

FLORLU VE FLORSUZ DİŞMACUNU KULLANMANIN TÜKÜRÜK AKIŞ HIZI, TAMPONLAMA KAPASİTESİ, KALSİYUM, FOSFOR, TOTAL PROTEİN VE FLOR KONSANTRASYONLARINA ETKİSİ

*Yrd. Doç. Dr. Nimet ÜNLÜ

*Doç. Dr. Füsün ÖZER

** Dr. Ali ÜNLÜ

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, florlu ve florsuz olmak üzere iki tip diş macununun, tükürük akış hızı, pH'sı, tamponlama kapasitesi, F, Ca, P ve total protein konsantrasyonları üzerine etkisini incelemektir. Bu amaçla düzenli olarak dişlerini fırçalayan, tükürük akımı ve özelliğini değiştirebilecek sağlık problemi olmayan, herhangi bir ilaç kullanmayan, kooperasyon sağlayabileceğimizi düşündüğümüz Diş Hekimliği Fakültesi öğrencisi olan 20 birey hem kontrol hem de deney grubu olarak seçildi.

Çalışmaya katılan bireylere dişleri, kontrol grubu olarak flor içermeyen bir diş macunu ve deney grubu olarak da flor içeren bir diş macunuyla ikişer hafta boyunca her öğün yemeklerden sonra 2'şer dakika ayna karşısında fırçalatıldı. İkişer haftalık fırçalama periyotlarının sonunda kontrol ve deney gruplarının tükürük verileri elde edildi. Tükürük akım oranları 1mg tükürük 1ml kabul edilerek darası alınmış tüplerde tartılarak belirlendi. Akış hızı belirlenen tükürük örneklerinin pH'ları derhal ölçüldükten sonra tükürük tamponlama kapasiteleri Ericsson metoduna göre değerlendirildi. Ca, P ve total protein konsantrasyonları bir otoanalizörde mg/dl cinsinden hesaplandı. Tükürük flor konsantrasyonları ise bir iyon analizöründe değerlendirildi.

Çalışmanın sonunda florlu grup Ca, P ve F konsantrasyonu, florsuz gruptan daha yüksek bulundu. Total protein değerlerinde kontrol ve deney gruplarının her ikisinde de bir farklılık görülmedi. Tükürük akış hızında ise gruplar arasında önemli bir fark bulunmadı. Sonuç olarak bu çalışmada üç öğün düzenli olarak florlu diş macunu kullanımının diş çürüğünün önlenmesi ve durdurulması açısından tükürük yapısı üzerine faydalı etkileri olabileceği gözlemlendi.

GİRİŞ

Oral mikrobiyolojinin babası olarak bilinen Miller, diş çürüğünün ağızdaki mikroorganizmalar tarafından karbonhidratlardan asit yapımı ile dişin dekalsifikasyonu sonucu oluştuğunu belgelenmiştir. "Chemico Parasitic" teori olarak bilinen bu teori, diş çürüğünün ilk bilimsel açıklamasıdır.

Normalde diş sert dokuları ile tükürük arasında dengeli bir şekilde devam eden iyon alış-verişi, diş yüzeyinde bakteri plağı olduğunda

THE EFFECT OF FLUORIDE AND NON-FLUORIDE TOOTH PASTE USAGE ONTO SALIVARY FLOW RATE, CALCIUM, PHOSPHORUS, TOTAL PROTEIN AND FLUOR CONCENTRATION

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the effects of two types of dentifrices, with or without fluoride on salivary flow rate, pH, buffering capacity, Ca, P, F, total protein concentrations. For this reason, 20 easy cooperable Dental School students who regularly brush their teeth were selected. In order not to effect the structure of saliva, it was carefully examined that the student did not have any health problem and were away from any drug usage.

Control group brushed their teeth with non-fluoride toothpaste and experimental group brushed with fluoride toothpaste for two weeks after each meal for 2 minutes in front of mirror. After this period, saliva values were determined. Flow rate of 1 mg saliva was accepted 1 ml in tubes which were weighed empty. After the identified flow rates of saliva samples, saliva pH were immediately measured. Saliva buffering capacity was assessed according to Ericsson method. Concentrations of Ca, P, and total protein were calculated as mg/dl in an otoanalyzer. Concentration of F was measured by using a fluoride ion analyzer with a specific fluoride electrode.

At the end of the study, Ca, P and F levels were found higher in fluoride group than in non-fluoride dentifrices groups. Total protein levels were similar in all groups. There was not any difference in saliva flow rate among the groups. As a result, 2 minutes of using a fluoride dentifrice 3 times at a day after each meal can be thought to have beneficial effects on saliva and dental plaque in order to prevent dental caries.

bozulabilmektedir. Mine yüzeyinden mineral kaybının bakteri plak pH'sı 5.5 ve altına indiğinde gerçekleştiği görülmüştür. Ancak çürük etyolojisinde bakteri plağı içerisindeki mikroorganizmaların dışında tükürüğün mikrobiyolojik, biyokimyasal ve immünolojik yapısı, beslenme alışkanlıkları ve içeriği, yeme sıklığı gibi bir çok faktör de rol oynar. Bu sebepten diş çürüğünün önlenmesi ve tedavisinde tüm bu faktörlerin gözönünde tutulması gerekmektedir.^{1,6,36}

*Selçuk Üniversitesi, Dişhek. Fakültesi, Diş Hast. ve Tedavisi BD, Kampüs, KONYA
** Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi, Biyokimya ABD, MERSİN

