

14870

T.C.
Marmara Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Enstitüsü
Pedodonti Anabilim Dalı

MONOFLUOROFOSFATLI DİŞ MACUNU İLE FIRÇALAMA SONRASI
DENTAL PLAKTA FLUORÜR TUTUNMASI

(Doktora Tezi)

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

Dt. ALİ RECAİ MENTEŞ

DANIŞMAN

Prof. Dr. CENGİZ OKTAY

Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi
Pedodonti Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

İstanbul - 1990

- İÇİNDEKİLER -

	<u>Sayfa</u>
GİRİŞ VE AMAÇ	1
KAYNAKLARIN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ	4
DENTAL PLAKTAKİ FLUORÜR	4
SODYUM MONOFLUOROFOSFAT	19
GEREÇ VE YÖNTEM	27
BULGULAR	34
TARTIŞMA	48
SONUÇ	61
ÖZET	63
İNGİLİZCE ÖZET	64
KAYNAKLAR	65

GİRİŞ VE AMAÇ

Yüzyılımızın birinci yarısından sonra gelişmiş ülkelerde çürük prevalansında şiddetli bir düşme gözlenmektedir(28, 71,83). Bu, yalnız kişi başına düşen çürük sayısında azalma şeklinde değil, ergenlik çağına çürüksüz dişlerle ulaşan gençlerin sayısında bir artma (ABD'de % 30)(37) şeklinde olmaktadır(10,85). Birçok araştırmacı bunun nedenini fluorür kullanımına bağlamaktadır.

İçme suyundaki fluorürün çürük üzerine etkisinin anlaşılmasından sonra, içme suyuna fluorür katılan ve katılmayan bölgelerde yaşayan kişilerde çürük prevalansında 1940-50'lerde görülen farklılığın, fluorürlü diş macunlarının ortaya çıkmalarından sonra azalmaya başladığını gözlenmiştir(23). Diğer yönden, diş sürmesinden önce ve sonra fluorürlü su kullanan çocuklarda çürük yönünden anlamlı bir ayrılık bulunamaması ve fluorürlü bölgeden fluorürsüz bir bölgeye göç eden veya çeşitli nedenlerle içme suyunun fluorürlenmesinden vazgeçilen bölgelerdeki çocuklarda çürüğün önlenemez bir şekilde artması, bilim adamlarını fluorürün sistemik etkisini yeniden değerlendirmeye itmiştir(34,56,73).

Nitekim, FDI ve WHO'nun ortaklaşa olarak, gelişmiş ülkelerde yaptıkları 5 yılı kapsayan son epidemiyolojik çalışmalarda, çürük sayısındaki düşme nedenleri araştırılırken uygulanan eğitim ve motivasyon programları, yiyeceklere ka-

tılan antibiyotik ve vitaminler, değişik toplumların şeker tüketimi, fluorür tabletleri, şehir veya okul içme sularına katılan fluorür gibi etkenler sıralanmışsa da, tüm ülkelerdeki tek ortak noktanın fluorür içeren diş macunlarının satışıının yüksek oranda artması olduğu gösterilmiştir(61). Lewis adasında yapılan bir dizi araştırmada ise, hiç bir fluorür uygulaması yapılmadığı halde, buradaki çürüksüz çocuk sayısının son yıllarda belirgin şekilde yükseldiğı ve bunun tek nedeninin fluorürlü diş macunlarının kullanımının artması olduğu saptanmıştır(50,51).

Bu gibi sonuçların ışığı altında, fluorürün asıl fonksiyonunun artık, sanıldığı gibi sistemik olarak alındıktan sonra oluşmakta olan minenin yapısına girmek şeklinde olmayıp, ağızda yüzeysel etkisi ile olduğu kabul edilmektedir(3, 4). Nitekim, fluorürlü su kullanan kişilerde, düz ve aproksimal mine düzeyleri sudaki fluorürün yüzeysel etkisinden büyük oranda yararlanırken, pit ve fissürlerde görülen çürükler aynı etkiden yararlanamamaktadırlar(34). Hayvan deneylerinde ise entübasyon ile direkt mideye verilen fluorürlü suyun, ağızda salgılanarak ağız fluorür düzeyini yükselttiğı saptanmıştır(18).

Fluorürün başlıca etkisinin yüzeysel olarak oluştuğunun anlaşılması, yüzeysel uygulamalara verilen önemin artmasına neden olmuştur. Plakta sürekli oluşan pH siklusuna bağlı mine yüzeyinde oluşan demineralizasyon ve remineralizasyon da fluorürün çok önemli bir rol oynadığı bilindiğine göre, bir taraftan düşük dozda ve her gün, diğer taraftan yüksek dozda yılda 2-3 kez fluorür uygulayarak ağızda bir fluorür rezervuarı oluşturmak ve gerektiğı anda ortama fluorür sağlamak, yüzeysel fluorür uygulama yöntemlerinin ana düşüncesini oluşturmaktadır(4,34).

Klinik etkisi tartışılmakla birlikte, plak, mine demi-

neralizasyonunu durduracak ve remineralizasyonunu arttıracak düzeyde yüksek fluorür rezervuarına sahiptir. Çeşitli yüzeyel uygulamalar sonucu plaktaki fluorürün arttığı bildirilmişse de, bu konuda fluorürlü diş macunları ile yapılan çalışmalar azdır. Halbuki, toplumda en yaygın fluorür uygulaması diş macunlarıyla olmaktadır. Diş fırçalamada amacımız, ağızdaki plağın kaldırılması olduğuna göre, diş macunu ile plakta fluorür rezervuarı oluşturma düşüncesi buna ters bir görüş olabilir, ancak, birçok araştırmacı diş fırçalamanın ağızdaki bütün plağı kaldırmaya yetmediğini göstermiştir(8,55,110).

Bu noktadan hareket ederek, bu araştırmadaki amacımız, diş macunlarında fluorür olarak en çok kullanılmakta olan monofluorofosfat (MFP) içeren bir diş macunu ile fırçalama sonrası kalan plaktaki fluorür tutunmasının ne düzeyde ve ne kadar süre ile olduğunu saptamaktır.

KAYNAKLARIN GÖZDEN GEÇİRİLMESİ

Dental Plaktaki Fluorür: Plaktaki fluorür değerlerini ölçmeye yönelik ilk deneyler 1959-61 yılları arasında Absorbsiyon-izotop dilüsyon yöntemi ile Hardwick ve Leach tarafından gerçekleştirilmiştir(48). İlk araştırmada örneklerin çoğunda 2 ppm'den fazla fluorüre rastlanmış, plağın kurutulmasıyla bu değer 6 ppm üzerine çıktığı gösterilmiştir. İkinci çalışmada daha büyük yoğunlukta plak örneği ve farklı yöntem kullanılmış sonuç olarak plakta fluorür değerinin minimum 6 ppm, maksimum 180 ppm olduğu (ortalama 66.9 ppm) bildirilmiştir. Burada saptanan en önemli bulgu plaktaki bu yüksek fluorür iyonunun serbest durumda bulunamayacağı, ya kalsiyuma ya da plak organik materyaline bağlı olacağı düşüncesidir. Böylece ilk kez plağın bir fluorür rezervuarı olduğu ileri sürülmüştür(48).

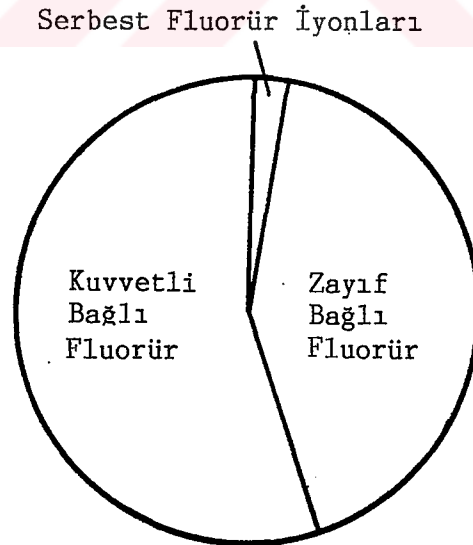
1965'de Dawes ve ark. yaptıkları çalışmada ise içme suyunda fluorür bulunan ve bulunmayan iki yerleşim bölgesindeki kişilerde plak örnekleri alarak fluorür değerlerini kıyaslamışlar ve içme suyunda bulunan fluorürün plaktaki fluorür düzeyini arttırdığını bildirmişlerdir(25).

Bu çalışmalar esnasında Hardwick plaktaki fluorür değerini etkileyen çeşitli etkenler saptamıştır. Bunlardan en önemlileri plağın kalınlığı ve ağırlığı ile plaktaki fluorür değerlerinin ters orantılı olmalarıdır(49).

Plaktaki fluorür birim olarak ilk yıllarda ppm (part per million) olarak değerlendirilirken, daha sonra monogram/mg kuru veya yaş plak ağırlığı olarak bildirilmiştir(29,33,60). Kolaylık olması bakımından kuru plak için ng/mg KPA, yaş plak için ng/mg YPA kısaltmaları kullanılmıştır.

1966'da Frant ve Ross, bir pH-ölçer elektrodundan fluorür iyon aktivitesini solüsyonlarda saptayan bir elektrod geliştirmişlerdir(39). Fluorür ölçümü bu yöntemle hızlı, kolay ve ucuz olup, elektrod 10^{-1} 'den 10^{-6} M'a kadar fluorür iyonuna duyarlılık göstermektedir(87).

Fluorür elektrodunun bulunması ile birlikte, Jenkins ve Edgar plaktaki fluorürün saptanması için çeşitli yöntemleri kullanarak plaktaki toplam fluorür değerlerinin 5-50 ng/mg KPA olduğunu bildirmişlerdir(33,60). Yine bu araştırmacıların saptadığına göre plakta bağlanma şekline bağlı olarak 3 çeşit fluorür bulunmaktadır(33) (Şekil 1).



Şekil 1- Plaktaki fluorürün kimyasal yapısına göre dağılımı.
(Edgar'dan alınmıştır).

Plak sıvısı da denilen plağın ekstraselüler sıvı fazı plağın ağırlık olarak % 80-85'i kadardır(33,44,117). Plağın

bir çözücü uygulanmadan 5000 g'de 15 dakika kadar santrifüj ile elde edilebilen plak sıvısı(81,116) birçok organik ve inorganik komponent bakımından serum ve karışık tükrükten yüksektir (Tablo 1). Fluorür konsantrasyonu ise seruma yakın değerde olup 0.04 ppm civarı olduğu bildirilmiştir(60,117). Plaktaki bu fluorüre serbest fluorür iyonu adı verilmektedir.

TABLO 1

Plak Sıvısı ile Diğer Vücut Sıvılarının Karşılaştırılması (mM/Lt)
(Moreno'dan alınmıştır)

	Ca	P	Na	K	F(ppm)	pH
Plak sıvısı	7.07	23.2	18.6	85.1	0.04	5.68
Karışık tükrük	2.5	6.0	5.0	22.0	0.02	6.70
Serum	2.3	1.3	140.0	4.0	0.03	7.35

Plak sıvısına uygulanan düşük asit solüsyonları, tükürükte olduğu gibi fluorür düzeyini arttırmaktadır. Edgar 0.5 ppm fluorürü bu şekilde bulurken(33),daha sonraki çalışmalarda sukroz ile plak sıvısında fluorürün 0.07'den 0.16 (ppm'e) ya çıktığı bulunmuştur(2).

Bütün bu sonuçlardan, plakta serbest olarak bulunan fluorür iyonunun, toplam plak fluorür değerinin ancak % 1-5'i kadar olduğu kabul edilmektedir(33). Her ne kadar bir çalışmada yüksek santrifüj sonucu beklenenin çok üstünde fluorür saptanmışsa da (% 58)(41), en son yapılan bir çalışma eski değerleri desteklemektedir(81).

Plak sıvısının fluorür ile birlikte kalsiyum ve fosfat gibi inorganik maddelerden zengin olması, bu sıvının çürükten korunmada önemli rol oynadığı izlenimini vermektedir. Bu iyonların plakta çökmeden kalmasını sağlayan tükrük kökenli

prolinden zengin proteinlerin (PRP) mekanizmaları üzerine son yıllarda yoğun araştırmalar yapılmaktadır(9,24).

Kurutulmuş plağa, fizyolojik sınırlar içinde, pH yükselten veya düşüren çözücüler uygulandığında, plaktan yüksek oranda fluorür ortaya çıkmaktadır. Bu fluorüre iyonize olabilen veya zayıf bağlı fluorür denilmektedir(33,60). Bu fluorür toplam plaktaki fluorürün % 15-75'i kadar olduğu kabul edilmektedir. Sukroz solüsyonları ile sıvı faza göre en az 10 kat artış gözlenirken(14), hafif asit, CDTA gibi şelasyon yapıcı gereçlerin 38-12.9 ng/mg YPA arasında fluorür açığa çıkardığı bildirilmiştir(33,60).

En yaygın iyonize olabilen fluorür açığa çıkarma yöntemi McCann'ın ilk kez mine için kullandığı, 0.5 M perklorik asit ile örneği çözülüp, TISAB (Total Ionic Streight Adjustment Buffer = toplam Ionic gücü ayarlayıcı tampon solusyon)(40) ile tamponlama yöntemidir(21). Plakta bu yöntemi ilk kez Gron ve ark. denemiştir(44). Bir saat perklorik uygulaması sonucu doğal plakta, 4 ng/mg YPA fluorür bulmuşlar, ayrıca 4 günlük plağın 2 günlük plağa göre daha az fluorür içerdiğini ve plaktaki fluorür ile kalsiyum ve fosfat değerlerinin fluoroapatit oluşumuna yetecek konum ve durumda olduklarını, dolayısıyla fluorürün bu inorganik yapıya bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Bir diğer bulguları ise, plaktan mineye fluorür geçişinin fazla, mineden plağa geçişin ise çok az olmasıdır(44).

Aynı yöntemi kullanan Jenkins ve Edgar ise, 2.4-5.2 ng/mg YPA arası plakta fluorür saptamışlardır. Bu değer in tüm plağın içermesi gereken fluorürden az olduğunu, halbuki aynı uygulamanın kemik, mine ve fluoroapatit kristallerindeki tüm fluorürü açığa çıkarmaya yettiğini bildirmiş, sonuç olarak plak fluorürünün daha sıkı olarak ve büyük olasılıkla mikroorganizmalara bağlı olduğunu öne sürmüşlerdir(60).

