğü ile diş plağı arasındaki ilişki plağın asit-baz oluşturma yeteneği, içerdiği Ca ve PO₄ mineralleri ve tamponlayıcı ajanlara büyük ölçüde bağlıdır. Tükürük ve dental plak üzerindeki çalışmalar genç plağın amorf yada zayıf kristal yapıda kalsiyum fosfat içerdiğini göstermiştir. Asitle karşılaştığında bu yapı hidroksi apatit şeklinde bulunan diş kalsiyum fosfatından daha kolay çözülebilir. Hidroksiapatit, asit

pH'larda nötral ve alkali pH'lara göre daha çözülebilir olduğu için plak baz formasyonu dişin hatta plağın remineralizasyonunu sağlarken plak asit formasyonu demineralizasyonunu kolaylaştırır. Plaktaki CaPO_4 diş için bir kalsiyum ve fosfat iyonu deposu olduğundan dişin belirgin demineralizasyonu engellenebilir. Açıkçası, plak CaPO_4 'nın öncüsünün, X-ray difraksiyonuyla tükürükten köken aldığı gösterilen bir **kalsiyum fosfat karbonhidrat protein kompleksi (CPCP)** olduğu bulunmuştur (Kleinberg 1985).

Diş mine yada dentininin demineralize olması için plak asiditesi esnasında çözünen herhangi bir Ca yada PO_4 iyonunun plak içine ve oradan da tükürüğe difüze olacak vakte sahip olması gerekir. Fermente edilebilir şekerlerin uzun süreli mevcudiyeti bunun için şarttır. Aksi taktirde, plak asiditesi azalacak ve pH nötral yada alkali olacaktır. (esas olarak şeker yokluğundaki tükürük etkisinden dolayı) yeni pH koşulları remineralizasyonu ve plak mineralizasyonuna yardımcıdır (Kleinberg 1985).

2.1.2.1. Plak pH ölçüm metotları ve Bakteri plağı pH'sının ölçülmesi.

Bakteri plağı pH'sı üzerine ilk gözlem 1940 yılında Stephan tarafından silindirik şekilli *antimon* pH elektrotu kullanılarak yapılmıştır. Ağız içi pH okumaları için birçok araştırmacı değişik elektrot tipleri ve farklı teknikler geliştirmiş ve kullanmışlardır (Stephan 1940, Kleinberg 1958, Frostell 1970, Graf ve Graf 1971, Rugg-Gunn ve ark 1975).

Fermente edilebilen karbonhidratların alınmasını takiben insan dental plağındaki değişimi moniterize etmek için kullanılan üç esas metot son günlerde yeniden incelenmekte, geçerlilik ve başarısızlıkları analiz edilmektedir:

Plak örnekleme: Çok sayıda dişten alınan küçük miktardaki plağın seyreltilerek elde edilen süspansiyonundan pH okuması yapılan bir tekniktir (Frostell 1970, Rugg-Gunn ve ark 1975, Bibby ve Krobicka 1984, Rankine ve ark 1985).

Diğer bir yaklaşım, diş yüzeylerindeki asit oluşumunu direkt gözlemlemek için minyatür metal oksit veya cam pH elektrotları ile elektrometrik tespit edilmesidir (Stephan 1940, Scheie ve ark 1992).

Üçüncü olarak kullanılan metot ise ağzın uygun bir yerine elektrotlar yerleştirilmesi (in-dwelling) ve bu elektrotların üzerinde plak birikimine izin verilerek daha sonra telemetre yoluyla pH izlenmesidir (Graf ve Graf 1971).

Yukarıda sayılan her üç yöntemin kendine göre bazı avantaj ve dezavantajları vardır. Yöntemler arasında yapılan kıyaslamalar her birinin üstün ve yetersiz yönlerini ortaya koymuştur (Kleinberg 1958, Schachtele ve Jensen 1982, Jensen ve Schachtele 1983).

Elektrometrik metotlar in vivo direkt pH ölçümleri tekrarlayabilmek için elverişlidir. Bu amaçla kullanılan cam elektrotların hatası çok az bulunmuştur. Ancak yinede dış yüzeyinden pH okumak için kullanılan küçük mikro cam elektrotların iki sınırlamaya sahip olduğu ortaya konulmuştur.

- Cam elektrotlar çok kırılmandır, çok hafif bir basınçla kırılırlar.
- Elektrik dirençleri çok yüksek olduğundan tam elektrostatik koruma gerektirirler.

Yukarıda sayılan sınırlamalar bu elektrotların direkt olarak dış yüzeylerinde kullanımını engellemiştir. Böylece dış yüzeylerinden pH okumaları için geliştirilen antimon elektrotlar ise bu sınırlamaların hiçbirisine sahip değildir. Bakteri plaklarındaki pH değişiklikleri antimon metal oksit elektrotlarla ağızdan direkt olarak demonstre edilebilmiştir. Antimon elektrotların avantajları ve sınırlamaları aşağıda gösterilmiştir (Stephan 1940).

Avantajları

Elektrotlar sertleştirilmiştir,
Çok az materyallerde bile kullanılabilir,
İyice parlatılabilen yüzeyi kolayca temizlenebilir,
İhmal edilebilir tampon etkisi vardır,
Viskoz ve yarı katı maddeler üzerinde kullanılabilir,
Düşük resistansa sahiptir,
Okuma hızlıdır.

Sınırlamaları

Özel şartlar haricinde kesinliği pH 2-7'den pH 0,2'ye sınırlıdır,
Oksitleme ve indirgeme sistemleri hataya sebep olur,
Bütün solüsyonlara uygulanamaz; küçük miktarda bakıra hassastır,
Thermionic amplification elektrotların kutuplaşmasından kaçınmak için tavsiye edilir; elektrostatik etkiler oluşabilir.

Yukarıda verilen avantajları ve sınırlamalarının yanı sıra antimon elektrotların ağız içinde kullanımında cam elektrotlardan bazı önemli üstünlükleri vardır. Daha küçük, daha sağlam ve dizaynı kolaylıkla değiştirilebildiği için mikrocama elektrotların ulaşamadığı ağızdaki birçok bölgeye ulaşabilir. Bilhassa aproksimal alanlar, okluzal pit ve fissürler ve periodontal ceplere kolaylıkla uygulanabilir (Kleinberg 1958).

Ağız içi dokunma elektrotlarının plak içine veya üzerine yerleştirilmesinin plak yapısını bozduğu söylenmiş ve bu yüzden de bakteri plağının normal difüzyon özelliklerini tahrip ettiği iddia edilmiştir. Her ne kadar bu dezavantajların bir kısmını engellemek için plak pH'sının in-diawelling elektrotlarla ölçüm metodu geliştirilmişse de (Graf 1971), bu metodun çeşitli sınırlamalara sahip olduğu bulunmuştur (Kleinberg 1958). En önemli problemlerden ikisi in-diawelling elektrotların her bireyde yerleştirilmesine imkan vermemesi ve geniş çaplı alan çalışmalarında elverişli olmamasıdır (Scheie ve ark 1992).

Plak pH ölçümleri için palladyum, antimon ve iridyum gibi metal oksit elektrotların kullanımına karşı ortaya atılan sakıncaları ise indirgenme reaksiyonları ve protein bozunmasına olan hassaslıklarıdır. Bu yüzden metal oksit elektrotların ağız içinde bir sapma gösterdikleri savunulmaktadır. Ancak ölçümlerin her bir serisi arasında standart tamponlarla elektrotların sık sık kalibrasyonu yapıldığında bu sapmalardan oluşan hatalar ortadan kaldırılabilir. Metal oksit elektrotların bu şekilde alan çalışmalarında direkt ağız içinde kullanıma elverişli oldukları bulunmuştur (Scheie ve ark 1992).

2.1.3. Beslenme ve Diş Çürüğü

Diş çürüğünün epidemiyolojik görünümü son on yılda değişmiştir. En son epidemiyolojik bilgiler iki genel eğilimi doğrulamaktadır. Birçok gelişmekte olan ülkelerde hızlı bir şekilde artan çürük prevalansı ve gelişmiş ülkelerin çoğunda sürekli olarak azalan diş çürüğü. Diş çürüğü gelişmiş ülkelerde azalan bir orantı göstermektedir. Ancak bu ülkelerde hala her yaş grubunun dişlerinin yaklaşık beşte biri çürümeye devam etmektedir (Isokangas ve ark 1988).

Diş çürüğü gibi birçok faktörlerden etkilenen bir hastalığın prevalansındaki

değişikleri açıklamak zordur. Bununla birlikte gelişmekte olan ülkelerde çürükteki bu artış şeker tüketiminin artmasıyla açıklanmaktadır (Isokangas ve ark 1988). Modern diyetlerde, özellikle şekerler ve rafine edilmiş nişasta gibi hızlı bir şekilde fermente olabilen karbonhidratların daha fazla seviyede bulunması, yeme sıklığının artması, tükürük akımını artıran (ağzın doğal temizlenmesiyle sonuçlanan) güçlü çiğnemeyi gerektiren besinlerin az alınması ve modern rafine besinlerde çürüğü inhibe eden daha az komponentin bulunması gibi çürük oluşturuvcu etkenlerin artmasının bu artıştan sorumlu olduğuna inanılmaktadır (Sundin ve Granath 1992, Sundin ve ark 1992, Jensen ve Wefel 1989).

Geçmişte dental plaktaki bakterilerin fermente edilebilir karbonhidrat alımını azaltmak ve böylece diş çürüklerini önlemek için iki tip diyet uygulanmıştır. Bunlardan biri olan ve Jay diyeti diye adlandırılan diyetle fermente edilebilir karbonhidratların, özellikle şekerlerin alımını katı bir şekilde kısıtlanmakta ve bunlar tatlı olmayan gıdalarla değiştirilmeye çalışılmaktaydı. Ancak sınırlama çok katı olması dolayısıyla aktif çürüklü bireyler arasında yaygın olarak kullanılamamıştır. Bununla birlikte eğer uygulanabilirse bu bireylerde çürük oluşumunu önlemede çok etkili olduğu görülmüştür. Diğer taraftan Beck diyeti ise fermente edilebilir karbonhidrat alımını azaltmak için daha az sıkı bir yaklaşım sunar. Hedef, yemek aralarında fermente edilebilir karbonhidrat alımından kaçınılmasıdır (Kleinberg 1985).

Diyet modifikasyonlarıyla diş çürüğü riskinin azaltılmasının çok zor bir uygulama olduğu görülmüştür. Çürük riskindeki azalma için diyet modifikasyonuna farklı yaklaşımlar gözden geçirilmiş ve birçok araştırmacı şeker ve karbonhidrat ürünlerinin alımından sonra plaktaki pH'nın düştüğünü göstermişlerdir (Stephan 1940, 1944, Kleinberg 1961, Frostell 1969). Genellikle fazla miktarda karbonhidrat içeren besinlerin, bu maddeleri çok az içerenlerden daha kariyojenik oldukları ifade edilmiştir. Uzun süre bakteri plağında önemli derecede pH düşüşüne sebep olan besinlerin, pH'da az yada hiç düşüş oluşturmeyen besinlerden daha kariyojenik olduğuna inanılmaktaydı. Ancak diğer birçok faktörün de besinlerin kariyojenitesi üzerine etkili olduğu bulunmuştur (Frostell 1969, 1970).

Aşırı sükröz varlığında oral mikroorganizmaların çoğu ekstrasellüler polisakkarit

üretirler. Bu polisakkaritler içerisinde yer alan glukanların plak kalınlığını ve adezyonunu artırdığı düşünülmektedir. Diğer polisakkaritler ise daha sonra asite dönüştürülmektedir. Bazı mikroorganizmalar ise intrasellüler polisakkaritleri depolarlar. Daha sonra bunların yıkımı da asit üretimine yardımcı olarak gözlenmiştir (Edgar ve O'Mullane 1990).

Dişler üzerindeki bakteri plağı içinde bulunan asidojenik bakteriler, glikoz ve sükrozla birlikte diğer karbonhidratlardan da hızlı bir şekilde asit üretirler (Kleinberg 1961). 1975 yılında ilk kez plağın glikoz ve sükrozdan ürettiği asit türleri çalışılmıştır. İstirahat plağının pH'sının hafif derecede asit olduğu ve bu plakta laktat, asetat, propiyonat ve az miktarda n-butirat analiz edildiği ifade edilmiştir (Geddes 1975).

Ağız sükrozla çalkalandıktan sonra tanımlanan asitlerin toplam konsantrasyonunda artış olmaktadır. En büyük değişiklik laktattaki artıştır. Asetat ve propiyonat konsantrasyonu ise azalmaktadır. Asit miktarı minenin çözündüğü kritik pH değerine yaklaştığı anda en yüksek konsantrasyonda bulunan tek asit laktattır (Geddes 1975).

Çürük oluşumunun engellenmesinde uygulanabilecek girişimler arasında oral hijyen alışkanlıkları, düzenli diş muayeneleri, florid uygulamaları ve diyet düzenlemeleri başta gelmektedir. Dünyada genellikle florid uygulamalarına atfedilen bir çürük azalma eğilimi olmasına rağmen diş sağlığını koruma tavsiyeleri şeker alımını azaltmayı da içermektedir. Diş çürümelerini azaltmak için bireylere yapılacak en önemli tavsiye onların diyet alışkanlıklarını değiştirmeleri olmalıdır (Makinen ve Scheinin 1975, Sgan-Cohen ve ark 1992).

Kanıtlar göstermiştir ki sükroz kullanımının azaltılması insanlardaki çürük aktivitesinin azalmasına yol açacaktır. Bu bilgi, özellikle yemekler arası tüketilen ürünlerde sükroz yerine daha az kariyojenik olan tatlandırıcılarla yer değiştirilmesi girişimlerine hız kazandırmıştır. Bu tatlandırıcılar özellikle sorbitol, mannitol, ksilitol gibi belli şeker alkollerini (polyol) içerir. Ksilitolün *S. mutans*'ın metabolizma ve gelişmesi üzerine etkisine ait en son bilgiler, ksilitolün şeker yerine kullanılacak potansiyel bir madde olduğunu güçlendirmiştir. WHO tarafından desteklenmiş ve bağımsız araştırma grupları tarafından gerçekleştirilmiş bir çok in vivo diş çürüğü

deneyleri göstermiştir ki özellikle çürük prevalansı yüksek veya artmakta olan çocukların bulunduğu bölgelerde ksilitol programları potansiyel çürük önleyici metotlar olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte mevcut koruyucu metotların etkinliğini geliştirmek için daha çok araştırmalara ihtiyaç vardır (Isokangas ve ark 1988).

Tatlandırıcıların piyasada çok çeşitli gıdalara katılması ile çürüğe hassas bireylerin tatlı arzusunu bu gıdalarla tatmin edebilir olduğu ve aşırı şeker alımının sert diş dokuları üzerindeki zararlı etkilerinden kurtulunabildiği ortaya konmuştur. Daha önce açıklandığı gibi diyetteki şekerin tatlandırıcılarla yer değiştirmesi, tükürüğün çürük olayı üzerindeki etkisini harekete geçirmiş ve diş remineralizasyonunun başlamasını mümkün kılmıştır (Kleinberg 1985).

Tatlandırıcıların devamlı kullanımı sonucunda plak bakteri mikroflorasının kompozisyonu değişecek ve flora daha az asidojenik ve daha çok baz üreten bakteri içerecektir. Bu değişim bir kere sağlandı mı mevcut flora plak pH'sında zararlı bir düşme olmaksızın şeker ve nişasta alımını mümkün kılacaktır. Böylece tatlandırıcılar doğuştan ya da kazanılmış çürüğe yatkın bireylerin, pek çok kişinin sevdiği tatlı yiyeceklerden mahrum kalmadan Jay yada Beck diyetinin faydalarından yararlanılmasını sağlayacaktır.

Larmas ve ark (1975) tarafından yapılan bir araştırmada ksilitol gönüllülerinde *S. mutans*'ın plak oranlarında hafif de olsa bir azalma gözlenmiştir.

Ksilitollü sakızı çiğnemenin tükürük ve plaktaki *S. mutans* ve *Laktobasil* sayısını etkileyip etkilemediğini belirlemek için dizayn edilen bir çalışmada ise dört hafta süreyle ksilitol sakızı çiğnemenin, deney öncesi verilerle kıyaslandığında *S. mutans*'ın tükürük ve plaktaki oranlarında önemli bir azalmaya sebep olduğu ortaya konmuştur. Bu bakterilerin oranları hem sorbitolle hem de sükrozla tatlandırılmış sakızlar çiğneterek elde edilen değerlerde de önemli derecede azalmıştır. Çeşitli sakızların çiğnenmesi plaktaki *Laktobasil* oranı üzerine hiçbir önemli etki göstermemiştir. Bu bilgiler ışığında az miktarda ksilitol alınmasının (günde 5 gr. kadar) *S. mutans*'ın baskılanmasına sebep olduğu ifade edilmiştir (Loesche ve ark 1984).

Öğün aralarında alınan küçük miktardaki ksilitolün *S. mutans* üzerine nasıl böyle derin bir etki oluşturduğu sükröz metabolizması ile açıklanmaktadır. *S. mutans* bilinen en etkili plak organizmasıdır ve asit pH'larda metabolik olarak aktiftir. Sükröz sık olarak tüketildiği zaman plak mine ara yüzeyindeki pH günün belirgin bir zaman diliminde 5.00 veya daha da altında olabilecektir. Bu durum sık sükröz alımı boyunca alınan intra oral pH kayıtları incelenerek gözlemlenebilir. Her sükröz alımından sonra pH düşüşü 30-50 dakika olarak alınır ve bireylerin her günde böyle 5-10 episodları varsa plak pH'sı böylece her gün 150-500 dakika 5.00 veya daha da altında kalabilir. Bu şartlar altında asidürik organizmalarda artış dikkat çekici olacaktır. Özellikle 5.00'lık pH'da in vitro ortamda metabolik olarak daha aktif olan *S. mutans* gibi organizmalar buna örnek gösterilebilir (Loesche ve ark 1984).

Scheinin ve ark (1975) tarafından Turku şeker çalışmaları diye adlandırılan çalışmalarda öğünler arasında alınan sükrözün küçük miktarının dahi *S. mutans*'ın öğün aralarında aralıklarla sükröz kullanma yetisinden dolayı kariojenik olduğunu göstermiştir. Öğün aralarından sükrözün sık sık alınması iyice azaltılırsa diyetdeki bu değişiklik *S. mutans*'ın bahsedilen spesiyalizasyondan dolayı bu organizmanın etkinliğini oldukça etkileyecektir. Böyle bir diyet değişikliğinin ksilitol gibi tatlılık karakteristiği sükröze benzeyen bir madde ile mümkün olabileceği düşünülmüştür. Bu olay, Loesche ve ark (1984)'nın ksilitol sakızlarının tükürükte ve plak örneklerinde *S. mutans*'ın düzeyini azalttığını gösterdiği çalışmayla desteklemiştir.

2.1.3.1. Ksilitolün özellikleri ve *S. mutans* ile ilişkisi

Ksilitol hemen hemen tüm bitkilerde düşük konsantrasyonlarda doğal olarak bulunan beş karbonlu bir şeker alkolüdür. Ksilitol ayrıca insan karbonhidrat metabolizmasında normal bir ara üründür ve fizyolojik işlemlerde görev alır. Şeker kadar tatlıdır ve insan dış plağında hemen hemen hiç fermente edilemez. Birçok klinik çalışmaya göre sükrözün -kısmen dahi- ksilitolle değiştirilmesi çürük insidansında önemli miktarda azalma ile sonuçlanmıştır (Isokangas ve ark 1988, Jenkins ve Edgar 1989, Masalin 1992).

Ayrıca bir çalışmada (Loesche ve ark 1984) ksilitolün sakız içinde çiğnendiği zaman çürük artışında yaklaşık % 80 bir azalmaya sebep olduğu rapor edilmiştir. Ksilitolün çürük önleyici etkisini açıklamak için çeşitli mekanizmalar ileri sürülmüş ve sadece dental plak bakterilerinin çoğu tarafından fermente edilemediği aynı zamanda *S. mutans* dahil bazı plak bakterilerinin in vitro gelişmesini de önlediği dile getirilmiştir. Ayrıca birçok araştırmacı tarafından kanıtlanmıştır ki insanlar tarafından ksilitol tüketimi plak miktarında ve ayrıca tükürükte ve diş plağında *S. mutans* seviyelerinde bir azalmaya sebep olmaktadır (Waler ve ark 1984, Isokangas ve ark 1988, Makinen ve ark 1989, Isokangas ve ark 1991, Trahan ve ark 1992, Isokangas ve ark 1994, Twetman ve Petersson 1995).

Ksilitolün nonkariyojenik etkileri ilk olarak 1970'lerde başlayan Finlandiya'da yapılan Turku Şeker Çalışmalarında incelenmiştir. Ksilitolün nonkariyojenik etkilerine ilaveten başlangıç çürük lezyonları üzerine teropatik etkileri de gösterilmiştir (Scheinin ve ark 1975).

Ksilitolün diş çürüğü insidansındaki azaltıcı etkisini araştıran bir kısım araştırmacılar, bu etkiyi tükürük ve/veya plaktaki Mutans Streptokokların ve asidojenik ve asidürik ağız florasının ksilitol kullanımıyla azalması ile ilişkilendirmişlerdir. Böylece ksilitolün çürük önleme etkisi asidogenezisin inhibisyonu ile artan remineralizasyon potansiyeline bağlanmıştır (Larmas ve ark 1975, Scheinin ve ark 1975, Massalin 1992, Durucan 1996). Uzun dönemli araştırmaların büyük çoğunluğu da ksilitolün diş plağının yapışkanlığını ve asidojenik potansiyelini azalttığını göstermiştir (Aquirre-Zero ve ark 1993, Wennerholm ve ark 1994, Makinen ve ark 1996a).

Tatlandırıcının bu avantajlarından yararlanmak için, son yıllarda sakızlara katılımı konusu sıklıkla gündeme gelmeye başlamıştır. Ksilitollü sakızlarla yapılan uzun dönemli çalışmalarda ksilitolün faydalı etkileri doğrulanmış ve çürük riskini azaltmada en uygun tatlandırıcılar arasında tavsiye edilmiştir (Isokangas ve ark 1988, Söderling ve ark 1991, Birkhed ve ark 1984, Honkola ve ark 1996, Makinen ve ark 1996a).

2.1.3.2. Sakızlar ve koruyucu dişhekimiği

Son zamanlarda sakızların ağız sağığı üzerindeki etkisine ilgi artmış ve farklı tipte sakızların tükürük akım oranına ve dişler için faydalı diğer tükürük ve plak parametreleri üzerine etkileri birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir (Jensen ve Wefel 1989, Macpherson ve ark 1991, Dawes ve Macpherson 1992, Dodds ve Johnson 1993, Park ve ark 1993).

Çalışmalar, fermente edilen karbonhidratların alımını takiben düşen plak pH'sının farklı sakızların çiğnenmesiyle nasıl yükseltilebileceğı üzerine yoğunlaşmıştır. Tükürüğün bu yolla uyarılmasıyla, uzun süreli asidojenik hücumun sonunda oluşan asitler, nötralize edilerek ve fermente edilebilir maddeler ağızdan hızla temizlenerek plak pH'sının düzenlenmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır (Edgar 1976, Dodds ve Edgar 1988, Jensen ve Wefel 1989, Park ve ark 1993, Dibdin ve ark 1995, Dong ve ark 1995).

Parafin mumu gibi tatsız bir materyalin çiğnenmesinden kısa bir süre sonra dahi plak pH'sının yükseldiğı ve olayın asit üretiminin durması ile değıl akımı artmış tükürüğün bikarbonat içeriğinin artması ile gerçekleştiğı gözlenmiştir. Böylece tükürük akım oranının artmasına bağılı olarak tükürükteki bikarbonat düzeyi 12-13 mmol/l'ye ulaşabilmiştir (Jensen 1986, Higham ve Edgar 1989). Aynı şekilde "sakız çiğneyerek elde edilen plak asiditesindeki azalma artan tükürük akışının ve tükürük bikarbonat konsantrasyonu ile artan tamponlama kapasitesinin bir kombinasyonundan dolayıdır" diye savunulmuştur (Park ve ark 1993, Dodds ve Johnson 1993).

Klinik ve in situ çalışmalar şekersiz sakız çiğnemenin önemli çürük önleyici faydalarını göstermektedir (Loesche ve ark 1984, Scheinin ve ark 1985, Söderling ve ark 1985, Simons ve ark 1997) Uzun süre sorbitol sakızı çiğnendiğinde ise remineralizasyonun arttığı gözlenmiştir. Bu etki, öğün ve atıştırmalardan hemen sonra sakız çiğnendiğı zaman tükürük akışının stimülasyonu ve dolayısıyla mine demineralizasyonunun inhibisyonu sayesinde ortaya çıkar. Hızlı akan tükürük alkalindir ve mine remineralizasyonu için yeterli konsantrasyonda mineral içerir. Şekersiz sakız çiğnemenin böylece mine remineralizasyonu teşvik etmesi büyük olasılıktır diye düşünülmektedir (Park ve ark 1993).