Tükürük; akış hızı, pelikül formasyonuna yardımı, tamponlayıcı ajanları, antibakteriyel faktörleri, fosfat, flor ve kalsiyum gibi mineral içeriği ile minenin demineralizasyonunu önler.^{1,16,30} Tükürük akışının artmasıyla plak ve şeker gibi zararlı maddelerin asit potansiyellerinin nötralize edildiği göz önünde tutulmalıdır. Ayrıca tükürükteki mevcut koruyucu ajanların, bu zararlı maddelerin azaltulmasını ve ortadan kaldırılmasını daha da hızlandırdığı unutulmamalıdır. Tükürüğün diş açısından en önemli özelliklerinden biri de çürük oluşumu sırasında ortamın düşen pH'sını yükseltmeye yarayacak tamponlama kapasitesidir. Tükürükteki temel tampon sistemi bikarbonat-karbonik asit ve inorganik fosfatlardır. Bir tamponun birinci fonksiyonu sürekli içinde bulunduğu solüsyonda pH'yı muhafaza etmesidir. Ortamın pH'sındaki 0.1-0.2 pH ünitesi gibi çok küçük değişiklikler bazı hücreler, dokular ve organlarda önemli metabolik bozukluklar yaratabileceğinden pH'nın sürekli dengede tutulması tamponların en önemli görevidir. Tükürüğün normal pH'sı kişiden kişiye büyük farklılıklar göstermektedir. Ayrıca alınan gıdaların pH'ları da tamponlama kapasitesini etkileyebilmektedir ve dolayısıyla bireylerin çürük lezyonlarının miktarı da bundan etkilenebilmektedir. Tükürüğün tamponlama kapasitesinin, tükürük pH'sı 7.5-6 arasındayken güçlü ve 6-4 arasında ise düşük olduğu bulunmuştur.^{14,32,33}

Ayrıca diş mineralleriyle süper doygun olan tükürük, çürük olayının remineralizasyon fazı süresince hidroksiapatit kristallerinin gelişiminden sorumludur. Gerçekte tükürüğün mineral doygunluğu, dişlerin yavaşça tükürükte çözünmesiyle olur. Aynı zamanda tükürük, remineralizasyon ve demineralizasyon süresince çürük lezyonlarının ve plağın içine girecek olan florun bir kaynağıdır. Flor, çok düşük konsantrasyonlarda bile demineralizasyonu azaltır ve tükürükte, florlu dişmacunları, jeller, laklar gibi ürünlerin kullanımından sonra daha iyi tedarik edilir. Flor ayrıca mine lezyonlarının remineralizasyonuna katılır ve mine kristalleri üzerinde tortulaşmış mineraller ile fluoroapatite benzer florlan zengin bir tabaka oluşturur. Tükürük akışının artması florun bu etkisini artırabilir.^{8,27,34} Çürüklerin önlenmesi ve tedavisinde florun etkili bir madde olduğunun görülmesinden sonra bu konuda yapılan çalışmalar çoğunlukla florun aktivitesi, farmakolojik cevabı, aktivasyon bölgesindeki karyostatik etkileri gibi konuları kapsamıştır.

Bu çalışmada da flor içeren ve içermeyen iki dişmacunun tükürük akış hızı, tükürüğün bazı inorganik ve organik iyonları ile tamponlama üzerine etkileri araştırılmıştır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma, tükürük akış hızının, tamponlama kapasitesinin, kalsiyum, fosfor, total protein ve flor konsantrasyonlarının belirlenmesi olmak üzere 6 parametre üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya dahil edilecek bireylere çift kör yöntemiyle bir anket uygulandı. Bu anket neticesinde düzenli olarak dişlerini fırçalayan, tükürük akımını değiştirecek herhangi bir genel sağlık problemi olmayan, tükürük akımı ve bakteri plağının özelliğini değiştirebilen herhangi bir ilaç (antibiyotikler, antasitler, antihipertansif vs.) kullanmayan, kooperasyon sağlayabileceğimizi düşündüğümüz, 3. sınıf öğrencisi, 18-25 yaşları arasında 9'u erkek 11'i kız 20 birey seçildi. Bireylerin deney günlerinden önce ve deney sırasında herhangi bir ilaç almamalarına dikkat edildi. Bireylerin ayrıntılı ağız içi muayeneleri, çürük dişlerinin tedavisi, periodontal tedavileri yapıldı ve DMF-T indeksleri kaydedildi. Tüm bu işlemler tamamlandıktan sonra çalışmaya başlandı.

Çalışmada 2 dişmacunu kullanıldı (Tablo 1). Bu dişmacunlarından biri florlu olan Sensodyne F ve diğeri ise flor içermeyen Sensodyne mint olarak belirlendi. Çalışmanın başında bireyler ilk 15 gün florsuz dişmacunu kullanarak dişlerini günde 3 öğün yemeklerden sonra en az 2 dk ayna karşısında fırçaladılar. Bu çalışma kontrol grubu olarak değerlendirildi.

Çalışma süresince çalışmaya katılan bireylere standart bir diş fırçası verildi. Ölçümlerin yapılacağı gün ise farklı besinlerin plak bileşimini değiştireceği düşünülerek sabahleyin su dışında hiç bir şey yiyip-içmeden gelmeleri istendi. Her çalışma gününde 5 kişi incelendi.

Akış hızı; pozisyon, ışıktan, kokudan, gün boyunca sirkadiyen ritminden ve bunun gibi bir çok şeyden etkilendiği için, çalışmalarda tükürüğün biriktirildiği gün vaktini standardize etmek önemli¹⁶ olduğundan ölçümler akış hızının pik değerine ulaştığı 9:00-12:00 saatleri arasında, ışıklandırma, ses ve havalandırması sabit olan bir ortamda yapıldı. Bireyler rahat bir pozisyonda oturulup işlemler detaylı bir şekilde anlatıldıktan sonra deney süreci başlatıldı.

Bireylerin ilk 2 dakikada ağızlarında biriken tükürükleri dışarı tükürtüldü. 20 dakika süreyle "uyarılmamış tükürük"leri önceden ağırlıkları belirlenmiş deiyonize tüplerle (çapları 18 mm olan) bir cam huni aracılığıyla biriktirildi. Ardından eşit olarak hazırlanan "parafilm" parçaları 5 dak. süreyle çiğnetilerek ağızlarında biriken "uyarılmış tükürük"leri aynı biçimde biriktirildi.

Tablo 1: Çalışmada kullanılan dişmacunları ve içerikleri.