Singer ve ark. asetat tampon ile ancak plaktaki fluorürün % 7.4'ünü bulurken, tüm plak fluorürünün 24 saat izotonik salin solüsyonunda çözündüğünü bulmuşlardır. Buna bağlı olarak plak fluorürünün bakteriyel yapılara veya büyük protein moleküllerine bağlı olamayacağını, çünkü bu yapılara bağlı maddelerin bu solüsyonda çözölemeyeceğini bildirmişlerdir(113).

Bu yöntemlerde en çok önemsenmesi gereken durum, plak örneği ile çözücü arasındaki oranın iyi ayarlanmasıdır. Nitekim elektron yapımcısının asitli solüsyonlar için önerdiği asetat-TISAB çözücüsünün(87) kullanımı plak örneklerine uygulandığında fluorür elektrodunda yanlış değerler vermektedir. Bu yüzden Jenkins ve Edgar, bu oranın 10 mg yaş plak için 1 ml çözücü olması gerektiğini bildirmiştir(60). Özellikle kuru plak kullanılması durağan ölçümler için önemlidir ve kuru/yaş plak oranı 1/5 üzerinden ölçölmektedir. Duckworth ve ark. ise soğuk asit uygulamalarında 2 mg yaş plaktan az plak ile ölçömlerde elektrodun değışmeyen değerler verdiğini bildirmişlerdir(30).

Son zamanlardaki çalışmalar ise soğuk perklorik asit ile plaktan çözülen fluorürün daha önce söylenen düzeylerden çok daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir(41,86). Bu çalışmalarda soğuk asit 18-20 saat kadar plağa uygulanmaktadır.

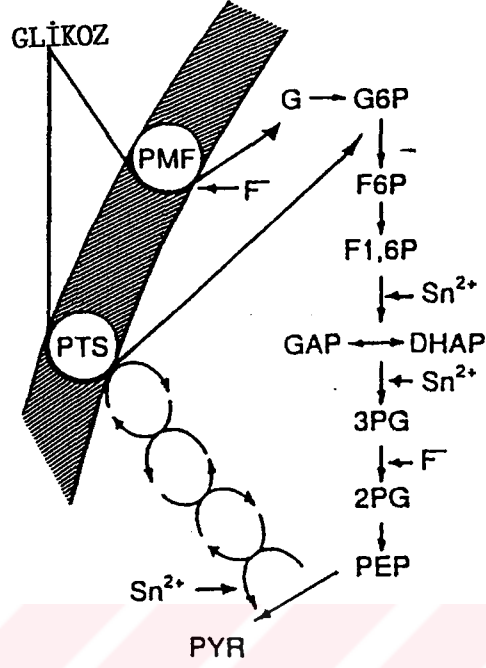
Birkeland tarafından geliştirilen yöntemeye göre, plağın 18M sülfürik asit veya 11M perklorik asit ile 60°C'de en az, iki saat uygulanması tüm plak fluorürünün açığa çıkmasını sağlamaktadır(12,16). Bu fluorür kuvvetli bağlı fluorür olarak tanımlanmaktadır(33,60). Edgar plaktaki kuvvetli bağlı fluorürün iyonize olabilen fluorürden en az iki kat fazla olduğunu ileri sürmüştür(33). İn vivo şartların tamamen dışında olarak saptanan bu fluorürün çürükten korunmada önemi tartışılrsa da (16), plaktaki toplam fluorür değerini ölçmede en azından yöntem olarak güncelliğini korumaktadır.

Diğer bir sıcak asit uygulama yöntemi olan mikrodifüzyon yöntemi ise daha çok, yetersiz örnek gibi analitik problemlerin çözümü için ortaya atılmıştır. Yine de kuvvetli bağlı fluorürü saptamak için de kullanılmaktadır(41,45,111).

Plaktaki bağlı ve iyonize olabilen fluorürün, plağın hem organik hem de inorganik yapısına bağlı olduğu genel olarak kabul edilmektedir(33). Fakat hangi şeklin yoğunluk olarak daha fazla ve çürükten korunmada daha önemli olduğu halen tartışılan bir konudur. 1980 öncesi çalışmalarda plaktaki fluorürün organik yapıya ve özellikle mikroorganizmalara tutunduğu öne sürülürken, günümüzde, fluorürün inorganik yapıya daha fazla bağlanmış olduğu düşünülmektedir(39).

Plaktaki fluorürün bakteri florası üzerine iki ana etkisi olduğu ileri sürülmektedir(33,62,66). Bunlardan ilki, fluorürün değişik şekillerde çeşitli bakteri suşlarının metabolik etkinliğini değiştireceği düşüncesidir. Yapılan in vitro analizlerde, fluorürün glikojen sentezini inhibe ettiği, bilhassa intraselüler polisakkarit depolayan mikroorganizmalarda düşme gözlemlendiği belirtilmişse de, streptokokus mütans gibi ekstraselüler polisakkarit yapan mikroorganizmaların fluorürden etkilenmediği veya bu bakterilerin zamanla fluorüre direnç kazandıkları gözlenmiştir(46,47). İçme suyunda yüksek (20 ppm'e kadar) ve düşük (0-3 ppm) miktarda fluorür bulunan bölgelerde yaşayan Tanzanya'lı çocukların plaklarında yapılan bir çalışmada, fluorozis bile gösteren olgular dahil, ağız florasında hiçbir ayrılık bulunamamıştır(65).

İkinci etki ise, özellikle yüksek fluorür uygulamalarından sonra, seçici bir antimikrobiyal etkinin oluşarak, bazı bakterilerin sayısını düşürmesidir(70). Diğer taraftan SnF_2 ve CuF_2 gibi bileşiklerin inhibisyon özelliklerinin fluorür dışı elementlerden kaynaklandığı bulunmuştur(34) (Şekil 2).



Şekil 2- Glikozun bakteride fermentasyonundan F ve Sn iyonlarının etki ettiği sanılan alanlar. Zn,Cu,Ag iyonlarının Sn ile aynı bölgelere etkidiği düşünülmektedir (Ekstrand ve ark.dan alınmıştır).

Plaktaki kuvvetli bağlı fluorürün bakteriyeye kovalent bağla bağlandığı öne sürülmüşse de, henüz böyle bir yapı izole edilememiştir(33). Ayrıca fluorürün intraselüler tutunması gibi sadece hücre duvarına da yapışması söz konusu olabilir, çünkü 0.5M perklorik asit ile bakteri kolonilerinden tüm fluorürün çekilebileceği gösterilmiştir(63).

1970'li yıllardan sonra, plaktaki fluorürün bakteriden başka albumine, kalsiyuma (hem apatit olarak hem de protein köprüsüyle) bağlı olabileceği öne sürülmüştür(16,44,68,102).

Plakta değişik fluorür uygulamalarından sonra fluorür değerlerine bakılmıştır. Tablo 2 zamanımıza kadar yapılan plaktaki fluorür ile ilgili araştırmaları, araştırmacıları, kullandıkları yöntemleri, buldukları fluorür değerlerini (ng/mg YPA) vermektedir.

TABLO 2
Plak Fluorürü ile İlgili Araştırmalar

YIL	ARAŞTIRMACI	YÖNTEM	PLAKTAKİ FLUORÜR (ng/mg YPA)	AÇIKLAMA
1961	Hardwick (48)	İzotop-Dilüsyon	2'den fazla	Fluorürsüz su
1963	Hardwick (48)	Singer kolorimetrik	13.98 (2-36)	Fluorürsüz su
1965	Dawes (25)	Singer kolorimetrik	9.5/5	1.8 ppm/f ⁻ süz su
1969	Gron (44)	McCann	4	üç günlük plak
1970	Singer (114)	24 saat salin dializi	14-19	1 ppm f ⁻ su
1970	Birkeland (12)	Birkeland(sıcak asit)	17/10.5	1 hafta % 0.2 NaF/Kontrol
1971	Birkeland (15)	Birkeland	11	% 0.1 NaF
1972	Birkeland (13)	Birkeland	4.8-8.4'den 9-95'e	4 hafta NaF dış macunu
1972	Edgar (33)	Direkt TISAB	3.8-12.9	Çözücüler
1976	Tatevossian (117)	Santrifüj	0.04 (2.0 µM)	Plak sıvısı
1976	Agus (1)	Birkeland	4.52/5.12/2.7	1/1/0.1 pm su
1977	Schamschula (108)	Birkeland	7.4	0.05 ilkeller
1977	Jenkins (60)	Birkeland	4.5/3.6	0.8 ppm/f ⁻ süz su
1980	Agus (2)	Santrifüj-Birkeland	0.07-5/0.16-3.7	Dinlenmiş plak, Fermente plak
1980	Ashley (6)	Hallsworth	3.32/1.73	Düz yüzey plağı/aproksimal plak
1981	Edgar (33)	Birkeland	5.5	% 0.1 NaF
1981	Rugg-Gunn (105)	Birkeland	3.5	Fluorür artışı plağı etkilemiyor
1982	Gaugler (41)	Santrifüj-Gron-Hallsworth	4.8/6.8	Çürüklü/Çürüksüz, su etkilemiyor
1982	Mirth (80)	Hallsworth	3.0/7.0	İntraoral aygıt
1982	Klimek (67)	Birkeland	38/14/2'den küçük	in vitro Amf/NaF/MFP
1982	Geddes (42)	Birkeland	4.6'dan 56.5'e	4-8 hafta, % 0.2 NaF
1982	Grobler (43)	Gron	25/6.14/0.5	2.5/1.06/0.02 ppm su
1982	Schamschula (109)	Birkeland	0.7/1.5/1.07	0.1/2.8 ppm/ortalama
1983	Katancik (64)	Birkeland	1.8'den 3.1'e	1 hafta % 1 NaF
1985	van Dijk (26)	Gaz kromatografisi	3 (0.2-40)	0.1 ppm su
1987	Leverett (69)	Taves	2.01/1.17	Fluorürlü/f ⁻ süz
1987	Ophaug (86)	Taves-Birkeland	3.4-5.6	Yöntem kıyaslama
1987	Duckworth (30)	Gron	1.2'den 3.3'e	4 hafta NaF ve MFP gargara
1988	dos Santos (106)	Gron	5.34'den 0.34'e	Su 0.8'den 0.06 ppm'ye düşüyor.
1988	Moreno (81)	Santrifüj	0.08 (4.0 µM)	Plak sıvısı
1989	Duckworth (29)	Gron	1.46/1.89/2.19/2.52	f ⁻ süz/1000/1500/2500 ppm MFP Macun
1989	Sidi (106)	Hallsworth	0.64/0.72/0.36	6 hafta MFP/NaF/f ⁻ süz dış macunları

Birkeland ve ark. haftada bir kere % 0.2'lik NaF gargarası kullanan çocuklarda sıcak asit yöntemi ile plak fluorür düzeyine bakarak, plaktaki fluorürün ilk 4 saat yüksek kaldığını ve tüm etkinin 24 saat içinde kaybolduğunu bulmuşlardır. ayrıca plak fluorür değeri ile plak ağırlığı arasındaki ters ilişkiyi plak kalitesinin değişmesine bağlamışlardır(15). Birkeland 4 hafta süreyle NaF'li diş macunu ile fırçalama sonucu plak fluorür değerinin 2-5 kat arttığını bulmuştur(13).

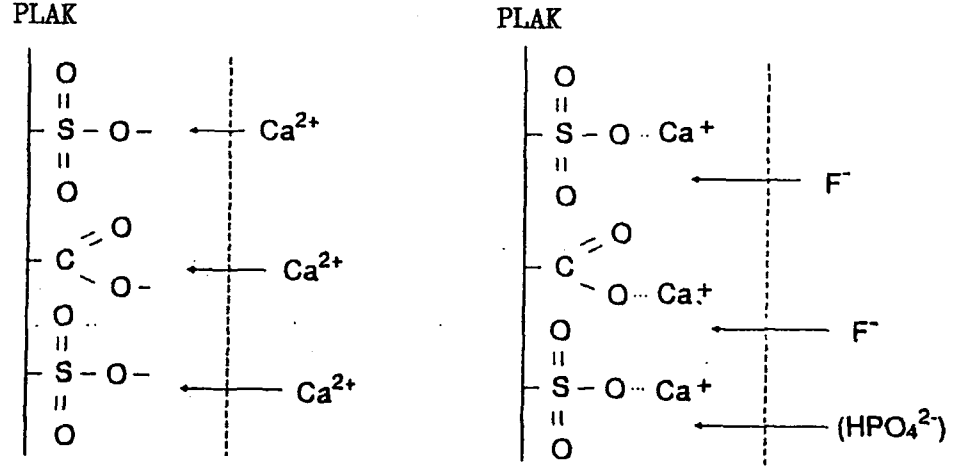
Charlton ve ark. plak ağırlığı ile altındaki mine fluorür miktarı arasında doğru orantı bulmuş ve sonuçta fluorürün daha çok plaktan mineye geçmekte olduğunu öne sürmüştür(22).

Birkeland ve Charlton plakta pH düşmesiyle birlikte fluorür iyonunun etkinliğinin arttığını göstermişlerdir(14).

Agus ve ark. içme suyunda 1 ppm fluorür bulunan iki yerleşim bölgesi ile 0.1 ppm fluorür bulunan bir yerleşim bölgesinde yaşayan çocuklarda, plaktaki fluorür değerlerine Birkeland yöntemi ile bakarak, içme suyundaki fluorüre bağlı plaktaki fluorürün arttığını, ayrıca DMFT indeksi ile plak fluorürünün ters orantılı olduğunu bildirmişlerdir(1).

Rolla ve Bowen in vitro bir model çalışması ile plaktaki fluorürün bağlanma mekanizmasını açıklamaya çalışmışlardır. Buna göre, tükürükten gelen kalsiyum iyonları plaktaki asidik gruplara bağlanırlar. Fluorür ve fosfat iyonları da bu iyonlara karşı-iyon olarak bağlanırlar. Yani plaktaki fluorür daha çok plaktaki bu ekstrasellüler mineral komponente bağlıdır(102) (Şekil 3).

Jenkins ve Edgar içme suyunda fluorür bulunan bölgelerdeki kişilerin plakları sukroz solüsyonuyla karıştırdıkları zaman, fluorürsüz bölgelerdeki kişilerin plaklarına göre daha az pH düşmesi gözlemişlerdir(33).



Şekil 3- Tükürük plağa bağlanıp, birikmesi ile ilgili mekanizma (Rolla ve Bowen'den alınmıştır).