Şekersiz ve şekerli sakız çiğnemenin etkileri karşılaştırıldığında şekersiz sakız çiğnemenin plak pH'sında bir artışa neden olduğu bunun da uyarımlı tükürüğün yükselmiş pH'sına bağlı olduğu gözlemlenmiştir. Şekerli sakızda ise, uyarımlı tükürüğün akıcılığına rağmen pH'da 20 dak. süren bir düşüş olmuştur. Böylece çiğnemenin plak pH'sı üzerinde faydalı etkileri olduğu ancak bu etkinin fermente olabilen karbonhidratların varlığında azaldığı görülmüştür. Buna rağmen son çalışmalarda belirli bir süre şekerli yada şekersiz sakız çiğnemenin sonra karbonhidratlı besinle beslenmiş kişilerin plaklarında benzer bir düşüş gözlenmiştir. Çiğneme süresi ve sıklığı bu konu için önemli olduğu bulunmuş ve şekerli sakızın asit üretimi için önemli bir substrat olmadığı görüşü açıklık kazanmıştır (Macpherson ve ark 1991, Jensen ve Wefel 1989).

Şeker içeren öğün ve atıştırmalardan sonra çiğnenen şekersiz sakızların anti-kariyojenik olduğuna dair bir çok delil vardır. Sakız çiğneme ile artan tükürük akışının ağız içi alanlardan şeker ve asitleri daha etkin bir şekilde temizlemesi ve aynı zamanda tükürük pH'sı ve tamponlama gücünü artırması bu deliller arasında sayılabilir. Aksine şeker içeren sakızlar için deliller daha tartışmalıdır. Edgar ve Geddes (1990)'in makalelerinde şeker içeren sakızların kariyojenik olduğuna inanmalarının aksine, Jensen ve Wefel (1989), net bir anti-kariyojenik etki iddia etmektedirler.

Jensen ve Wefel'in (1989) yaptığı çalışmada ise yemekten sonra plak pH'sının en düşük seviyeye ulaştığı bulunmuş ve sükröz içeren sakızın 20 dakika çiğnenmesiyle bu pH'nın hızlı bir şekilde yükseltilebildiği gözlenmiştir.

Park ve ark (1993) tarafından yapılan bir diğer çalışmada sorbitol sakızı çiğneyerek tükürük akışının stimülasyonunun nişasta içeren yiyecek atıştırmalarına bağlı olarak ortaya çıkan plak pH cevabını değiştirdiği bulunmuştur. Bu çalışmanın sonuçları, yemekten hemen sonra sorbitol sakızı ne kadar önce ve ne kadar uzun çiğnenirse asit ataktan korunma düzeyinin de o kadar yüksek olduğunu da göstermiştir. Ağızdan yiyecek temizlenmesini değiştirebilen tükürük akım oranında ve/veya tükürük tamponlama kapasitesinde bir artış, plak pH'sının istirahat pH düzeyine çabuk dönmesine katkıda bulunabilir. Tükürük akışının tadı pek hoş olmayan parafin mumu gibi bir madde çiğneyerek dahi stimüle edildiği zaman fermente olabilen

karbonhidratların plak pH düşürme etkisinden korunulabildiği gösterilmiştir.

Bu çalışmada da farklı tatlandırıcılar içeren sakızların ve bir tatlandırıcısız sakızın tükürük akım oranı, tükürük pH'sı ve tamponlama kapasitesi, tükürüğün kalsiyum, fosfor ve total protein konsantrasyonuna ve plak asiditesine etkileri araştırılmıştır. Bir ağız içi mikro pH elektrotu kullanılarak istirahat plak pH'sı ölçüldükten sonra ağız % 10'luk sükröz çözeltisi ile çalkatılarak plak pH değişimi bir saat boyunca izlenmiştir.



3. MATERYAL VE METOT

Çalışma, tükürük akım oranının, tamponlama kapasitesinin, ve kalsiyum, fosfor, total protein konsantrasyonlarının belirlenmesi ile birlikte plak asidite özelliklerinin incelemesi olmak üzere 4 parametre üzerinde gerçekleştirildi ve dişhekimi öğrencisi olan 20 genç erişkin ile yapıldı. İlk olarak bireylerin genel sağlık durumlarını, beslenme ve hijyenik alışkanlıklarını, herhangi bir ilaç tedavisi altında olup olmadıklarını sorgulayan bir anket kullanıldı. Anket; Selçuk Üniversitesi Dişhekimi Fakültesi 1.2.3.4.5. sınıf öğrencisi toplam 252 kişiye uygulandı (Ek 1).

Çalışmaya alınacak bireyler çift kör yöntemiyle uygulanan anket neticesinde; öğünler arasında karbonhidrattan zengin atıştırma yapmayı seven ve sakız çiğnemekten hoşlanan bireylerden seçildiği için katılımcılarla kooperasyon daha kolay oldu. Anket sonucunda; tükürük akımını değiştirdiği bilinen herhangi bir genel sağlık problemi olmayan, kooperasyon sağlayabileceğimizi düşündüğümüz, 3. sınıf öğrencisi, 18-25 yaşları arasında 9'u erkek 11'i kız 20 birey seçildi ve bireylerin deney günlerinden önce ve deney sırasında tükürük akımı ve bakteri plağının özelliğini değiştirebilen ilaçları (antibiyotikler, antiasitler v.s.) almamalarına dikkat edildi. Bireylerin ayrıntılı ağız içi ve radyografik muayeneleri yapıldıktan sonra DMFT indeksleri kaydedildi ve çürük dişleri uygun restoratif materyallerle restore edildi, periodontal tedavileri yapıldı. Tüm bu işlemler tamamlandıktan sonra çalışmaya başlandı.

Araştırmaya 20 kişi hem kontrol grubu hem de deney grubu olarak katıldı. Kontrol ve deney grubunun aynı bireylerden oluşmasıyla, bu çalışmada kişiye ait sonucu etkileyecek birçok faktörden (immün cevap, beslenme ve hijyen alışkanlıkları, kooperasyon özellikleri vs.) sakınıldı. Sadece sorbitollü sakız çiğneme periyodunda bir katılımcının genel rahatsızlığından dolayı bu grupta 19 kişi bulundu. Ayrıca aynı fakültenin öğrencileri olduğu için zaman içinde sakız çiğneme ve hijyen motivasyonu sürekli olarak yapılabilir. Çalışma boyunca katılımcılara beslenme ve sakız çiğneme sürelerini gösteren günlük tutturulduğu için günde çiğnenmesi gereken sakız sayısı ve süresi kontrol altında tutuldu. Araştırmada sakızlar eşit ağırlıklarda hazırlandığı için sakızların hacimsel stimülasyonu eşitlendi.

Çalışmaya katılanlardan pH ölçümünden 3-4 gün önceden dişlerini fırçalamaları ve dişler üzerinde biriken bakteri plaklarını hiçbir şekilde temizlememeleri istendi. Tükürük bezlerinin açıldığı bölgelerde plak pH'sı daha yüksek olduğu için tükürük bezlerinin ağza açıldıkları yerden uzak olan üst anterior bölge dişlerin aproksimal yüzlerinden ölçümler alındı. Böylece çiğneme sonucu oluşan tükürüğün bu bölgeye etkisi araştırıldı (Kleinberg 1964). Her ölçüm işlemi üst çenede sağda ve solda olmak üzere iki farklı aproksimal diş bölgesinden yapıldı ve ikisinin ortalaması alınarak değerler bulundu. Ölçümlerin yapılacağı gün çalışma saatinden en az iki saat öncesinden su dışında hiç birşey yiyip-içmeden gelmeleri öğütlendi. Her çalışma gününde 5 kişi incelendi. Ölçümler sabahları saat 9:00-12:00 arasında ışıklandırma, ses ve havalandırması sabit olan bir odada yapıldı.

3. 1. Deney süreci:

Bireyler rahat bir pozisyonda oturtulup işlemler anlatıldıktan sonra deney süreci başlatıldı.

3. 1. 1. Tükürük Akım Oranının Belirlenmesi:

Bireylerin ilk 2 dakikada ağızlarında biriken tükürükleri dışarı tükürtüldü. 5 dakika süreyle “uyarısız tükürük”leri önceden ağırlıkları belirlenmiş ve deiyonize edilmiş deney tüplerine bir cam huni aracılığıyla biriktirildi. Ardından eşit parçalarda hazırlanan “parafilm” 3 dk süreyle çiğnetilerek ağızlarında biriken “uyarımli tükürük”leri aynı biçimde biriktirildi. Tüplere biriktirilen örneklerin ağızları derhal başka bir parafilm ile kapatıldı ve tükürük örneklerinin analizleri her seferinde aynı yardımcı araştırmacı tarafından yapıldı.

Tükürüğün % 99'u su olduğu için 1 mg.'ı 1 ml. kabul edildi (Olsson 1991), tükürüklerin toplandığı tüpler elektronik hassas terazide tartılarak akım oranı tüp ağırlığı çıkarıldıktan sonra kalan biriktirme zamanına bölünerek uyarısız ve uyarımli tükürük akım hızı ml/dk. olarak hesaplanıp kaydedildi.

3. 1. 2. Tükürük Tamponlama Kapasitesinin Belirlenmesi:

Akış oranı ml/dak cinsinden hesaplanan uyarısız ve uyarımli tükürük

örneklerinin pH'ları "Knick pH-mV-meter" markalı pH metre ile 0.01 hassalığında derhal ölçüldü. Tükürük Tamponlama kapasiteleri Ericson Metoduna göre belirlendi (Ericson 1959). Hiç zaman geçirmeden tükürük örneklerinden 1 ml'si ayrı bir tüpe mikro pipet yardımı ile aktarıldı ve üzerine 3 ml. 0.005 Molar HCl asit eklenerek 1 dak çalkalandı ve toplam 20 dak beklenerek aynı pH meter kullanılarak pH'ları tekrar ölçüldü. 20 dak sonunda okunan pH değerleri tükürüğün tamponlama kapasitesi olarak kaydedildi.

3. 1. 3. Biokimyasal Analizler

Alınan uyarımsız ve uyarılmış tükürük örneklerinin kalanı etiketlenip ağzları parafilm ile sıkıca kapatılıp daha sonraki biyokimyasal analizler için -20°C'de depolandı. Daha sonra biriktirilen tükürük örneklerinin kalsiyum, fosfor ve total protein analizleri Konya Numune Hastanesi Biyokimya Laboratuvarında bir Biyokimya Uzmanı tarafından bir otoanalizörde (Tecnicon RA-XT, USA) mg/dl cinsinden hesaplandı.



Resim 3.1: Biyokimyasal analizlerin yapıldığı Otoanalizör.

Biomed protein kiti (Kod no. 102 135:1*200ml) (Biomed Labordiagnostik, Gmbh, Germany-München) kullanarak, bir otoanalizörde ürede protein yöntemiyle tükürükteki total proteine bakıldı.

Calcium Arsenazo III R₁ kiti (Kentronik, Gmbh, Germany) kullanılarak, yine

otoanalizörde tükürükteki kalsiyum değeri, Phosphorus FS kiti (Diasys Diagnostic System, GmbH, Germany) kullanılarak da, tükürükteki fosfor değeri ölçüldü (Resim 3.1).

3. 1. 4. Plak pH'sının Ölçülmesi

Bireylerin plak pH değerleri; bir pH metre' ye ("Orion Research Model SA-210" USA) bağlı minyatür bir "pH elektrotu" ("Dental Beetrode NMPH 1" WPI England) kullanılarak, ağız içinde en fazla plak biriken anterior dişlerin aproksimal yüzeylerinden ölçüldü. Referans elektrot olarak DRIFREF-5 5 mm. (WPI USA) kullanıldı (Resim 3.2). Plak pH ölçümleri aynı kişi tarafından önceden belirlenen dişler arasından ve her seferinde aynı diş bölgesinden yapıldı. Her ölçüm işlemi arasında elektrot pH 7.00 standart tamponu ile kalibre edildi..



Resim 3.2: pH metre genel görünüm

A Orion Research Model SA-210 pH Metre

B Dental Beetrode NMPH1 Minyatür pH Elektrotu

C Drirref- 5 Referans Elektrot

Plak pH ölçümü sırasında iyon köprüsü kurmak için, içinde referans elektrodunun bulunduğu 3 Molar KCl içine bireylerin parmakları daldırıldı (Resim 3.3, 3.4).



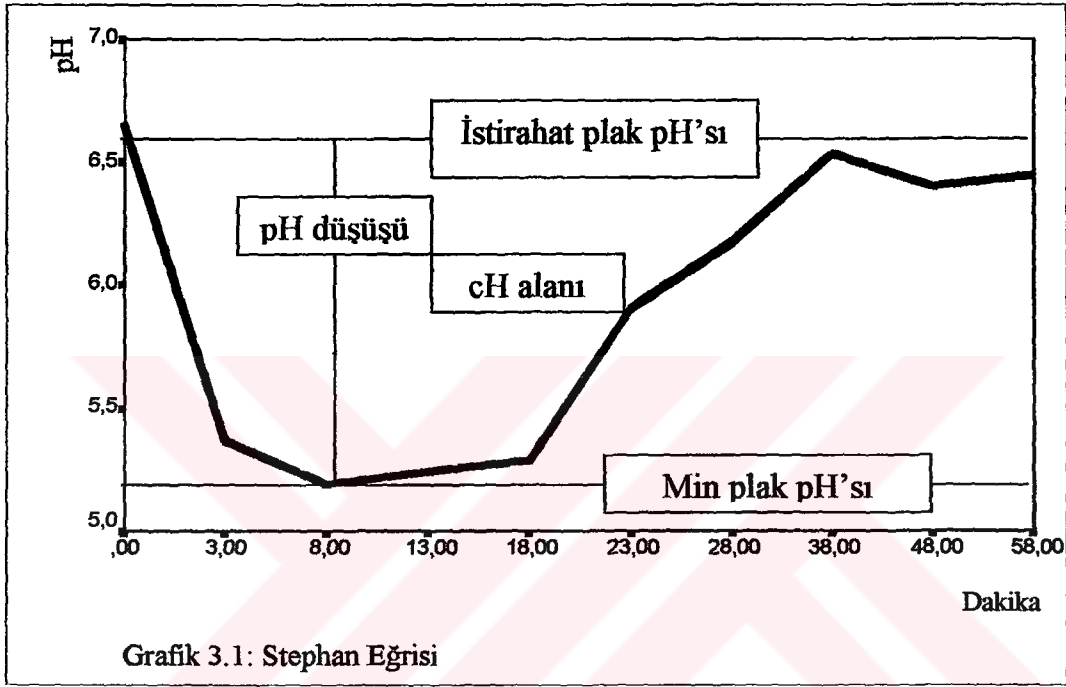
Resim 3.3: Ağız içi pH ölçümü işlemi



Resim 3.4: Minyatür pH Elektotu ile Dişler arasından pH ölçümü

“İstirahat plak pH’sı değeri” için ölçümlere başlamadan önce bireylerin ağızları su ile çalkatıldı “İstirahat plak pH’sı değeri” ölçüldükten sonra 10 cc. % 10’ luk sükröz çözeltisi ile 2 dk. ağızları çalkatıldı, 2 dk. sonra bir kaba tükürtüldü ve plak pH’sının havadaki CO₂’den etkilenmemesi için ölçüm vakitleri dışında ağızlarını açmamaları

söylendi. Bireyler ağızlarını sükrözle çalkalamaya başladıktan sonraki ilk ölçüm 3. dakikada yapıldı. Daha sonra 28 dk ya kadar her 5 dk'da bir ve daha sonra 58 dk ya kadar ise her 10 dk da bir plak pH değeri ölçüldü. Özetle plak pH'sı 0, 3, 8, 13, 18, 28, 38, 48, 58. dakikalarda her seferinde aynı diş bölgelerinden ölçüldü. Her birey için zamana karşı pH değişimini gösteren Stephan eğrisi çizilip istirahat, minimum plak pH değerleri, pH düşüş miktarı, minimum pH değerine ulaşması için geçen süre ve cH alanı tespit edildi (Stephan 1940, Rugg-Gunn ve ark 1975, Edgar1976).



İstirahat plak pH'sı: Bireylerin 2 gün boyunca biriktirdikleri diş plaklarından en son yemekten en az iki saat sonra ölçülen plak pH değeridir.

Minimum plak pH'sı: Ağız % 10'luk sükröz çözeltisi ile çalkalandıktan sonraki ulaştığı en düşük pH değeridir.

pH düşüş miktarı: Her bireyin istirahat plak pH'sı ile minimum plak pH'sı arasındaki farktır.

Minimum pH' ya ulaşma süresi: İstirahat plak pH'sının ölçümünden sonra minimum pH değerine ulaşıldığı süre dak cinsindedir.

cH alanı: İstirahat plak pH değerinden çizilen çizgi ile Stephan eğrisi arasında kalan alandır. Bu alan bilgisayar yardımı ile koordinat değerlerine göre alan hesaplamasında kullanılan GAUS FORMÜLÜ yardımı ile hesaplandı (Songu 1988).

Bu işlemler deneylere başlamadan önce yapılarak elde edilen veriler kontrol verileri olarak alındı ve her iki haftalık sakız çiğneme periyodundan sonra aynı şekilde tekrar edilerek deneysel veriler elde edildi.

Deneysel ölçümlerde sırasıyla ksilitollü, şekerli, şekersiz ve sorbitollü sakızlar ikişer haftalık periyotlarda her öğün ve atıştırılmadan sonra en az 20 dakika olmak üzere günde beş tane çiğnettirildi. Çalışmada kullanılan materyallerin listesi ve üretici firmaları Tablo 3.1’de gösterildi.

Ürün Adı	İçeriği	Üretici Firma
Extra	Ksilitol	The Wrigley's Company Ltd. UK
Şıapsevdi	Şekerli	Dandy Şekerleme ve Sakız Ltd. A.Ş. Türkiye
Fahım	Şekersiz	Dandy Şekerleme ve Sakız Ltd. A.Ş. Türkiye
First	Sorbitollü	Dandy Şekerleme ve Sakız Ltd. A.Ş. Türkiye

Tablo 3.1. Çalışmada kullanılan sakızlar ve içerikleri.

Her sakız çiğneme periyodu arasında bir hafta ara verildi. Bu dinlenme haftasında bireyler hiçbir farklı sakız çiğnettirilmedi. Sakızlar tükürüğün hacimsel uyarılarını eşitlemek için eşit ağırlıkta (1.5 gr.) hazırlandı. Katılımcıların kooperasyonunu artırmak, beslenme alışkanlıklarının devamını sağlamak, sakızların düzenli kullanımını gerçekleştirmek için sakızların çiğnendiği dönemlerde bireylere önceden hazırlanan günlükler dağıtıldı (Ek 2) ve bu günlüklerin düzenli olarak doldurulması istendi. Her sakız çiğneme dönemi sonunda ölçümlerin yapıldığı gün bu günlükler de toplanarak değerlendirildi. İki haftalık sakız çiğneme periyodunun ertesi günü bireyler tükürük akım oranı, tamponlama kapasitesi, biyokimyasal analizler ve plak pH ölçümleri için çağrıldı. Ölçüm günü sabah ölçüm saatinden en az iki saat önce kahvaltı yapmaları ve daha sonra su hariç hiçbir şey almamaları tembihlendi. Ölçümler her seferinde haftanın aynı gününde ve günün aynı saatinde yapıldı.

Deneysel periyotlarda plak pH ölçüm işlemlerinde kontrol ölçümlerinden farklı olarak plak pH’sının minimum değere ulaşması için yeterli olan maksimum 18 dakikadan sonra sakızların plak pH’sına etkisini gözlemlemek için, bireylere 20 dakika boyunca deneyin 38. dakikasına kadar sakız çiğnettirildi. Bir saatin sonunda elde edilen

pH değerlerinin zamana göre grafiği (Stephan Eğrisi) izilerek plak pH parametreleri her bir birey için belirlendi.

3. 2. İstatistiksel Hesaplamalar:

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin istatistiksel analizi SPSS for Windows 5.01 paket programında yapıldı.

Çalışmada ki uyarımlı ve uyarımsız tükürük parametreleri arasında fark olup olmadığı Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Z testi ile analiz edildi.

Çalışmanın başlangıcında ve her sakız tipinin çiğneme periyotlarının sonunda elde edilen tükürük akım oranı, pH'sı, tamponlama kapasitesi ve kalsiyum, fosfor ve total protein konsantrasyonu ve plak pH ölçümü verileri ortalamaları arası farklılık için Freidman'nın iki yönlü varyans analizi uygulandı. Farklılık bulunması halinde ikili karşılaştırmalar Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks testi ile yapıldı.

Çalışmadaki parametreler arasındaki ilişkinin belirlenmesi için ise korelasyon analizi kullanıldı.

4. BULGULAR

20 kişi üzerinde gerçekleştirilen çalışmada başlangıçta ve farklı tatlandırıcılarla tatlandırılmış olan dört farklı sakızın ikişer hafta çiğnenmesinden sonra ilk olarak tükürük akım oranı, tükürük pH'sı, tükürük tamponlama kapasitesine ait bulgular değerlendirildi. İkinci olarak tükürüğün kalsiyum, fosfor ve total protein konsantrasyonları ile ilgili sonuçlar ele alındı. Son olarak bu sakızların diş plağının asidite özelliklerine etkileri bir ağız içi mikro pH elektrotu kullanılarak gözlemlendi. Uyarımsız ve uyarımlı tükürük örneklerinin arasındaki farkları istatistiksel olarak değerlendirildi. Kontrol verileri ile bütün sakız çiğneme periyotları sonunda elde edilen parametrelerin arasındaki ilişkilerde gözden geçirildi.

4.1. Uyarımsız ve uyarımlı tükürük parametrelerinin karşılaştırılması

Bu çalışmada ele alınan tükürük akım oranı, tükürük pH'sı ve tükürük tamponlama kapasitesi ile tükürük bileşiminde bulunan kalsiyum ve fosfor iyonları ve total protein konsantrasyonları istirahat (uyarımsız) tükürüğünde ve parafin çiğnettirilerek uyarılan uyarımlı tükürük örneklerinde ayrı ayrı araştırıldı. Kontrol ve deney sonu ölçümlerde uyarımsız ve uyarımlı tükürük parametreleri Tablo 4.1'de verilmiştir.

Uyarımsız tükürük akım oranı başlangıç ortalama değeri (kontrol) 0.30 ± 0.14 ml/dk bulunurken uyarımlı tükürük ortalama akım oranı ise kontrol değerinde 1.72 ± 0.77 ml/dk idi. Uyarımlı tükürüğün akım oranı uyarımsız tükürüğün akım oranından yaklaşık beş kat daha fazla bulundu. Kontrol düzeyinde de deney sonu ölçümlerde de uyarımsız ve uyarımlı tükürük akım oranları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0.0001$) (Tablo 4.1) (Grafik 4.1).

Uyarımsız tükürük pH'sı kontrol ortalama değeri 6.75 ± 0.17 , uyarımlı tükürük pH kontrol değeri ise ortalama 7.16 ± 0.20 bulundu. Uyarımlı tükürüğün pH'sının uyarımsız tükürüğün pH'sından $0.40-0.46$ ünite daha yüksek olduğu saptandı. Uyarımlı tükürüğün pH'sının uyarımsız tükürüğün pH'sından istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek olduğu hem kontrol hem de bütün deney gruplarında saptandı ($p<0.001$) (Tablo 4.1) (Grafik 4.2).

Kontrol ve deney gruplarında uyarımsız ve uyarımlı **tükürük örneklerinde tamponlama kapasitesi** karşılaştırıldı (Tablo 4.1). Uyarımsız tükürük tamponlama kapasitesi başlangıç ortalama değeri (kontrol) 3.72 ± 0.54 , uyarımlı tükürük ortalama tamponlama kapasitesi başlangıç değeri ise 4.93 ± 0.7 bulundu. Kontrol ve sakız çiğneme periyodu sonu için uyarımlı tükürüğün tamponlama kapasitesi uyarımsız tükürükten 1.21 ile 0.90 pH birimi değerleri arasında daha yüksek saptandı. Uyarımlı tükürük örneklerinde tamponlama kapasitesi kontrol ve deneysel grupların bütününde uyarımsız tükürük örneklerindeki tamponlama kapasitesinden yüksek bulundu. Uyarımsız ve uyarımlı gruplar arası fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p < 0.001$) (Grafik 4.3).

Uyarımsız ve uyarımlı tükürük örneklerinde **kalsiyum konsantrasyonu** kontrol ve bütün deney grupları için karşılaştırıldı (Tablo 4.1). Uyarımsız tükürüğün kalsiyum konsantrasyonu kontrol ve bütün deneysel gruplarda uyarımlı tükürüğünkinden yüksek bulundu. Sadece kontrol ve sorbitollü sakız çiğneme periyodu sonunda elde edilen değerler arasında farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlemlendi (sırasıyla $p = 0.040$, $p = 0.026$) (Grafik 4.4).