Ürün Adı	İçeriği	Üretici Firma
Sensodyne Mint	Strontium Chloride Hexahydrate 10%w/w, Su, Glycerin, Sorbitol, Calcium Carbonate, Hydroxyethylcellulose, Silica, Acid Taurate, Menthol, Sodium Saccharin, Sorbitol, Methyl Paraben, Propyl Paraben	Stafford-Müller Ltd UK
Sensodyne F	Potassium Chloride 3.75%w/w, Monoflorophosphate 0.8%w/w, Triclosan 0.3%w/w, Sodium Saccharin, Methyl Paraben, Propyl Paraben	Stafford-Miller Ltd UK

Tüplere örnekler alınır alınmaz, hava ve nem kontaminasyonunu önlemek amacıyla tüplerin ağızı parafilm ile kapatıldı. Tükürüğün % 99'u su olduğu için 1 ml'si 1 gr. kabul edildi.⁴⁰ Tükürüklerin toplandığı tüpler elektronik hassas terazide 0,001 hassaslığında tartılarak uyarılmamış ve uyarılmış tükürük akış hızı ml/dak. olarak hesaplandı ve kaydedildi.

Akış oranları hesaplanan uyarılmış ve uyarılmamış tükürük örneklerinin pH'ları "Knick pH- mV- meter" markalı pH metre ve bir cam pH elektrotu ile ölçüldü ve kaydedildi. Daha sonra tamponlama kapasitesi Modifiye Ericsson Metoduna göre yine aynı marka pH-metre ve cam pH elektrotu yardımıyla belirlendi. 22. 1 ml tükürük içine 3 ml 0.005 Molar HCl katılarak santrifüj edildikten sonra 20 dk bekletildi. 20 dk sonundaki pH, yine aynı pH metre ile ölçüldü. Bu son pH, tükürüğün tamponlama kapasitesi olarak kaydedildi.

Uyarılmış ve uyarılmamış tükürük örneklerinin 1ml'si Kalsiyum, Fosfor, Total proteinin biyokimyasal analizleri için, 2ml'si ise Flor tayini için ayrılarak ölçümler yapılana kadar derin dondurucuda -20°C'de depolandı. Flor tayini için ayrılan tükürüklerin deiyonize özel polietilen tüplere konulmasına dikkat edildi. Daha sonra bu iyon analizleri için ayrılan 1 ml'lik tükürük örneklerinin Ca, P ve Total protein içeriklerinin biyokimyasal analizleri bir Biyokimya uzmanı tarafından otoanalizörde (Technicon RA-XT, USA) yapıldı ve mg/dl cinsinden hesaplandı.

Flor analizi, spesifik iyon elektrot yöntemiyle yapıldı. Analiz süreci başlatıldığında -20 °C'da depolanmış tükürük örnekleri analiz boyunca +4°C olan bir soğuk odada bekletildi. Flor analizi için Orion marka (Orion Research microprocessor İonalyzer /901, USA) bir iyon analizör ve

yine Orion marka (Orion 9609BN İonplus Flore, USA) spesifik flor elektrotu kullanıldı. Yapılan çalışmalarda değerlerde büyük sapmalara yol açmamak için her ölçüm için en az 5 dak. beklenmesi gerektiği belirtilmektedir.¹⁵ Tükürük örneklerinin flor analizleri İngiltere'de Glasgow Dişhekimliği Fakültesinde yapıldı.

İstatiksel analizler:

Bu çalışma sonucunda elde ettiğimiz verilerin istatistiksel analizleri bilgisayar İostat 2.01 paket programında yapıldı. Kontrol grubu ve dişmacunları grubunun çalışma süreci sonunda elde edilen ortalamalar arası farklılıklar için One-Way Analysis of Variance (ANOVA) uygulandı. Bu analiz sonucunda fark çıkması halinde ise parametrelerin ikişerli gruplar halinde karşılaştırmaları, Student t-testi ile yapıldı. Çalışma sonunda elde edilen verilerin istatistiksel analiz sonuçları, grafikler ve tablolarda ortalama, \pm standart sapmalar şeklinde sunulmuştur.

BULGULAR

Çalışma sonunda elde edilen uyarılmamış ve uyarılmış tükürük verileri ve istatistik değerlendirmeleri Tablo 2'de verilmiştir.

Florlu dişmacunu grubunda uyarılmış tükürüğün akış hızı uyarılmamış tükürüğün akış hızından yaklaşık 6.7 kat daha yüksek bulundu. Florsuz dişmacunu grubunda ise uyarılmış tükürüğün akış hızı uyarılmamış tükürüğün akış hızından yaklaşık 7.3 kat daha yüksek olduğu görüldü. İki grubun uyarılmış tükürük ortalama akış hızı uyarılmamış tükürük ortalama akış hızından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu ($p < 0.0001$). İki grubun uyarılmamış tükürük akış hızı ortalamaları ile yine iki grubun uyarılmış tükürük akış hızı ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.

Tablo 2: Uyarılmamış ve uyarılmış tükürük parametrelerinin ortalama ve standart sapmaları (Ort(SS) ile minimum-maksimum (Min-Maks) değerleri.