McFadyen ve ark. ise köpeklere izotop fluorür enjekte ederek, fluorürün dişeti oluğundan plağa geçip orada depolandığını göstermişlerdir(36).

McNee ve ark. plakta fluorür iyonunun diffüzyon kat sayısını $4.2 \times 10^{-6} \text{ cm}^2 \text{ s}^{-1}$ olarak bulmuşlar, ayrıca plaktaki pH'ın diffüzyonunu etkilemediğini ve plağın mineye fluorür geçirmedi bir engel oluşturmadığını göstermişlerdir. Böylece, topikal uygulama öncesi proflaksiye gerek yoktur, denilmiştir(84).

Agus ve ark. içme suyunda düşük fluorür bulunan iki kasabada, çocukların ağızlarını sukroz solusyonu ile çalkatılarak bu işlemde önce (Dinlenmiş plak:DP) ve sonra (Fermente plak:FP) plak almışlardır. Bu örnekler santrifüj edilerek plak sıvısında DP'de toplam fluorürün % 2.8'i, FP'da ise % 8.4'ünün serbest fluorür iyonu olduğunu saptamışlardır. Diğer taraftan toplam fluorürü Birkeland yöntemiyle DP'de 4.96, FP'de 3.69 ng/mg YPA olarak bulmuşlardır. DMFS ve plak ağırlığı ile plak fluorürü arasında gördükleri ters ilişkiyi ise serbest fluorürden çok, kuvvetli bağlı fluorürde görülen ayrılığa bağlamışlardır(2).

Ashley ve Wilson yetişkinlerde aproksimal plağın fluorür, kalsiyum, fosfor ve magnezyum değerlerinin düz mine yüzeyi plağında daha düşük düzeyde olduğunu bildirmişlerdir(6).

Stiles ve ark. plaktaki fluorür yoğunluğu arttıkça, DMFS sayısında azalma belirlemişlerdir(114).

Rugg-Gunn ve ark. Birkeland yöntemine göre ortalama 3.5 ng/mg YPA plak fluorürü buldukları örneklerinde, plakta fluorür ve ağırlık arasında kuvvetli bir negatif ilişki saptamışlardır. Ayrıca bu plaklara şekerli solüsyon eklenmesi sonucu oluşan pH ise plağın ağırlığı ile orantılı bulunmuştur(105).

Gaugler ve ark. çürüklü ve çürüksüz kişilerden alınan plaklarda yukarıda açıklanan üç çeşit plak fluorürüne bakarak santrifüjle elde ettikleri plak sıvısında serbest fluorürün toplam plaktaki fluorürün çürüklü çocuklarda % 54'ü, çürüksüzlerde % 62'si, Gron yöntemiyle buldukları iyonize olabilen fluorürün toplam fluorürün aynı sırayla % 40 ve % 34'ü, Halsworth yöntemiyle buldukları kuvvetli bağlı fluorürün ise % 6 ve % 4'ü kadar olduklarını bulmuşlardır. Çürüklü ve çürüksüz kişiler arasındaki plaktaki fluorürü farklı bulurken, fluorürlü ve fluorürsüz bölgelerde yaşayan kişiler arasında bir ayrılık bulamamışlardır. Burada dikkat edilirse, tüm üç çeşit fluorür arasındaki oranlar daha önce bulunan değerlerden değişik bulunmuştur(41).

Bowden ve ark. fluorürlü bölgede yaşayan çocukların plaklarını topladıktan sonra, in vitro değişik fluorür ve pH değerleri uygulayarak mikrofloranın buna reaksiyonuna bakmışlardır. Sonuç olarak, fizyolojik sınırlar içinde plaktaki fluorürün plak florası üzerine fazla etkisinin olmadığını, bakterilerin fluorürlü ortamda ürediklerini bildirmişlerdir(17).

Mirth ve ark. ilk kez 8 kişide günde 0.5 ppm fluorür açığa çıkaran iki ağız içi aygıt takarak, tükürük, serum, idrar ve plak fluorür düzeyinde 6 ay içinde oluşan artışı incelemişlerdir. Buna göre, idrar ve serumda fluorür düzeyi aynı kalırken, tükürükte 20-50 kat artış olmuş, Hallsworth yöntemiyle baktıkları plakta ise ortalama 2-3 kat artış olmuştur. Diğer taraftan mikrobiyolojik incelemede, streptokokus mütans dahil hiç bir organizmada bir değişiklik görülmemiştir. Yazarlar, plaktaki fluorürün sınırlı bir fluorür tutma kapasitesi olabileceğini savunmuşlardır(80).

Klimek ve ark. in vitro bir çalışmada, çeşitli fluorür uygulamalarından sonra minede McCann, plakta ise Birkeland yöntemiyle fluorür tutunmasını incelemişler, plak altındaki minedeki fluorür tutunmasının temiz minedeki tutunmadan daha fazla olduğunu göstermişlerdir(67).

Grobler ve ark. içme suyunda sırasıyla 2.5, 1.06, 0.02 ppm fluorür bulunan üç yerleşim bölgesinde çocuklardan plak örnekleri alarak, Gron yöntemiyle fluorür değeri ile kalsiyum, fosfor ve pH bakmışlardır. Buna göre, içme suyundaki fluorür düzeyi ile plaktaki fluorür ve fosfor değerleri artarken, kalsiyum ve hidrojen iyonlarında azalma saptamışlardır(43).

Geddes ve McNee % 0.2'lik NaF solüsyonu kullanan kişilerde plak fluorür düzeyine Gron ve Birkeland yöntemleriyle bakarak, fluorür yoğunluğunun 12 kat arttığı ve gargara kesildikten ancak 4-10 gün içinde eski değerlerine döndüğünü gözlemişlerdir. bu kişilerde sukroz ile çalkalamada plak pH düzeyinin kontrol grubuna göre daha az düştüğü saptanmıştır(42).

Schamschula ve ark. çeşitli düzeyde fluorürlü su ve tuz kullanan çocuklarda plak ve altındaki minede fluorür

değerlerini Birkeland yöntemine göre bulmuşlardır. Her ne kadar kişiler arasında büyük ayrılıklar varsa da, plaktaki fluorürün alınan fluorür değerleriyle doğru, altındaki mine-deki fluorür ile ise ters orantılı olarak bulmuşlardır. Böylece fluorürün plaktan mineye geçerek plaktaki yoğunluğunu düşürdüğünü belirlemişlerdir(109): Aynı yazarların daha önce ilkel Yeni Gine topluluklarındaki plak fluorürlerinde yaptıkları bir çalışmada yüksek fluorür saptamışlardır(108).

Brown ve ark. kanser tedavisi gördüklerinden dolayı ağız kuruluğu çeken hastalarda bir defalık % 1'lik NaF uygulaması sonrası plak toplayarak fluorür artışına direkt yöntemle (sadece TISAB uygulama) bakmış ve fluorürün 8 kat arttığını ve eski değerlerine 6 saat içinde döndüğünü bildirmişlerdir. Aynı plakta ise in vitro laktat üretiminin 24 saat sonra bile düşük olduğunu belirtmişlerdir. Aynı solüsyonun 12 hafta süreyle kullanılması sonucu, ortalama plak fluorüründe 2.5 kat artış olurken, tedavi kesildikten ancak 2 hafta sonra eski değerlere düştüğü belirlenmiştir. Diğer taraftan, plaktaki laktat ve asetat üretimi yarıya düşmüş, streptokoklarda hafif bir sayı azalması gözlenmiştir(19).

Katancik ve Mandell her gün 5000 ppm NaF topikal uygulaması sonucu 7 gün sonra Birkeland yöntemiyle ölçtükleri plaktaki fluorürün 1.7 kat arttığını bulmuşlardır(64).

van der Hoeven ve Franken bir streptokokus mütans suşu ile monoenfekte olan farelerde çeşitli düzeylerde fluorürlü su ve yiyecek verilerek bu bakterinin üremesinde fluorüre bağlı ayrılık saptayamamışlardır. Her ne kadar fluorür düzeyi arttıkça laktik asit oluşumu azalmışsa da, bakterinin fluorüre adaptasyonu sonucu sürekli asit oluşumu sürmüştür(54).

Ripa, 4 in vivo, 3 in vitro ve 4 klinik DMF çalışması sonuçlarını birleştirerek, plağın fluorürün mineye geçmesini

engellemediğini, dolayısıyla topikal uygulamalarda profesyonel proflaksi uygulamasına gerek olmadığını ve sadece kişinin önceden dişini fırçalamasının yeteceğini bildirmiştir(99).

van Dijk ve ark. mikro yöntemle (gaz kromatografisi olarak) baktıkları plaktaki fluorür ile DMFS ve beyaz leke lezyonları arasında anlamlı bir ilişki bulmuşlardır(26).

Bibby ve Fu insan plağına in vitro çeşitli yoğunluklarda NaF ve MFP katarak pH düzeyine bakmışlar ve 10 ppm fluorürden sonra sukroz ile asit oluşumunun inhibe olduğunu göstermişlerdir(11).

Ingram ve Morgan sırasıyla içme suyunda 0.02, 0.16 ve 1 ppm fluorür bulunan üç yerleşim bölgesinde tükürük ve plak örnekleri alarak, sudaki fluorür ile bu değerler arasında doğru bir orantının olduğunu bildirmişlerdir(58).

Leverett ve ark. Taves yöntemiyle fluorürlü ve fluorürsüz iki yerleşim bölgesinde, çürüklü ve çürüksüz çocuklarda tükürük ve plak fluorür düzeylerine bakmışlar, fluorürlü bölgelerde ve çürüksüz çocuklarda daha yüksek fluorür saptamışlardır. Yazarlar, bu ayrılık istatistiksel olarak anlamlı olmasa da belki de çürükten korunmada yeterli olacağı görüşündedirler(69).

Richards ve ark.'na göre diş fırçalaması ile ağız tükürüğünde yüksek fluorür düzeyi tutabilmek için en önemli etken hemen kullanım sonrası ağız kavitesinde oluşan toplam fluorür yoğunluğudur(98).

Ophaug ve ark. plaktaki fluorür çeşitli yöntemlerle ve çeşitli fluorürleri saptayacak şekilde araştırmışlar ve 10 mg plağı 0.1 ml 0.5M perklorik asit ile 5 dakika çözme sonucu tüm plaktaki fluorürün % 81'ini açığa çıkartmışlardır.

Böylece sanıldığıının aksine, kuvvetli bağlı fluorürün plaktaki toplam fluorürün ufak bir bölümü olduğunu öne sürmüşlerdir(86).

Hellwig ve ark. fluorürün plakla kaplı mineye temiz mineden, demineralize mineye ise sağlam mineden daha fazla tutunduğunu göstermişlerdir(53).

Duckworth ve ark. çeşitli yoğunluklarda fluorür içeren ağız gargaralarının 5 hafta kullanımı sonucu tükürük ve plak fluorür değerleri arasında doğru (lineer) bir ilişki bulmuşlardır. Bu yüzden plak sıvısındaki serbest fluorürün iyonize olabilen fluorürle bir denge içinde olduğunu ileri sürmüşlerdir(30).

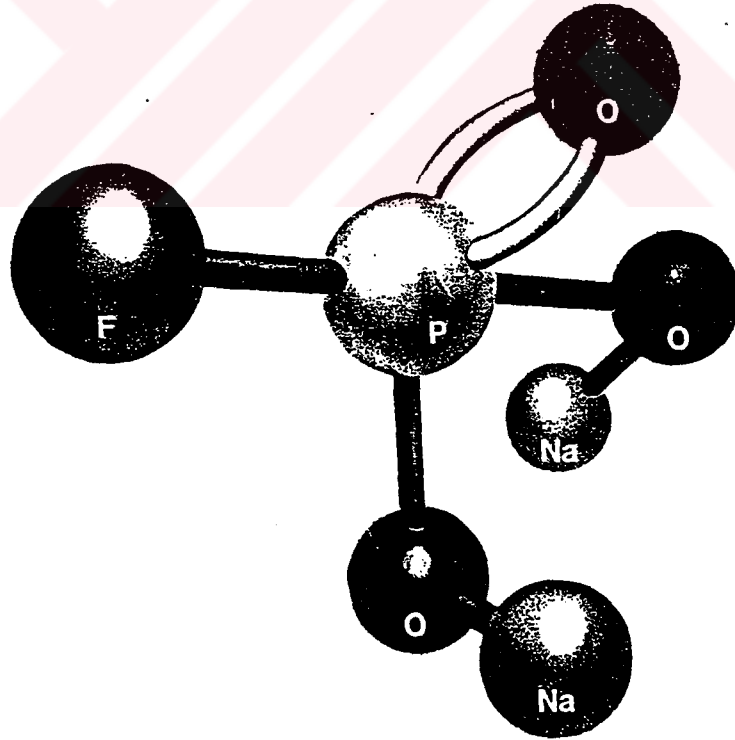
Wilson ve Ashley aproksimal plaktaki kalsiyum, fosfor, magnezyum, karbonhidrat ve fluorür iyonlarının (Hallsworth metodu) serbest mine yüzeyi plak iyonlarından % 55-70 oranında daha az olduklarını saptamışlardır(123).

dos Santos ve Cury içme suyunda 0.8 ppm fluorür bulunmakta iken fluorürlemeden vazgeçilmesi sonucu, bu değer 0.06 ppm'ye düştüğü bir yerleşim bölgesinde, fluorürleme kesilmesi öncesi ve sonrası plaktaki fluorür değerlerine Gron yöntemiyle bakmışlar ve 21.7'den 1.7 ng/mg KPA fluorüre düştüğünü bildirmişlerdir(106).

Duckworth ve ark. düşük fluorürlü bir bölgede bir yıl süre ile çeşitli yoğunluklarda MFP içeren diş macunu kullanan çocuklarda plak fluorür düzeylerine Gron yöntemiyle bakmışlar ve diş macununda doz arttırdıkça plaktaki fluorür değerinde artış saptamışlardır, ayrıca DMFS indeksi ile plak fluorürü arasında ters ilişki bulmuşlardır(29).

Sidi 6 hafta kullanılan diş macununun plakta fluorür, kalsiyum ve fosfor düzeylerini arttırabileceğini bildirmiştir(112).