Fosfor konsantrasyonu uyarımsız ve uyarımlı tükürük örneklerinde karşılaştırıldı (Tablo 4.1). Kontrol ve şekerli sakız grubunda uyarımlı tükürükte fosfor konsantrasyonu daha yüksek bulunurken ksilitollü, şekerli ve sorbitollü sakız çiğneme periyodu sonunda elde edilen değerler uyarımsız tükürükte daha yüksekti. Uyarımsız ve uyarımlı tükürük örneklerinde fosfor konsantrasyonu karşılaştırıldığında sadece ksilitollü ve sorbitollü sakız için istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (sırasıyla $p = 0.0003$, $p = 0.0269$) (Grafik 4.5).

Uyarımsız ve uyarımlı tükürük örneklerinde **total protein konsantrasyonu** karşılaştırıldığında kontrol grubunda total protein konsantrasyonu uyarımlı tükürükte daha yüksek bulunurken deneysel gruplarda daha düşük bulundu. Ancak istatistiksel olarak anlamlı fark sadece şekerli ve sorbitollü sakız çiğneme periyodu sonunda elde edilen değerler arasında saptandı (sırasıyla $p = 0.0438$, $p = 0.0269$).

Tablo 4.1: Çalışmaya alınan 20 kişide uyarımsız ve uyarımlı tükürük parametreleri arasındaki farkların değerlendirilmesi

				Wilcoxon testi sonuçları	
SAKIZLAR		Uyarımsız	Uyarımlı	Z	P
Tükürük akım oranları (ml/dk)	Kontrol	0.30 ± 0.14	1.72 ± 0.77	-3.91	***0.0001
	Ksilitollü	0.34 ± 0.18	1.67 ± 0.69	-3.91	***0.0001
	Şekersiz	0.29 ± 0.10	1.64 ± 0.60	-3.91	***0.0001
	Şekerli	0.30 ± 0.10	1.66 ± 0.60	-3.91	***0.0001
	Sorbitollü	0.28 ± 0.08	1.42 ± 0.54	-3.8	***0.0001
Tükürük pH'sı	Kontrol	6.75 ± 0.17	7.16 ± 0.20	-3.88	***0.0001
	Ksilitollü	6.60 ± 0.23	7.06 ± 0.23	-3.91	***0.0001
	Şekersiz	6.93 ± 0.26	7.32 ± 0.21	-3.66	***0.0003
	Şekerli	6.43 ± 0.20	6.98 ± 0.22	-3.91	***0.0001
	Sorbitollü	6.68 ± 0.35	7.14 ± 0.33	-3.78	***0.0002
Tükürük tamponlama kapasiteleri (pH)	Kontrol	3.72 ± 0.54	4.93 ± 0.70	-3.91	***0.0001
	Ksilitollü	3.45 ± 0.57	4.38 ± 0.89	-3.68	***0.0002
	Şekersiz	3.96 ± 0.47	4.98 ± 0.94	-3.78	***0.0002
	Şekerli	4.21 ± 0.83	5.10 ± 0.83	-3.91	***0.0001
	Sorbitollü	3.96 ± 0.62	4.86 ± 1.04	-3.38	***0.0007
Tükürük kalsiyum konsantrasyonu (mg/dl)	Kontrol	2.36 ± 0.77	2.18 ± 1.54	-2.05	*0.0400
	Ksilitollü	2.35 ± 0.81	2.14 ± 0.79	-1.00	0.3135
	Şekersiz	2.49 ± 2.38	1.89 ± 0.64	-1.08	0.2790
	Şekerli	2.30 ± 0.83	1.92 ± 0.47	-1.64	0.1005
	Sorbitollü	2.34 ± 1.01	1.85 ± 0.82	-2.21	*0.0269
Tükürük fosfor konsantrasyonu (mg/dl)	Kontrol	8.05 ± 5.38	12.02 ± 10.13	-1.60	0.1084
	Ksilitollü	6.87 ± 2.01	4.39 ± 1.20	-3.62	***0.0003
	Şekersiz	8.63 ± 5.72	6.98 ± 3.41	-0.52	0.6012
	Şekerli	5.55 ± 1.23	6.67 ± 3.97	-0.37	0.7089
	Sorbitollü	9.36 ± 7.66	6.08 ± 1.55	-2.21	*0.0269
Tükürük total protein konsantrasyonu (mg/dl)	Kontrol	70.18 ± 26.13	74.2 ± 29.96	-1.08	0.2790
	Ksilitollü	59.96 ± 27.54	59.93 ± 44.02	-0.95	0.3411
	Şekersiz	57.09 ± 22.01	56.89 ± 25.58	-0.11	0.9108
	Şekerli	63.23 ± 22.83	57.38 ± 20.59	-2.01	*0.0438
	Sorbitollü	61.59 ± 25.31	50.84 ± 27.79	-2.21	*0.0269

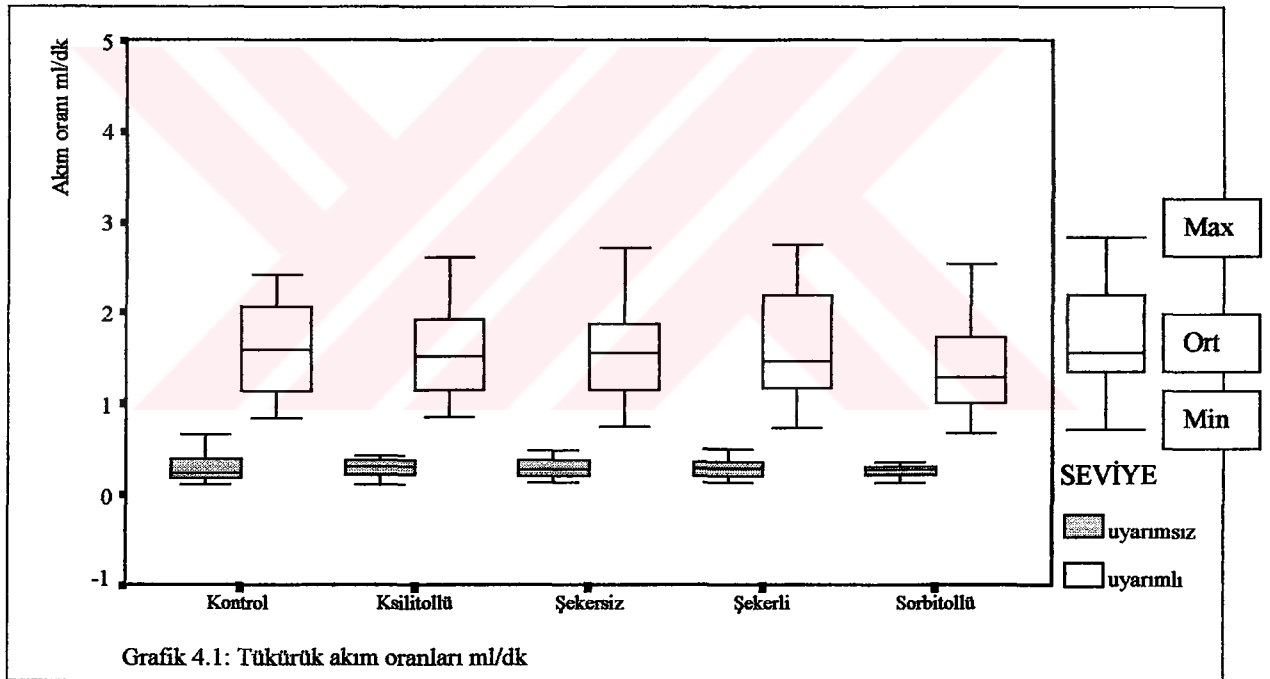
* P< 0.05 ***P<0.001

Z: Wilcoxon Matched-Pairs Signed-Ranks Testi 'Z' değerleri

4.2. Kontrol ve deney gruplarında tükürük akımı oranı, tükürük pH'sı ve tamponlama kapasitesine ait bulgularının değerlendirilmesi

Çalışma grubunda (n=20) sakız çiğneme seanslarından önce ve her tip sakızın çiğneme periyodundan sonra elde edilen tükürük akım oranı, pH'sı ve tamponlama kapasitesi ile ilgili ortalama değerler ve standart sapmalar (Ort±SS) Tablo 4.2'de görülmektedir.

Farklı tipteki sakızların çiğneme periyotları öncesi (kontrol) ve sonrasında ölçülen uyarımsız tükürük akım oranı ortalamaları karşılaştırıldı. Kontrol değeri ve sakız tiplerine göre elde edilen ölçümler arasında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunamadı ($p>0.05$). Benzer şekilde uyarımlı tükürük akım oranı ortalamalarında da kontrol değerine göre önemli bir fark saptanmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.2) (Grafik 4.1).



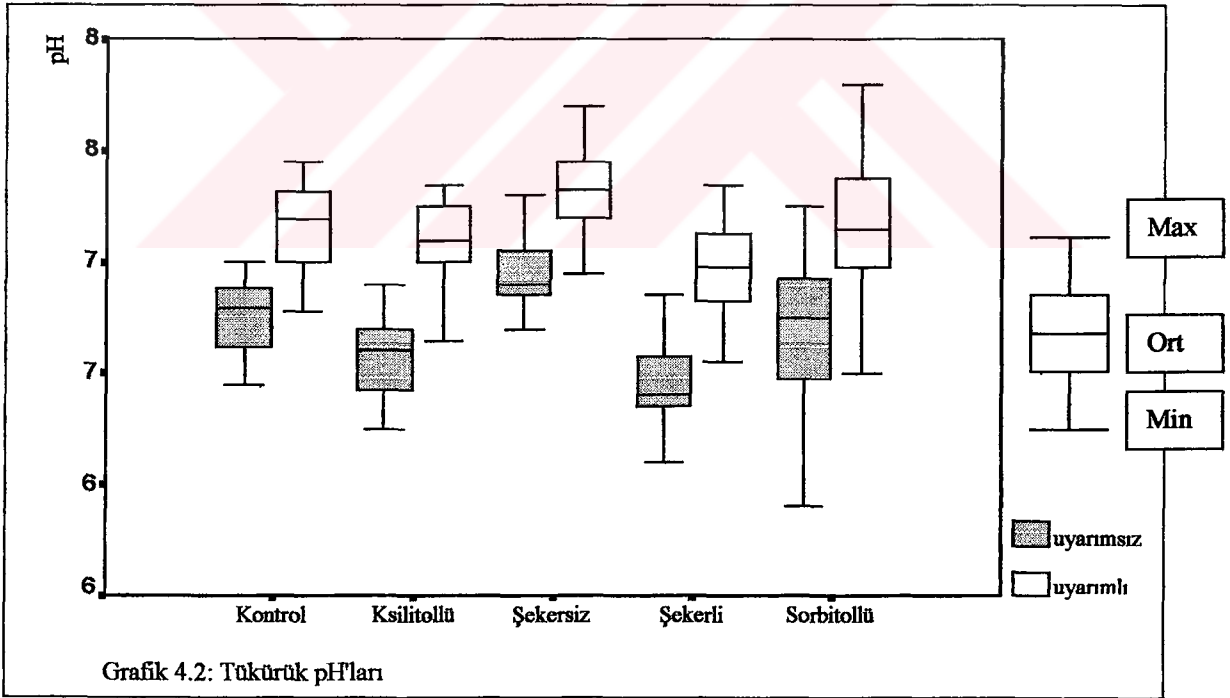
Dört değişik içerikli sakızın başlangıçta ve ikişer hafta çiğnenmesinden sonra elde edilen uyarımsız tükürük pH ortalamaları karşılaştırıldı (Tablo 4.2). Gruplar arasında istatistiksel anlamda önemli fark bulundu ($p=0.000$). En büyük pH düzeyi şekersiz sakız periyodu sonunda (6.93 ± 0.26) elde edilirken en düşük pH düzeyi şekerli sakız periyodu sonunda (6.43 ± 0.20) ölçüldü.

Şekerli sakızın kontrole göre pH'yı önemli derecede düşürdüğü ($p=0.003$), ayrıca şekersiz sakızın şekerli ve ksilitollü sakıza göre pH'yı istatistiksel olarak önemli

derecede yükselttiği saptandı ($p=0.002$). Şekersiz sakız için ölçülen pH kontrole göre yüksek bulunsa da aradaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$) (Tablo 4.2) (Grafik 4.2).

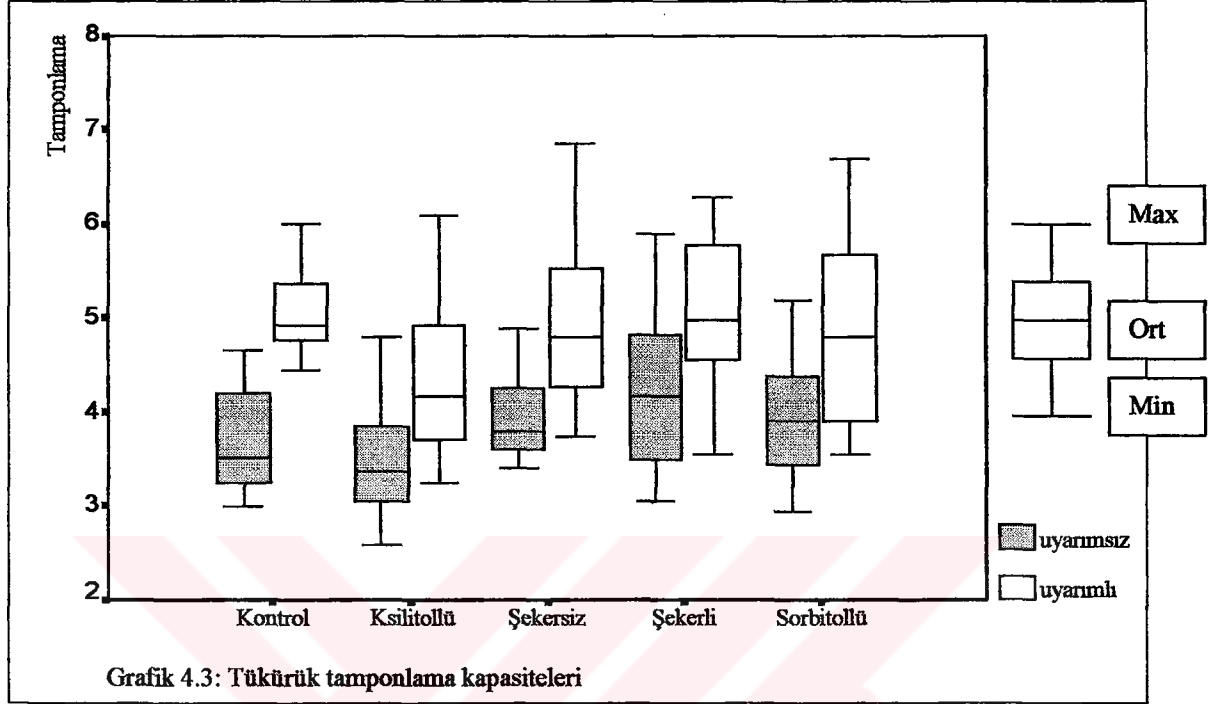
Kontrol grubu ile sakız çiğneme periyotları sonunda elde edilen **uyarımlı tükürük örneklerinin ortalama pH'ları** karşılaştırıldı. Gruplar arasında istatistiksel anlamda önemli farklar bulundu ($p=0.0001$). En yüksek uyarımlı tükürük pH'sı şekersiz sakız çiğneme periyodu sonunda elde edilirken (7.32 ± 0.21) en düşük değer ise şekerli sakız çiğneme periyodu sonunda saptandı (6.98 ± 0.22).

Bunun sonucunda kontrol ölçümlerine göre şekerli sakızın pH'yı önemli derecede düşürdüğü ($p=0.033$), şekersiz sakızın ise yine kontrol göre pH'yı önemli derecede yükselttiği ($p=0.025$) saptandı. Bu haliyle şekersiz sakızın ksilitollü sakıza göre de pH'yı daha fazla yükselttiği anlaşıldı ($p=0.007$). Ksilitollü ve sorbitollü sakız çiğneme periyodu sonunda elde edilen uyarımlı tükürük pH'sı ortalamaları kontrole göre istatistiksel olarak bir fark oluşturmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.2) (Grafik 4.2).



Kontrol grubu verileri ile her sakız periyodundan sonra elde edilen **uyarımsız tükürük örneklerinde ortalama tamponlama kapasiteleri** karşılaştırıldı (Tablo 4.2). Gruplar arasında önemli farklar vardı ($p=0.0001$). En yüksek tamponlama değeri şekerli sakız çiğneme periyodundan sonra (4.21 ± 0.83), en düşük tamponlama kapasitesi ise

ksilitollü sakız çiğneme döneminden sonra elde edildi (3.45 ± 0.57). Ksilitollüye göre şekerli ve şekerli sakızların tamponlama kapasitelerinin daha yüksek olduğu gözlemlendi (sırasıyla $p < 0.05$ ve $p < 0.01$). Ancak kontrol ile diğer ölçümler arasında istatistiksel olarak önemli fark bulunamadı ($p > 0.05$) (Grafik 4.3).



Kontrol verilerindeki uyarımlı tükürük örneklerinin tamponlama kapasitesinin ortalama değeri ile farklı içerikli sakızların çiğneme periyotları sonunda uyarımlı tükürük örneklerinde tamponlama kapasitesi karşılaştırıldı. Gruplar arasında istatistiksel anlamda önemli farklar bulundu ($p = 0.0155$). Uyarımlı tükürük de aynen uyarımsızda olduğu gibi en yüksek tamponlama kapasitesi değeri şekerli sakızda (5.10 ± 0.83), en düşük değer ise yine ksilitollü sakız çiğneme dönemi sonunda (4.38 ± 0.89) elde edilmiştir. Ksilitollü sakızdan sonra elde edilen değer ile kontrol değeri arasındaki farkın anlamlı olduğu gözlemlendi ($p = 0.040$). Uyarımlı tükürük örneklerinin tamponlama kapasitesi açısından şekerli sakız ile ksilitollü sakız çiğnenmesi sonunda elde edilen değerler arasında önemli fark bulundu ($p = 0.045$). Şekersiz sakız ve sorbitollü sakız çiğneme periyodundan sonra elde edilen veriler ile kontrol verisi karşılaştırıldığında istatistiksel anlamda önemli bir fark bulunamadı ($p > 0.05$) (Tablo 4.2) (Grafik 4.3).

Tablo 4.2: Kontrol ve deney gruplarında tükürük akım oranı, tükürük pH'sı ve tamponlama kapasiteleri ortalamaları ve standart sapmaları (Ort ± SS).

PARAMETRELER	Kontrol	Ksilitollü	Şekersiz	Şekerli	Sorbitollü	Gruplar arası Friedman ANOVA sonuçları	
						χ^2	P
Uyarımsız Tükürük Akım Oranı ml/dk	0.30 ± 0.14	0.34 ± 0.18	0.29 ± 0.10	0.30 ± 0.10	0.28 ± 0.08	2.01	0.7338
Uyarımlı Tükürük Akım Oranı ml/dk	1.72 ± 0.77	1.67 ± 0.69	1.64 ± 0.60	1.66 ± 0.60	1.42 ± 0.54	3.99	0.4074
Uyarımsız Tükürük pH'sı	6.75 ± 0.17	6.60 ± 0.23 ^{§§}	6.93 ± 0.26	6.43 ± 0.20 ^{**§§}	6.68 ± 0.35	28.34	0.0000
Uyarımlı Tükürük pH'sı	7.16 ± 0.20	7.06 ± 0.23 ^{§§}	7.32 ± 0.21 [*]	6.98 ± 0.22 ^{**§§}	7.14 ± 0.33	23.01	0.0001
Uyarımsız Tampon Kapasitesi	3.72 ± 0.54	3.45 ± 0.57	3.96 ± 0.47 [¥]	4.21 ± 0.83 ^{¥§}	3.96 ± 0.62	23.63	0.0001
Uyarımlı Tampon Kapasitesi	4.93 ± 0.70	4.38 ± 0.89 [*]	4.98 ± 0.94	5.10 ± 0.83 [¥]	4.86 ± 1.04	12.26	0.0155

* Kontrolle göre 0.05 **0.01 düzeyinde önemli fark

§ Şekersiz göre 0.05 §§ 0.01 düzeyinde önemli fark

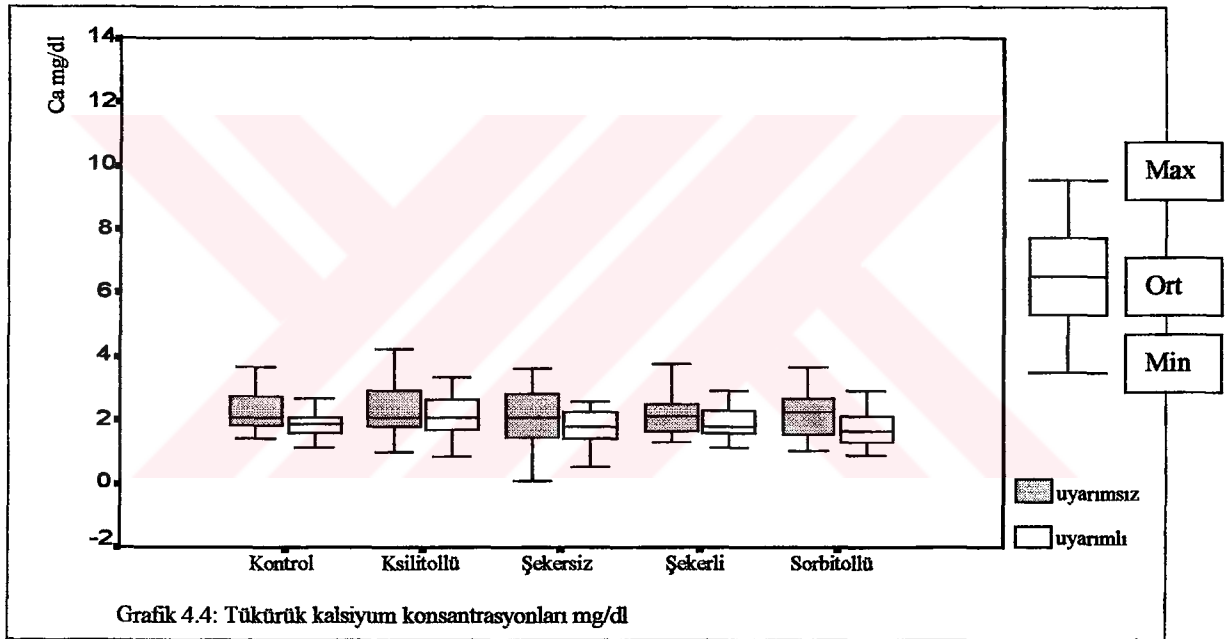
¥ Ksilitollüye göre 0.05 ¥¥ 0.01 düzeyinde önemli fark

χ^2 Friedman ANOVA sonuçları

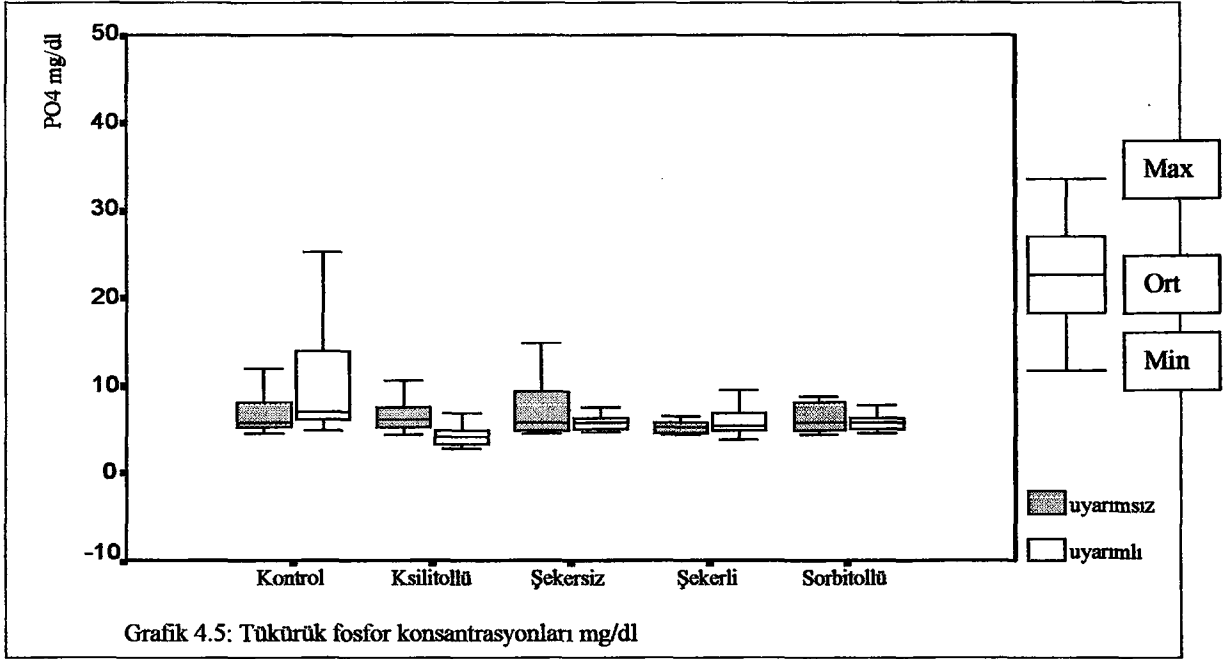
4.3. Tükürük kalsiyum, fosfor ve total protein bileşimine ait bulgular:

Çalışma gurubunda (n=20) sakız çiğneme periyotlarından önce ve farklı içerikli dört çeşit sakızın çiğneme periyotlarının sonunda elde edilen uyarımlı ve uyarımsız tükürük kalsiyum, fosfor ve total protein konsantrasyonlarının (mg/dl) ortalama değerleri ve standart sapmaları (Ort \pm SS) Tablo 4.3'te görülmektedir.