Tükürük Parametreleri	Dişmacuları	Uyarılmamış	Uyarılmış	P
Akış Hızları	Florlu	0,21±0,13	1,42±0,64	***0,0001
	Florsuz	0,23±0,11	1,68±0,70	***0,0001
pH	Florlu	6,03±0,44	6,66±0,34	***0,0001
	Florsuz	6,57±0,27	7,14±0,23	***0,0001
Tamponlama Kapasitesi	Florlu	3,20±0,71	4,40±1,21	***0,0005
	Florsuz	4,04±0,54	5,31±0,78	***0,0001
Kalsiyum Konsantrasyonu (mg/dl)	Florlu	3,83±1,79	2,53±0,93	*0,0065
	Florsuz	2,07±0,63	1,84±0,82	0,3284
Fosfor Konsantrasyonu (mg/dl)	Florlu	18,74±10,64	21,34±9,81	0,4266
	Florsuz	6,58±2,69	5,84±1,00	0,2563
Total Protein Konsantrasyonu (mg/dl)	Florlu	66,85±33,37	46,72±20,82	*0,0232
	Florsuz	66,94±34,11	49,40±25,43	0,0730
Flor Konsantrasyonu (ppm)	Florlu	0,15±0,08	0,11±0,05	***0,0092
	Florsuz	0,10±0,03	0,09±0,025	0,1777

*P<0,05,*** P<0,001

Florsuz dişmacunu grubunun uyarılmamış tükürük pH değeri florlu dişmacunu grubunun uyarılmamış tükürük pH değerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulundu. (p<0.0001). Yine florsuz dişmacunu grubunun uyarılmış tükürük pH değerinin florlu dişmacunu grubunun uyarılmış tükürük pH değerinden istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu görüldü.

Florsuz dişmacunu grubunun uyarılmış tükürük tamponlama değeri florlu dişmacunu grubunun uyarılmış tükürük tamponlama kapasitesinden istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu bulundu (p<0.05, p<0.001).

Florsuz dişmacunu grubunun uyarılmamış ve uyarılmış tükürük kalsiyum konsantrasyonunun florlu dişmacunu grubunun uyarılmamış ve uyarılmış tükürük kalsiyum konsantrasyonundan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu bulundu (p<0.0001, p<0.05). Ayrıca iki farklı dişmacunu grubunun uyarılmamış tükürük kalsiyum konsantrasyonunun uyarılmış tükürük kalsiyum konsantrasyonundan yüksek olduğu ancak sadece florlu dişmacunu grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görüldü.

Florlu dişmacunu grubunda uyarılmış tükürükte fosfor konsantrasyonu daha yüksek bulunurken florsuz dişmacunu grubunda uyarılmış tükürükte fosfor konsantrasyonu uyarılmamış tükürükten daha düşük bulundu. Uyarılmamış ve uyarılmış tükürük örneklerinde fosfor konsantrasyonu karşılaştırıldığında hiçbir grupta istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. Uyarılmamış ve uyarılmış tükürük örneklerinde total protein konsantrasyonu karşılaştırıldığında iki grupta da uyarılmış tükürük total protein konsantrasyonu

uyarılmamış tükürük örneklerinden daha düşük bulundu. Bütün gruplardan elde edilen total protein konsantrasyonları oldukça birbirine yakın değerlerdi.

İki dişmacununun grubunun uyarılmış ve uyarılmamış flor konsantrasyonları karşılaştırıldı, ancak istatistiksel olarak anlamlı fark sadece florlu dişmacunu grubunda saptandı (p<0.005). Florlu dişmacunu grubunun uyarılmamış ve uyarılmış tükürük örneklerindeki flor konsantrasyonları florsuz dişmacunu grubunun uyarılmamış ve uyarılmış tükürük örneklerindeki flor konsantrasyonundan yüksek olduğu görüldü. Her iki grupta da uyarılmamış tükürük örneklerindeki flor konsantrasyonunun uyarılmış tükürük örneklerindeki flor konsantrasyonundan daha yüksek olduğu saptandı. Ancak aradaki fark sadece florlu dişmacunu grubunda istatistiksel olarak anlamlı idi.

TARTIŞMA

Ağız sağlığının korunması ve sürdürülmesinde tükürük önemli faktörlerden biri olarak kabul edilir ve tükürük ile yapılan araştırmalar bu çalışmaların başında gelir. Tükürüğün akım miktarı, diş minerallerine olan doygunluğu, asitleri tamponlama kapasitesi, ihtiva ettiği flor miktarı tükürük çalışmalarının en önemli konularıdır.

Tükürük akış hızı

Dünyanın birçok ülkesinden birçok araştırmacı, kendi toplumlarındaki sağlıklı bireylerin tükürük akış hızıyla ilgili sonuçlar yayınlamışlardır. Ancak çıkan sonuçların çeşitliliği ve stan-

dart sapmalarının büyüklüğü karşısında kesin değerler vermekten kaçınmışlardır.^{17,18,28} Böyle geniş bir normal aralık bir kişinin anormal akış hızına sahip olup olmadığını belirlemesini güçleştirir. Bunun için belirli bir aralığı tercih etmek daha doğru bulunmuştur. Ayrıca tükürük akış hızı uyarılmış ve uyarılmamış olmak üzere iki şekilde belirlenmiştir. Bu çalışma sonunda elde edilen uyarılmış tükürük akış hızı ortalama olarak 1.65 ± 0.74 değerleri arasında bulunurken, uyarılmamış tükürük akış hızı ortalaması ise 0.25 ± 0.15 değerleri arasında saptanmıştır. Fakat normal tükürük akış hızı aralığı çok geniştir.

Bazı araştırmalarda uyarılmamış tükürük akış hızını, Gutman ve Ben-Arhey²⁶ 0.64 ml/dk, Ben-Arhey ve ark⁷ erkeklerde 0.32 ml/dk, kadınlarda 0.25 ml/dk, Bal ve Dural⁴ 0.26 ml/dk, Mentş ve ark³⁶ 0.58 ml/dk, Ölmez ve ark.⁴¹ 0.50 ml/dk olarak bulmuştur. Uyarılmış tükürük akım oranlarıyla ilgili benzer çalışmalarda Mentş ve ark³⁶ 1.44 ml/dk, Narhi³⁷ erkeklerde 1.65 ml/dk, kadınlarda 1.20 ml/dk olarak bulmuşlardır. Tükürük akış hızının gün içerisinde değişmesinden dolayı (circadian ritmi) tükürük akış hızı çalışmalarında tükürüğün toplandığı gün vaktini standardize etmek önemlidir. Dawes¹³ sabah toplanan tükürüğün akış hızının öğlen saatlerinde toplanan tükürüğe göre daha düşük olduğunu bildirmiştir. Gece uykusu sırasında sifıra çok yaklaşan tükürük akış hızının öğleden sonra ortalama dakikada 0.6 ml'ye kadar çıktığı tesbit edilmiştir. Bir çok çalışmada olduğu gibi bu çalışmada da tükürük örnekleri sabah saatlerinde toplanmıştır. Bu nedenle ortalama daha düşük bulunurken, dağılımların diğer araştırmacıların belirttiği sınırlar içinde olduğu görülmektedir. Tüm örneklerin dağılımına baktığımız zaman uyarılmamış tükürük akış hızının 0.09 ml/dk'dan 0.66 ml/dk'ya kadar geniş bir dağılıma sahip olduğu görülmüştür. Stimülasyon ile tükürük akış hızının ise $0.4-3.92$ ml/dk arası geniş ancak normal bir dağılım gösterdiği saptanmıştır. Genelde tüm çalışmalarda uyarılmamış tükürük akış hızının farklı aralıklarda bulunması tükürük örneklerinin günün farklı vakitlerinde toplanması veya bireylerin aç yada tok olmasıyla açıklanabilir.