Sodyum Monofluorofosfat ($\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$: MFP): Diş macunları birçok ayrılıklar göstermekle birlikte, temelde benzer yapıları içerirler. Genellikle her diş macununda bir abrazif (aşındırıcı), bir deterjan (köpürtücü ve temizleyici), bir bağlayıcı, çeşitli tat ve koku vericilerle birlikte terapötik amaca yönelik maddeler bulunur(85). Bu terapötik maddelerden çürüğü önlemek amacı ile macun içine katılan fluorür, sodyum fluorür (NaF), kalay fluorür (SnF_2), amin fluorür (NH_4F) ve monofluorofosfattır (MFP). İlk üçü iyonik fluorür içerirken, MFP'da fluorür kovalent bağla bağlanmıştır(38,120) (şekil 4).



şekil 4- Sodyum monofluorofosfat molekülü.
(Forward'dan alınmıştır).

İlk kez 1920 yılında, Lange Almanya'da fluorofosforik asidi bulmuş, 1940'da ise, Anderson ile birlikte, mono, di ve hexa fluorofosforik asidin NaOH ile nötralizasyonu sonucu, düşük saflıkta, NaMFP'ı elde etmiştir(120). MFP'ın çürük önleyici etkisi 1950'de hamsterlerde, 1954'de insanda gösterilmiştir(72). Bir Hong Kong firması ilk defa MFP'ı diş macununa 1960'ların başında katmıştır(120). 1961-62 senelerinde, Ericsson MFP'lı diş macunu formülasyonunu oluşturmuş(35), 1963'den sonra Avrupa'da, 1969'da ise Amerika'da piyasaya çıkmıştır(72,120). Bu tarihlerden sonra, MFP dünyada en çok kullanılan diş macunu fluorürü olmuştur(103). Diğer şekilleri olmasına rağmen (proflaksi patı, ağız gargarası gibi), hemen hiç kullanılmaz(72).

Bugün, MFP, sodyum fluorür, yoğun meta ve ortofosfatın ısıtılması ile elde edilmektedir(85). Piyasada diş macunları 1000 ppm:% 0.76 MFP içerecek şekilde bulunmaktadırlar. US pharmacopeia'ya göre, NaMFP minimum % 12.1 kompleks fluorür, maksimum % 1.2 iyonik fluorür bulundurması gerekir. Buna göre diş macunundaki fluorürün % 91.7'si MFP'den kaynaklanırken, % 8.3'ü artık iyonik fluorürün NaF şeklinde diş macununda bulunduğu kabul edilmektedir(120).

MFP diş macunlarının piyasaya çıkmasından sonra 30'dan fazla epidemiyolojik çalışma yapılmış, % 15-40 arası çürükte azalma saptanmıştır(88). Bu çalışmalarda genel olarak fluorürlü ve fluorürsüz bölgeler arasında çok ufak bir ayrılık gözlenirken(72,85), çeşitli abrazyivlerin bir etkisi olmadığı bulunmuştur(88).

Ripa ve ark. ise MFP ve NaF bulunan bir kombine diş macununun, 2 yıl sonunda, MFP içeren bir diş macununa göre üstünlüğünü kanıtlayamamıştır(100). 3 yıllık bir çalışmada ise, MFP yoğunluğunu diş macununda arttıkça, radyolojik incelemeyle, ilerleyen lezyonlarda düşme gözlenirken, iyileşen lezyonlarda artma bildirilmiştir(115).

MFP'nin diğer iyonik fluorürlü diş macunlara göre tercih edilmesinin en başta gelen nedenlerinden biri, diş macunlarındaki diğer maddelerle, özellikle abrazyivlerle, rahatlıkla kullanılabilinmesidir. Birçok diş macunu abrazyivi kalsiyum içermektedir ve basit iyonik fluorürler, diş macunu içinde kalsiyum ile kalsiyum fluorür çökeltisi yaparak inaktif hale gelmektedirler. Bu yüzden NaF'lü diş macunlarındaki ilk senelerde çürük önleyici bir etkiye rastlanmamıştır(38). Halbuki kalsiyum MFP çözülgendir, presipitasyon yapmaz. Rahatlıkla CaCO_3 , $\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$, $\text{Na}(\text{PO}_3)_2$, SiO_2 ve $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ abrazyivleri ile kullanılabilinmektedir(72,104).

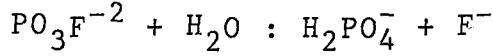
Her ne kadar klinik laboratuvar deneyleriyle MFP'in çürük önleyici etkisi kanıtlanmışsa da, bu işlevini ne şekilde oluşturduğu bilinmemektedir. Son zamanlarda bu konuda oluşturulmuş düşünceler iki ana varsayım çevresinde toplanmaktadır.

Birinci varsayıma göre, MFP çürük önleyici etkisini tüm iyon şeklinde kalsiyumu düşük, karbonatlı hidroksiapatit kristallerindeki fosfat (HPO_4^{-2}) grupları yerine geçerek oluşturmaktadır ve böylece apatit kristalleri daha durağan şekle gelmektedir(32,35,57). Bu varsayımı savunanlar, minede fluorür ile birlikte fosfora bakarak bunların formülde hesaplanmasıyla reaksiyon araştırmasına gitmektedirler(31,32,57).

Rooij ve Arends minede MFP, fluorür ve fosfat iyonlarının diffüzyon katsayılarını ölçmüşler ve fluorür iyonunun diffüzyonunu çok yüksek bulurken, diğer iki katsayının düşük olduğunu saptamışlardır(103). Yani MFP mineye fluorür iyonundan daha yavaş da olsa diffüze olmaktadır. Bu olay birçok araştırmada MFP'nin mineye NaF'den daha az fluorür bağlamasını açıklamaktadır(53,94,121).

Fakat MFP içinde her an artık olarak fluorür ve ortofosfat olması MFP'in etkisini tek başına gösterip göstermediğini kanıtlamada sorun yaratmaktadır(31).

İkinci hipoteze göre ise de, MFP ağız ortamında ortofosfat ve fluorür iyonlarına parçalanarak, açığa çıkan bu iyonlar aracılığıyla çürük önleyici etkisini göstermektedir(59,76,101). Klinik olarak MFP'nin NaF ile yaklaşık aynı çürük önleyici etkisinin olması bu görüşü desteklemektedir. Fluorür iyonunun açığa çıkması şu formüle göre olmaktadır:



Bu olaya MFP'nin hidrolizi veya degradasyonu denir.

Ağız dışı ortamda, bu reaksiyon ancak pH değeri 4'ün altında veya 8'in üzerinde ise oluşmaktadır(35). Normal şartlarda diş macunundaki sıcaklık ve hidrojen iyonu yoğunluğuna bağlı olarak MFP'lı macunun yarısının hidrolizi için uzun yıllar geçmesi gerekmektedir(31).

Ağız ortamında ise, ya kimyasal degradasyon(90,91) ya da tükürükteki(20,90) ve plaktaki(59,107) fosfatazlar yoluyla çabuk enzimatik yıkıma uğradığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir.

Bu enzimatik yapıdan genellikle monofluorofosfataz (MFPaz) olarak söz edilse de bunun tek bir madde olmayıp MFP degradasyonunu yapan her fosfatazı kapsadığı bildirilmiştir(62). Bu fosfatazların asidik, alkalın fosfatazlar ve tükürük sedimentleri oldukları(35) ve burada bazı deterjanların anti enzimatik etkileri olduğu ilk bulgulardandır(79,81).

Bundan başka, fluorür iyonu bakterilerin glikoz alımını ve metabolik etkinliğini yavaşlatırken, MFP'ın böyle bir etkisine rastlanmamıştır(90). Ancak hidroliz sonrası iyonik fluorür etkisi ortaya çıkmaktadır(62).

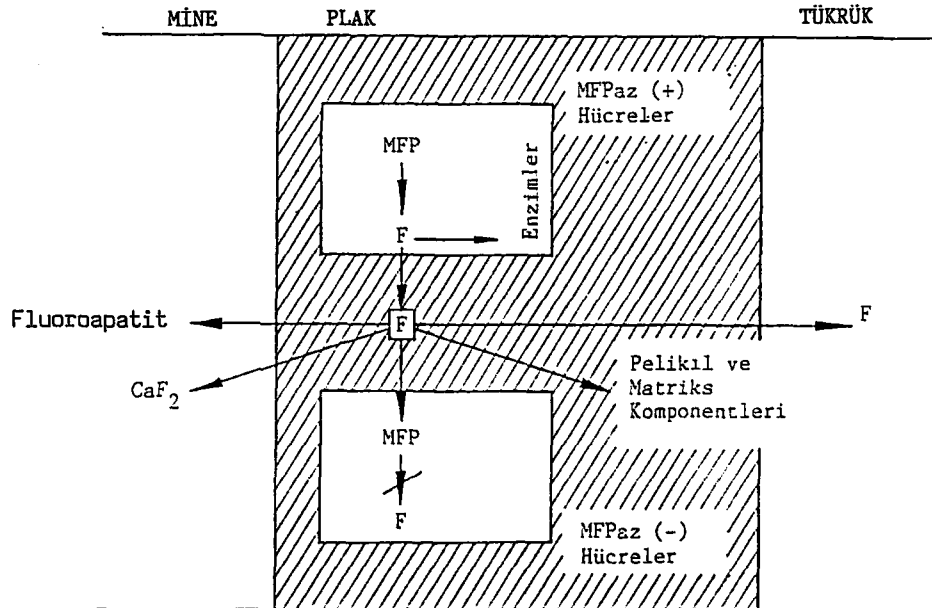
Jackson, in vitro, plaksız ortamda veya 100°C'de

ısıtılmış plakta MFP hidrolizinin olmadığını, dolayısıyla hidroliz olayında enzimatik etkinliğin asıl rolü oynadığını göstermiştir. Yapay plakta % 6 hidroliz olurken, doğal plakta daha yüksek hidrolize rastlamış, hidrolizin ekstraselüler olabileceği gibi intraselüler olabileceğini de göstermiştir(59).

Klimek ve ark. ise MFP'ın plakta düşük bir affinitesi olduğunu öne sürmüştür(67).

Melsen ve Rolla diş macunlarında sıkça kullanılan sodyum lauril sulfatın MFP hidrolizini in vitro engellediğini göstermişler(79), Mellberg ve Chomicki ise, in vivo şartlarda, bu maddenin MFP hidrolizini etkilemediğini bildirmişlerdir(77).

Rolla MFP'ın çürük önleyici etkisinin plaktaki hidrolizi ile olduğunu öne sürerken(101), Kashket tartışmasında, plaktaki mikroorganizmaların MFP depoladıklarını fakat sadece bazı organizmaların hidrolizi gerçekleştirdiklerini ve bunlara MFPaz (+) denirken diğerlerine MFPaz (-) denebileceğini bildirmiştir(62) (Şekil 5).



Şekil 5- Plaktaki hücrelerin MFP ile ilişkileri.
(Kashket'ten alınmıştır).

Arends ve ark. 30 saniye, 30 dakika veya 6 saat NaF ve MFP solüsyonlarını minede fluorür alımı bakımından inceleyerek, NaF'ün MFP'a göre minede % 30-50 daha fazla fluorür depoladığını bulmuştur. Fakat ikincil iyon kütle spektrometresiyle, her iki iyonun da benzer diffüzyonu olduğunu saptayarak MFP'ün mineye hidroliz olarak geçtiğini göstermiştir(5).

Reintsema ve ark. çeşitli diş macunlarını kıyaslarken, en az minede fluorür tutunmasının MFP'lı diş macunu ile olduğunu göstermişlerdir(94,96). Ayrıca mikrosertlik ölçümünde diş macunlarının kısa dönemde remineralizasyon yapma yeteneklerinin az düzeyde olduğunu bulmuştur(95).

Hellwig ve ark. minede MFP sonrası alkalide çözülen fluorürün NaF'e göre az olduğunu ama plak kaplı demineralize minede MFP'ın NaF kadar tutunma özelliğinin olduğunu göstermişlerdir(53).

Saotome ve ark. hem plak hem de özel bakteri süspansiyonlarında MFP degradasyonunun en fazla pH'ın 5-6 arasında olduğu durumlarda oluştuğunu bildirmişlerdir. Ayrıca doğal plağın tek streptokok suşlarından daha fazla hidroliz yapması sonucu, bu organizmalar dışında da hidrolizin söz konusu olduğunu belirlemişlerdir. Bir bakterisit uygulaması sonucu MFP hidrolizinin durması ile de, ekstraselüler hidrolizin varlığının daha önemli olduğu ortaya çıkmıştır(107).

Bruun ve ark. MFP ile diş fırçalaması esnasında, ilk yarım dakikada fluorürün ancak % 4'ü kadarı açığa çıkmışken, 10 dakika içinde tükrükteki enzimatik etkinlik sonucu, fluorür iyonunun % 65'e çıktığını göstermişlerdir(20).

Mellberg ve Mallon yapay olarak oluşturdukları çürüğe MFP ekleyerek başlangıçta oluşan % 13.7'lik remineralizasyonu % 31.5'e yükseltmişlerdir. Buna kalsiyumlu preparat eklenmesi

ise remineralizasyonu % 50.6'ya çıkarmıştır(78). Mellberg ve ark. mikroradyografi ile in vivo 4 hafta MFP diş macunu kullanımı sonrası mine remineralizasyonunun % 21 arttığını ve kontrol diş macununda ise demineralizasyonunun durmadığını gözlemişlerdir(74).

White ise, in vitro plak varolmadığı zaman MFP ile minede fluorür alımının ancak kontrol kadar olduğunu göstermiştir(121,122).

Mellberg ve Chomicki ise toplam fluorür olarak minede MFP ve NaF diş macunlarının eşit birikim yaptığını göstermişlerdir(76).

Remineralize edici solüsyonlar için yoğun çalışmalarda bulunan Pearce ve ark. plaktaki fluorür, kalsiyum ve fosfat iyonlarının düzeylerini yükseltmek amacıyla bir ağız gargarası hazırlamışlar ve bu iyonları uzun bir süre yüksek tutabilmek için yeni bir yaklaşım izlemişlerdir. Bunun için bakterilerin iki özelliğini kullanmışlardır. İlki bakterilere üre yıkımı yaptırılarak plak pH'ını yükseltmek, ikincisi ise MFP'ın hidrolizi ile fluorür ve fosfat düzeylerini yükseltmektir. Böylece bu solüsyonun plakta hızlı fluorürlü hidroksiapatit oluşturduğu öne sürülmektedir. Solüsyonda, üre, kalsiyum klorür, sodyum MFP, fluorür (artık NaF olarak), gliserol vardır ve pH 5'e ayarlıdır. Uygulama sonucu plakta fluorür 3.2 kat, kalsiyum 1.9, fosfat 0.9 kat artmış, bu düzeyin 3 gün yüksek kaldığı görülmüştür. Yazarlar burada çözülmez formda kalan bu üç iyonun X-ray difraksiyon analizi ile plakta fluorürlü hidroksiapatit olarak çöktüğünü göstermişlerdir(93). Ayrıca kişiler arası görülen farklılıkları da plak florası ayrılıklarına bağlamışlardır. Olgun olmayan plak, olana göre daha fazla birikim yapmaktadır. Diğer bir çalışmada ise gençlerde aynı solüsyon denenerek benzer sonuçlar alınmıştır(89).