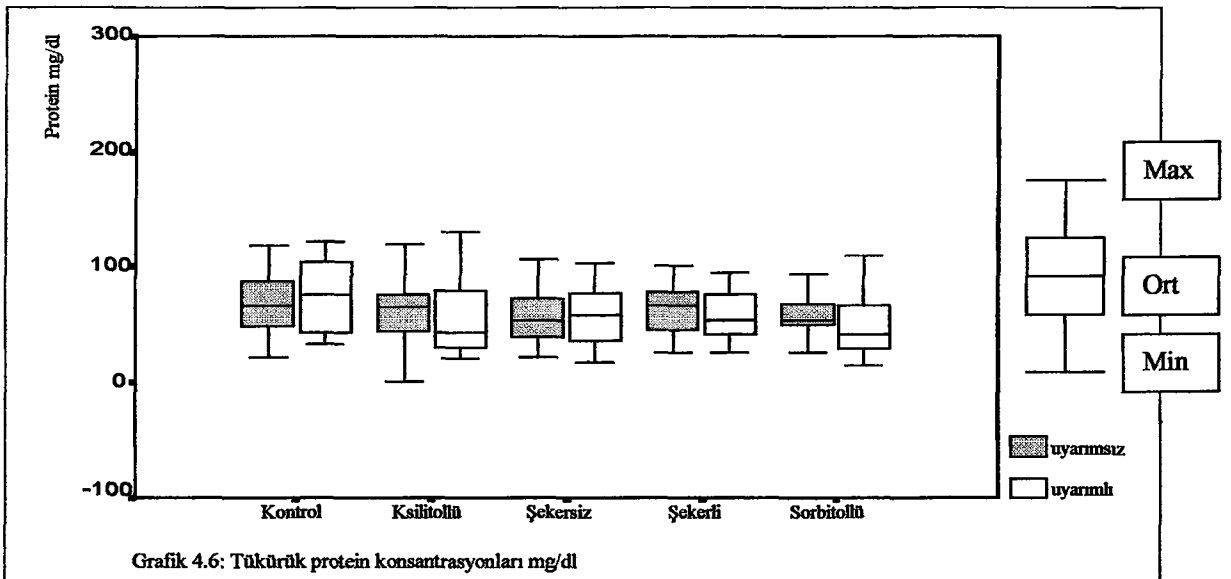
Başlangıçta ve farklı tipteki tatlandırıcılarla tatlandırılmış 4 tip sakızın çiğnenmesini takiben elde edilen kalsiyum, fosfor ve total protein konsantrasyonları karşılaştırıldı (Tablo 4.3). Uyarımsız tükürükteki kalsiyum, fosfor ve total protein konsantrasyonları ve uyarımlı tükürükteki kalsiyum konsantrasyonları hiçbir sakız çiğneme periyodundan etkilenmedi ($p>0.05$) (Grafik 4.4, 4.5, 4.6).



Uyarılmış tükürük örneklerindeki fosfor konsantrasyonu ile ksilitollü sakız çiğneme periyodu sonrası elde edilen fosfor konsantrasyonu ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0.001$). Aynı zamanda ksilitollü sakız çiğneme periyodundan sonra alınan tükürük örneklerinde elde edilen bu değer şekersiz ve sorbitollü sakızlardan istatistiksel olarak farklı bulundu ($p<0.05$) (Tablo 4.3) (Grafik 4.5).



Uyarılmış tükürük örneklerindeki **total protein konsantrasyonları** ortalaması kontrol verileri ile karşılaştırıldığında yalnızca sorbitollü sakız çiğneme periyodu sonunda elde edilen uyarımlı tükürük örneklerinin ortalamasının istatistiksel anlamda önemli bulundu ($p=0.002$). Uyarımlı tükürükteki total protein konsantrasyonunun en yüksek değeri kontrol verilerinde (74.2 ± 29.96) saptandı. Bütün sakız çiğneme periyotları sonunda elde edilen total protein konsantrasyonu bu değerden düşük bulundu (Tablo 4.3) (Grafik 4.6).



Tablo 4.3: Çalışmaya alınan 20 kişide başlangıçta ve farklı sakızların çiğnenmesi sonucunda tükürük kalsiyum, fosfat ve total protein konsantrasyonlarının (mg/dl) ortalama değerleri (Ort ± SS).

PARAMETRELER	Kontrol	Ksilitollü	Şekersiz	Şekerli	Sorbitollü	Gruplar arası Friedman ANOVA sonuçları	
						χ^2	P
Uyarımsız Kalsiyum Konst mg/dl	2.36 ± 0.77	2.35 ± 0.81	2.49 ± 2.38	2.30 ± 0.83	2.34 ± 1.01	1.80	0.7725
Uyarımsız Fosfor Konst mg/dl	8.05 ± 5.38	6.87 ± 2.01	8.63 ± 5.72	5.55 ± 1.23	9.36 ± 7.66	4.75	0.3131
Uyarımsız protein Konst mg/dl	70.18 ± 26.13	59.96 ± 27.54	57.09 ± 22.01	63.23 ± 22.83	61.59 ± 25.31	5.97	0.2007
Uyarılmış Kalsiyum Konst mg/dl	2.18 ± 1.54	2.14 ± 0.79	1.89 ± 0.64	1.92 ± 0.47	1.85 ± 0.82	6.10	0.1914
Uyarılmış Fosfor Konst mg/dl	12.02 ± 10.13	4.39 ± 1.2**	6.98 ± 3.41 [‡]	6.67 ± 3.97	6.08 ± 1.55 [‡]	33.55	0.0000
Uyarılmış protein Konst mg/dl	74.20 ± 29.96	59.93 ± 44.02	56.89 ± 25.58	57.38 ± 20.59	50.84 ± 27.79**	12.33	0.0150

* Kontrolle göre 0.05 **0.01 düzeyinde önemli fark

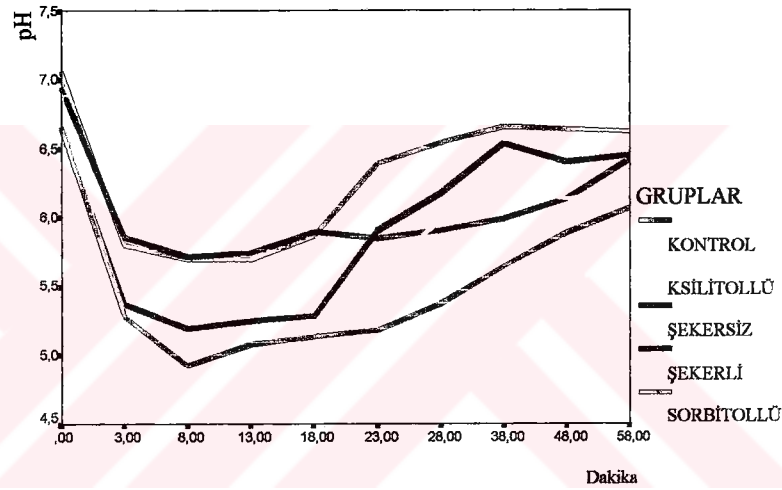
‡ Ksilitollüye göre 0.05 [‡] 0.01 düzeyinde önemli fark

χ^2 Friedman ANOVA sonuçları

4.4. Ağız içi mikro pH elektrotu ile ölçülen plak pH verilerine ait bulgular

Dişler üzerinde diş fırçalamadan kaçınılarak biriktirilen plakların, % 10'luk sükröz çözeltisi ile ağız çalkalandıktan sonra asidite karakteristikleri başlangıçta ve her sakız çiğneme periyodu sonunda bir saat boyunca izlendi. Kontrol ve deney gruplarına ait ortak Stephan eğrileri Grafik 4.7'de çizildi.

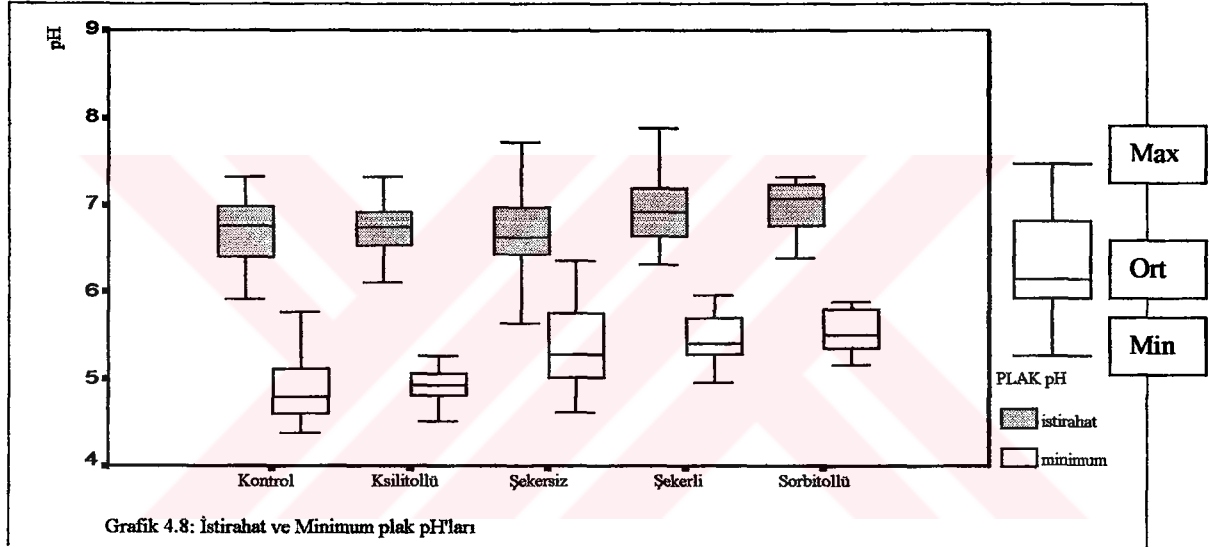
Kontrol grubunun ortak stephan eğrisi istirahat düzeyinden, ağız sükröz çözeltisiyle çalkalanmasını takiben hızla düşerek minimum pH değerine ulaştıktan sonra yavaş yavaş yükseldiği gözlemlendi. Fakat bir saat sonunda bile pH'nın istirahat düzeyinin çok altında kaldığı görüldü.



Grafik 4.7: Kontrol ve deney gruplarının ortalama Stephan Eğrileri

Deney gruplarında ise şekerli sakız hariç ksilitollü, sorbitollü ve şekerli sakız çiğneme periyotları sonunda plak pH'sının ölçümü sırasında sakız çiğnemeye başlandığı 18. dakikadan itibaren sakız çiğnemenin bırakıldığı 38. dakikaya kadar pH'da hızlı bir yükselme görüldü. Sakız çiğnemenin bırakıldığı andan itibaren pH çok az düşmekle birlikte yükseldiği seviyesini devam ettirdiği saptandı. Şekerli sakızda ise ağız sükrözle çalkalandıktan sonra plak pH'sı hızla minimum değerine ulaştıktan sonra 18. dakikaya kadar çok hafif bir yükselme izlendi. Fakat şekerli sakız 18. dakikadan itibaren çiğnendiğinde pH'da hafif düşme ile birlikte yavaş bir şekilde yükseldiği izlendi.

Farklı tatlandırıcılar ile tatlandırılmış sakızların çiğneme periyotları sonunda ölçülen **istirahat plak pH** ortalamaları karşılaştırıldı (Tablo 4.4). İstirahat plak pH'sı şekerli sakız (6.66 ± 0.51) hariç diğer sakız çiğneme periyotları sonunda kontrole göre daha yüksek saptandı. En yüksek plak pH değeri sorbitollü sakız çiğneme periyodu sonunda elde edildi (7.06 ± 0.45) ve gruplar arasında istatistiksel olarak fark olduğu gözlemlendi ($p=0.0220$). Gruplar arasında sorbitollü sakız çiğneme periyodu sonunda elde edilen pH değeri, 6.66 ± 0.47 'lik kontrol değeri ile karşılaştırıldığında istatistiksel olarak en anlamlı tek değeri ($p=0.05$). Diğer sakızların çiğneme periyodu sonunda elde edilen istirahat plak pH'sı ile kontrol değeri arasındaki farkları istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$) (Grafik 4.8).



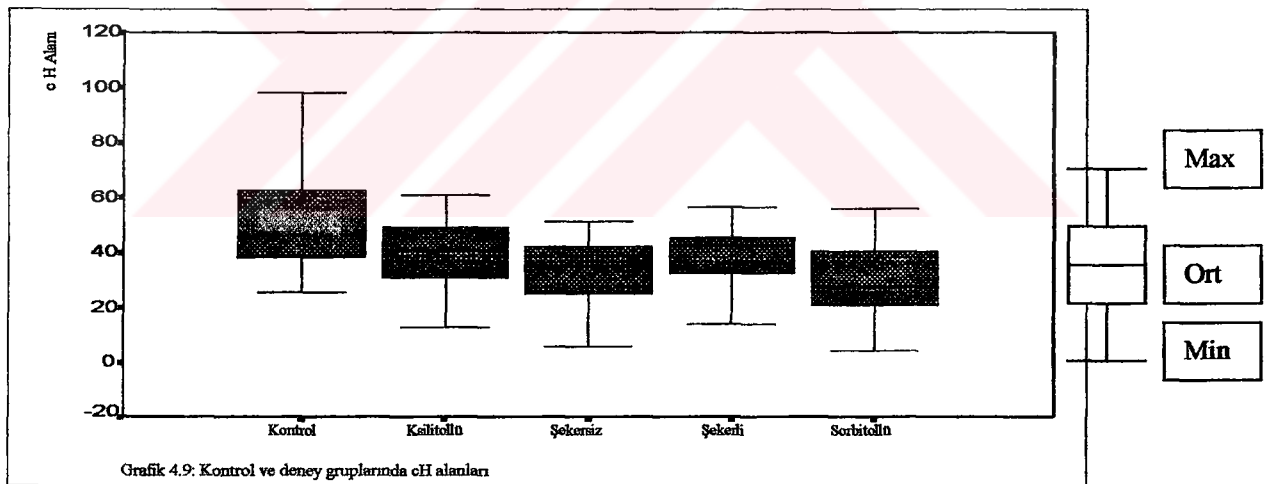
Kontrol ve deney grubu minimum pH ortalama değerleri Tablo 4.4'te görülmektedir. Minimum plak pH değeri kontrol için 4.81 ± 0.32 olarak saptandı. Deney grubunu oluşturan dört grubun hepsinde de minimum pH değeri kontrol değerinden daha yüksek bulundu. Gruplar arasında istatistiksel olarak önemli farklar vardı ($p=0.0000$). Özellikle şekerli ve sorbitollü sakızın minimum plak pH'sını kontrole göre önemli derecede yükselttiği ($p=0.002$) hatta kritik pH değerinin de üzerinde bir değerde olduğu gözlemlendi. Ksilitollü ve şekerli sakız periyodu sonunda elde edilen minimum plak pH verisi kontrole göre yüksek bulunmasına karşın istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

Plak pH'sının istirahat düzeyi ile ağzın sükröz çözeltisi ile çalkalanmasından sonra ulaşılan minimum plak pH farkı değerleri karşılaştırıldığında gruplar arasında

istatistiksel olarak fark bulundu ($p=0.0009$). **İstirahat minimum plak pH'sı değişiminin** en küçük değeri şekerli sakızda elde edildi (1.41 ± 0.28). Bu değer kontrol değeri (1.95 ± 0.47) ile istatistiksel olarak farklı olan tek değerdirdi ($p=0.006$). Diğer gruplarda elde edilen istirahat-minimum pH farkı değeri kontrolden daha düşük olmasına karşın istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$) (Tablo 4.4).

Ağız sükrözla çalkalandıktan sonra plak pH'sının minimum değere ne kadar sürede ulaştığı saptandı. Kontrol ve deney gurubuna ait veriler Tablo 4.4'de verildi. **Minimum plak pH'sına ulaşma süresi**, şekerli sakız çiğneme periyodundan sonra (16 ± 7.85) en uzun bulunmasına karşın diğer gruplarda olduğu gibi kontrolde elde edilen süre (11.5 ± 5.64) ile istatistiksel olarak hiçbir anlamlı fark gözlenmedi ($p>0.05$).

Sükroz alınımını takiben plak pH'sının ne kadar süre istirahat düzeyinin altında kaldığının yorumlanmasına yardımcı olan bu parametrenin kontrol ve deneysel verileri Tablo 4.4'te verildi. Birim kare olarak hesaplanan cH alanı verilerinin tüm sakız çiğneme periyotlarından sonra, kontrolden (50.4 ± 18.32) daha küçük değerler olduğu



görüldü. En küçük cH alanı değeri sorbitollü sakız için elde edildi (29.39 ± 13.48). Sakız grupları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p=0.0005$). Şekersiz ve sorbitollü sakızların çiğneme periyotlarının sonunda elde edilen cH alanı değerleri kontrol değerlerinden önemli ölçüde daha küçük bulundu (sırası ile $p=0.007$, $p=0.045$). Ksilitolü ve şekerli sakız çiğneme periyodu sonrasındaki elde edilen cH alanı verilerinin kontrolden daha düşük olmasına rağmen istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görüldü ($p>0.05$) (Grafik 4.9).

Tablo 4.4: Kontrolde ve dört farklı içerikli sakızın çignenmesi sonucunda plak pH parametrelerinin ortalama değerleri ve standart sapmaları (Ort ± SS).

PARAMETRELER	Kontrol	Ksilitollü	Şekersiz	Şekerli	Sorbitollü	Gruplar arası Friedman ANOVA sonuçları	
						χ^2	P
İstirahat plak pH' sı	6.66 ± 0.47	6.72 ± 0.35	6.66 ± 0.51	6.95 ± 0.46	7.06 ± 0.45*	11.44	0.0220
Minimum plak pH' sı	4.81 ± 0.32	4.92 ± 0.35	5.00 ± 0.26	5.57 ± 0.37**§§¥¥	5.55 ± 0.37**§§¥¥	46.69	0.0000
İstirahat-Minimum Farkı	1.95 ± 0.47	1.83 ± 0.34	1.85 ± 0.32	1.41 ± 0.28*§§¥	1.69 ± 0.53	18.74	0.0009
Minimuma ulaşma Süresi	11.50 ± 5.64	10.50 ± 4.73	11.25 ± 5.45	16.00 ± 7.85	10.11 ± 4.51	6.24	0.1818
cH Alanı	50.4±18.32	39.09 ± 12.51	32.49 ± 15.53*	40.02 ± 10.45	29.39 ± 13.48**	20.21	0.0005

* Kontrolde göre 0.05 **0.01 düzeyinde önemli fark

§ Şekersizle göre 0.05 §§ 0.01 düzeyinde önemli fark

¥ Ksilitollüye göre 0.05 ¥¥ 0.01 düzeyinde önemli fark

χ^2 Friedman ANOVA sonuçları

4.5. Kontrol verileri ve dört tip sakızın çiğnenmesi sonucunda elde edilen verilerin kendi aralarında yapılan korelasyon analizlerine ait bulgular

Kontrol ve deneysel verilerin korelasyon analizlerine ait bulgular özet olarak Tablo 4.5 ve Tablo 4.6'da görülmektedir. Araştırmaya katılan 20 genç sağlıklı bireyde DMFT indeksi ortalaması 0.17 ± 0.13 olarak saptandı. DMFT indeksi ile hiçbir tükürük ve plak parametresi arasında istatistiksel anlamda bir ilişki bulunamadı ($p > 0.05$).

Kontrol verilerinde istirahat plak pH'sı ile minimum plak pH'sı arasında anlamlı bir ilişki bulunamazken ($p > 0.05$) deney gruplarının hepsinde de kontrole göre daha yüksek bulunan bu parametreler arasında sakız çiğneme periyotları sonunda istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptandı ($p < 0.001$).

İstirahat plak pH'sı ile ağız sükrözla çalkalandıktan sonra meydana gelen pH düşüşü arasında hem kontrol hem de deneysel periyotlar sonunda elde edilen verilerde anlamlı korelasyon gözlemlendi ($p > 0.05$). Benzer şekilde istirahat plak pH'sı ile pH'nın ne kadar süre istirahat düzeyinin altında kaldığını ifade eden cH alanı arasında hem kontrol hem de deneysel periyotlar sonunda elde edilen veriler arasında istatistiksel olarak önemli ilişki saptandı ($p < 0.001$).

Uyarımsız tükürük akım oranı ile uyarımlı tükürük akım oranı arasında kontrol grubunda bir ilişki bulunamazken ($p > 0.05$) deneysel periyotlar sonunda elde edilen akım oranı verileri arasında önemli korelasyon saptandı ($p < 0.01$).

Tükürük akışının uyarılması ile uyarımlı tükürüğün pH'sı ve tamponlama kapasitesi arasında kontrol grubunda bir ilişki bulunamazken ($p > 0.05$) deneysel periyotlar sonunda bu parametreler arasında oldukça anlamlı korelasyon saptandı ($p < 0.001$).

Uyarımsız tükürüğün pH'sı ile tamponlama kapasiteleri arasında kontrol grubunda önemli korelasyon gözlenirken ($p < 0.01$) bu ilişki deneysel gruplarda bulunamadı ($p > 0.05$). Uyarımlı tükürüğün pH'sı ile tamponlama kapasitesi hem kontrol hem de deneysel gruplarda istatistiksel olarak önemli ilişki bulundu (sırasıyla $p < 0.01$, $p < 0.001$).

Tablo 4.5: Kontrol verilerine ait korelasyon analizi sonuçları.

	İst plak pH'sı	Min plak pH'sı	pH düşüşü	Minimuma ulaşma süresi	cH Alanı	Uyarımsız akım oranı	Uyarımlı akım oranı	Uyarımsız tükürük pH'sı	Uyarımlı tükürük pH'sı	Uyarımsız tamp kap
Min plak pH'sı	0.297									
pH düşüşü	*	*								
Min süresi	-0.163	0.296	*							
cH Alanı	***	-0.321	***	-0.120						
Uyarımsız akım oranı	-0.339	-0.083	-0.429	-0.158	*					
Uyarımlı akım oranı	-0.320	-0.261	-0.055	-0.216	-0.307	0.292				
Uyarımsız tük pH'sı	-0.194	-0.143	-0.243	0.166	-0.103	0.024	-0.237			
Uyarımlı tük pH'sı	-0.212	-0.180	-0.067	-0.330	-0.366	0.078	**	-0.042		
Uyarımsız tamp kap	0.176	-0.036	0.060	-0.127	0.032	-0.137	-0.072	**	0.561	0.158
Uyarımlı tamp kap	-0.198	-0.169	-0.092	-0.189	-0.169	0.026	**	0.586	0.241	0.568
										0.231

Tablo 4.6: Deneysel verilere ait korelasyon analizi sonuçları.

	İst plak pH'sı	Min plak pH'sı	pH düşüşü	Minimuma ulaşma süresi	cH Alanı	Uyarımsız akım oranı	Uyarımlı akım oranı	Uyarımsız tükürük pH'sı	Uyarımlı tükürük pH'sı	Uyarımsız tamp kap
Min plak pH'sı	***									
pH düşüşü	*	***								
Min süresi	-0.084	0.035	-0.206							
cH Alanı	***	-0.165	**	*						
Uyarımsız akım oranı	0.079	0.129	0.013	-0.013	0.009					
Uyarımlı akım oranı	0.102	0.049	0.090	-0.146	-0.010	**	0.322			
Uyarımsız tük pH'sı	0.042	-0.056	*	-0.090	-0.096	0.103	-0.098			
Uyarımlı tük pH'sı	0.057	-0.090	**	-0.089	-0.040	0.235	0.369	***	0.598	
Uyarımsız tamp kap	0.161	0.219	-0.058	0.253	0.100	-0.066	-0.142	0.182	0.153	
Uyarımlı tamp kap	0.167	0.104	0.068	0.150	0.126	0.084	0.354	0.175	0.548	0.516

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Günümüzde diş çürüğünü önlemek amacıyla birçok koruyucu yöntem kullanılmaktadır. Bunların bir kısmı diş hekimleri tarafından ancak muayenehane şartlarında yapılabilirken, diğer bir kısım koruyucu yöntemlerin ise bizzat bireyin kendisi tarafından yapılması gerekmektedir. İnsan vücudunda, bakımını bireyin kendisinin yapmasının zorunlu olduğu organlardan biriside dişlerdir. Dişlerin bakımı için ise birçok fırçalar, diş ipleri, gargaralar ve diş macunları üretilmiştir. Fakat bu bakımı devamlı olarak yapmak birçok insana zor gelmekte ve günde ancak belli vakitlerde (özellikle akşam) yerine getirilebilmektedir. İnsanların hoşuna giderek seve seve yapacakları, günün her vaktinde (özellikle öğün ve atıştırmalardan sonra) kullanabilecekleri, tükürük akışını arttırarak diş plağında oluşan asitleri hızla nötralize edecek, ucuz ve uyulması kolay bir koruyucu diş hekimliği uygulaması olarak sakızların böyle bir boşluğu dolduracağı düşünülmüştür. Sakızlar daha çok tükürüğün çürüğe karşı etkinliğini arttırmak için kullanılmaktadırlar.