Tükürük akış hızının belirlenmesi için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Tükürük akış hızı belirli bir büyük tükürük bezinden toplanarak belirlenebildiği gibi, karışık tükürüğün toplanmasıyla da belirlenebilir. Büyük tükürük bezlerinden tükürük toplanması için geliştirilmiş çeşitli yöntemler ve apareyler vardır. Fakat bu apareylerin uygulama zorlukları, sterilizasyon problemleri ve hastaların apareyleri tolere etmekte zorluk çekmeleri gibi çeşitli dezavantajları bulunmak-

tadır. Bununla birlikte tek bir tükürük bezinden elde edilen tükürük tüm tükürüğü temsil edemez. Bu nedenle, bu çalışmada da karışık tükürük örneği almak tercih edilmiştir.

Tükürük uyarımı kullanılan uyarının türüne göre farklı olabilmektedir. Narhi³⁷, Ölmez ve ark⁴¹ tükürük akışını uyarmak için Baum⁶, Çımarcık ve Toygar¹², Nederfors ve Dahlöf³⁸ ve Percival ve ark⁴²'de kullandıkları sitrik asit yerine parafin çiğnetirmişlerdir. En kolay uyarının mekanik olarak çiğneme ile elde edilen uyarı olduğu savunulmuş^{37,41}, tat uyarısı ve koku gibi uyarılar tükürük akış hızını yükselttiği gibi tükürüğün yapısını da etkilediğinden bu çalışmada da tükürük uyarımı için tat ve koku içermeyen parafin uyarımı tercih edildi.

Lagerlöf ve Oliveby³¹'te tükürüğün esas olarak akış hızı ve flor içeriğiyle çürük olayını etkilediğini ve tükürük akışının besinlerde bulunan bakteriyel maddeleri ağızdan temizlenmesinde önemli derecede etkili olduğunu söylemiştir. Bu çalışmada tükürük akış hızı ile tükürük flor konsantrasyonu arasındaki ilişki incelenmemiştir. Ericsson'un²³ 1959 yılında yayınladığı bir makalesinde Van der Molen ve Offringa'nın 1909'da florun akış hızı ve tamponlama ile ilişkisini araştırdıkları çalışmalarında flor uygulanan gruplarının tükürük akış hızı ve tamponlama kapasitesinin kontrol grubundan fazla olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada da florlu ve florsuz dişmacunlarının, kullandıkları zamanlarda tükürük akışını uyardığı, fakat uzun dönem kullanımına bağlı olarak uyarılmış ve uyarılmamış tükürük akış hızı üzerine önemli bir değişiklik yapmadığı görülmüştür.

Tükürük pH ve tamponlama kapasitesi

Tükürük tamponlama kapasitesinin belirlenmesi için oldukça pratik olan ve titrasyon yöntemiyle uyumlu sonuçlar veren Ericsson'un²³ geliştirdiği metot günümüze kadar kullanılan en kolay ve yaygın yöntem olmuştur. Bu metotta teknik ekipmana gerek duyulmaz ve oldukça az bir maliyeti vardır. Bu çalışmada da tamponlama kapasitesinin ölçümünde modifiye Ericsson metodunun kullanımı tercih edilmiştir.

Ericsson tükürüğün tamponlama kapasitesiyle ilgili klinik çalışmalardan bahsettiği makalesinde, tükürük tamponlama kapasitesinin gün boyunca değiştiğinin ilk olarak Van der Molen ve Offringa tarafından 1909 yılında ortaya koymuş olduğunu belirtmiştir. Sabah düşük olan tamponlama kapasitesinin gün boyunca yükseldiği ve öğle yemeğinden sonra çiğnemenin etkisiyle yüksek olduğu daha sonra ise yavaş bir şekilde tekrar düştüğü gözlemlenmiştir. Alınan değişik

besinlerin ve çeşitli inorganik iyonların da tükürüğün tamponlama gücünü etkilediği ortaya konmuştur.²³

Bu çalışma sonunda da, uyarılmış tükürük salgısının uyarılmamış tükürüğe göre tükürük pH'sı ve tamponlama kapasitesi tüm gruplarda yüksek bulunmuştur (uyarılmamış ve uyarılmış tükürük pH değerleri sırasıyla florlu; $6.03 \pm 0.44 - 6.66 \pm 0.34$, florsuz; $6.57 \pm 0.27 - 7.14 \pm 0.23$, uyarılmamış ve uyarılmış tükürük tamponlama kapasiteleri ise sırasıyla florlu; $3.20 \pm 0.71 - 4.40 \pm 1.21$, florsuz; $4.04 \pm 0.54 - 5.31 \pm 0.78$). Ancak florlu grubun tükürük tamponlama kapasitesi ve pH'sı diğer iki gruptan düşük bulunmuştur. Bunun sebebi olarak bu deney koşullarında topikal flor uygulama süresinin yetersiz olabileceği ve dişmacunundaki flor miktarının (1000ppm flor) kontrol gruplarından farklılık oluşturacak kadar yeterli seviyede olmadığı düşünülebilir. Ayrıca bugüne kadar florun tükürük üzerinde direkt bir tamponlayıcı etkisinin olmadığı da unutulmamalıdır. Florsuz dişmacununun içerisinde bulunan Kalsiyum karbonatın tükürük pH ve tamponlama üzerine olumlu bir etkisi olduğu da düşünülebilir.