Pearce ve Moore aynı solüsyonu in vivo yumuşatılmış mine üzerindeki plağa uygulayarak bu mînede % 37 sertleşme sağlamaktadır. Buradaki önemli durum, bu iyonların yoğunluklarının iyi saptanmasıdır, çünkü gereğinden fazla oluşacak komplekslerin diş taşı oluşturma olasılığı vardır(92).



GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma "New York Şehri, Catherine Street Shalters" bakımevinde kalan çocuklarda yapılmıştır. Araştırmaya başlamadan önce, New York Üniversitesinin İnsan Hakları Komitesine'ne ve New York Şehri, Sağlık Müdürlüğü evsiz insanların sağlığı ile ilgilenen komitesi'ne araştırmanın amacı ve yapılış yöntemleri bir dosya halinde ayrı ayrı bildirilmiş ve gerekli izinler alınmıştır.

Klinik İşlem: Çalışma kapsamına, 7-16 yaşları arasında 35'i erkek, 13'ü kız toplam 48 çocuk alınmıştır. Çocuklardan 5'i Latin Amerika kökenli, 43'ü siyah Amerikalı olup, 39'u New York Şehri doğumludur, tüm çocuklar en az iki yaşından beri bu bölgede yaşamaktadırlar, kültürel ve sosyo-ekonomik yönden aynı tip bireylerdir. Araştırma öncesi, veliler çocuklar için izin kağıtlarını doldurmuşlar, ardından çocukların yaşları, cinsiyetleri, doğum yerleri, etnik özellikleri, fırçalama alışkanlıkları, oral hijyenleri ve çürük varlıkları, düzenlenen formlara işlenmiştir.

Bu çalışmada adı geçen plak terimi, dişler üzerinde yapışık olarak bulunan tüm yumuşak birikintiler için kullanılmıştır. Açıkça görülen yemek artıkları toplanmaktan kaçınılmış, ayrıca çürüklerin olduğu bölgelerden ve alt çenede kesicilerin lingual yüzeylerinden plak alınmamıştır. Plak toplamak için paslanmaz çelik bir küret kullanılmış ve ilgili

bölgeden mümkün olan bütün plak toplanmaya çalışılmıştır. Tüm plak örnekleri yemekten en az bir saat sonra alınmıştır.

Her çocuktan dört kez plak alınması planlandığı için ve yeterli düzeyde plak bulabilmek amacıyla, her ağız dört yarım çeneye ayrılmıştır. Ağzın dört bölgesinin plak fluorür yoğunluğunun birbirinden üstün olma olasılığı düşünülerek rastgele örnekleme yöntemi ile çocuklar dört gruba ayrılmış, her grup en az 10 çocuktan oluşturulmuştur. İlk grupta birinci örnek plak üst sağ çeneden (ÜSg), ikinci örnek üst sol çeneden (ÜS1), üçüncü örnek alt sol çeneden (AS1), dördüncü örnek ise alt sağ çeneden (ASg) alınmıştır. İkinci grupta ÜS1, AS1, ASg, ÜSg; üçüncü grupta AS1, ASg, ÜSg, ÜS1; dördüncü grupta ASg, ÜSg, ÜS1, AS1'dan plak örnekleri alınmıştır.

Araştırmada kullanılan MFP'lı diş macununda firmaca belirtilen şu maddeler bulunmaktadır(119):

Sodyum Monofluorofosfat	% 0.76
Dilkalsiyum fosfat Dihidrat	% 48.8
Sodyum lauril sülfat	% 1.20
Gliserin	% 22.0
Su	% 24.5
Çeşitli Ajanlar	% 2.74
ve sodyum benzoat (prezervatif olarak)	

Kontrol diş macunu ise aynı firma tarafından hazırlandığı için MFP hariç diğer tüm maddeleri içermektedir. Fırçalama sırasında kullanılan içme suyu New York şehrinin içme suyu olup sağlık müdürlüğünce belirtildiğine göre, 1 ppm fluorür bulundurmaktadır. Yaptığımız analiz sonucu da, aynı suda 0.95 ppm fluorür saptanmıştır.

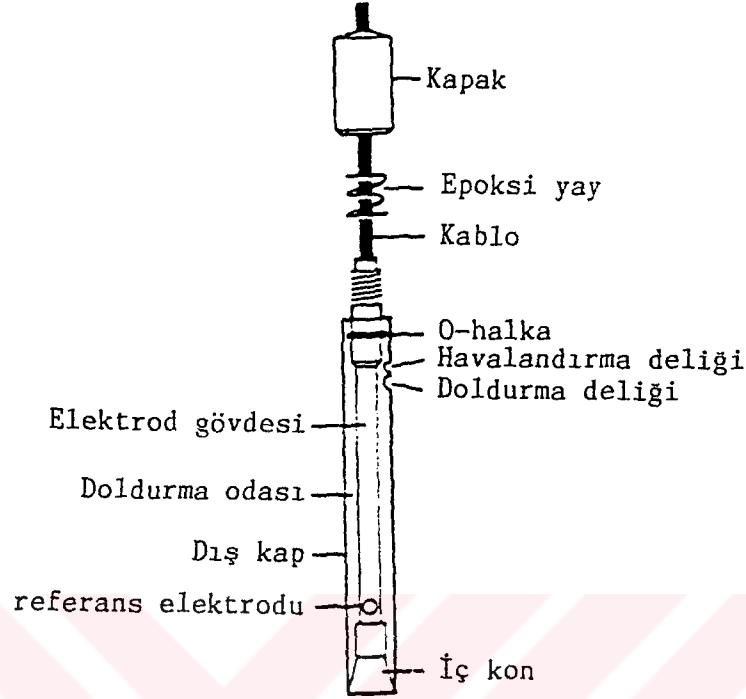
Çocuklardan birinci plak örneği yukarıda belirtilen ilk bölgelerden alındıktan sonra, her grup ikiye ayrılarak

birer standart "genç" boyu diş fırçası verilmiş, bir gruba MFP içeren diş macunundan yaklaşık 1 cm kadar sıkılarak verilirken, diğer grup fluorürsüz diş macunundan aynı boyda almıştır. 26 çocuk dişlerini MFP'li diş macunu ile fırçalar iken, 22 çocuk da fluorürsüz macun ile fırçalamıştır.

Çocuklar bir dakika kadar dişlerini fırçalamışlar, bu arada diş fırçalama için hiçbir açıklama yapılmamış, belirli bir fırçalama yöntemi önerilmemiş, yalnız tek taraflı fırçalama yapılmamasına dikkat edilmiştir. Daha sonra çocuklar 30-50 ml kadar içme suyuyla ağızlarını çalkalamışlardır.

Fırçalamadan 10 dakika sonra yukarıda belirtilen bölgelerden ikinci örnekler alınmıştır. Üçüncü örnekler diş fırçalama işleminden 1 saat sonra, dördüncü örnekler ise, 2 saat sonra toplanmıştır. Bu süre içinde çocuklar herhangi bir şey yememişlerdir. Toplanan plak örnekleri, anında 2 ml'lik plastik tüplere konarak ağızları sıkıca kapatılmıştır. Ardından -5°C'de analiz yapılana kadar derin dondurucuda saklanmıştır. Plak örneklerine 24 saat içinde fluorür analizi uygulanmıştır.

Laboratuvar İşlemi: Plaktaki fluorür düzeyinin ölçülmesi Hallsworth ve ark. ile Shern ve ark.nın yöntemlerinin modifikasyonu ile olmuştur(45,111). Fluorür analizi için bir kombinasyon fluorür elektrodu (Orion 96-09) (Şekil 5) ve bir pH-metre (Metrohm 605 model) kullanılmış, uygun standartlar bir 0.1M fluorür stok solüsyonundan hazırlanmıştır (Orion 94-0906).



Şekil 5- Model 96-09 Kombinasyon Fluorür Elektrodu.
(Orion el kitapçığından alınmıştır.)

Örnek plaklar, oda sıcaklığında en az iki saat kuruma-ya bırakılmış, plakların kuru ağırlıkları hassas bir mikro terazi ile 0.01 mg'a kadar ölçülmüştür. Bu arada her örnek için bir mikropolipropilen santrifüj tübü (Fisher scientific) alt ucundan 9 mm kadar kesilmiş ve içine 20 µl kadar 0.05N sodyum hidroksit Hamilton mikro şırıngasıyla enjekte edilmiştir. Daha sonra bu NaOH içeren kesik tüpler 100°C'deki kuru hava fırınına konularak 2 saat bekletilmişlerdir. Böylece NaOH, tüp cidarına çöktürülmüştür.

Bu kesik tüpler, her biri içinde ağırlığı ölçülmüş plak bulunan plastik tüplere yerleştirilmiştir. Ardından 50 µl kadar % 70'lik soğuk perklorik asit içinde örneğin bulunduğu dış tübe enjekte edilmiştir. Bu arada iç tübe herhangi bir şekilde asit bulaşmamasına özen gösterilmiştir ve tüp hemen sıkıca kapatılmıştır. Diğer taraftan standart solüsyonlar hazırlanarak 50 µl'si ile aynı işlem uygulanmıştır.

Tüm örnekler ve standartlar daha sonra, 60°C'daki kuru hava fırınında bütün gece, en az 18 saat bekletilmiştir.

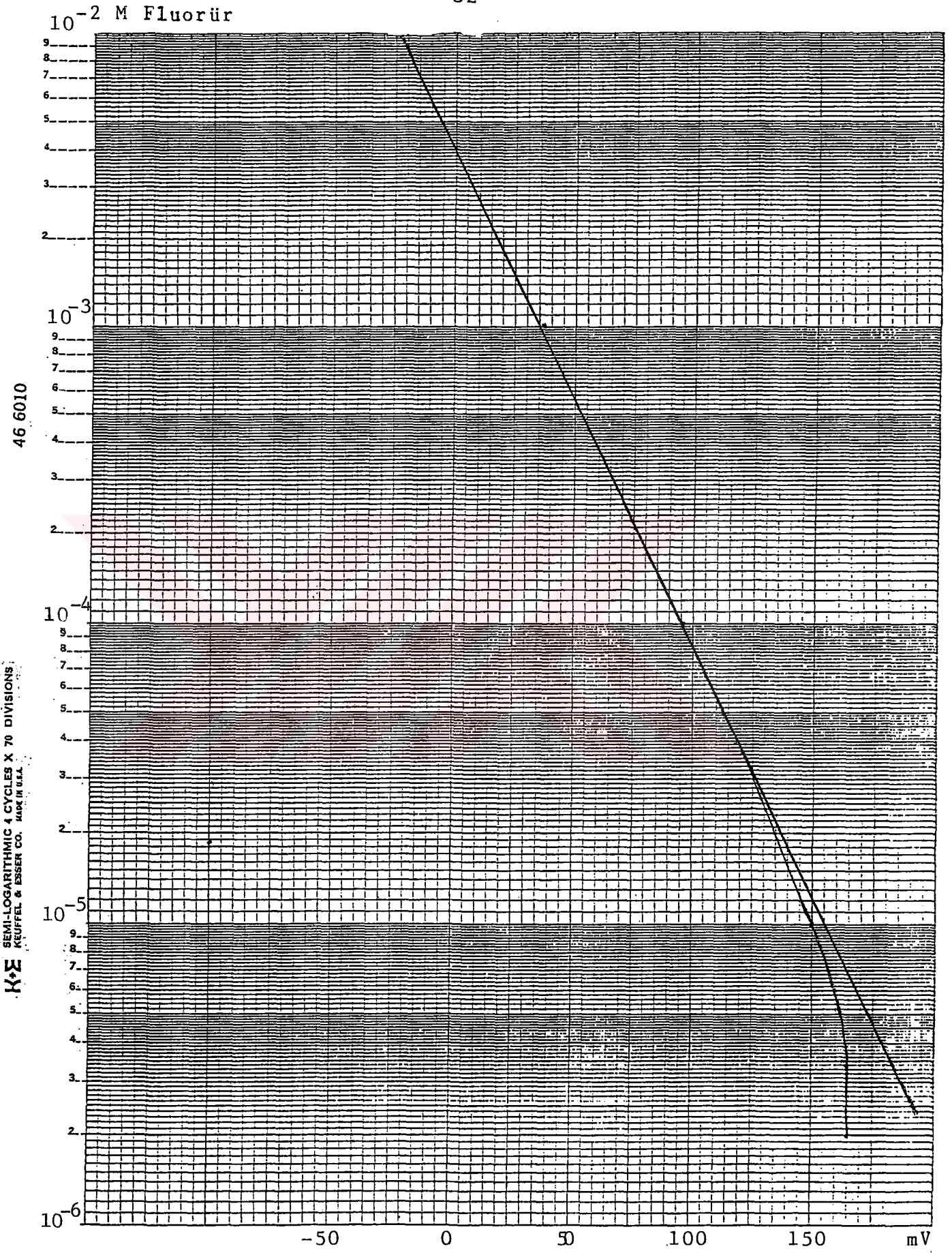
Bu süre sonunda, plastik tüpler oda sıcaklığında soğumaya bırakılmıştır. Kapakları açılarak, ufak tüpler çıkarılmış, bu tüplere 20 µl kadar TISAB II (Orion 94-0909) katılmıştır. Böylece NaOH tarafından tutulmuş hidrolize HF, NaF olarak tüpte çözünmüştür.

Bu çözeltinin 3 µl kadarı bir lam üzerine konarak fluorür elektrodunun hassas ucuna değdirilmiştir. Elektrodun 90 saniye dengelenmesi beklenmiş ve pH-metre'de durağan değer elde edildikten sonra aynı işlem iki defa daha yinelenmiştir. Üçüncü bulunan değer, gerçek mV değeri olarak pH-metre'den işlenmiştir. Çünkü elektrodun bellek özelliği vardır ve ancak üç uygulamadan sonra gerçek değere ulaşabilmektedir(45).