Tükürük çürük atağını esas olarak akım oranıyla etkiler ve bakteriyel maddelere ilaveten atıştırmalarla ağza giren maddeleri özellikle şekeri dilüe eder (Lagerlöf ve Oliveby 1994). Tükürük akışının devamlılığı ağız sağlığının korunmasında ve sürdürülmesinde önemlidir. Bu nedenle de tükürük akım oranının normal sınırlar içinde olması gereklidir. Bireylerde tükürük akım oranının belirlenmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Tükürük akım oranı belli bir tükürük bezine özgü olarak belirlenebildiği gibi, total tükürük akım oranı olarak bütün tükürük bezlerinin salgıları toplam olarak belirlenebilir (Heft ve Baum 1984, Doğangün ve ark 1987, Shern ve ark 1993, Niderfors ve ark 1993, O'Connell ve ark 1994, Navazesh ve ark 1995).

Tüm tükürüğü ilgilendiren çalışmalarda ağızda biriken tükürük ya ağız açık tutularak ağızdan çekilmekte ya da geniş ağızlı bir kaba tükürtülmektedir. Bu şekilde biriktirilen tükürük örnekleri dereceli tüplere alınarak hacimsel olarak tükürük akış oranı belirlenebilmektedir (Bal ve Dural 1991, Johansson ve ark 1992). Fakat bu yöntemde tüp içindeki tükürük üzerinde biriken köpük miktarının bireyden bireye farklı olduğu için hassas olarak akım oranını belirlemeyi güçleştirmektedir. %99'u su olan tükürüğün 1 ml'sinin yaklaşık olarak 1 gr olduğunu kabul eden araştırmacılar darası alınmış tüplerde

biriktirilen tükürüğü hassas terazide tartarak tükürük akış oranını belirlemişlerdir (Olsson ve ark 1991, Menteş ve ark 1995, Ölmez ve ark 1995). Tükürük akım oranını belirlemede bu yöntem oldukça kesin sonuçlar verdiği için bu çalışmada da aynı yöntem kullanılmıştır.

Tükürük akım oranı gün içerisinde (circadian ritmine uygun olarak) değiştiği için tükürük akım oranı çalışmalarında tükürük örneğinin alındığı gün vaktini standardize etmek önemlidir. Birçok çalışmada olduğu gibi bu çalışmada da sabah saatleri tercih edilmiştir (Ben-Arhey ve ark 1984, Narhi 1994, Percival ve ark 1994).

Tükürük akım oranını uyarımsız (istirahat) ve uyarımlı olmak üzere iki kategoride incelemek gerekmektedir. Uyarımsız tükürük akım oranı bu çalışmada elde edilen kontrol verilerinde ortalama olarak 0.30 ± 0.14 ml/dak olarak bulunmuştur. Sağlıklı bireylerde tükürük akım oranı oldukça geniş bir dağılıma sahiptir. Normal tükürük akım oranı yaklaşık olarak 0.20-0.7 ml/dak arasında değişmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda da Gutman ve Ben-Arhey (1974) 0.64 ml/dak, Ben-Arhey ve ark (1984) kadınlarda 0.25 ml/dak, erkeklerde 0.32 ml/dak, Rahim ve Yaacob (1991) 0.21 ml/dak, Bal ve Dural (1991) 0.26 ml/dak, Çınarcık ve Toygar (1993) 0.38 ml/dak, Navazesh ve ark (1995) 0.26 ml/dak, Menteş ve ark (1995) 0.58 ml/dak, Ölmez ve ark (1995) 0.50 ml/dak olarak bu çalışmadakine paralel şekilde bulmuşlardır. Uyarımsız tükürük akım oranının böyle farklı değerlerde bulunması tükürük örneklerinin günün farklı vakitlerinde alınması, öğün zamanlarından sonra alınması veya bireyin aç yada tok olmasıyla açıklanabilir.

Uyarımlı tükürük akım oranını belirlemek için araştırmacılar çeşitli uyaranlar kullanmışlardır. Baum (1981), Niderfors ve Dahlöf (1993), Çınarcık ve Toygar (1993), Percival ve ark (1994) tükürük akımını uyarmak için sitrik asit kullanmışlardır. Johanson ve ark (1992), Narhi (1994), Ölmez ve ark (1995) tükürük akımını uyarmak için bireylere bir miktar parafin çiğnettirmişlerdir. Bu çalışmada sakız çiğnemenin etkileri araştırıldığı için tükürük akımını uyarmada asitle uyarma yerine parafin çiğnettirme tercih edilmiştir.

Uyarılan tükürük akım oranı bu çalışmada kontrol verisinde ortalama olarak 1.72 ± 0.77 ml/dk. olarak bulunmuştur. Yapılan benzer bazı çalışmalarda, Menteş ve ark

(1995) 1.44 ml/dk, Narhi (1994) erkeklerde 1.65 ml/dk, kadınlarda 1.20 ml/dk, Johanson ve ark (1992) 1.40 ml/dk, Navazesh ve ark (1995) ise 1.11 ml/dk olarak bulunmuşlardır.

Uyarımlı tükürüğün akım oranı yukarıda verilen değerlerdende anlaşılacağı üzere uyarımsız tükürüğün akım oranından 4-5 kat daha fazla bulunmuştur.

Salgılanan tükürüğün pH'sı içeriğindeki asitlere ve bazlara özellikle bikarbonat iyonuna bağlıdır. Tükürüğün pH'sının uyarımsız tükürükte 5.6'ya kadar değişebilirken uyarımlı tükürükte 7.8'e kadar yükselebildiği bulunmuştur (Lagerlöf ve ark 1984)

Tükürüğün pH'sı uyarımsız ve uyarımlı tükürük örneklerinde birbirinden farklı bulunmuştur. Uyarımsız tükürük örneği pH'sını Kırzioğlu ve Bakan (1993) 6.95, Menteş ve ark. (1995) 7.07, Toygar ve ark (1990) 5.92, Wöltgens ve ark (1992a, 1992b) 7.35 şeklinde saptamışlarken bu çalışmada da araştırmacıların bulduğu değerlere benzer şekilde 6.75 ± 0.17 olarak bulunmuştur. Uyarımlı tükürük pH'sını ise Wöltgens ve ark (1992a, 1992b) ortalama 7.75, Menteş ve ark (1995) 7.37, Ölmez ve ark (1995) 7.26, Johansson ve ark (1992) 7.50 şeklinde saptamışlardır. Bu çalışmada ise uyarımlı tükürük pH'sı 7.16 ± 0.20 bulunmuştur.

Bu araştırma sonucunda tükürük akım oranının artması ile birlikte pH'sının da arttığı gözlemlenmiştir. Akımı arttırılan tükürüğün pH'sı ile birlikte tamponlama kapasitesinde birbirine bağımlı şekilde arttığı görülmüştür. Bir çok araştırmacı tükürük akım oranı ve tamponlama kapasitesi ile tükürük gelişimi arasında ters bir ilişki olduğunu ortaya koymuşlardır (Pienihakkinen 1987, O'Connell ve ark 1994, Menteş ve ark 1995)

Tampon sistemler bir zayıf asit ile bu asitin tuzunu içeren solüsyonlardır. Bu solüsyonlar içine asit veya alkaliler ilave edildiklerinde pH'deki değişime karşı koyma eğilimine sahiptirler. Tükürüğün tamponlama kapasitesi üç tampon sistemi tarafından düzenlenir. Karbonik asit/bikarbonat tampon sistemi, fosfat sistemi ve proteinler. Bu sistemler içerisinde karbonik asit/bikarbonat sistemi en önemli olanıdır.

Tükürüğün tamponlama etkisinin klinik araştırmalarını yapan Ericsson (1959) bu çalışmadaki bulgulara paralel olarak tükürük akış oranı, pH'sı ve tamponlama kapasitesi arasında anlamlı ilişkiler bulmuştur. Farklı yaş ve cinsiyet gruplarında istirahat ve stimüle tükürüğün sekresyon oranı ve tamponlama etkisini araştıran Heintze ve ark

(1983) yine bu çalışmadaki bulgulara benzer şekilde tükürüğün akım oranı, pH'sı ve tamponlaması arasında önemli korelasyon saptamıştır. Söderling ve ark. (1993) da yine ergenlik çağındaki gençler üzerinde yaptıkları çalışmada tamponlama etkisi ile tükürük akışı oranı arasında pozitif korelasyon bulmuşlardır.

Tükürük tamponlama kapasitesinin saptanması için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar içerisinde de en temel yöntem olarak titrasyon yöntemi tarif edilmektedir. Tamponlama kapasitesi belirlenecek tükürük, parafin yağı altında toplanarak havayla teması kesilmekte ve tükürüğün pH'sının önemli derecede değiştiği pH seviyesine kadar eklenen asit ya da bazın miktarı tamponlama kapasitesi olarak söylenmektedir (Leung 1951, Lilienthal 1955, Kırzioğlu ve Bakan 1993). Ancak bu yöntemin uygulanabilmesi için laboratuvar şartlar gerekmekte ve tükürük kapasitesinin belirlenmesi uzun zaman almaktadır.

Kullanılan bir diğer tükürük tamponlama kapasitesi belirleme yöntemi Wöltgens ve ark (1992a, 1992b) tarafından kullanılmıştır. Bu yöntemde başlangıçta tükürüğün pH'sı ölçülmekte ve tükürük içine pH'sı 5'e düşene kadar asit katılmakta ve katılan asitin miktarı tamponlama kapasitesi olarak alınmaktadır.

Tükürük tamponlama kapasitesinin belirlenmesi için oldukça pratik ve titrasyon yöntemiyle uyumlu sonuçlar veren Ericsson (1959)un geliştirdiği metot günümüze kadar kullanılan en kolay ve yaygın yöntem olmuştur. Fazla laboratuvar ekipmanına ihtiyaç duyulmaz ve ucuzdur.

Tükürük tamponlama kapasitesinin bu yöntemle belirlenmesi uyarımlı ve uyarımsız tükürükte farklı şekillerde yapılmıştır. Uyarımsız tükürük örneğini tamponlama kapasitesini belirlemek için 1 ml tükürük + 2 ml 0.005 N HCl+ 1 ml distile suya ilave olarak bir damla oktil veya kapril alkol köpürmeyi önlemek için katılır. 20 dakika sonraki pH tamponlama kapasitesi olarak alınır. Uyarımlı tükürükte ise distile su katılmaz, 2 ml asit yerine 3 ml asit katılır. Uyarımlı ve uyarımsız tükürüğün bu şekilde ayrı ayrı yöntemle tamponlama kapasitesinin belirlenmesinin ikisi arasında ki kıyaslamayı güçleştirdiğini düşündüğümüz için bu çalışmada Ericsson'un uyarımlı tükürük için önerdiği yöntem hem uyarımlı hem de uyarımsız tükürükte kullanılmıştır.

Tamponlama kapasitesinin belirlenmesi için geliştirilen bir diğer metot "colorometrik screening test" olarak isimlendirilmiştir. Uygulanması gayet basit olan bu yöntemde hiç bir laboratuvar ekipmana ihtiyaç yoktur. Tükürük örneği, bir ticari tükürük kitine (Dentobuff) ait standart tüp içine pipetlenir. Tüp 10 sn. kuvvetle çalkalanır. Ağız açılarak 2-5 dk. CO₂'nin buharlaşmasına izin verilir ve oluşan renk 3'den 6'ya kadar dereceli bir skalayla değerlendirilir (Frostell 1980). Bu yöntem daha sonra biraz daha geliştirilerek bir çok araştırmacı tarafından kullanılmış ve Ericsson metoduyla benzer değerler elde edilmiştir (Wikner ve Nedlich 1985, Bell ve ark 1991, Wiktorsson ve ark 1992, Söderling ve ark 1993, Meurman ve Rantonen 1993, Wikner 1994, Gudmundsson ve ark 1995). Geniş çaplı araştırmalar için oldukça elverişli olan bu yöntemin en büyük dezavantajı maliyetinin çok fazla olmasıdır. Günümüzde hala geçerliliğini koruyan Ericsson Metodu diğer metotlara göre hem daha pratik hem de daha ekonomiktir (Frostell 1980, Wikner ve Nedlich 1985, Ericson ve Bratthall 1989, Menteş ve ark 1995, Ölmez ve ark 1995).

Uyarımsız tükürüğün tamponlama kapasitesi bu çalışmada 3.72 ± 0.54 iken uyarımlı tükürüğün tamponlama kapasitesi 4.93 ± 0.7 olarak bulunmuştur. Uyarımsız tükürüğün tamponlama kapasitesi ile uyarımlı tükürüğün tamponlama kapasitesi arasında anlamlı bir ilişki saptanmış ve uyarımlı tükürüğün tamponlama kapasitesi uyarımsız tükürüğün tamponlama kapasitesinden önemli derecede daha yüksek bulunmuştur.

Uyarımlı tükürüğün tamponlama kapasitesini uyarımsız tükürükten daha yüksek olduğu bir çok araştırmacı tarafından da desteklenmektedir. (Ericsson 1959, Heintze ve ark 1983, Menteş ve ark 1995)

Dreizen ve ark (1953) uyarımlı tükürüğün tamponlama kapasitesinin istirahat tükürüğünün tamponlama kapasitesinden önemli derecede daha büyük olduğunu, istirahat ve uyarımlı tükürüğün tamponlama kapasitesindeki bu farklılığın sodyum ve bikarbonat tamponlama sistemiyle ilişkili olduğunu saptamışlardır. Tükürük bezleri çiğneme olayıyla aktive edildiği zaman bikarbonat konsantrasyonunun arttığı fosfat ve proteinlerin konsantrasyonlarının azaldığını gözlemlemişlerdir. Bu bulgular temel olarak bu çalışmadakilerle uyusmaktadır.

Tükürük tamponlama kapasitesi üzerine Menteş ve ark (1995) yaptığı çalışmada uyarımsız tükürüğün tamponlama kapasitesini 4.07 uyarımlı tükürüğün ise 4.12, Ölmez ve ark (1995) ise uyarımlı tükürüğün tamponlama kapasitesini yetişkinlerde 5.23 olarak saptamışlardır.

Meurman ve Rantonen (1994) sürekli olarak hastalarda (özellikle kardiovasküler sorunları olan) tükürük akış oranı, tamponlama kapasitesi üzerine bir çalışma yapmışlar, özellikle 60 yaşın üzerinde olan ve ilaç kullanan hastalarda akış oranı ve tamponlama kapasitesini ilaç kullanmayanlardan önemli derecede daha düşük bulmuşlardır.

Wikner ve Söder (1994) 150 gençde uyarımlı tüm tükürüğün akım oranı ve tamponlama kapasitesini değerlendirmişler, tamponlama kapasitesinin sabah ve öğleden sonra tükürüğünde kadınlarda ve öğünler arasında yiyecek alındığında daha düşük olduğunu bulmuşlardır.

Gundmundsson ve ark (1995)'de tükürük tamponlama kapasitesi ile diş erozyonu arasındaki ilişkiyi 14 hastada araştırmışlar. Erozyon hastalarının çoğunluğunun kontrolle kıyaslandığında daha düşük tükürük tamponlama kapasitesine sahip olduğunu saptamışlardır.

Sigara içenler ve içmeyenler üzerinde gerçekleştirilen tükürük akım oranı ve tamponlama kapasitesi üzerine yapılan bir çalışmada (Heintze 1984) ise sigara içenlerde önemli derecede daha düşük tamponlama kapasitesi bulunurken, sekresyon arasında herhangi bir fark bulunamamıştır. Heintze ve Birkhed (1984) yaptığı bir başka çalışmada sekresyon oranı ve tamponlama etkisi üzerine çeşitli test öğünlerinin alınımını incelemiş ve farklı yiyeceklerin uyarımlı tükürüğün akım oranı ve tamponlama kapasitesine etkisinin olmadığını bulmuştur.

Bu çalışmada tükürük akış oranı ve tükürük tamponlama kapasitesi ile çalışmaya katılan bireylerin DMFT indeksleri arasında bir ilişki bulunamamıştır. Menteş ve ark 1995'de yaptığı bir çalışmada bu bulguyu destekler tarzda sonuçlar bulmuştur. Diş çürüğü ile akım oranı ve tamponlama kapasitesi arasında bir ilişki bulunamamasının sebebinin örneklerin genç ve sağlıklı bireylerden oluşmasına ve hepsinin tükürük akım oranı ve tamponlama kapasitesinin normal sınırlar içerisinde bulunmasına bağlı olduğu düşünülebilir. Çünkü çürük ile tükürük akım oranı ve tamponlama kapasitesi arasında

ilişki bulan araştırmacılar (Olsson ve ark 1991, O'Connell ve ark 1994) daha çok tükürük bezi hipofonksiyonu olan bireylerde ve desalive edilmiş hayvanlarda bu negatif ilişkiyi saptamışlardır.

Tükürük ile çürük arasındaki bir diğer ilişki de tükürüğün kalsiyum ve fosfor iyonlarına doygunluğuyla iyon alışverişindeki dengenin dişlerin aleyhinde bozulmasıyla dişler demineralize olmaktadır. Tükürüğün bu diş iyonlarına doygun olması dişlerin demineralizasyon olayını tersine döndürebilir ve hatta demineralize olan dişler remineralize olabilir. Tükürük ile dişler arasında iyon alış-verişinde diş plağı oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü tükürükteki kalsiyum ve fosfor konsantrasyonu ile plaktaki kalsiyum ve fosfor konsantrasyonu arasında ciddi bir korelasyon vardır (Matsuo ve Lagerlöf 1991).

Blomfield ve ark (1976) tükürükte kalsiyum ve inorganik fosfatın yüksek konsantrasyonda bulunmasının mine yüzeyindeki hidroksi apatit komponentlerinin bütünlüğünü sürdürebilmesinde önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bu çalışmada tükürük kalsiyum konsantrasyonu uyarımsız tükürükte 2.36 ± 0.67 mg/dl uyarımlı tükürükte 2.18 ± 1.54 mg/dl bulunmuştur. Fosfor konsantrasyonu ise uyarımsız tükürükte 8.05 ± 5.38 mg/dl uyarımlı tükürükte 12.02 ± 10.13 mg/dl olarak kayıt edilmiştir.

Tükürükte kalsiyumun proteinlerle, fosfatla, sitratla ve laktatla bileşik halde ve sadece yaklaşık yarısı serbest iyonik halde bulunur bağlı kalsiyumun miktarının ise tükürüğün pH'sına bağlı olduğu gösterilmiştir (Ferguson 1989).

Bu çalışmada tükürüğün uyarılmasıyla kalsiyum ve fosfor konsantrasyonunda çok önemli bir değişiklik olmamıştır. Ayrıca tükürük kalsiyum ve fosfor konsantrasyonu ile DMFT indeksi arasında da önemli bir ilişki bulunamamıştır. Elde edilen değerler literatürle uygunluk içerisindedir. Kırzioğlu ve Bakan (1993) tükürükteki kalsiyum konsantrasyonunu 4.05 mg/dl, fosfor konsantrasyonu 13.50 mg/dl olarak bulmuştur. Çürüklü ve çürüksüz bireylerde tükürük kalsiyum, fosfor değerlerinin karşılaştırıldığı bu çalışmada çürüklü ve çürüksüz bireyler arasında bizim çalışmamızda olduğu gibi bir fark bulunamamıştır.

Wöltgens ve ark (1992b) erkek ve kızlarda karyojenik olaylar ve tükürük arasındaki ilişkiyi değerlendirdiği çalışmasında kalsiyum konsantrasyonunu uyarımsız

tükürükte 1.6 mg/dl uyarımlı tükürükte 1.3 mg/dl olarak bulmuşlardır. Fosfor konsantrasyonunu ise 4.2 ve 6.7 mg/dl olarak ifade etmişlerdir. Wöltgensin çalışmasında tükürükteki kalsiyum, fosfor ve magnezyum ile kızlardaki çürük olayı arasında önemli derecede ilişki bulmuştur. Diğer taraftan fosfor konsantrasyonu ile çürük ilerlemesi arasında negatif bir ilişki saptanmıştır. Wöltgens ve ark.'nın bulduğu değerler ile bu çalışmada elde edilen değerler arasında uygunluk olması, fakat kalsiyum ve fosfor konsantrasyonu ile çürük gelişimi arasındaki ilişkide ortaya konan farklılık bizim çalışmamızdaki bireylerin çürüklü ve çürüksüz diye özellikle seçilmemiş olmasından ve deney gurubunun bahsedilen çalışmaya göre daha az birey içermesinden kaynaklanabilir.

Blomfield ve ark (1976) ve Lagerlöf (1983) yaptıkları çalışmalarda tükürükteki kalsiyum konsantrasyonunun akım oranının artmasıyla birlikte arttığını, fosfor konsantrasyonunun ise azaldığını gözlemlemişlerdir.

Çınarcık ve Toygar (1993) diyabetli hastalarda parotis salgısı, akım hızı ve kalsiyum konsantrasyonunu çalışmışlar. Diyabetli hastalarda parotis salgısının azaldığını kalsiyum konsantrasyonunun ise arttığını bulmuşlardır.

Toygar ve ark (1990) tükürük pH, Na, K, Ca, Mg, P değerleri ile DMFT arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmalarında ise uyarımlı Na, K, Ca, Mg, P, ve pH değerleri ile DMFT indeksi arasında negatif bir ilişki bulmuşlardır. Çalışmalarında kalsiyum 1.45 mg/dl inorganik fosfat 8.73 mg/dl olarak bulunmuştur.

Akyüz ve ark (1991) çocuklarda df-t indeksi ile tükürük kalsiyum, fosfor ve protein konsantrasyonu arasındaki ilişkiyi araştırmışlar. df-t indeksi ile kalsiyum fosfor ve protein konsantrasyonu arasında bizim çalışmamızda olduğu gibi herhangi bir ilişki bulamamışlardır.

Kalsiyum, fosfor ve total protein konsantrasyonları ile diş çürüğü arasındaki ilişkinin yapılan çalışmalarda farklı farklı bulunması tükürük örneğinin alındığı zamanda bireylerin farklı besinler almaları, ağızdaki çürüklerin restore edilmiş yada aktif olmaları tükürük örneklerinin depolanma şekilleri gibi faktörlerin standardize edilememesinden kaynaklanabilir.

Tükürük kısmen karbonhidrat metabolizmasında kendi başına rol oynarken plak pH'sı üzerine büyük etki gösterebilir. Tükürük ile diş arasındaki iyon alışverişinde diş plağı oldukça önemli yer tutmaktadır. Ağız şekerle çalkalandıktan sonra plak pH'sındaki değişiklikler (Stephan eğrisi) ile tükürük özellikleri, pH ve akım oranı arasındaki ilişkinin gözlenmesi, plak pH'sını kontrol etmede tükürük pH'sının ve akış oranının önemli bir faktör olduğunu ortaya koymuştur. Stephan eğrisindeki değişiklikler plağın asit üretme potansiyelini değiştirmekten ziyade, tükürüğün artan nötralize etme eğilimi olarak daha iyi bir şekilde açıklanabilir (Edgar 1976).

Tükürük ile plağın pH'sı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan bir bulguda tükürük bezi kanallarının açıldığı bölgedeki dişler üzerindeki plaklar ile tükürük bezi kanal ağızlarına uzak olan diş üzerindeki plaklar arasındaki farklılıktır. Tükürük akışının fazla olduğu bölgelerde plak pH'sında yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Plak pH'sının belirlenmesinde tükürük akışı ve pH'sının yanı sıra plakta baz üretimi, son yenen yemeğin karbonhidrat içeriği, plağın diş üzerindeki yeri ve plağın kalınlığı etkili olmaktadır. Plağın pH'sını etkileyen bu faktörler diğer taraftan tükürükle pozitif yada negatif yönde etkilenebilmektedir. Ayrıca tükürüğün üre ve amonyak gibi bazik bileşikler içermesi ve plağa bunların difüzyonu plak pH'sını olumlu yönde etkileyebilir. Yenen karbonhidratlı besinlerin ağızdan tükürük akışıyla hızla temizlenmesinin de plağın asit karakterini etkilediği düşünülür. Diş yüzeyinde tükürüğün rahatlıkla ulaşabildiği yerlerdeki plak pH'sı tükürüğün daha az ulaştığı aproksimal yüzeylerdeki plak pH'sından daha yüksektir. Plağın kalınlığı tükürüğün plak içine difüzyonunun etkilediği için kalın plakların dişe yakın bölgelerinde plağın daha anaerob olduğu bilinmektedir. Sonuç olarak tükürükle ilişkisi az olan plakların daha karyojenik olduğu söylenebilir (Kleinberg 1964).