Tükürük Ca, P ve total protein konsantrasyonu

Çalışma da florlu dişmacunu grubunun uyarılmış ve uyarılmamış tükürük örneklerindeki kalsiyum ve fosfor konsantrasyonlarının kontrol ve florsuz dişmacunu gruplarından oldukça fazla olduğu gözlemlenmiştir. Uyarılmış ve uyarılmamış tükürük total protein konsantrasyonlarında ise anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p > 0.05$).

Rose ve arkadaşları,⁴³ tükürükten florun temizlenmesi esnasında pH'daki düşüğe bağlı olarak plak içine çözünen kalsiyumun arasında oluşan köprü neticesinde florun potansiyel çürük önleyici etkisinin artacağını ve kalsiyumun salınımıyla daima birlikte olacağını ileri sürmüşlerdir. Florsuz dişmacunu kalsiyum karbonat içermesine rağmen florlu grubun tükürük kalsiyum konsantrasyonunun yüksek bulunmasının Rose ve arkadaşlarının⁴³ savdukları gibi florun kalsiyum salınımını etkilemesinden kaynaklandığı tahmin edilebilir. Florlu dişmacununun fosfat içermesi ise bu gruptaki fosfor miktarının yüksek çıkmasının bir sebebi olabilir. Yine florun kalsiyumda olduğu gibi fosfor salınımında da etkili olabileceği ayrıca düşünülebilir.

Matsuo ve arkadaşları³⁵ in vivo şartlarda düşük konsantrasyondaki florların sık uygulamalarına bağlı çürükten korunma ölçüleri flor için bir rezervuar görevi gören kalsiyum flor veya kalsiyum flor benzeri bileşiklerle sağlanabildiğini

ileri sürmüşlerdir. Kato ve arkadaşları,²⁸ tükürük/dental plak ve dental plak/mine yüzeyleri arasındaki flor ve mineral (Ca ve P) 'lerin davranışlarını araştırmak için yeni bir örnekleme metodu geliştirmişler ve bu tip araştırmaların flor uygulamalarının antikariyes etkilerinin anlaşılmasında faydalı olacağını söylemişlerdir.

Blomfield ve arkadaşları⁸ mine yüzeyindeki hidroksiapatit bütünlüğünün korunması için Ca ve P'nin yüksek yoğunlukta olması gerektiğini ileri sürmekte, yine Alpagot ve ark.² bir çalışmalarında tükürükte bu iyonların azalmasının mine çözünme hızını artıracağını desteklemektedirler. Toygar ve ark.⁴⁷ çürük oluşumuyla Ca ve P arasında negatif bir ilişki olduğunu bildirirken, Kızıoğlu ve Bakan,³⁰ tükürükteki alfa amilaz, Ca, P, Mg, tamponlama kapasitesi ve pH'sını değerlendirdikleri çalışmalarında bu parametrelerle çürük arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulamamışlardır. Araştırmacılar bu çalışmalarında uyarılmamış ve uyarılmış tükürük salgısındaki total protein ve alfa-amilaz değerleri arasında da anlamlı bir farklılık bulamamışlardır. Ayrıca Bales ve ark.⁵ insan tükürüğündeki Zn, Mg, Cu, ve protein konsantrasyonlarının üzerine yaptıkları çalışmalarında uyarılmış karışık tükürük protein konsantrasyonu ile çürük arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır.

Flor Konsantrasyonu

Bu çalışmada florlu dişmacunu grubunun uyarılmamış ve uyarılmış tükürük örneklerindeki flor konsantrasyonlarının, florsuz dişmacunu grubunun uyarılmamış ve uyarılmış tükürük örneklerindeki flor konsantrasyonundan yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Her iki grupta da uyarılmamış tükürük örneklerindeki flor konsantrasyonunun uyarılmış tükürük örneklerindeki flor konsantrasyonundan daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Bir çok çalışmada flor içeren diş macunlarının,¹¹ ağız gargaralarının,¹⁰ sakızların,⁹ tabletlerin^{10,19} ve suların¹¹ tüketilmesinden sonra tükürük flor seviyeleri araştırılmıştır. Ancak yukarıda bahsedilen uygulamaların tek kullanımlarından sonra tükürük flor konsantrasyonlarının yükseldiği, fakat birkaç saat içinde eski konsantrasyonuna döndüğü gözlemlenmiştir. Benzer olarak bu ürünler kullanıldıktan sonra plak florunda da artış görülmüştür.

Kuzey Avrupa ülkelerinde yapılan bir çalışmada⁴⁴ genelde kullanılan 4 farklı flor uygulamalarından sonraki uyarılmamış tükürük flor değerleri ölçülmüş, florlu ağız gargarasıyla diş macununun uygulamasından sonraki tükürük florunun pastil ve sakızdan sonra ölçülen tükürük florundan önemli derecede daha fazla olduğu bu-

lunmuştur. İlk ölçümden 1 saat sonra her ikisi için flor değerlerinin hala yüksek olduğu görülmüştür. Oliveby ve arkadaşları,³⁹ 1mg florun oral olarak alınmasından sonra tükürükteki flor oranının maksimum değerine 30. dak'da ulaştığı ve iki saat boyunca sabit kaldığını göstermiştir. Bu maksimum tükürük flor değerinin de plasma değerinin yarısı kadar olduğu saptanmıştır.

Ekstrand ve Whitford¹⁹ florun plağın asidojenik karakterini artıran S. mutans'lar üzerine baskılayıcı etkiye sahip olduğunu ileri sürmüşlerdir.