Önce standartlardan okunan mV değerleri ile kalibrasyon eğrisi elde edilmiştir (Grafik 1). Aşağıda standartların bulunan mV değerleri verilmiştir:

10^{-2}	: - 23 mV
10^{-3}	: 37 mV
10^{-4}	: 96 mV
5×10^{-5}	: 113 mV
3×10^{-5}	: 123 mV
10^{-5}	: 149 mV
6×10^{-6}	: 159 mV
4×10^{-6}	: 164 mV

Örneklerin okunan değerleri kalibrasyon eğrisine yerleştirilerek mol olarak fluorür değerleri bulunmuştur. Ölçümler sırasında sürekli elektrodun kalibrasyonu standartlarla kontrol edilmiştir.



Grafik 1. Kalibrasyon egrisi

Plaktaki fluorür konsantrasyonu şu formülle bulunur(12):

$$F^- \text{ ng/mg} : \frac{F^- \mu\text{M} \times 19.0}{\text{örneğin kuru ağırlığı (mg)}}$$

Birçok çalışmada plak fluorürü ng/mg YPA olarak verildiğinden ve kuru ağırlık yaş ağırlığının % 15-20'si olduğuna göre, diğer araştırmalardaki gibi(60), bu sonuçlar beşe bölünerek, ağırlık değerleri de beşle çarpılmıştır.

Toplam 192 örnekten 2 tanesi yanlış uygulamadan dolayı, 16 tanesi de kuruma sonucu yok olduğundan ölçülememiştir.

İSTATİSTİKSEL ANALİZLER: Bulguların istatistiksel analizinde varians analizi ve korrelasyon katsayısı kullanılmıştır.

Ölçülen değerlerin ortalama ve standart sapmaları hesaplanırken iki olguda (Olgu: 7 ve 31) normalin çok üstünde fluorür değerleri bulunduğundan, değerlendirilmeden çıkarılmıştır. Ayrıca bu değerlere student t testi uygulanmıştır. Fırçalama alışkanlığı ve çürük varlığı arasında χ^2 testi kullanılmıştır. Yüzde değişim ortalamalarının hesaplanması şu formül ile olmuştur.

$$x : \frac{\text{Fırçalama sonrası} - \text{fırçalama öncesi}}{\text{fırçalama öncesi}} \times 100$$

Yaş, cinsiyet, etnik köken dengeli dağılım göstermediği için istatistiksel analiz uygulanmamıştır. Yaş sadece başlangıç Fluorür değerleri ile kıyaslanmıştır.

BULGULAR

Tablo 3 ana başlığında toplanan dört ayrı gruptaki toplam 48 çocuktan alınan anamnez ve muayene sonuçları ile toplanan plakların kuru ağırlıkları, pH-metrede okunan mV değerleri ve karşılığı fluorür değerleri aşağıda ayrı ayrı 4 tablo halinde verilmektedir.

TABLO 3a
Birinci Gruptaki Çocukların Bulguları

Plak Alış Sırası: ÜSğ, ÜS1, AS1, ASğ

OÇGU	YAŞ	SEX	ÇÜRÜK	FİRÇALAMA ALIŞKANLIĞI	DIŞ MACUNU (MFP)	E. Önce			F.10 dk.son.			F.1 saat son.			F.2 saat son.		
						Ağırlık	mV	Yaş ng/mg	Ağırlık	mV	Yaş ng/mg	Ağırlık	mV	Yaş ng/mg	Ağırlık	mV	Yaş ng/mg
1	11	E	-	-	+	0.36	143	1.36	0.10	148	3.8	0.88	146	0.52	0.30	147	1.26
2	11	E	-	+	+	0.78	139	0.72	0.44	144	1.04	0.25	142	1.96	0.10	139	5.7
3	12	E	+	+	+	2.20	126	0.42	0.97	116	1.64	0.10	146	3.8	0.64	142	0.72
4	12	E	+	+	+				0.10	141	4.94	0.98	147	0.38	1.10	146	0.34
5	14	E	+	-	+	0.10	134	7.6	0.10	139	5.8	0.20	136	3.8	0.00		
6	13	K	+	+	+	0.35	122	3.6	0.00			0.10	108	19	0.16	140	2.36
7	15	E	+	-	+	1.10	123	1.14	0.76	44	50	0.40	101	66.4	0.28	120	4.6
8	12	E	+	+	-	0.10	128	11.4	0.10	140	5.7	0.25	95	15.2	0.98	120	1.36
9	13	E	-	+	-	0.50	132	1.52	0.65	136	1.16	0.43	138	1.32	0.10	143	4.94
10	10	E	-	+	-	2.68	124	0.42	0.10	130	9.5	0.00			0.10	138	6.46
11	7	K	-	+	-	0.50	144	0.98	0.10	136	7.6	0.00			0.54	138	1.2
12	12	E	+	+	-	0.89	149	0.42	0.10	130	9.12	0.10	146	4.56	0.10	145	4.56
13	12	E	+	+	-	1.14	144	0.44	0.00			0.10	129	9.12	0.10	134	7.6
14	12	K	-	+	-	0.27	130	2.26	0.10	145	2.66	0.14	140	2.68	0.10	140	3.8

E: ERKEK K: KIZ (-) YOK (+) VAR F.: Fırçalamadan

Tablo 3a'da birinci grupta bulunan 14 çocuktan anamnez ve muayene sonuçları, kullandığı diş macunu ile fırçalamadan önce üst sağ, fırçaladıktan 10 dakika sonra üst sol, 1 saat sonra alt sol, 2 saat sonra alt sağ çeneden toplanan plakların kuru ağırlıkları, pH-metrede okunan mV değerleri ve karşılığı fluorür değerleri (ng/mg YPA) verilmektedir.

TABLO 3b
İkinci Gruptaki Çocukların Bulguları

Plak Alış Sırası: ÜS1, AS1, ASğ, ÜSğ

OLGU	YAŞ	SEX	ÇÜRÜK	FIRÇALAMA ALIŞKANLIĞI	DIŞ MACUNU (MFP)	F.Önce			F.10 dk.son.			F.1 saat son.			F.2 saat son.		
						Ağırlık	mV	Yaş ng/mg	Ağırlık	mV	Yaş ng/mg	Ağırlık	mV	Yaş ng/mg	Ağırlık	mV	Yaş ng/mg
15	9	E	+	+	+	0.43	141	1.26	0.10	140	5.7	1.45	90	3.14	0.99	133	0.88
16	7	K	+	-	+	3.38	150	0.12	0.67	119	1.98	0.78	146	0.58	0.39	140	1.46
17	11	E	-	-	+	1.86	82	3.48	0.42	146	0.9	0.28	132	2.58	0.84	135	0.76
18	7	K	+	-	+	0.61	144	0.68	0.10	135	6.46	0.31	144	1.34	0.32	138	1.78
19	9	E	+	+	+	1.55	145	0.24	0.47	145	0.8	0.88	137	0.64	1.20	150	0.26
20	14	E	-	+	+	0.78	110	1.94	0.27	83	22.5	0.17	12.8	5.8	0.33	130	2.88
21	7	K	-	+	-	0.15	136	5.06	0.10	142	5.32	0.00			0.10	147	4.56
22	12	K	+	+	-	0.42	140	1.36	0.72	137	0.9	1.34	141	0.42	0.49	138	1.32
23	16	E	+	-	-	1.72	148	0.22	1.84	142	0.28	2.58	140	0.22	2.62	126	0.44
24	7	K	-	+	-	0.23	140	2.48	0.26	135	2.92	0.36	134	2.12	0.32	138	2.14
25	13	E	-	+	-				0.10	124	8.36	0.10	127	6.84	0.10	130	6.08

E: ERKEK K: KIZ (-) YOK (+) VAR F.: Fırçalamadan

Tablo 3b'de ikinci grupta bulunan 11 çocuktan anamnez ve muayene sonuçları, kullandığı diş macunu ile fırçalamadan önce üst sol, fırçaladıktan 10 dakika sonra alt sol, 1 saat sonra alt sağ, 2 saat sonra üst sağ çeneden toplanan plakların kuru ağırlıkları, pH-metrede okunan mV değerleri ve karşılığı fluorür değerleri (ng/mg YPA) verilmektedir.

TABLO 3c
Üçüncü Gruptaki Çocukların Bulguları

Plak Alış Sırası: ASL, ASğ, ÜSğ, ÜSL

OLGU:	YAŞ	SEX	ÇÜRÜK	FIRÇALAMA ALIŞKANLIĞI	DIŞ MACUNU (MFP)	F.Önce			F.10 dk.son.			F.1 saat son.			F.2 saat son.		
						Ağırlık	mV	Yaş ng/mg	Ağırlık	mV	Yaş ng/mg	Ağırlık	mV	Yaş ng/mg	Ağırlık	mV	Yaş ng/mg
26	13	K	+	+	+	1.92	115	0.88	2.08	118	0.74	0.48	126	2.38	0.82	138	0.84
27	10	E	-	+	+	1.56	117	0.98	0.86	128	11.9	0.97	129	0.98	1.0	130	0.96
28	7	K	+	-	+	0.22	137	2.76	0.21	118	6.7	0.42	130	1.8	0.33	137	1.84
29	10	E	-	+	+	0.42	151	0.72	0.24	140	2.06	0.34	128	2.58	0.24	139	2.06
30	12	E	+	-	+	0.62	148	0.62	0.44	135	1.46	0.42	140	1.18	1.05	147	0.36
31	12	E	+	+	+	0.10	100	26.6	0.10	84	60.8	0.50	86	10.6	0.44	101	5.18
32	8	K	+	+	-	1.85	139	0.3	0.54	149	0.7	0.47	141	0.8	1.87	128	0.6
33	8	K	-	+	-	0.10	144	4.56	0.57	136	1.34	0.00			0.00		
34	9	E	+	+	-	0.32	145	1.42	0.00			0.31	149	1.22	0.51	145	0.9
35	13	E	+	-	-	0.38	146	1.2	0.00			0.00			0.10	142	5.7
36	12	K	+	+	-	0.10	120	9.5	0.18	117	6.34	0.10	127	6.84	0.44	130	1.38

E: ERKEK K: KIZ (-) YOK (+) VAR F.: Fırçalamadan

Tablo 3c'de üçüncü grupta bulunan 11 çocuktan anamnez ve muayene sonuçları, kullandığı diş macunu ile fırçalamadan önce alt sol, fırçaladıktan 10 dakika sonra alt sağ, 1 saat sonra üst sağ, 2 saat sonra üst sol çeneden toplanan plakların kuru ağırlıkları, pH-metrede okunan mV değerleri ve karşılığı fluorür değerleri (ng/mg YPA) verilmektedir.

TABLO 3d
Dördüncü Gruptaki Çocukların Bulguları

Plak Alış Sırası: ASg, ÜSg, ÜS1, AS1

OLGU	YAŞ	SEX	ÇÜRÜK	FIRÇALAMA ALIŞKANLIĞI	DIŞ MACUNU (MFP)	F.Önce			F.10 dk.son.			F.1 saat son.			F.2 saat son.		
						Ağırlık	mV	Yaş ng/mg	Ağırlık	mV	Yaş ng/mg	Ağırlık	mV	Yaş ng/mg	Ağırlık	mV	Yaş ng/mg
37	16	E	+	-	+	0.10	130	9.5	1.01	84	6.02	1.10	128	0.56	0.97	140	0.4
38	10	E	+	-	+	0.20	131	4.76	0.00			0.92	95	4.14	0.77	119	1.72
39	13	E	+	-	+	1.85	64	7.18	0.26	132	2.78	1.58	116	1.08	0.10	136	6.46
40	14	E	+	-	+	0.54	121	2.82	0.10	139	4.94	0.00			0.00		
41	7	E	-	-	+	0.30	140	1.64	0.10	122	12.9	0.10	146	3.8	0.54	148	0.7
42	13	E	+	+	+	0.33	143	1.5	0.15	138	4.56	0.47	138	1.46	0.47	151	0.8
43	12	E	+	+	+	0.51	135	1.5	0.25	120	5.32	0.46	144	1.0	0.56	145	0.82
44	13	E	+	-	-	0.66	142	0.58	0.43	141	0.88	0.19	143	2.2	0.89	150	0.22
45	11	E	+	-	-	0.47	120	2.9	0.33	119	4.26	0.00			0.70	125	1.62
46	8	E	+	-	-	0.77	140	0.74	0.10	145	4.56	0.10	140	5.7	0.00		
47	14	E	+	+	-	0.15	149	2.54	0.31	136	2.46	0.10	149	3.8	0.10	149	3.8
48	12	E	+	+	-	0.20	138	2.86	0.22	148	1.72	0.15	144	3.04	2.76	124	0.42