Plağın asidojenik potansiyeli esas olarak tükürüğün akış oranı ve viskozitesine, tükürük ve plak sıvısının tamponlama kapasitesine, tükürük ve plak sıvısının kalsiyum ve fosfor konsantrasyonlarına, mine ve plağın florid içeriğine bağlıdır. Plağın diş dizisindeki yeri ve kalınlığı, plağa difüzyonu etkileyen plak matriksinin komponentleri de plağın asidojenik potansiyeli üzerine etkilidir. Ayrıca çiğneme ve yutkunma tarzı, besinlerin alınma sıklığı ve en son yenen besinin çeşidi plağın asidite özelliklerini etkiler (Kleinberg 1964, Rugg-Gunn ve ark 1975, Schachtele ve Jensen 1982).

Tükürük ile diş arasındaki ilişkinin değerlendirilmesinde diş plağının asit karakterinin değerlendirilmesi oldukça önemli olmuş ve bu amaçla bir çok pH ölçüm metodu kullanılmıştır. Stephan'ın ilk kez 1940'da kullandığı ağız içi mikro pH elektrotları değişik tiplerde ve değişik metotlarla plak pH'sını ölçmede günümüzde hala kullanılmaktadır. Plak pH'sını ölçmek için esas olarak üç yöntem tanımlanmıştır. Bu yöntemler arasında yapılan kıyaslamalar her birinin üstün ve yetersiz yönlerini ortaya koymuştur (Jensen ve ark 1982, Schachtele ve Jensen 1982, Jensen ve Schachtele 1983).

Diş çürüğünün plak bakterilerinin fermentasyon reaksiyonlarıyla meydana gelen asitler tarafından diş sert dokularının çözünmesiyle oluştuğu kaydedilir. Böylece fermente edilebilir besinler alındıktan sonra diş plağının pH'sı ölçülerek diş plağının asit karakteristiği hakkında bilgi edinilebilir. Hatta Harper ve ark (1985) diş çürüğünü değerlendirmek için plak pH ölçümü yöntemi ile deneysel rat modelini karşılaştırdıkları bir çalışmada non-asidojenik besinlerin non-kariyojenik olduğunu ve bu yöntemlerin besinlerin kariyojenitesini belirlemede faydalı olduğunu ortaya koymuşlardır. Bu yaklaşım yıllardır kullanılmaktadır. Plak pH'sını ölçmek için kullanılan ilk yöntem dokunma yöntemidir. Ağız sükröz çözeltisiyle çalkalandıktan sonra plak pH'sındaki değişiklik küçük dokunma elektrotlarıyla direkt olarak ölçülür (Stephan 1940, Kleinberg 1958, Kleinberg ve ark 1982, Harper ve ark 1985, Fejerskov ve ark 1992).

İkinci yöntem yiyecek alımından sonra belli aralıklarla küçük plak örneklerinin kaldırılarak 20 µl distile su içinde çözündürülerek pH'nın in vitroda ölçüldüğü "örnekleme yöntemidir" (Luoma ve Luoma 1968, Frostell 1970, Turtola ve Luoma 1972, Rugg-Gunn ve ark 1975, Bibby ve Krobicka 1984).

Üçüncü yöntem dişler üzerine mikro cam elektrotların yerleştirilmesinden sonra elektrot üzerinde biriktirilen plağın pH değişikliklerinin izlendiği "telemetre metodudur" (Graf ve Graf 1971, Jensen ve ark 1982, Jensen ve Schachtele 1983).

Plak pH'sını ölçmek için ilk defa Stephan tarafından kullanılan diş yüzeylerinden minyatür pH elektrotlarıyla pH ölçümü, Touch yöntemi (dokunma yöntemi) olarak adlandırılmıştır. Dokunma yönteminde cam ve metal oksit elektrotlar (Antimon, Palladyum, İridyum) kullanılmaktadır ve teferruatlı ekipmana ihtiyaç yoktur. Bir çok

hasta üzerinde etkin bir şekilde kullanılabilir. Ayrıca ağız içinde pek çok ulaşılabilir alanda ölçüm yapılabilir. Çürük lezyonlarında pH bu yöntemle gözlenebilir. Bununla birlikte dokunma yönteminde pH, plak tükürük yüzeyinden ve ulaşılabilir alanlardan ölçülebilir. Ancak plağın permeabilite karakteristiği ölçüm yaparken bozulabilir. Bu nedenle belirli aralıklarla okuma yapılabilir ve bu tip elektrotlar protein artıklarına hassas olabilir. Ayrıca bazı elektrotlar kırılımandır ve stabiliteleri yetersizdir (Schachtele ve Jensen 1982, Harper ve ark. 1986, Scheie ve ark 1992, Kùseler ve ark 1993).

Plak örnekleme yöntemi ise çok özel ekipman gerektirmez ve çok sayıda denek üzerinde etkin şekilde kullanılabilir. Fakat plağın permeabilite özellikleri bozulur. Plak örnekleri besinlerle ve tükürükle kontamine olabilir. Belirli aralıklarla okuma yapılabilir (Jensen ve ark 1982, Schachtele ve Jensen 1982, Harper ve ark 1986, Lingström ve ark 1993).

Telemetre metodunda ise ağzın uygun bir yerine yerleştirilen elektrotlar yardımıyla (in-dwelling) plak pH'sı izlenir. Bu yöntemde plağın permeabilite özellikleri bozulmaz. pH sürekli olarak gözlenebilir ve hassas şekilde dış-plak ara yüzünden ölçülebilir. Fakat bu yöntem çok fazla teknik ve ekipman gerektirir. İlâveten elektrotun yerleştirildiği yüzeyde plağın mikrobiyal içeriği normal olmayabilir. Dış dizisinde bu elektrotun yerleştirilmesi için uygun alanlara ihtiyaç olduğu için uygun hasta seçimi sınırlıdır ve maliyeti fazladır (Jensen ve ark 1982, Schachtele ve Jensen 1982, Harper ve ark 1986, Lingström ve ark 1993). Bu durumda plak pH ölçüm çalışmalarında "dokunma yöntemi" telemetre ve örnekleme yöntemlerinden daha pratik ve kullanışlı bulunmuştur. Bu çalışmada da ağız içi metal oksit mikro pH elektrot kullanılarak "dokunma yöntemi" ne göre plak pH ölçümleri yapılmıştır.

Fejerskow ve ark (1992) da Kenya'da kırsal alanlardaki çocuklarda plak pH'sı üzerinde şeker kamışı çiğnemenin etkilerini paladyum touch elektrot kullanarak ölçmüşler ve bu yöntemle plak pH'sının ölçülmesinin gayet kullanışlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Plak pH ölçümleri sayesinde beslenme ve dış çürüğü ilişkisi daha net şekilde açıklanabilmiştir. Bakteri plağı pH'sı üzerine farklı konsantrasyonlardaki sükröz ve glikozun (Kleinberg 1961, Frostell 1969, Lagerlöf ve ark 1985, Dodds ve Edgar 1986,

Salako ve Kleinberg 1992) peynirler ve parafin gibi maddelerin (Higham ve Edgar 1989), ekmekteki şeker içeriğinin (Birkhed ve Fuchs 1975), çeşitli besinlerin (Dodds ve Edgar 1988) ve öğünler arasında yenen yapışkan ürünlerin (Lingström ve ark 1994) etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla birçok araştırmacı çalışmalar yapmıştır. Örneğin Rugg-Gunn ve ark (1975) plak örnekleme yöntemlerini kullanarak farklı yiyeceklerin çürük oluşturuculuğunu araştırmıştır. Luoma ve Luoma (1968) ve Baelum ve ark (1994) tampon maddeler kullanarak sükrözün plak pH'sına etkilerini gözlemişlerdir. Lingström ve Birkhed (1993) ise normal ve düşük tükürük akım oranında karbonhidratlı atıştırma ürünlerinin alımından sonra plak pH'sını dokunma yöntemine göre bir ağız içi mikro pH elektrotu kullanarak değerlendirmiştir. Böylece yapılan bu çalışmalarla besinlerin asidojenitesini belirlemede bu ölçümlerin çok faydalı olduğu ortaya konulmuştur.

Çiğneme olayının uyarımlı akım oranını artırmasını göz önüne alarak, bu artmış akım oranıyla birlikte tükürük inorganik yapısındaki, pH'daki ve diş plağı pH'sındaki değişimleri inceleyen araştırmacılar, son yıllarda bireylerde çiğneme hareketini motive edecek bir ajan olarak sakızların tükürük ve plak üzerine etkilerini ve dolayısıyla da diş çürüğü ile olan ilgisini inceleyen bir çok çalışma yapmışlar ve yapmaktadırlar.

Tükürük akım oranının ve dolayısıyla tükürük pH ve tamponlama gücünün artması plak pH'sının da yüksek seyretmesine yol açar. Artan akım oranı karbonhidrat hücumundan sonra plak pH düşüşünü sınırlar. Bununla birlikte baz oluşumuna sebep olan veya nitrojen kullanan bakterilerin miktarını arttıran metabolik değişikliklerin istirahat plak pH'sının kronik yüksekliğinin sorumlusu olduğu kabul edilir (Dodds ve ark 1991).

Stephan Eğrisinin asidik fazı esnasında sakız çiğnendiği zaman, hem plak pH'sının istirahat seviyesinin üzerine yükseldiği, hem de istirahat veya daha yukarısına daha hızlı bir şekilde geri döndüğü bilinmektedir (Jensen ve Wefel 1989). Benzer etkiler diş çürüğü riski artmış olan hiposalivasyonlu bireylerde de kaydedilmiştir. Bir asidojenik hücumun ardı sıra sakız çiğnenmesiyle plak pH'sındaki artışın, uyarılmış tükürüğün katkısıyla artan plak tamponlamasının bir sonucu olması olasıdır. Aynı zamanda yine büyük olasılıkla diş plağında meydana gelen metabolik değişikliklerden dolayıdır (Higham ve Edgar 1989).

Dodds ve Johanson (1993) yaptıkları çalışmalarında insanda çiğnemenin tükürük ve plak pH'sı ile masseter kas aktivitesi üzerine etkilerini araştırmışlardır. İki haftalık deney periyodu sonunda tükürük akım oranının ve sü kroza karşı plağın pH cevabının değişmediği fakat masseter kas EMG aktivitesinin arttığını ortaya koymuşlardır.

Şekersiz sakızlar düzenli olarak çiğnendiğinde daha yüksek tükürük pH değerleri elde edildiği, minedeki yapay çürük benzeri lezyonların remineralizasyonunun arttığı, ağızdan şekerlerin temizlenme zamanının kısaldığı, özellikle tükürük akım oranı azalmış kişilerde uyarımsız tükürük akım oranının arttığı ileri sürülmüş ve sonuçta çürüğe karşı hassas kişilerin tükürük akım oranı sakız çiğneyerek arttırıldığında çürük önleme açısından faydalı sonuçlar elde edildiği görülmüştür (Olsson ve ark 1991).

Herhangi bir asit oluşturucu etkiyi takip etmeksizin şekerli ve şekersiz sakızlar çiğnendiğinde asidogenisitelerinin farklı olduğu bilinmesine rağmen; şeker içeren sakızlardaki şekerin çiğnemenin ilk bir kaç dakikasında çözünerek yutulabildiği ve aynı sakızın çiğnenmesine devam edilmesinin şekersiz bir ürünün kullanılmasına eşit olduğu gösterilmiştir. Yoğun bir şeker hücumundan hemen sonra bir parça sakızdan nispeten çok küçük oranda şekerin etkisi ihmal edilebilir. Yemek veya atıştırılmadan sonra 20 dak. sakız çiğnemenin dişlerin demineralizasyon zamanını azaltmada faydalı etkileri olduğu fakat bu konuda yine de şekersiz sakızların daha etkili olduğu savunulmaktadır (Manning ve Edgar 1993).

Jenkins ve Edgar (1989) 73 birey üzerinde 8 hafta süreyle sakız çiğneyerek arttırılan çiğnemenin tükürük akım oranı üzerine etkilerini araştırmışlar, artan çiğneme hareketinin özellikle düşük sekresyonlu olanlarda tükürük akım oranını arttırabildiği ve uzun vadede sakız çiğnemenin diş çürüğünden korunmada faydalı etkilerinin olabileceğini göstermişlerdir.

Dawes ve Macperson (1992) ağız içerisinde tükürüğün dağılımını ve bununla ilişkili olarak çürük ve diş taşı oluşumunu araştırmışlardır. Sakız çiğnendiğinde tükürüğün ağzın her bölgesine homojen şekilde dağıldığını ve ağzın belli bölgelerinde çürük oluşumunu veya diştaşı oluşma potansiyelini azaltabildiğini ortaya koymuşlardır. Sakız çiğnerken dilin ve yanağın hareketleri ile tükürüğün daha iyi dağıldığı söylenebilir.

Jensen ve Wefel (1989), asidojenik karbonhidrat içeren öğünlerden sonra şekerli sakızın kullanımıyla plak pH nötralizasyonu gözlemişler. Öğünlerden sonra sakızın derhal çiğnenmesi şartıyla sakızın içerdiği şeker miktarının, fermente edilen karbonhidratların ağızda mevcut olduğu zaman süresini sadece az bir miktar artırdığı ve şeker ağızdan uzaklaştıktan sonra kalan çiğneme periyodunda tükürük uyarımının şekersiz sakızınkine eşit olduğunu bulmuşlardır.

Şekersiz sakızların diş plağı pH'sının sükröz çalkalamasından sonra normal değere dönmesinde etkisinin araştırıldığı bir çalışmada bütün şekersiz sakızların özellikle de üre içerenlerin plak pH'sını düzenlemede oldukça etkili olduğu bulunmuştur (Imfeld ve ark 1995).

Karbonhidratlı herhangi bir şey alımıyla daha sonra ki sakız çiğneme arasındaki gecikme ve çiğneme zamanını inceleyen bir çalışmada (Park ve ark 1993) maksimum plak pH nötralizasyonu için; sakızın karbonhidrat alımından hemen sonra çiğnemeye başlanıp en az on beş dakika çiğnenmesi gerektiği ortaya konulmuştur. Jensen ve Wefel (1989)'in çalışmaları da bu bulguları doğrulamaktadır.

Dong ve ark (1995) tükürük akım oranı üzerine sakızların çiğneme sıklığı ve süresinin etkilerini inceledikleri çalışmalarında dakikadaki çiğneme sıklığının tükürük akım oranı üzerine belirgin bir etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir. Tükürük akış oranının çiğneme frekansından bağımsız olması klinik olarak bir avantaj olabilir. Çünkü ağız sağlığı üzerine sakız çiğnemenin faydalı etkileri çiğneme oranına bağlı kalmayacaktır. Ancak fermente edilebilir karbonhidrat içeren sakızlarla çiğneme süresinin uzatılması önemlidir.

Risheim ve Arneberg (1993) ağız kuruluşundan şikayet eden 22 romatizma hastası üzerinde sakız çiğnemenin ve tablet kullanmanın tükürük akım oranı üzerine etkilerini incelemişler. Kserostomialı romatizma hastalarında tükürük akım oranını uyarmak için medikal tedavi yerine sakızların fizyolojik stimülasyonunu daha yararlı bulmuşlardır. Sakızların kullanımıyla bu hastaların glandüler fonksiyonlarının güçlendiği ve semptomlarının hafiflediği görülmüştür. Ayrıca sakız ve tabletlere katılacak olan teropatik maddelerin çürük önlemede etkili olabileceğini söylemişlerdir.

Sakızlarla ilgili yapılan çalışmalarda ayrıca şekerli ve şekersiz sakızların dışında farklı tatlandırıcıların, özellikle de çürük önleyici bazı etkileri ileri sürülen değişik şekerli yapıların katıldığı sakızlarla yapılan çalışmalarda oluşabilecek değişimler ayrıca incelenmiştir.

Tampon maddesi içeren sakızlarla yapılan bir çalışmada plak pH'sındaki artış oranı kontrol sakızlarıyla karşılaştırıldığında 2,6 kez daha hızlı bulunmuştur. Sodyum bikarbonatlı sakızların çiğnenmesi pH'nın 20 dak kadar yaklaşık 0,5 birim gibi daha yüksek bir seviyede kalmasına yol açmıştır. Sorbitol içeren sakızlara sodyum bikarbonat ilavesi daha önceden fermente edilebilir karbonhidratlara maruz bırakarak düşürülmüş interproksimal plak pH'sını yükseltmiş ve bu düzeyde sürdürme kapasitesini artırmıştır (Igarashi ve ark 1988).

Makinen ve ark. (1996a) nın yaptığı bir başka çalışmada ise 40 ay boyunca ksilitol, sorbitol ve süktroz içeren sakızların tüm tükürük ve dental plağın özelliklerine etkisi 1277 kişilik bir çalışma grubunda incelenmiştir. Çalışma sonunda gruplar arasında tükürük proteini, α -amilaz, peroksidaz, lyozim, IgA, SCN⁻ ve tamponlama kapasitesinde önemli bir fark bulunamamıştır. Çalışma sonunda tükürük akım oranında bir artış olduğu gözlenmiş olsa da bu artışın çalışmaya katılan bireylerin fizyolojik olarak tükürük akım oranlarının arttığı yaşta (10-12) olmalarına bağlanmıştır.

Orta dereceli yada azalan çürük prevalansına sahip 11-12 yaşlarında çocuklar üzerinde yapılan bir çalışmada temel çürük koruyucu maddeler ile kombine edilmiş ksilitol içeren sakızların koruyuculuğu test edilmiştir. Kontrol grubunda sadece temel koruyucu maddeler (fluorid) kullanıldığı bu çalışmada iki yıl sonunda gruplar arasındaki farklar çok belirgin olmuştur. Ksilitollü sakız ve fluorid kombinasyonun kullanımının, sadece fluorid kullanımından daha iyi bir koruma ile sonuçlandığını bulmuşlardır (Isokangas ve ark 1988).

1986-1995 yılları arasında "Michigan Xylitol Programme" adıyla gerçekleştirilen diş çürüğü önleme çalışmalarının sonuçlarının değerlendirilmesinde, bu zaman periyodunda elde edilen klinik, siyalo kimyasal ve mikrobiyolojik deliller, pentitol tipli doğal bir karbonhidrat tatlandırıcı olan ksilitolün, heksitol tip doğal bir karbonhidrat olan sorbitolden diş çürüğünü önlemede daha etkili olduğu ve kariyolojik olarak daha güvenli

olduğu iddia edilmiştir. Sorbitolün sükrözdan önemli derecede daha az kariyojenik olduğu bulunmuştur. Bu programın sonuçlarına göre sakız ve drajelerde ksilitolün kullanımı, bütün yaş gruplarında, çürükten korunmada ve çürüğün stabilizasyonunda değerli bir yardımcı araç olarak ele alınabilir (Makinen ve ark 1996b).

Çürük oluşturan ağız florasıyla mücadelede sakızlar bir taşıyıcı olarak kullanılmaya devam edilmektedir. Sakızlara klorhekzidin/ksilitol katılarak Mutans streptokokların, laktobasil ve mantarların sayısında önemli miktarda azalmalar kaydedilmiştir (Simons ve ark 1997).

Dodds ve ark (1991) 11 sağlıklı genç birey üzerinde yaptıkları araştırmada, 2 hafta sakız çiğneyerek artırılan çiğnemenin tükürük akım oranına ve dental plağın asidogenesisine etkilerini araştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda uyarımsız tükürüğün ortalama akım oranının sakız çiğneme periyotlarından etkilenmediğini, ancak parotis bezinin uyarımlı tükürük salınımını artırdığı ve tüm tükürüğün hem ortalama pH'sını hem de tamponlama kapasitesini önemli derecede yükselttiği saptanmıştır. Çalışma sonunda dental plağın istirahat pH'sı, minimum pH'sı ve cH alanının sakız çiğnenmesinden önemli derecede etkilendiğini bulmuşlardır. Bu sonuçlar bizim çalışmamızda elde ettiğimiz tükürük akım oranı hariç, tükürük tamponlama kapasitesi ve plağın istirahat pH'sı, minimum plak pH'sı ve cH alanı verileri ile tamamen uyumaktadır. Sakız çiğnemek plak asidogenesisinde bir azalmaya yol açtığı için azalmış tükürük akım oranı yüzünden koronal ve kök çürüğü riski altında olan hastalara bir tedavi şeklinde sunulabilir.

Wennerholm ve ark (1994) ksilitol ve sorbitolün farklı oranlarda bulunduğu dört değişik sakızla yaptıkları bir araştırmada (sekresyon oranı ve tampon kapasitesi) test periyotları sonrasında, dört sakız arasında hiç bir tükürük parametresi için istatistiksel önemli fark gözlememişlerdir. Ancak sakızla stimüle ve parafınle stimüle tükürük kıyaslandığında bütün sekresyon oranlarını her ne kadar önemli olmasa da artmaya eğilimli bulmuşlardır.

Aguirre-Zero ve ark (1993) nın 10 kişilik deney grubu ile ksilitollü, sorbitollü ve şekerli sakızın tükürük akım oranı ve plağın asidojenik potansiyeli üzerine yaptıkları çalışmada tükürük akım oranının sakız çiğneme periyotlarından etkilenmediğini ve

ksilitolle tatlandırılmış sakızın düzenli kullanılmasının dental plağın asidojenik potansiyelini azaltmaya hizmet ettiğini gözlemlemiştir.

Masalin (1992) şekerleme endüstrisinde çalışan 239 işçi üzerinde ksilitol içeren sakız ve tabletlerin çürük riskini azaltma etkilerini incelemiş ve sonuç olarak alışkanlıklarda çok küçük değişiklik ve bireysel gayretle diş sağlığının korunabileceğini ve şekerleme endüstrisinde çalışanlar için ksilitollü sakızların profilaktik bir önlem olabileceğini ortaya koymuştur.

Dawes ve Macpherson (1992) tükürük akım oranı ve pH'sı üzerine dokuz farklı sakız ve tabletin etkilerini araştırmışlardır. Bizim çalışmamıza paralel olarak farklı tatlandırıcılı sakızların tükürük akım oranı üzerinde önemli değişiklik yapmadığını fakat tatlandırıcıların etkisi ile sakızların çiğnenmeye başlandığı ilk dakikalardaki tükürüğün uyarımının farklı olduğu saptanmıştır. Sakız çiğnemekle tükürüğün pH'sının hemen yükseldiği ve zamanla istirahat tükürüğünün pH'sının üzerinde bir pH'ya döndüğü gözlenmiştir.

Imfeld ve ark. (1995) farklı konsantrasyonlarda üre içeren şekerli sakızın dental plak pH'sı üzerine etkilerini 3 farklı yöntemle değerlendirmişler ve özellikle üre içeren şekerli sakızların çiğnenmesiyle sükrözla ağız çalkalandıktan sonra düşen plak pH'sının hızla yükseldiğini bizim çalışmamızdakine benzer olarak bulmuşlardır.

Şekerli ve şekerli sakızların diş plağındaki etkilerini *computer modeling* yöntemiyle araştıran Dibdin ve ark (1995) kariyojenik hücum boyunca çiğnenen şekerli sakızların plak pH'sında hızlı bir yükselişe sebep olmasına rağmen, sükröz içeren sakızın artan tükürük akışından kaynaklanan geçici bir yükselişten sonra pH'yı uzun bir müddet için düşük bıraktığını ortaya koymuşlardır.

Dural ve ark. (1994) yemeklerden sonra çiğnenen şekerli ve şekerli sakızların plak pH'sına olan etkilerini araştırmışlar ve yemeklerden sonra çiğnenen sakızların hem tükürük akım oranını stimüle ettiği hem de plak pH'sındaki düşüşü engellediğini bildirmişlerdir.

Manning ve ark (1993) atıştırma ve öğünler yendikten sonra plaktaki pH değişikliklerini ve şekerli veya şekerli sakızlarla pH'nın değişimini izledikleri çalışmalarında her iki sakızında asit cevabı önemli derecede azalttığı fakat şekerli

sakızın daha etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir. Bu bulgular bizimkilerle paralellik göstermektedir.

Diş çürüğü ile Mutans Streptokoklar arasında yakın bir ilişki olduğu bilinmektedir. İnsan dentisyonunda ki Mutans Streptokokların total düzeyinin ksilitol tarafından etkilenebilirliği gösterilmiştir. Uzun süre habituel ksilitollü sakız kullanımının interproksimalde Mutans Streptokok prevalansının azaltılabildiği görülmüş ve dolayısıyla bu yolla proksimal ve diğer bütün çürüklerin insidansının azalabilir olduğu savunulmuştur (Isokangas ve ark 1991).

Habituel ksilitol kullanımının Streptokokkus Mutans'ın yapışmasından ziyade plağın birikimini etkilediği belirtilmiştir (Söderling ve ark 1991). Böylece diş temizliğini ihmal eden askeri personel için yapılan ksilitol-klorhekzidin içerikli tabletler de ağız-diş bakımı için önerilmiştir (Nuuja ve ark 1992).

Trahan ve ark tarafından yapılan çalışmalarda doğal insan ağız florasında S. Mutans suşlarının hem ksilitol resistans hem de ksilitol sensitif fenotiplerinin mevcut olduğu non-selektif besi yerleri kullanılarak gösterilmiştir. Ancak her fenotipten bakterilerin bir kısmının diyetle rafine ksilitol olup olmamasından direkt olarak etkilendiği bulunmuştur. Son yıllarda ksilitollü sakızlarla yapılan uzun süreli çalışmalarda elde edilen enteresan bulgulardan biriside ağızdaki mutans streptokokların ksilitole dirençli suşlar geliştiğinin ispatlanmasıdır (Trahan ve Mouton 1987, Trahan ve ark 1992, Trahan ve ark 1996).