Çeşitli in vitro teknikler, flor konsantrasyonu ile demineralizasyonda azalma ve remineralizasyonda ise artma arasında direkt bir ilişki olduğunu göstermektedir.^{45,46} Bazı çalışmalar, florun kariostatik etkisinin mineyi çeviren likit faz boyunca sürdüğünü gösterir. Bu yüzden, florun oral sıvılardaki konsantrasyonu ve kariostatik etkisi arasındaki doz-cevap ilişkisi en çok üzerinde araştırma yapılan konu olmuştur.^{21,24} Ağız sıvılarındaki yüksek flor konsantrasyonlarının, yavaş çözünen, demineralizasyonu inhibe eden ve remineralizasyonu teşvik eden kalsiyum-flor (CaF₂)'in çökmesine imkan tanıdığı görülmüştür.³

SONUÇ

Bazı yazarlar, düşük konsantrasyondaki florun bile çürük baskılanması için oral sıvılarda bulunması gerektiğini belirtirler ve oral sıvılarda flor konsantrasyonunun devamlı veya sıklıkla yükselmesini bir avantaj olarak kabul ederler.^{20,25} Dişmacunları veya ağız gargaraları gibi ürünlerin uygulanmasından sonra florun ağızdaki retansiyonu oral flor rezervuarlarıyla ilgilidir. Bu rezervuar, flor için bir depo olarak görev görür, içeriğini yavaş yavaş tükürüğe salar ve uzunca bir süre çürüğe karşı güçlü bir koruma sağlar. Bu nedenle çürük üzerine olumlu etkilerini gösterebileceği süre kadar ağız içerisinde kalabilen flor uygulamalarını geliştirebilmek için daha geniş çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Yine bu tür çalışmalarda bireylerin diyet alışkanlıkları, çalışmada kullanılacak ürünlerin standardizasyonu ve bireylerin çalışmaya motivasyonu oldukça önemli kriterler olarak göz önüne alınmalıdır. Uzun süreli ve yüksek miktarlardaki flor uygulamasının gerek plak pH gerekse mineralizasyon kriterleri üzerine etkileri incelenmelidir.

KAYNAKLAR

1. Akyüz S, Yarat A, Tanboğa İ ve Emekli N. Comparison of salivary calcium, phosphorus and total protein concentration with df-t index levels in children 4-6 years of age, Journal of Marmara University Dental Faculty. 1991; 1 (2): 67-73. .
2. Alpagot T, Doğangün R ve Çağlayan G 30-45 yaş arasındaki periodontal hastalıklı bireylerde diş çürüğü oranı ve parotis salyası, akış hızı, pH ve Ca değerlerinin çürükle ilişkisinin incelenmesi. Ankara Üniv Dışhek Fak Derg. 1987;14: 27-34.
3. Arends JA and Cristoffersen J Nature of role of loosely bound fluoride in dental caries. Journal of Dental Research.1990;69:601-605.
4. Bal F ve Dural EÖ .Tükürük akışındaki farmakolojik azalmalarının tat alma duyarlılığına etkisinin PTC (phenylthiocarbamide) ile incelenmesi. İ Ü Dış Hekimliği Fakültesi dergisi. 1991;25(3): 137-140.
5. Bales CW, Freeland JH, Askey S, Behmardi F, Pobocik RS . Zinc, magnesium, cooper and protein concentrations in human saliva: age and sex-related differences. Amer J Clin . 1990;51: 462-469.
6. Baum BJ. Evaluation of Stimulated parotid saliva flow rate in different age groups. J Dent Res. 1981; 60(7): 1292-1296.
7. Ben-Arhey H, Miron D, Szargel R and Gutman D. Whole- saliva secretion rates in old and young healthy subjects. J Dent Res. 1984; 63(9):1147-1148.
8. Blomfield J, Rush AR and Allars IIM. Interrelationships between flow rate, amylase, calcium, sodium, potassium and inorganic phosphate in stimulated human parotid saliva. Archs Oral Biol 1976;21: 645-650.
9. Bruun C and Givskov H. Fluor concentrations in saliva in relation to chewing of various supplementary fluoride preparations. Journal of Dental Research. 1978 ;87: 1-6.
10. Bruun C, Lambrau D, Larsen MJ, Fejerskov O and Thylstrup A . Fluoride in mixed human saliva after different topical fluoride treatments and possible relation to caries inhibition. Community Dent Oral Epidemiol. 1982; 10: 124-129.
11. Bruun C and Thylstrup A. Fluoride in whole saliva and dental caries experience in areas with high or low concentrations of fluoride in the drinking water . Caries Res . 1984; 18: 450-456.
12. Çınarcık S ve Toygar N. Diabelli hastalarda parotis salgısı akım hızı ve kalsiyum yoğunluk değişimlerinin incelenmesi. Ege Dışhekimliği Fakültesi Dergisi. 1993; 14:160-164.
13. Dawes C. Circadian rhythms in human salivary flow rate and composition. J Physiol. 1972; 220: 529-545. .
14. Dreizen S, Reed A, Niedermeier W and Spies TD. Sodium and Potassium as Constituents of human salivary buffers. J Dent Res. 1953; 32: 497-503.