E: ERKEK K: KIZ (-) YOK (+) VAR F.: Fırçalamadan

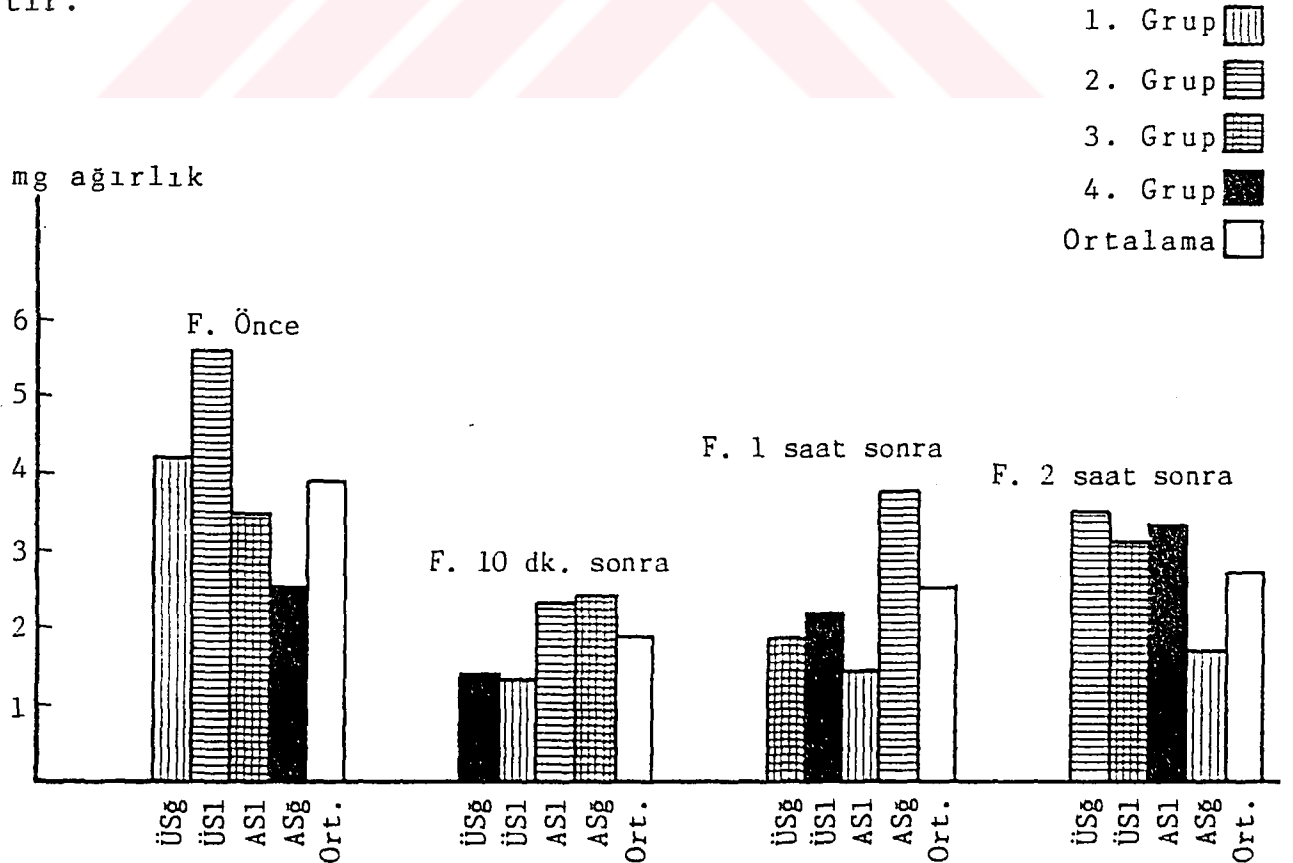
Tablo 3d'de dördüncü grupta bulunan 12 çocuktan anamnez ve muayene sonuçları, kullandığı diş macunu ile fırçalamadan önce alt sağ, fırçaladıktan 10 dakika sonra üst sağ, 1 saat sonra üst sol, 2 saat sonra alt sol çeneden toplanan plakların kuru ağırlıkları, pH-metrede okunan mV değerleri ve karşılığı fluörür değerleri (ng/mg YPA) verilmektedir.

TABLO 4

Grupların yaş plak ağırlıklarının (mg) ortalamaları ve standart sapmaları

	MFP		KONTROL		TOPLAM	
	n		n		n	
F. Önce	23	4.55±4.25	22	3.15±3.35	45	3.87±3.81
F. 10 dk.	22	2.05±2.30	20	2.10±2.25	42	2.07±2.28
F. 1 saat	23	2.95±2.15	17	2.90±2.10	40	2.93±2.13
F. 2 saat	22	3.00±1.75	20	2.90±2.10	42	2.95±1.92

Tablo 4'de MFP ve kontrol diş macunu ile fırçalayan çocukların yaş plak ağırlıklarının (mg) ortalama ve standart sapmaları verilmektedir. Burada ağırlık bakımından iki grup arasında ayrılık olmadığı için iki grup birleştirilerek fırçalamadan sonra plak ağırlığındaki değişim incelenmiştir. Yüzde olarak bakılırsa fırçalamadan 10 dk. sonra, plak ağırlığı ancak % 47 azalmış ve birinci saatte % 42 artarak eski değere yaklaşmış, ikinci saatte ise değişim olmamıştır. Grafik 2'de ise aynı bulgular görülmektedir. Ayrıca yarım çeneler her grupta tek tek ayrılarak ortalamaları gösterilmiştir.



GRAFİK 2. Dört grubun ağızdan toplanan plak ağırlıkları.

TABLO 5

Grupların Fluorür Değerlerinin (ng/mg YPA) Ortalama ve Standart Sapmaları

	MFP		KONTROL		TOPLAM	
	n		n		n	
F. Önce	23	2.44±2.56	21	2.54±2.98	44	2.49±2.76
F. 10 dk.	22	5.22±5.06	19	3.98±3.06		
F. 1 saat	23	2.80±3.82	16	4.14±3.94		
F. 2 saat	22	1.60±1.62	20	2.96±2.34		

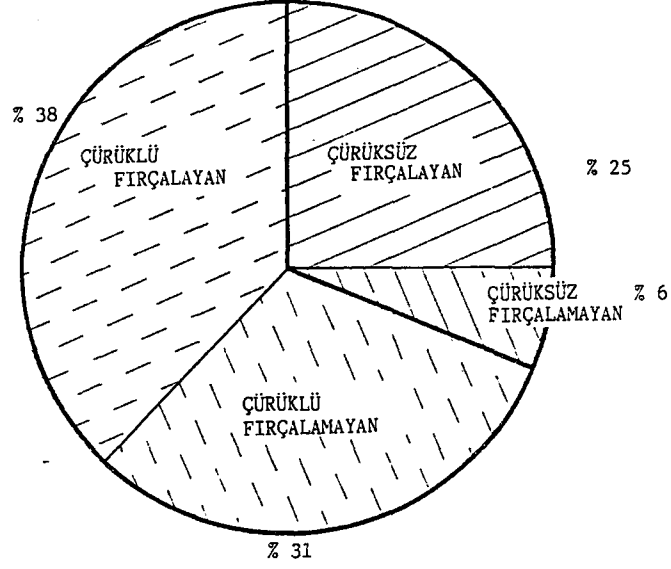
Tablo 5'de MFP ve kontrol diş macunu ile dişlerini fırçalayan çocukların plaklarında bulunan fluorür değerinin mg/mg YPA cinsinden ortalama ve standart sapmaları görülmektedir. Fırçalama öncesi her iki grubun toplam fluorür değeri bize tüm olguların ortalama plak fluorür değerini vermektedir ve taban değeri göstermektedir. Bu değer 1 mg yaş plakta 2.49 ng fluorür olarak bulunmuştur. Kuru ağırlık olarak ise bu değerler 12.5 ppm fluorür'dür.

TABLO 6

Çürüklü ve çürüksüz çocuklar ile fırçalanma alışkanlığı olan ve olmayan çocukların sayıları ve yüzdeleri

	Fırçalama (+)		Fırçalama (-)		TOPLAM	
	n	%	n	%	n	%
Çürüklü	18	38	15	31	33	69
Çürüksüz	12	25	3	6	15	31
TOPLAM	30	63	18	37	48	100

Tablo 6'da fırçalama alışkanlığı ile çürük varlığı karşılaştırılmaktadır. χ^2 analizi sonucu 3.68 bulunmuştur. Anlamlılık sınırı 3.84'dür. Bu durumda iki parametre arasında sınırda da olsa bir ilişki varlığı sözkonusudur. Grafik 3'de aynı tablo yüzde grafiği olarak görülmektedir.



GRAFİK 3. Olgularda çürük varlığı ve fırçalama alışkanlığının yüzde oranları

TABLO 7

Yaş gruplarına göre plak fluorürü ortalamaları (ng/mg YPA)

Yaş Grupları	n	Plak Fluorürü
7-11	21	2.27
12-16	23	2.68
TOPLAM	44	2.49

Olgularımızı yaş gruplarına göre ayırdığımız zaman 12-16 yaş grubunun plak fluorür değerlerinin, 7-11 yaş grubu değerlerinden bir miktar yüksek olduğu görülmüştür.

TABLO 8

Çocukların Çürük Varlığı, Fırçalama Alışkanlıkları ve Yaşlarının Plak Fluorür Değerleriyle İlişkisinin Student-t Testiyle İncelenmesi

	Plak Fluorürü	
	t	P
Çürük Varlığı	0.74	A.B.
Fırçalama Alışkanlığı	1.05	A.B.
Yaş Grupları	1.31	A.B.

A.B. = Anlamlı bulunamadı.

Tablo 8'de fırçalama alışkanlığı, çürük varlığı ve yaş grupları (fırçalama öncesi) plaktaki fluorür değerleri ile Student-t testi ile karşılaştırılmış ve anlamlı bulunamamıştır.

TABLO 9

MFP ve Fluorürsüz diş macunu ile fırçalayan grupların plak ağırlıklarının ANOVA tablosunda incelenmesi

	Analiz	Kovariant "Fırçalama öncesi ağırlık"	Ana Etkiler	MFP ve Kontrol Grupları	Yarım Çene Grupları	"2-li Etkileşim" Flu. ve Yarım çene	Açıklanan	Kalan	TOPLAM
a) F. 10 dk. sonra	DF	1	4	1	3	3	8	39	47
	F	12.786	1.091	0.002	1.454	2.42	3.051		
	P	0.001	0.375	0.964	0.242	0.081	0.009		
b) F. 1 saat sonra	DF	1	4	1	3	3	8	39	47
	F	2.404	1.792	1.931	1.727	1.674	1.824		
	P	0.129	0.150	0.173	0.177	0.188	0.102		
c) F. 2 saat sonra	DF	1	4	1	3	3	8	39	47
	F	1.033	0.821	0.328	1.023	0.432	0.702		
	P	0.316	0.52	0.57	0.393	0.731	0.688		

TABLO 10

MFP ve fluorürsüz diş macunu ile fırçalayan grupların plak fluorür değerlerinin ANOVA tablosunda incelenmesi

	Analiz	Kovariant "Fırçalama öncesi Fluorür"	Ana Etkiler	MFP ve Kontrol Grupları	Yarım Çene Grupları	"2-li Etkileşim" Fluo. ve Yarım çene	Açıklanan	Kalan	TOPLAM
a) F. 10 dk. sonra	DF	1	4	1	3	3	8	39	47
	F	20.306	0.962	2.361	0.557	0.534	3.220		
	P	0.001	0.439	0.132	0.646	0.662	0.007		
b) F. 1 saat sonra	DF	1	4	1	3	3	8	39	47
	F	0.602	1.492	0.800	1.787	0.786	1.118		
	P	0.442	0.222	0.377	0.166	0.509	0.373		
c) F. 2 saat sonra	DF	1	4	1	3	3	8	39	47
	F	0.638	2.181	2.487	1.953	0.942	1.524		
	P	0.429	0.089	0.123	0.137	0.429	0.181		

Tablo 9 ve 10 (a,b,c)'de 10 dakikalık, 1 saat ve 2 saatlik plak ağırlık ve fluorür değerlerinin her iki diş macunu grubunda fırçalama öncesi değerlerine göre yapılmış varyans analiziyle ilgili ANOVA tabloları görülmektedir. Buna göre gruplar arasında istatistiksel bir anlamlılık bulunamamıştır (ikinci ve üçüncü kolonlar), yarım çenelerle ilgili bir anlamlılık bulunamamıştır (dördüncü ve beşinci kolonlar). 10 dakikalık (9a-10a) karşılaştırmalarda son kolonda görülen istatistiksel anlamlılığın nedeni ($p=0.009$ ve 0.007) fırçalama öncesi değerlerinin (kovariant, birinci kolon) istatistiksel olarak anlamlı olmasından dolayıdır ($p=0.001$).

TABLO 11

Plak ağırlığı ile fluorür değeri arasında korrelasyonun incelenmesi

	r	p
F. Önce	-0.3114	0.016
F. 10 dk. sonra	-0.0796	0.295 A.B.
F. 1 saat sonra	-0.1138	0.221 A.B.
F. 2 saat sonra	-0.4701	0.001

Tablo 11'de plak ağırlığı ile fluorür değeri arasındaki korrelasyon incelenmiş, fırçalama öncesi değerleri ($r = -0.3114$, $p = 0.016$) ve fırçalamadan iki saat sonraki değerleri ($r = -0.4701$, $p = 0.001$) arasında anlamlı derecede negatif ilişki bulunurken, fırçalamadan 10 dakika sonraki değerler ($r = -0.0796$, $p = 0.295$) ile 1 saat sonraki değerlerde ($r = -0.1138$, $p = 0.221$) bir ilişki bulunamamıştır.

TABLO 12

MFP ve kontrol gruplarının Student-t testinde incelenmesi

	10 dk. / F. önce			1 saat / 10 dk.			2 saat / 1 saat		
	n	t	p	n	t	p	n	t	p
MFP	21	2.401	<0.025	21	3.16	<0.005	22	1.353	A.B.
Kontrol	18	1.05	A.B.	14	0.71	A.B.	15	1.35	A.B.

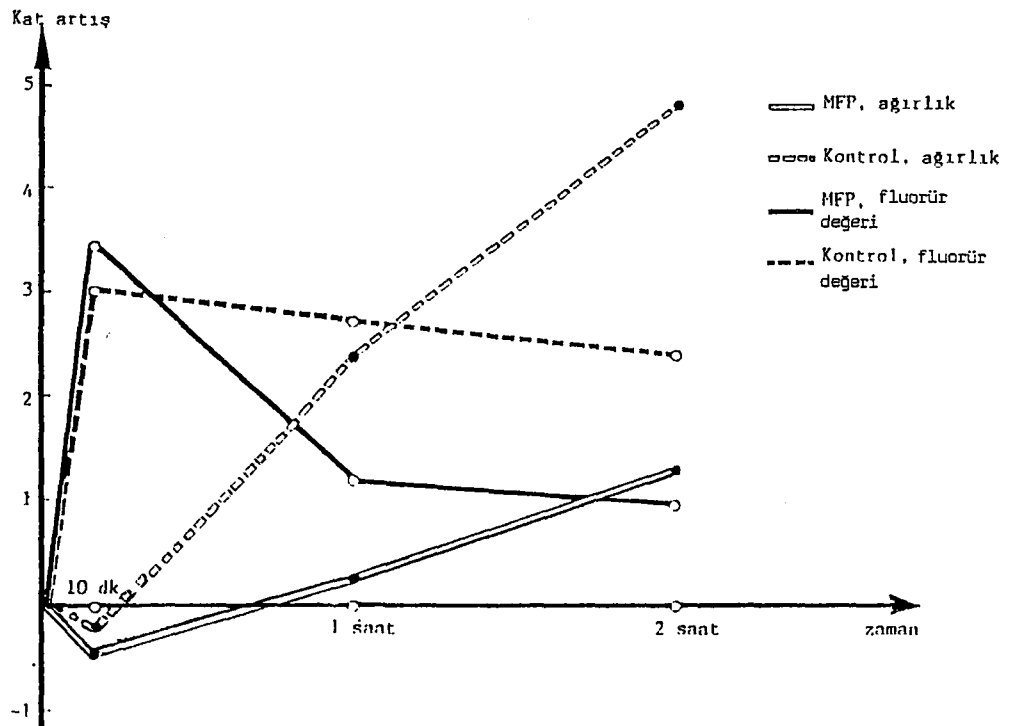
Tablo 12 gruplar arası yapılan Student-t testini göstermektedir. MFP ile fırçalamadan 5-10 dakika sonraki fluorür değerleri ile öncesi değerleri ve 1 saat sonraki ile 5-10 dakika sonraki değerleri arasında anlamlı bir farklılık ($p < 0.025$ ve $p < 0.005$) bulunurken diğerlerinde böyle bir anlamlılığa rastlanmamıştır.