Macaristan'da Dünya Sağlık Örgütü ile ortaklaşa yapılan üç yıllık çürük aktivitesi çalışmasında üç grup ele alınmıştır. İlk grupta ksilitol parsiyel olarak şekerle değiştirilmiş, ikincisinde fluor sistemik olarak verilmiş, üçüncüsünde ise normal restoratif tedavi işlemleri yapılmıştır. Üç yıl sonunda en düşük çürük ilerleme hızı ksilitol kullanan grupta görülmüştür (Scheinin ve ark 1985).

Isokangas ve ark (1994) ksilitollü sakızların uzun süre çiğnenmesinin dişler üzerinde streptokokkus mutans sayısının azalmasına yol açarak diş çürüğü oluşumunu önlediğini ileri sürmüşlerdir.

Twetman ve Petersson 1995'te diş macunlarına katılan ksilitolün okul öncesi çocuklarda tükürük mikroflorası üzerine etkilerini araştırdığı çalışmasında; günlük

yaklaşık 0.1 gr. ksilitol dozunun çürükle ilişkili tükürük mikroorganizmalarının sayısında önemli bir azalma yapmadığını ortaya koymuştur. Diğer yandan ksilitol içeren diş macunlarının bireyler için faydalı olacağını tavsiye etmektedir.

Wennerholm ve ark. (1994) nın dört tip sakız üzerinde yaptıkları bir çalışmada ise, ksilitollü sakızların, tükürükteki Mutans Streptokoklar ve Laktobasiller üzerine inhibitör etkiye sahip olduğunu gösterilmiş ve çalışma sonunda sü kroza plak pH cevabının, plak indeksinin, tükürük salgılanmasının ve son olarak minenin mineral kaybının 4 tip sakızda da aynı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Honkala ve ark (1996) ksilitollü sakızların diş çürüğünden korunmak için gençler arasında gittikçe artan şekilde kullanıldığını gözlemlemişlerdir.

Makinen ve ark (1989) ksilitollü sakızın 24-36 ay kullanımı sonunda çocuklarda streptokokkus mutans sayısının zamanla azaldığı fakat tükürük akım oranı ve tükürüğün kimyasal parametrelerinin değişmediği sonucuna varmışlardır.

Sonuç: Bu çalışmanın sonucunda tükürüğün sadece çiğneme hareketiyle bile istirahat akım oranını 4-5 kat artırılabilirdiği, akım oranı artmış tükürüğün pH'sının ve tamponlama kapasitesinin daha yüksek olduğu görülmüştür. Uyarımlı tükürüğün kalsiyum, fosfor ve protein konsantrasyonunun uyarımsız tükürükten daha fazla olmamakla birlikte 4-5 kat daha fazla olan bir akım oranında bu iyonların ağza ulaşan miktarlarının da daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Fakat sağlıklı ve genç bireylerde tükürük akım oranı, tükürük pH'sı ve tamponlama kapasitesi ile DMFT indeksi arasında direkt bir ilişki görülmemiştir.

Her atıştırma ve öğünden sonra en az 20 dakika olmak üzere sakız çiğneyerek tükürük akımı günde ortalama 150 ml. daha artırılabilir. Akım oranı artmış tükürüğün pH'sının ve tamponlama kapasitesinin de yüksek olacağı düşünülürse bu tükürüğün çürük önlemeye katkısı hiç de azımsanamaz. Bununla birlikte iki hafta boyunca düzenli olarak sakız çiğneyen genç ve sağlıklı bireylerin tükürük akım oranında sürekli bir artış olmamıştır. Ancak her öğün ve atıştırmadan sonra sakız çiğnemek bir alışkanlık haline geldiğinde maksimum fayda elde edilebilir diye savunulabilir. Sakızların sürekli kullanılmasıyla karbonhidrat alımından sonra plak pH'sının kritik pH düzeyine

düşmediği ve pH düşüş miktarının daha az olduğu ve istirahat plak pH'sının daha bazik değerlerde kaldığı görülmüştür.

Besin alımını takiben oluşan plak asit atağı, 20 dk. boyunca sakız çiğneyerek hızlı bir şekilde geri dönüştürülebilmiştir ve bu interproksimal plak pH nötralizasyonu dört tip sakızın hepsinde gözlenmiştir. Böylece titiz ağız hijyeni uygulamaları ve öğün aralarındaki atıştırmaları azaltmaya ilaveten, besinlerin alımını takiben 20 dk. sakız çiğnenmesinin diş çürüğü riskine sahip bireylerde göz önünde bulundurulması gereken önlemlerden biri olduğu söylenebilir. Bu basit işleme razı olmak bir çok birey için çok kolaydır ve interproksimal alanlar gibi durgun bölgelerde asidojenik hücumu azaltmak normal konak koruma mekanizmalarının avantajlarını artırır. Öğünlerden sonra 20 dk. sakız çiğnemek, çürük oluşum ve ilerleme riskini azaltmaya yardım ederken daha az demineralizasyon ve daha çok remineralizasyon yoluyla çürük olayını dengelemektedir diye düşünülebilir.

Sakızlar dişler için faydalı olduğu bilinen çeşitli maddeler içinde bir taşıyıcı olarak kullanılabilir. Fakat bileşiminde şeker gibi dişlere zararlı olan maddeler içeren sakızların dahi, içerdiği fermente edilebilir maddeler ağızdan uzaklaştıktan sonra çiğnemeye devam edildiğinde faydalı etkilerinin oluşabildiği görülmüştür.

Diş çürüğünden korunmada bilinen hijyen uygulamalarının yanısıra beslenme alışkanlıklarının düzenlenerek öğün haricinde karbonhidrat alımını azaltmanın ve ağız diş bakımının yapılamadığı zamanlarda sakız çiğnemenin etkileri sürekli araştırılmaktadır. Fazla miktarda fermente edilebilir karbonhidrat tüketenlerde, tükürük akım oranı az olan ve ağız hijyen bakımı yetersiz bireylerde sakız çiğnemenin diş çürüğünden korunma açısından yararlı olacağı düşünülebilir.

6. ÖZET

S.Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı

DOKTORA TEZİ / KONYA 1997

Abdülkadir ŞENGÜN

Sakız Çiğnemenin Bakteri Plağı pH'sı Tükürük Akış Hızı, pH'sı, Tamponlama Kapasitesi, Ca, PO₄ ve Total Protein Konsantrasyonlarına Etkisinin İncelenmesi

Bu çalışmanın amacı, farklı içerikli dört tip sakızın tükürük akım oranı, tükürük pH'sı, tükürük tamponlama kapasitesi ve tükürük kalsiyum, fosfor ve total protein konsantrasyonları ile diş plağının asidojenik özelliklerine etkisini incelemektir.

Bu amaçla her hangi bir genel ve dişsel problemi olmayan, sakız çiğnemekten hoşlanan Dişhekimliği Fakültesi öğrencisi 20 genç birey hem kontrol hem de deneysel çalışmalar için seçilmiştir.

Çalışmaya katılanlara ksilitollü, şekerli, şekersiz ve sorbitollü sakızlar ikişer hafta boyunca her öğün ve atıştırma sonrası 20 dak olmak üzere günde 5 kez çiğnettirilmiştir. Her bireyin çalışma öncesinde kontrol olarak ve ikişer haftalık sakız çiğneme periyotları sonunda deneysel olarak, tükürük ve plak verileri elde edilmiştir.

Tükürük akım oranı 1 mg tükürük 1 ml kabul edilerek darası alınmış tüplerde tartılarak belirlenmiştir. Akım oranı belirlenen tükürük örneklerinin pH'ları derhal ölçüldükten sonra tükürük tamponlama kapasitesini belirlemek için 1 ml tükürüğe 3 ml 0.005 M HCl katılarak 20 dak sonundaki pH'sı ölçülmüştür. Kalsiyum, fosfor ve total protein konsantrasyonları bir otoanalizörde ölçülmüştür. Plak asidite çalışması ise dokunma yöntemine göre bir ağız içi minyatür pH elektrotu kullanılarak yapılmıştır.

Çalışma sonunda uyarımlı tükürüğün akım oranının, pH'sının ve tamponlama kapasitesinin uyarımsız tükürükten önemli derecede daha yüksek olduğu ancak uyarımlı

ve uyarımsız tükürük örneklerinin kalsiyum, fosfor ve total protein konsantrasyonları arasında önemli bir fark olmadığı gözlemlenmiştir.

İki hafta sakız çiğnemenin tükürük akım oranı üzerine belirgin bir etkisi olmadığı fakat tükürük pH'sını ve tamponlama kapasitesini artırabildiği görülmüştür. Ayrıca sakız çiğnemenin tükürük kalsiyum, fosfor ve total protein konsantrasyonlarına katkısının olmadığı fakat tükürüğün uyarılmasıyla ağza giren miktarlarının artırılacağı anlaşılmıştır.

Sakızların ikişer hafta çiğnenmesiyle diş plağının istirahat plak pH değerinin ve % 10'luk sükröz çözeltisi ile çalkalandıktan sonra elde edilen minimum plak pH değerinin yükseldiği saptanmıştır. Ağız % 10'luk sükröz çözeltisi ile çalkalandıktan sonra sakız çiğnendiğinde plak pH'sının kontrole göre daha hızlı bir şekilde istirahat düzeyine yükseldiği ve bu pH yükselmesinin sorbitollü ve şekerli sakızda, ksilitollü ve şekerli sakızdan daha hızlı olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak bu çalışmada her öğün ve atıştırmadan sonra 20 dak sakız çiğnemenin diş çürüğünün önlenmesi açısından tükürük ve diş plağı üzerine faydalı etkileri olduğu gözlemlenmiştir.

7. SUMMARY

The purpose of this study is to investigate the effects of four types of chewing gums containing different ingredients on salivary flow rate, pH, buffering capacity, Ca, P, and total protein concentrations and acidic characteristic of dental plaque.

For control and experimental studies, 20 students from the Dental Faculty who enjoy chewing gum and haven't got any systemic and dental problems were selected.

Chewing gums, which are sugarless and xylitol, sucrose and sorbitol containing, were given 5 times a day for 20 minutes during 2 weeks after each meal and snack. Saliva and plaque results were obtained from each participant before study as control and at the end of two weeks period of chewing as experimental groups.

Flow rate of 1 mg saliva was accepted as 1 ml in the tubes which were weighed empty. After the identified flow rates of the saliva samples' pH were immediately measured in order to find out saliva buffering capacity, 3 ml 0.005 M HCl was added to 1 ml of saliva and pH was measured at the end of 20 minutes. Concentrations of Ca, P, and total protein were measured by using an otoanalyzer. Plaque acidity study was carried out by touch method with a miniature intra oral pH electrode.

Flow rate, pH and buffering capacity of the stimulated saliva were found considerably higher than of the unstimulated saliva at the end of the study. On the other hand no significant difference was observed between the concentrations of Ca, P, and total protein samples of stimulated and unstimulated saliva.

It was observed that two weeks of chewing doesn't have an effect on salivary flow rate but it may effect the pH and buffering capacity of saliva. Apart from these, it was noticed that chewing gum didn't alter concentrations of salivary Ca, P, and total protein but increased the amount of the ions in oral cavity.

By chewing the gums for 2 weeks, it was observed that the resting plaque pH and the minimum pH in plaque which is obtained after rinsing the mouth with 10 % sucrose solution were increased. When the gum was chewed after rinsing the mouth with 10 % sucrose solution, it was determined that plaque pH rose to the resting level more quickly

than the control group and this pH increase was faster in sorbitol containing and sugarless gums than in xylitol and sucrose containing gums.

As a results 20 minutes of chewing gum after each meal and snack was proved to be beneficial on saliva and dental plaque in order to prevent dental caries.



8. KAYNAKLAR

- Aguirre-Zero O, Zero DT and Proskin HM (1993)** *Effect of chewing xylitol chewing gum on salivary flow rate and the acidogenic potential of dental plaque*, Caries Res, 27(1), 55-59.
- Akyüz S, Yarat A, Tanboğa İ ve Emekli N (1991)** *Comparison of salivary calcium, phosphorus and protein concentration with df-t index levels in children 4-6 years of age*, Journal of Marmara University Dental Faculty, 1(2), 67-73.
- Alaluusua S (1993)** *Salivary counts of mutans streptococci and lactobacilli and past caries experience in caries prediction*, Caries Res, 27, 68-71.
- Ashley FP and Wilson RF (1977)** *Dental plaque and caries*, Br Dent J, 142, 85-91.
- Assev S and Röllä G (1994)** *Does the presence of xylitol in a sorbitol-containing chewing gum affect the adaptation to sorbitol by dental plaque?*, Scand J Dent Res, 102, 281-283.
- Avery JK (1988)** *Development, Structure, and Function of Salivary Glands in "Oral Development and Histology"*, BC Decker Inc, 316-348, Burlington, Ontario.
- Bayırlı G ve Dindar S (1985)** *Oral Diagnoz*, İ.Ü. D.F. Yayınları, 122-175, İstanbul.
- Baelum V, Fejerskov O and Küseler A(1994)** *Aproximal Plaque pH following Topical Applications of Standard Buffers in vivo*, Caries Res, 28, 116-122.
- Bal F ve Dural EÖ (1991)** *Tükürük akışındaki farmakolojik azalmalarının tat alma duyarlılığına etkisinin PTC (phenylthiocarbamide) ile incelenmesi*, İ Ü Diş Hekimliği Fakültesi dergisi, 25(3), 137-140.
- Baum BJ (1981)** *Evaluation of Stimulated parotid saliva flow rate in different age groups*, J Dent Res, 60(7), 1292-1296.
- Becks HMD and Wainwright WW (1943)** *Human saliva XIII. Rate of flow of resting saliva of healthy individuals*, J Dent Res, 22, 391-396.
- Bell YL, Söderling E and Karjalainen S (1991)** *Effect of repeated sampling and prestimulation on saliva buffer capacity and flow rate values in children*, Scand J Dent Res, 99, 505-509.

- Ben-Arhey H, Miron D, Szargel R and Gutman D (1984)** *Whole- saliva secretion rates in old and young healthy subjects*, J Dent Res, 63(9), 1147-1148.
- Bibby BG and Krobicka A (1984)** *An in vitro method for making repeated pH measurements on human dental plaque*, J Dent Res, 63(6), 906-909.
- Birkhed D and Fuchs G (1975)** *Influence of sugar content in soft bread on pH of Human dental plaque*, Acta Odont Scand, 33, 59-66.
- Birkhed D, Edwardsson S, Kalfas S and Svensater G (1984)** *Cariogenicity of sorbitol*, Swed Dent J, 8(3),147-54,.
- Birkhed D and Heintze U (1989)** *Salivary secretion rate, buffer capacity, and pH*, In "Human Saliva: Clinical chemistry and microbiology" Ed. by JO Tenovuo, Volume I, CRC Press Inc, 26-76, Florida.
- Blomfield J, Rush AR and Allars HM (1976)** *Interrelationships between flow rate, amylase, calcium, sodium, potassium and inorganic phosphate in stimulated human parotid saliva*, Arcs Oral Biol, 21, 645-650.
- Brudevold F, Kashket S and Kent RL Jr (1990)** *The effect of sucrose and fat in cookies on salivation and oral retention in humans*, J Dent Res, 69(6),1278-1282.
- Carey CM, Gregory TM and Tatevossion (1988)** *The buffer capacity of single-site, resting, human dental-plaque fluid* Arcs Oral Biol, 33(7), 487-492.
- Carranza FA (1990)** *Glickman's Clinical Periodontology*, Seventh Edition, 100-101, WB Saunders Company Harcourt Brace Jovanovich Inc Philadelphia.
- Clark NC and Dowdell (1976)** *Capacity of buffers to inhibit acid Production within dental plaque*, J Dent Res, 55(5), 868-874.
- Crossner OS, Hase JC and Birkhed D (1991)** *Oral sugar clearance in children compared with adults*, Caries Res, 25, 201-206.
- Çınarcık S ve Toygar N (1993)** *Diabetli hastalarda parotis salgısı akım hızı ve kalsiyum yoğunluk değişimlerinin incelenmesi*, Ege Dişhekimliği Fakültesi Dergisi, 14, 160-164.
- Dawes C and Macpherson LM (1992)** *Effects of nine different chewing-gums and lozenges on salivary flow rate and pH*, Caries Res, 26(3), 176-182.

- Dawes C and Macpherson LM (1993)** *The distribution of saliva and sucrose around the mouth during the use of chewing gum and the implications for the site-specificity of caries and calculus deposition*, J Dent Res, 72(5), 852-857,.
- Dibdin GH, Dawes C and Macpherson LMD (1995)** *Computer Modelling of The effects of Chewing Sugar- free and Sucrose-containing gums on the pH changes in dental plaque associated with a cariogenic challenge at different intra-oral sites*, J Dent Res, 74(8), 1482-1488.
- Dodds MWJ and Edgar WM (1986)** *Effects of Dietary Sucrose Levels on pH Fall and Acid-Anion Profile in Human Dental Plaque after A Starch Mouth-Rinse*, Arcs Oral Biol, 31, 509-512.
- Dodds MWJ and Edgar WM (1988)** *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), 861-865.
- Dodds MW, Hsieh SC and Johnson DA (1991)** *The effect of increased mastication by daily gum-chewing on salivary gland output and dental plaque acidogenicity*, J Dent Res, 70(12), 1474-1478.
- Dodds MW and Johnson DA (1993)** *Influence of mastication on saliva, plaque pH and masseter muscle activity in man*, Arcs Oral Biol, 38, 623-626.
- Doğangün R, Çağlayan F, Kayakırılmaz, Özgüneş H ve Çelik H (1987)** *Diş çürüğü insidansı fazla olan hastalarda parotis salya ve serum magnezyum düzeyleri*, Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi, 11(3), 187-189.
- Dong C, Puckett JR and Dawes C (1995)** *The effects of chewing frequency and duration of gum chewing on salivary flow rate and sucrose concentration*, Arcs Oral Biol, 40, 585-588.
- Dreizen S, Reed A, Niedermeier W and Spies TD (1953)** *Sodium and Potassium as Constituents of human salivary buffers*, J Dent Res, 32, 497-503.
- Ducworth RM (1993)** *The science behind caries prevention*, Int Dent Journal, 43, 529-539.
- Dural S, Avcu N ve Özbek M (1994)** *Yemeklerden sonra çiğnenen şekerli ve şekerli*

- sakızların plak pH'sına olan etkisi, Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg, 4(1), 25-28.*
- Edgar W M (1976)** *The Role of Saliva in the Control of pH Changes in Human Dental Plaque, Caries Res, 10, 241-254.*
- Edgar WM (1990)** *Saliva and dental health. Clinical implications of saliva: report of a consensus meeting, Br Dent J, 169(3-4), 96-98.*
- Edgar WM and O'Mullane DM (1990)** *Saliva and dental health, First Edition Latimer Trend and Company Ltd, Plymouth Latimer Trend and Company Ltd, 1-95, Plymouth.*
- Edgar WM and Geddes DAM (1990)** *Chewing gum and dental health Br Dent J, 168(4),173-176.*
- Edgar W M (1992)** *Saliva: its secretion, composition and functions, Br Dent J, 172(8), 305-312.*
- Edgar WM, Higham SM and Manning RH (1994)** *Saliva stimulation and caries prevention, Adv Dent Res, 8(2), 239-245.*
- Ericson D and Bratthall D (1989)** *Simplified method to estimate salivary buffer capacity, Scand J Dent Res, 97(5), 405-407.*
- Ericsson Y (1959)** *Clinical investigations of the salivary buffering action, Acta Odontol Scand, 17, 131-165.*
- Fejerskov O, Scheie AA, Birkhed D, Manji F (1992)** *Effect of sugarcane chewing on plaque pH in rural Kenyan children, Caries Res, 26(4), 286-289.*
- Ferguson DB (1989)** *Salivary electrolytes In "Human Saliva: Clinical chemistry and microbiology" Ed. by JO Tenovuo, Volume I, CRC Press Inc, 76-88, Florida.*
- Frostell G (1969)** *Dental Plaque pH in Relation to Intake of Carbohydrate Products, Acta Odontol Scand, 27, 3-29.*
- Frostell G (1970)** *A Method for Evaluation of Acid Potentialities of Foods, Acta Odontol Scand, 28, 599-608.*
- Frostell G (1980)** *A Colometric screening test for evaluation of buffer capacity of saliva, Swed Dent J, 4, 81-86.*

- Geddes DAM (1975)** *Acids Produced by Human Dental Plaque Metabolism in situ*, Caries Res, 9, 98-109.
- Graf R and Graf H (1971)** *Simplified In-vivo pH Measurements of Oral Microbial Deposits*, Helv Odont Acta, 15, 42-50.
- Grant DA, Stern IB and Listgarten MA (1988)** *Saliva in "Periodontics in the tradition of Gottlieb and Orban*, Sixth Edition, The CV Mosby Company, 135-146, St Luise.
- Granath L, Cleaton-Jones P, Fatti P, Grossman E (1991)** *Correlation between caries prevalence and potential etiologic factors in large samples of 4-5-yr-old children*, Community Dent Oral Epidemiol, 19(5), 257-260.
- Gudmundsson K, Kristleifsson G, Theodors A and holbrook (1995)** *Tooth erosion, gastroesophageal reflux, and salivary buffer capacity*, Oral Surg Oral med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 79, 185-189.
- Gutman D and Ben-Aryeh H (1974)** *The influence of age on salivary content and rate of flow*, Int J Oral Surg, 3, 314-317.
- Handel EV (1968)** *Direct microdetermination of sucrose*, Analytical Biochemistry, 22, 280-283.
- Harper DS Osborn JC Hefferren JJ and Muller TP (1985)** *Dental Cariogenic Evaluation of Foods Using Human Plaque pH and an Experimental Rat-Caries Model*, Arcs Oral Biol, 30(6), 455-460.
- Harper DS, Abelson DC and Jensen ME (1986)** *Human Plaque Acidity Models*, J Dent Res, 65, 1503-1510.
- Hase JC, Birkhed D, Thornqvist E and Grennert ML (1992)** *An Individual training programme for speeding up prolonged oral sugar clearance in hospitalized elderly patients*, Swed Dent J, 16, 239-245.
- Heft MW and Baum BJ (1984)** *Unstimulated and stimulated parotid salivary flow rate in individuals of different ages*, J Dent Res, 63(10), 1182-1185.
- Heintze U, Birkhed D and Björn H (1983)** *Secretion rate and buffer effect of resting and stimulated whole saliva as a function of age and sex*, Swed Dent J, 7,227-238.
- Heintze U (1984)** *Secretion rate, buffer effect, and number of lactobacilli and*

- Streptococcus mutans* of whole saliva of cigarette smokers and non-smokers, Scand J Dent Res, 92, 294-301.
- Heintze U and Birkhed D (1984)** *Influence of a single intake of various test meals on secretion rate, buffer effect, and electrolytes of human stimulated whole saliva*, Caries Res, 18, 265-268.
- Higham SM and Edgar WM (1989)** *Effects of Parafilm and Cheese Chewing on Human Dental Plaque pH and Metabolism*, Caries Res, 23, 42-48.
- Holbrook WP, de Soet JJ and de Graaff J (1993)** *Prediction of dental caries pre-school children*, Caries Res, 27, 424-430.
- Honkala E, Rimpela A, Karvonen S and Rimpela M (1996)** *Chewing of xylitol gum-A Well adopted practice among Finnish adolescents*, Caries Res, 30, 34-39.
- Houte JV (1993)** *Microbiological predictors of caries risk*, Adv Dent Res, 7(2), 87-96.
- Igarashi K, Lee IK and Schachtele CF (1988)** *Effect of chewing gum containing sodium bicarbonate on human interproximal plaque pH*, J Dent Res, 67(3), 531-535.
- Imfeld T, Birkhed D and Lingström P (1995)** *Effect of urea in sugar-free chewing gums on pH recovery in human dental plaque evaluated with three different methods*, Caries Res, 29, 172-180.
- Isokangas P, Alanen P, Tiekso J and Makinen KK (1988)** *Xylitol chewing gum in caries prevention: a field study in children*, J Am Dent Assoc, 117, 315-320.
- Isokangas P, Tenovuo J, Söderling E and Makinen KK (1991)** *Dental caries and mutans streptococci in the proximal areas of molars affected by the habitual use of xylitol chewing gum*, Caries Res, 25, 444-448.
- Isokangas P, Makinen KK, Tiekso J and Alanen P (1994)** *Long-term effect of xylitol chewing gum in the prevention of dental caries*, European Dentistry, 3, 35-38.
- Jenkins GN and Dawes C (1966)** *The psychic flow of saliva in man* Arcs Oral Biol, 11, 1203-1204.
- Jenkins GN and Edgar WM (1989)** *The effect of daily gum-chewing on salivary flow rates in man*, J Dent Res, 68(5), 786-790.