15. Duckworth RM, Morgan SN and Murray AM. Fluoride in saliva and plaque following use of fluoride-containing mouthwashes. *J Dent Res.* 1987; 66(12): 1730-1734.
16. Edgar WM. Saliva and dental health. Clinical implications of saliva: report of a consensus meeting. *Br Dent J.* 1990; 169(3-4): 96-98.
17. Edgar WM and O'Mullane DM. Saliva and dental health. First Edition Latimer Trend and Company Ltd, Plymouth Latimer Trend and Company Ltd, Plymouth. 1990; 1-95.
18. Edgar W M. Saliva: its secretion, composition and functions. *Br Dent J.* 1992; 172(8): 305-312.
19. Ekstrand J. Fluoride concentrations in saliva after single oral doses and their relation to plasma fluoride. *Scand J Dent.* 1979; 85: 16-17.
20. Ekstrand J and Whitford G. Fluoride metabolism. In: Fluoride in Dentistry. Ekstrand J, Fejerskov O and Silverstone LM, Eds, Copenhagen, Munksgaard, 1988; 150-170.
21. Ekstrand J Spak CJ and Vogel G. Pharmacokinetics of fluoride in man and its clinical relevance. *J Dent Res.* 1990; 69 (Spec Iss): 550-555.
22. Ericson D and Bratthall D. Simplified method to estimate salivary buffer capacity. *Scand J Dent Res.* 1989; 97: 405-407.
23. Ericsson Y. Clinical investigations of the salivary buffering action. *Acta Odontol Scand.* 1959;17: 131-165.
24. Featherstone JDB, Glona R, Shariati M and Shields C. Dependence of in vitro demineralization of apatite and remineralization of dental enamel on fluoride concentration. *J Dent Res.* 1990; 69: 620-625.
25. Fejerskov O, Thylstrup A and Larsen MJ. Rational use of fluorides in caries prevention. A concept based on possible cariostatic mechanisms. *Acta Odontol Scand.* 1981; 39: 241-245.
26. Gutman D and Ben-Aryeh H. The influence of age on salivary content and rate of flow. *Int J Oral Surg.* 1974; 3:314-317.
27. Handel EV. Direct microdetermination of sucrose. *Analytical Biochemistry.* 1968; 22:280-283.
28. Heintze U, Birkhed D and Björn H. Secretion rate and buffer effect of resting and stimulated whole saliva as a function of age and sex. *Swed Dent J.* 1983; 7:227-238.
29. Kato K, Nakagaki H, Takami Y, Tsuge S, Ando S and Robinson C. A method for determining the distribution of fluoride, calcium and phosphorus in human dental plaque and the effect of a single in vivo fluoride rinse. *Archs of Oral Biol.* 1997; 42: 521-525.
30. Kırzioğlu Z ve Bakan N. 22-28 yaşları arasındaki çürüklü ve çürüksüz bireylerde tükürük Ca, P, Mg, (amilaz, pH değerleri ve tamponlama kapasitesinin karşılaştırılması. *Atatürk Uni Diş Hek Fak Derg.* 1993; 3 (2); 1-6.
31. Lagerlöf F and Oliveby A. Caries-protective factors in saliva. *Adv Dent Res.* 1994; 8 (2): 229-238.
32. Leung SW. A Demonstration of the importance of bicarbonate as a salivary buffer. *J Dent Res.* 1951; 30: 403-414.
33. Lilienthal B. An Analysis of the buffer systems in saliva. *J Dent Res.* 1955; 34:516-530.
34. Majjer R and Klassen GA. Ionized calcium concentration in saliva and its relationship to dental disease. *J Canad Dent Assn.* 1972; 9: 66-69.
35. Matsuo S, Rölla G and Lagerlöf F. Effect of fluoride addition on ionized calcium in saliva containing various amounts of solid calcium fluoride. *Scand J Dent Res.* 1990; 98: 482-485.
36. Menteş A, Kargül B ve Tanboğa İ. Tükürük akış hızı, pH ve tamponlama kapasitesi ile çürük indeksi arasındaki ilişkinin bir grup genç erişkinde incelenmesi. *A Ü Diş Hek Fak Derg.* 1995;22(1):27-33.
37. Narhi TO. Prevalence of subjective feelings of dry mouth in the elderly. *J Dent Res.* 1994;73(1): 20-25.
38. Nederfors T and Dahlöf C. A Modified device for collection and flow-rate measurement of submandibular-sublingual saliva. *Scand J Dent Res.* 1993; 101: 210-214.
39. Oliveby A, Lagerlöf F, Ekstrand J and Dawes C. Studies on fluoride excretion in human whole saliva and its relation on flow rate and plasma fluoride levels. *Caries Res.* 1989; 23: 243-246.
40. Olsson H, Spak CJ and Axell T. The effect of a chewing gum on salivary secretion, oral mucosal friction, and the feeling of dry mouth in xerostomic patients. *Acta Odontol Scand.* 1991; 49(5): 273-279.
41. Ölmez S, Yüksel B, Uzamış M ve Özalp M. Tükürük pH'sı, akış hızı, asit tamponlama kapasitesi, mutans streptokok ve laktobasillerin süt, karma ve daimi diş dentisyonda incelenmesi. *Hacettepe Dişhekimliği Fakültesi Dergisi.* 1995;19(1-2): 101-104.
42. Percival RS, Challacombe SJ and Marsh PD. Flow rates of resting whole and stimulated parotid saliva in relation to and gender. *J Dent Res.* 1994; 73(8): 1416-1420.
43. Rose RK, Shellio RP and Lee AR. The role of cation bridging in microbial fluoride binding. *Caries Res.* 1996; 30: 458-464.
44. Seppälä L, Salmenkivi S and Hausen H. Salivary fluoride concentration in adults after different fluoride procedures. *Acta Odontol Scand.* 1997; 55: 84-87.

45. Ten-Cate JM and Duijsters PPE. Influence of fluoride in solution on tooth demineralization I.Chemical data. Caries Res. 1983a; 17: 193-199.
46. Ten-Cate JM and Duijsters PPE. Influence of fluoride in solution on tooth demineralization II. Microradiographic data. Caries Res. 1983b; 17: 513-519.

47. Toygar N, Erdoğan Ç ve Günbay S . Tükürük pH'ı, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum ve inorganik fosfat değerleriyle DMF-t indeksi arasındaki ilişki. Ege Dişhekimliği Fakültesi Dergisi. 1990;11(3): 27-36.

Adres:

Dr. Nimet ÜNLÜ
Selçuk Üniversitesi, Dişhek. Fak.,
Diş Hastalıkları ve Tedavisi BD.
Kampüs, 42079, KONYA
Tel: 0332 2410041/1084
Fax: 0332 2410062
Email: nunlu@selcuk.edu.tr