- Jensen ME, Polansky PJ and Schachtele CF (1982)** *Plaque Sampling and Telemetry for Monitoring Acid Production on Human Buccal Tooth Surfaces*, *Arcs Oral Biol*, 27, 21-31.
- Jensen ME and Schachtele CF (1983)** *The pH Measurements by Different Methods on the Buccal and Animal Surfaces of Human Teeth after a Sucrose Rinse*, *J Dent Res*, 62(10), 1058-1061.
- Jensen ME (1986)** *Effects of chewing sorbitol gum and paraffin on human interproximal plaque pH*, *Caries Res*, 20, 503-509.
- Jensen ME and Wefel JS (1989)** *Human plaque pH responses to meals and the effects of chewing gum*, *British Dental Journal*, 167(6), 204-208.
- Johansson I, Saellstrom AK, Rajan BP, Parameswaran A (1992)** *Salivary flow and dental caries in Indian children suffering from chronic malnutrition*, *Caries Res*, 26(1), 38-43.
- Kırzioğlu Z ve Bakan N (1993)** *22-28 yaşları arasındaki çürüklü ve çürüksüz bireylerde tükürük Ca, P, Mg, α amilaz, pH değerleri ve tamponlama kapasitesinin karşılaştırılması*, *Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg*, 3(2), 1-6.
- Kleinberg I (1958)** *The Constructions and Evaluation of Modified Types of Antimony Micro-electrodes for Intra-oral Use*, *British Dental Journal*, 104(6), 197-204.
- Kleinberg I (1961)** *Studies on Dental Plaque. I. The Effect of Different Concentrations of Glucose on the pH of Dental Plaque in vivo*, *J Dent Res*, 6, 1087-1111.
- Kleinberg I (1964)** *The pH of Dental Plaques in the Different Areas of the Mouth Before and after Meals and Their Relationship to the pH and Rate of Flow of Resting Saliva*, *Arch Oral Biol*, 9, 493-516.
- Kleinberg I, Jekins GN, Chatterjee R and Wijeyeweera L (1982)** *The Antimony pH Electrode and its Role in the Assessment and Interpretation of Dental Plaque pH*, *J Dent Res*, 61(10), 1139-1147.
- Kleinberg I (1985)** *Oral effects of sugars and sweeteners*, *International Dental Journal*, 35, 180-189.
- Koray F (1981)** *Diş çürüklerinin etiolojisi, Diş çürükleri*, *Dünya Tıp Kitabevi Ltd Şti*, 5-

43, İstanbul.

- Küseler A, Baelum V, Fejerskov O and Heidman J (1993)** *Accuracy and Precision in vitro of Beetrode Microelectrodes Used for Intraoral pH Measurements*, Caries Res, 27, 283-290.
- Lagerlöf F (1983)** *Effects of flow rate and pH on calcium phosphate saturation in human parotid saliva*, Caries Res, 17, 403-411.
- Lagerlöf F, Dawes R and Dawes C (1984)** *Salivary clearance of sugar and its effects on pH changes by streptococcus mitior in artificial mouth*, J Dent Res, 63(11), 1266-1270.
- Lagerlöf F, Dawes R and Dawes C (1985)** *The Effects of Different Concentrations of Sucrose, Fructose, and Glucose on pH Changes by Streptococcus mitior in an Artificial Mouth*, J Dent Res, 64(3), 405-410.
- Lagerlöf F and Oliveby A (1994)** *Caries-protective factors in saliva* Adv Dent Res, 8(2), 229-238.
- Larmas M, Makinen KK and Scheinin A (1975)** *Turku sugar studies VIII Principal microbiological findings*, Acta Odont Scand, 33, Suppl 70, 173-216.
- Larmas M (1985)** *Simple tests for caries susceptibility*, Int Dent J, 35(2), 109-117.
- Leung SW (1951)** *A Demonstration of the importance of bicarbonate as a salivary buffer*, J Dent Res, 30, 403-414.
- Levine RS (1989a)** *The nature of saliva*, Dental Update (Special Supplement 1989), 3-6.
- Levine RS (1989b)** *Saliva and dental caries*, Dental Update (Special Supplement 1989), 7-11.
- Lilienthal B (1955)** *An Analysis of the buffer systems in saliva*, J Dent Res, 34, 516-530.
- Lingström P and Birkhed D (1993)** *Plaque pH and oral retention after consumption of starchy snack products at normal and low salivary secretion rate*, Acta Odontol Scand, 51, 379-388.
- Lingström P, Imfeld T and Birkhed D (1993)** *Comparison of Three Different Methods for Measurement of Plaque-pH in Humans after Consumption of Soft Bread and*

- Potato Chips*, J Dent Res, 72 (5), 865-870.
- Lingström P, Birkhed D, Ruben J and Arends J (1994)** *Effect of Frequent Consumption of Starchy Food Items on Enamel and Dentin Demineralization and on Plaque pH in situ*, J Dent Res, 73 (3), 652-660.
- Loesche WJ, Grossman NS, Earnest R, Corpron R (1984)** *The effect of chewing xylitol gum on the plaque and saliva levels of Streptococcus mutans*, J Am Dent Assoc, 108(4), 587-92.
- Luoma H and Luoma A-R (1968)** *Modification of the pH of Human Plaque by Sucrose and Bicarbonate-Phosphate Additives*, Caries Res, 2, 27-37.
- Macpherson LMD, Chen WY and Dawes C (1991)** *Effects of salivary bicarbonate content and film velocity on pH changes in an artificial plaque containing streptococcus oralis after exposure to sucrose*, J Dent Res, 70(9), 1235-1238.
- Maijer R and Klassen GA (1972)** *Ionized calcium concentration in saliva and its relationship to dental disease*, J Canad Dent Assn, 9, 66-69.
- Makinen KK and Scheinin A (1975)** *Turku Sugar Studies VI The administration of the trial and the control of the dietary regimen*, Acta Odont Scand, 33 Suppl, 105-127.
- Makinen KK, Soderling E, Isokangas P, Tenovuo J, Tiekso J (1989)** *Oral biochemical status and depression of Streptococcus mutans in children during 24- to 36-month use of xylitol chewing gum*, Caries Res, 23(4), 261-267
- Makinen KK, Chen CY, Makinen PL, Bennett CA, Isokanga P, Isotupa KP, Pape Jr HR (1996a)** *Properties of whole saliva and dental plaque in relation to 40-month consumption of chewing gums containing xylitol, sorbitol or sucrose*, Caries Res, 30, 180-188.
- Makinen KK, Makinen PL, Pape Jr HR, Peldyak J, Hujoel P et al (1996b)** *Conclusion and review of the "Michigan Xylitol Programme" (1986-1995) for the prevention of dental caries*, Int Dent J, 46, 22-34.
- Manning RH and Edgar W M (1993)** *pH changes in plaque after eating snacks and meals, and their modification by chewing sugared- or sugar-free gum*, British Dental Journal, 174, 241-244.

- Masalin K (1992)** *Caries-risk-reducing effects of xylitol-containing chewing gum and tablets in confectionery workers in Finland*, Community Dent Health, 9(1), 3-10.
- Matsuo S and Lagerlöf F (1991)** *Relationship between total and ionised calcium concentrations in human whole saliva and dental plaque fluid*, Arcs Oral Biol, 36(7), 525-527.
- Mattiasson-Robertson A and Twetman S (1993)** *Prediction of caries incidence in schoolchildren living in a high and a low fluoride area*, Community Dent Oral Epidemiol, 21, 365-369.
- Menteş A, Kargül B ve Tanboğa İ (1995)** *Tükürük akış hızı, pH ve tamponlama kapasitesi ile çürük indeksi arasındaki ilişkinin bir grup genç erişkinde incelenmesi*, A Ü Diş Hek Fak Derg, 22(1), 27-33.
- Meurman JH and Rantonen P (1994)** *Salivary flow rate, buffering capacity, and yeast counts in 187 consecutive adult patients from Kuopio, Finland*, Scand J Dent Res, 102, 229-234.
- Millar K, Geddes DAM, Hammersley RH, Boddy JM and Kelly J (1993)** *Is salivary flow related to personality?*, British Dental Journal, 175, 13-19.
- Moreno EC and Morgoli SHC (1988)** *Composition of human plaque fluid*, J Dent Res, 67(9), 1181-1189.
- Narhi TO (1994)** *Prevalence of subjective feelings of dry mouth in the elderly*, J Dent Res, 73(1), 20-25.
- Navazesh M, Wood GJ and Brightman VJ (1995)** *Relationship between salivary flow rates and Candida albicans counts*, Oral Surg Oral med Oral Pathol Oral Radiol Endod, 80, 284-288.
- Nederfors T and Dahlöf C (1993)** *A Modified device for collection and flow-rate measurement of submandibular-sublingual saliva*, Scand J Dent Res, 101, 210-214.
- Nederfors T, Ericsson T, Twetman S and Dahlöf C (1994)** *Effects of the β -adrenoceptor antagonists atenolol and propranolol on human parotid and submandibular- sublingual salivary secretion*, J Dent Res, 73(1), 5-10.
- Newburn E (1982)** *Sugar and dental caries: A Review of human studies*, Science, 217,

418-423.

Nuuja MMCT, Meurman JH, Torkko and Mutomaa H (1992) *Effect of experimental antiplaque preparation on salivary microbial counts in military academy cadets refraining from mechanical cleaning of the teeth*, Military Medicine, 157(3), 121-124.

O'Connell AC, Van Wuyckhuysen BC, Pearson SK and Bowen WH (1993) *The effect of propranolol on salivary gland function and dental caries development in young and aged rats*, Arch Oral Biol, 38, 853-858.

O'Connell AC, Pearson SK and Bowen WH (1994) *Pilocarpine alters caries development in partially-desalivated rates*, J Dent Res, 73(3), 637-643.

Ogle RE and Potts TV (1985) *A senior elective course in geriatric dentistry*, N Y State Dent J, 51(1), 42-44.

Olsson H, Spak CJ and Axell T (1991) *The effect of a chewing gum on salivary secretion, oral mucosal friction, and the feeling of dry mouth in xerostomic patients*, Acta Odontol Scand, 49(5), 273-279.

Ölmez S, Yüksel B, Uzamış M ve Özalp M (1995) *Tükürük pH'sı, akış hızı, asit tamponlama kapasitesi, mutans streptokok ve laktobasillerin süt, karma ve daimi diş dentisyonda incelenmesi*, Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi, 19(1-2), 101-104.

Özbek M ve Karabıyıkoglu (1996) *Sigara ve çaya bağlı, tükürükteki kalsiyum, fosfat konsantrasyonları ile optik dansite ve pH değerleri arasındaki farklılıkların biyokimyasal olarak incelenmesi ve değerlendirilmesi*, Atatürk Üni Diş Hek Fak Derg, 6(1), 18-22.

Pardo GI and Sreebny LM (1992) *Management for the highly caries-susceptible patient*, J Prosthet Dent, 67(5), 637-644.

Park KK, Schemehorn BR, Stookey GK (1993) *Effect of time and duration of sorbitol gum chewing on plaque acidogenicity*, Pediatr Dent, 15(3), 197-202.

Percival RS, Challacombe SJ and Marsh PD (1994) *Flow rates of resting whole and stimulated parotid saliva in relation to and gender*, J Dent Res, 73(8), 1416-1420.

- Pienihakkinen K (1987)** *Caries prediction through combined use of incipient caries lesions, salivary buffering capacity, lactobacilli and yeast in Finland*, Community Dent Oral Epidemiol, 15, 325-328.
- Rahim ZH and Yaacob HB (1991)** *Effects of fasting on saliva composition*, J Nihon Univ Sch Dent, 33(4), 205-210.
- Rankine CAN, Moreno AC, Vogel GL and Margolis HC (1985)** *Micro-analytical Determination of pH, Calcium, and Phosphate in Plaque Fluid*, J Dent Res, 64(11), 1275-1280.
- Risheim H, Arneberg P and Birkhed D (1992)** *Oral sugar clearance and root caries prevalence in rheumatic patients with dry mouth symptoms*, Caries Res, 26, 439-444.
- Risheim H and Arneberg P (1993)** *Salivary stimulation by chewing gum and lozenges in rheumatic patients with xerostomia*, Scand J Dent Res, 101(1), 40-43.
- Rugg-Gunn AJ, Edgar WM, Geddes DAM and Jenkins GN (1975)** *The effect of different meal patterns upon plaque pH in human subjects*, Brit Dent J, 139, 351-356.
- Salako NO and Kleinberg I (1992)** *Comparison of the effects of galactose and glucose on the pH responses of human dental plaque, salivary sediment and pure cultures of oral bacteria*, Arch Oral Biol, 37(10), 821-829.
- Schachtele CF and Jensen ME (1982)** *Comparison of Methods for Monitoring Changes in the pH of Human Dental Plaque*, J Dent Res, 61(10), 1117-1125.
- Scheie AA, Fejerskov O, Lingström P, Birkhed D and Manji F (1992)** *Use of Palladium Touch Microelectrodes under Field Conditions for in vivo Assessment of Dental Plaque pH in Children*, Caries Res, 26, 44-52.
- Scheinin A, Makinen KK, Tammissalo E and Rekola M (1975)** *Incidence of dental caries in relation to 1-year consumption of xylitol chewing gum* Turku Sugar Studies XVIII, Acta Odontol Scand, 33, Suppl 70, 269-278.
- Scheinin A, Banoczy J, Szöke J, Esztari I, Pienihakkinen K, Scheinin U et al (1985)** *Collaborative WHO xylitol field studies in Hungary*, Acta Odontol Scand, 43, 327-

- Sgan-Cohen HD, Steinberg D, Zusman SP and Sela MN (1992)** *Dental caries and its determinants among recent immigrants from rural Ethiopia*, Community Dent Oral Epidemiol, 20, 338-342.
- Shern RJ, Fox PC and Li SH (1993)** *Influence of age on the secretory rates of the human minor salivary glands and whole saliva*, Arch Oral Biol, 38(9), 755-761.
- Ship JA, Fox PC and Baum BJ (1991)** *How much saliva is enough?*, JADA, 122, 63-69.
- Simons D, Kidd EAM, Beighton D and Jones B (1997)** *The effect of chlorhexidine/xylitol chewing-gum on cariogenic salivary microflora: A Clinical trial in elderly patients*, Caries Res, 31, 91-96.
- Snyder ML (1951)** *Laboratory methods in the clinical evaluation of caries activity*, J Amer Dent Assoc, 42, 400-413.
- Songu C (1988)** *Alan hesapları "Ölçme Bilgisi"*, Kurtiş Matbaası, 110-158, İstanbul.
- Söderling E, Isokangas P, Tenovuo J, Mustakallio S, Mäkinen KK (1991)** *Long-term xylitol consumption and mutans streptococci in plaque and saliva*, Caries Res, 25(2), 153-157.
- Söderling E, Piennikakkinen K, Alanen ML, Hietaja M and Alanen (1993)** *Salivary flow rate, buffering effect, sodium, and amylase in adolescents: a longitudinal study*, J Dent Res, 101, 98-102.
- Stephan RM (1940)** *On Tooth Surfaces and in Carious Lesions*, JourADA, 27, 718-720.
- Stephan RM (1944)** *Intra-Oral Hydrogen -ion Concentrations Associated With Dental Caries Activity*, J Dent Res, 23, 257-266.
- Sundin B and Granath L (1992)** *Sweets and other sugary products tend to be the primary etiologic factors in dental caries*, Scand J Dent Res, 100, 137-139.
- Sundin B, Granath L, Birkhed D (1992)** *Variation of posterior approximal caries incidence with consumption of sweets with regard to other caries-related factors in 15-18-year-olds*, Community Dent Oral Epidemiol, 20(2), 76-80.
- Tatevossian A (1977)** *Buffering capacity in human dental plaque fluid*, Caries Res, 11,

216-222.

- Toygar N, Erdoğan Ç ve Günbay S (1990)** *Tükürük pH'si, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve inorganik fosfat değerleriyle DMF-t indexi arasındaki ilişki*, Ege Dişhekimliği Fakültesi Dergisi, 11(3), 27-36.
- Trahan L and Mouton C (1987)** *Selection for streptococcus mutans with an altered xylitol transport capacity in chronic xylitol consumers*, J Dent Res, 66(5), 982-988.
- Trahan L, Soderling E, Drean MF, Chevrier MC and Isokangas P (1992)** *Effect of xylitol consumption on the plaque-saliva dis of mutans streptococci and the occurrence and long-term survival of xylitol-resistant strains*, J Dent Res, 71(11), 1785-1791.
- Turtola LO and Luoma H (1972)** *Plaque pH in caries-active and inactive subjects modified by sucrose and fluoride, with and without bicarbonate-phosphate*, Scand J Dent Res, 80, 334-343.
- Twetman S and Petersson LG (1995)** *Influence of xylitol in dentifrice on salivary microflora of pre-school children at caries risk*, Swed Dent J, 19, 103-108.
- Waler SM, Rölla G, Assev S and Ciardi J (1984)** *The effects of xylitol on plaque metabolism*, Swed Dent J, 8, 155-161.
- Wennerholm K, Arends J, Birkhed D, Ruden J, Emilson CG and Dijkman AG (1994)** *Effect of xylitol and sorbitol in chewing-gums on mutans streptococci, plaque pH and Mineral Loss of Enamel*, Caries Res, 28, 48-54.
- Wikner S and Nedlich U (1985)** *Dentobuff method to estimate buffer capacity of saliva*, Swed Dent J, 9, 45-47.
- Wikner S and Söder PÖ (1994)** *Factors associated with salivary buffering capacity in young adults in Stockholm, Sweden*, Scand J Dent Res, 102, 50-53.
- Wiktorsson AM, Martinsson T and Zimmerman M (1992)** *Salivary levels of lactobacilli, buffer capacity and salivary flow rate related to caries activity among adults in communities with optimal and low water fluoride concentrations*, Swed Dent j, 16, 231-237.
- Wilson RF and Ashley FP (1990)** *Relationships between the biochemical composition of*

both free smooth surface and approximal plaque and salivary composition and a 24-hour retrospective dietary history of sugar intake in adolescents, Caries Res, 24(3), 203-210.

Wöltgens JH, Gruythuysen RJ, Geraets WG (1992) *Relationship between cariogenic events and salivary tests in boys and girls: oral examination, J Biol Buccale, 20(3), 145-149.*

Wöltgens JH, Gruythuysen RJ, van der Linden and Geraets WG (1992) *Cariojenic changes in dental enamel of boys and girls in relation to salivary properties. II radiological examination, J Biol Buccale, 20(3), 235-240.*

167 ref



Ek 1: DİŞHEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNDE AĞIZ-DİŞ SAĞLIĞI ANKETİ

Adı-Soyadı:

Sınıfı:

Doğum Tarihi-Yeri:

1- Herhangi bir genel sağlık probleminiz var mı?

-Yok. -Varsa:

2- Son günlerde veya halen ilaç tedavisi alıyor musunuz?

- Hayır. - Evet ise

3- Düzenli olarak veya sıklıkla kullandığınız herhangi bir ilaç var mı?

-Yok. -Varsa:

4- Herhangi bir ilaca, yiyeceğe vs. karşı alerjiniz var mı?

-Yok. -Varsa:

5- Şimdiye kadar baş-boyun bölgesinden radyasyon tedavisi gördünüz mü?

- Evet - Hayır

7- Herhangi bir diş sağlığı probleminiz var mı?

-Yok. -Varsa:

8- Sigara içiyor musunuz?

- Hayır. - Evet ise günde kaç tane ve ne kadar zamandır ?

9- Bir Dişhekimine en son ne zaman muayene oldunuz?

10- Eğer muayene olduysanız hangi sebeple ?

11- Dişlerinizin durumu nasıl buluyorsunuz ?

◇ Çok iyi ◇ İyi ◇ Kötü ◇ Çok kötü ◇ Bilmiyorum

12- Aşağıda yazılı olan diş temizleme/bakım yöntemlerinden hangisini /hangilerini kullanıyorsunuz ?

	Diş fırçası	Kürdan	Diş ipi	Florlu ürünler
Günde 3 kere				
Günde 2 kere				
Günde 1 kere				
Haftada bir				
Bunlardan daha az				
Hiç				

13- Dişlerinizi normalde nasıl fırçalıyorsunuz ?

- Dişetinden dişin tepesine doğru süpürerek

- Diş dizisi doğrultusunda ileri-geri

- Rasgele

- Bilmiyorum

14- Beslenme saatlerine dikkat eder misiniz ?

15- Öğün aralarında şekerli besinler yer misiniz ?

16- Genellikle öğün aralarında yediğiniz besinleri sıralayacak olursanız:

-Sabah

- Öğle

- Akşam

17- Sakız çiğnemekten hoşlanır mısınız ?

- Evet - Biraz - Hayır

10. ÖZGEÇMİŞ

1970 yılında Kırıkkale’de doğdu. İlk, Orta ve Lise öğrenimini aynı ilde tamamladı. Yüksek öğrenimine 1987 yılında Atatürk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi’nde başladı. Üçüncü sınıfta yatay geçiş yaptığı İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi’nden 1992’de mezun oldu. 1993 senesinde Selçuk Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi’nde Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalında doktora eğitimine başladı. 1994’te açılan sınavı kazanarak araştırma görevlisi olarak atandı. Halen aynı Anabilim Dalı’nda çalışmakta.

Evli ve bir çocuk babası.



11. TEŞEKKÜR

Bu çalışmada, Ziraat Fakültesi Öğr.Üyesi Doç.Dr. Battal Çelik Bey'e, istatistik hesaplamalar için kıymetli vakitlerini ayıran Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Öğr.Üyesi Doç.Dr.Said Bodur Bey'e, biyokimyasal ölçümler için laboratuvarlarını çalışmamıza açan Numune Hastanesi Biyokimya Laboratuvar sorumlusu Uz.Dr. Aykut Çağlayan Bey'e, bu laboratuvarında çalışmamıza yardımcı olan Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı Öğr.Üyesi Doç.Dr. Sadık Büyükbaş Bey'e ve Yrd.Doç.Dr. Osman Çağlayan Bey'e, Veteriner Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı Öğr.Üyesi Doç.Dr. Nuri Başpınar Bey'e maddi-manevi katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

Çalışmada kullanılan sakızların bir kısmını gönderen Dandy Şekerleme ve Sakız Ltd. A.Ş'ye katkılarından dolayı teşekkür ederiz.



ÖZET

Bu çalışmada kalsiyum ve florürlü cikletlerin dental plak ve tükürük üzerine olan etkileri in situ olarak araştırılmıştır. Bu amaçla; yaşları 8-10 arasında değişen 5'i kız 5'i erkek toplam 10 sağlıklı deneğe, 1 adet parafilm, 1 adet Ca+F'lü ciklet ve 2 adet Ca+F'lü ciklet çiğnetilmiştir. Araştırmanın Ca+F'lü ciklet ve parafilm çiğnenmesinin dental plak üzerinde oluşturduğu etkileri ile ilgili bölümünde deneklere, 1 dakika %'luk 10 ml sukroz gargarasını takiben cikletlerin 10 dakika çiğnetilmesi ile plak pH'sı ve plak F⁻ konsantrasyonu belirlenmiştir. Araştırmanın Ca+F'lü ciklet ve parafilm çiğnenmesinin tükürük üzerinde oluşturduğu etkileri ile ilgili bölümünde deneklerin, cikletleri 10 dakika çiğnemeleri ile tükürük pH'sı, F⁻ konsantrasyonu, Ca⁺⁺ konsantrasyonu, akış hızı ve tamponlama kapasitesi belirlenmiştir. Her üç deney grubunun da plak pH'sını, akış hızını ve tamponlama kapasitesini arttırdığı bulunmuştur. Ca+F'lü ciklet çiğnenmesinin Ca⁺⁺ konsantrasyonunu belirgin bir şekilde yükselttiği, fakat tükürük F⁻ konsantrasyonuna etkili olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akış Hızı, Ciklet, Flor(F⁻), Kalsiyum(Ca⁺⁺), pH, Plak, Tamponlama Kapasitesi, Tükürük.

ABSTRACT

In this study the in situ effect of calcium and fluoride chewing gums on dental plaque and saliva were studied. For this purpose, one parafilm, one Ca+F chewing gum and two Ca+F chewing gum were chewed to 10 healthy subjects(aged 8-12 years,5 male and 5 female children). In the part of study for the effect of chewing of Ca+F chewing gum and parafilm on the dental plaque, first the participants used 10 ml rinse contains 10 percent sucrose solution. Then, following of 10 minutes chewing operation, plaque pH and F⁻ concentration were evaluated. The other part of the study, the effect of chewing of Ca+F chewing gum and parafilm on the saliva was searched and for this aim,saliva pH, F⁻ concentration, Ca⁺⁺ concentration, flow rate and buffering capacity were evaluated by chewing the gum in 10 minutes period. As a result, each three experiment group increased plaque pH, flow rate and buffering capacity. Finally, chewing Ca+F chewing gum highly increased Ca⁺⁺ concentration but there is no effect on F⁻ concentration.

Key Words: Buffering Capacity, Calcium(Ca⁺⁺), Chewing Gum, Flouride(F⁻), Flow Rate, pH, Plaque, Saliva.