TABLO 13

Plak ağırlıklarının ve fluorür değerlerinin değişim ortalamaları

	Ağırlık		Fluorür	
	MFP	Kontrol	MFP	Kontrol
F. 10 dk. sonra	-45	-25	341	304
F. 1 saat sonra	26	238	120	270
F. 2 saat sonra	128	488	99	240

Tablo 13 fırçalamadan sonra her iki grupta plak ağırlığı ve fluorür değerlerinde oluşan yüzde değişim ortalamaları verilmektedir. Buna göre plaktaki fluorür MFP'la fırçalayan grupta sırasıyla 3.41, 1.20, 0.99 kat artarken, kontrol diş macununda 3.04, 2.70, 2.40 kat artmıştır. Yani MFP'lı grupta artışa paralel bir düşme olurken fluorürsüz grupta daha az artış olmasına rağmen bu değer daha sonraları düzeyini korumuştur. Ağırlıktaki negatif değerler azalmayı göstermektedir. Grafik 4'de ise tüm değerleri kat artışı olarak görmekteyiz.



GRAFİK 4. Yüzde değişim ortalamaları (kat artışı olarak)

TABLO 14

MFP diş macunu ile fırçalayan çocukların plak fluorür değerinin (ng/mg YPA) çürük varlığına göre ortalama ve standart sapmaları

	MFP DİŞ MACUNU			
	Çürüksüz		Çürüklü	
	n		n	
F. Önce	7	2.06 ± 1.45	15	2.84 ± 2.94
F. 10 dk. sonra	7	7.88 ± 8.18	15	3.98 ± 2.16
F. 1 saat sonra	7	2.60 ± 1.78	16	2.90 ± 2.48
F. 2 saat sonra	7	2.04 ± 1.80	15	1.40 ± 1.54

TABLO 15

Kontrol diş macunu ile fırçalayan çocukların plak fluorür değerleri (ng/mg YPA) çürük varlığına göre ortalama ve standart sapmaları

	KONTROL DİŞ MACUNU			
	Çürüksüz		Çürüklü	
	n		n	
F. Önce	7	2.46 ± 1.76	14	2.56 ± 3.48
F. 10 dk. sonra	8	4.86 ± 3.30	11	3.36 ± 2.86
F. 1 saat sonra	4	3.24 ± 2.46	12	4.42 ± 4.36
F. 2 saat sonra	7	4.16 ± 1.94	13	2.30 ± 2.36

Tablo 14 ve 15 MFP ve kontrol diş macunları ile fırçalayan çocukların plak fluorür değerlerinin çürük varlıklarına göre ortalama ve standart sapmaları verilmektedir.

TABLO 16

Çürüklü ve çürüksüz çocukların diş macunu gruplarına göre plak fluorür değerlerinin Student-t testi ile incelenmesi

		Fırç.önce/ 10 dk.sonra			Fırç.10 dak./ 1 saat sonra			Fırç.1 saat/ 2 saat sonra		
		DF	t	P	DF	t	P	DF	t	P
MFP	Çürüksüz	12	2.13	<0.05	12	1.66	A.B.	12	0.57	A.B.
	Çürüklü	29	1.22	A.B.	29	0.84	A.B.	29	1.23	A.B.
KONTROL	Çürüksüz	13	1.71	A.B.	10	0.86	A.B.	9	0.69	A.B.
	Çürüklü	23	0.62	A.B.	21	0.68	A.B.	23	1.53	A.B.

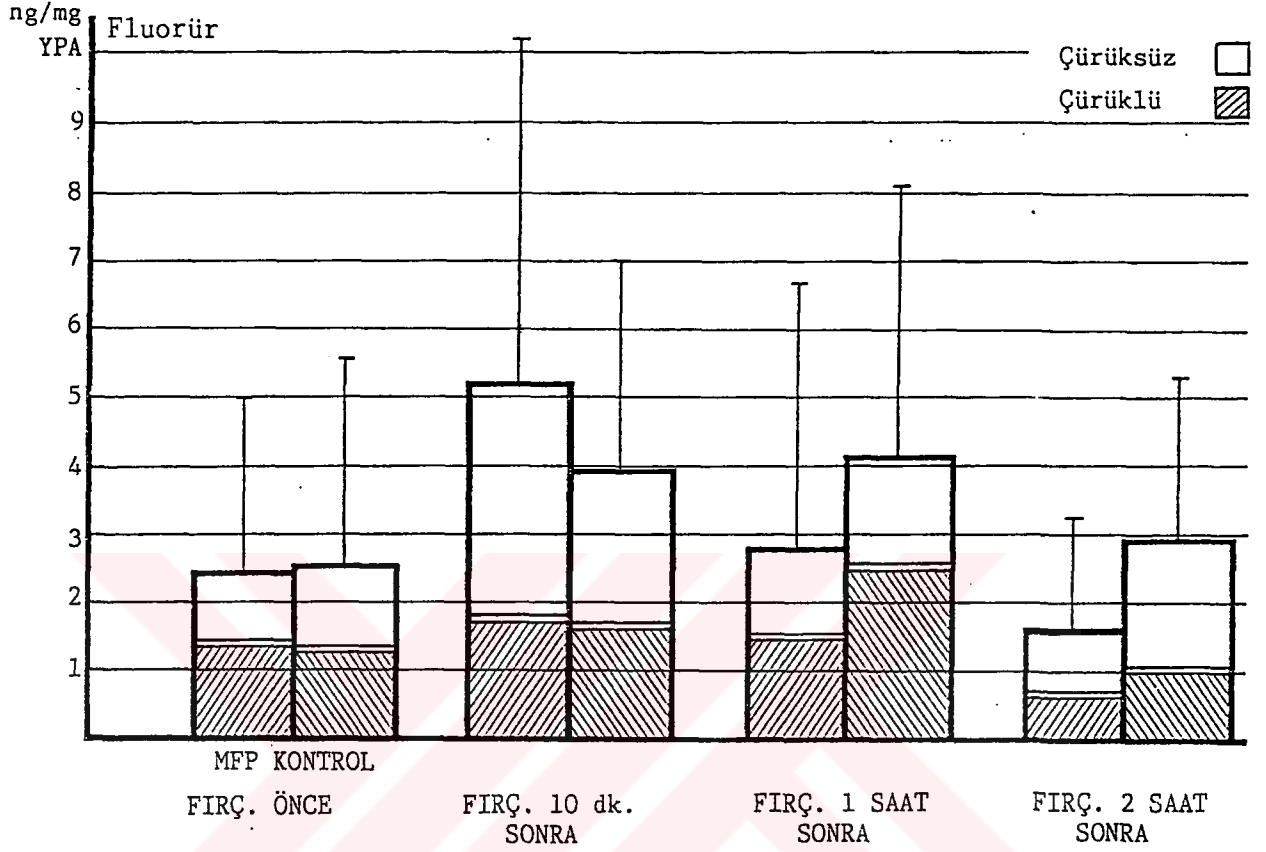
Tablo 17'de çürüklü ve çürüksüz çocuklarda uygulanan Student-t testi verilmektedir. Sadece MFP ile fırçalayan çürüksüz çocuklarda fırçalama öncesine göre ilk 10 dakikada bir anlamlılık bulunmuştur ($p < 0.05$).

TABLO 17

Çürüksüz çocukların diş macunu gruplarına göre plak fluorür değerlerinin ANOVA tablosunda incelenmesi

	Analiz	Kovariant "Fırçalama öncesi Fluorür "	Ana Etkiler	Çürüksüz	Gruplar	Çürüksüz İle Gruplar	Açıklanan	Kalan	TOPLAM	
a)	F. 10 dk. sonra	DF	1	4	1	3	3	8	17	25
	F	12.414	0.407	0.112	0.458	0.519	1.950			
	P	0.003	0.801	0.742	0.715	0.675	0.118			
b)	F. 1 saat sonra	DF	1	4	1	3	3	8	17	25
	F	0.051	1.047	0.430	1.270	0.645	0.772			
	P	0.824	0.412	0.521	0.316	0.597	0.632			
c)	F. 2 saat sonra	DF	1	4	1	3	3	8	17	25
	F	3.481	0.413	0.781	0.284	0.42	0.799			
	P	0.079	0.797	0.389	0.836	0.741	0.611			

Tablo 17'de sadece çürüksüz çocuklarla varians analizi uygulanmış ve p değerlerinden de görüldüğü gibi anlamlı sonuç elde edilememiştir.



GRAFİK 5. Gruplarla ilgili fluorür değerlerinin çürük varlığı ile birlikte karşılaştırılması

Grafik 5'de gruplarla ilgili fluorür değerlerinin çürük varlığıyla birlikte karşılaştırılması gösterilmiştir. Bu grafikten de anlaşılacağı gibi fırçalamadan sonraki 10 uncu dakikada MFP'li gruptaki değişim büyük oranda çürüksüz çocuklardan kaynaklanmaktadır.

T A R T I Ő M A

Bulgularını sunmuş olduğumuz bu çalışmada, MFP diş macunu ile dişlerini fırçalayan 26, fluorürsüz diş macunu ile fırçalayan 22, toplam 48 çocuktan diş fırçalama öncesi ve 10 dakika, 1 saat, 2 saat sonra toplanan plakların ağırlıkları ve fluorür değerleri birbirleri ile karşılaştırmalı olarak incelenmiştir (Tablo 3).

Fluorür saptamada kullandığımız yöntem, özellikle mikro gram düzeyinde plak örneği kullanan ve mikro düzeyde fluorür ölçümü yapan araştırmalarda sık olarak başvurulan bir yöntemdir. Sıcak ve konsantre asit uygulaması gerektiren bu yöntemin daha önce sözü edilen üç tip fluorürü de ortaya çıkarma özelliği bulunmaktadır(33,41). Fluorür elektrodu ile plaktaki fluorürü ölçen bütün yöntemler genellikle şu sırayı izlerler: plağı kurutma, hidroliz, uygun pH'a gelmesi için TISAB ile(40) tamponlama ve elektroda uygulama. Retief ve ark. fluorür elektrodunda makro ve mikro yöntemler ile gaz kromatografisini karşılaştırmış ve her üçünde de % 95 üzerinde başarı elde etmiştir(97). Plaktaki fluorürün kısa süredeki değişimine baktığımızı göre özellikle kuvvetli bağı fluorürün saptanmasına gerek yoktur. Fakat soğuk yöntemde daha fazla plağı gereksinim olduğundan fırçalama sonrası yeterince plak bulamama kaygısıyla biz bu yöntemi seçmedik. Nitekim olguların çoğunda bu yöntem için gerekli Duckworth ve ark. tarafından belirtilen en az 2 mg yaş plak (0.4 mg kuru plak)

toplanamamıştır(30). Soğuk yöntemde önemli olan bir ikinci konu da, Jenkins ve Edgar'ın belirttiği plak/çözücü oranıdır(60). Bizim kullandığımız yöntemde ise bu sakıncalar bulunmamaktadır. Bu yöntemde tek örnek için üç defa elektrodta ölçüm yapılması nedeniyle normalin üç katı sürede sonuç alınabilmektedir. Ayrıca plakta bulunabilecek hidrolize olmamış MFP da asit ile ayrıştığından saptanan fluorürün gerçekte MFP iyonu mu yoksa iyonuk fluorür mü olduğu bilinmemektedir.

Yaptığımız literatür taramasında çeşitli plak çalışmalarında elde edilen fluorür değerleri kullanılan yöntemlerle birlikte Tablo 2'de gösterilmiştir. Bu çalışmaların bazıları direkt plak fluorürüne bakarken(1,2,41,43,44,69), diğerleri de herhangi bir işlemde sonra ölçüm yapmışlardır(13,15,29,30,112). Burada dikkat edilecek olursa son yıllara doğru yöntemler hassaslaştıkça daha düşük değerler bulunmuştur. Bunun bir nedeni tüm fluorür yöntemlerinin direkt fluorüre bakmayıp indirekt ölçüme dayanmasıdır. Yine de bu sonuçlar uygulanan yöntemden başka seçilen kişiler, ortamdaki fluorür yoğunluğu fluorür uygulama veya kullanma süresi, kullanılan preparatların özellikleri gibi etkenlere bağlıdır.

Tablo 2'de de görüldüğü gibi, içme suyunda fluorür bulunan bölgelerde plaktaki fluorür, fluorürsüz bölgelere göre daha yüksek bulunmuştur(1,25,43,60,106). Bizim temel olarak aldığımız fırçalama öncesi plakta toplam 44 çocukta ortalama fluorür değeri olan 2.49 ng/mg YPA, genel olarak bu değerlere yakın olup, fluorürsüz bölge sonuçlarına göre yüksektir(26,69,109). Kuru plak olarak düşünüldüğünde 12 ppm civarı olan bu fluorür düzeyi fluorürlü ortamda plağın zamanla önemli ölçüde fluorür biriktirebileceğini göstermektedir (Tablo 5).

Olgular yaş gruplarına göre ayrıldığı zaman her ne kadar dengeli bir dağılım göstermeseler de (Tablo 3,7) plak fluorürü değerlerinde 7-11 yaş grupları ile 12-16 yaş grupla-

rı arasında bir anlamlılık saptanamamıştır (Tablo 8). Iijima ve Katayama süt dişi minesini ile sürekli diş minesinin fluorür bağlama şeklinin ve yoğunluğunun birbirinden değişik olduğunu bildirmiştir(56). Olgularımızın ilk yaş grubunda süt dişinden de plak alındığına göre, bu bulgu mine üzerindeki plaktaki fluorür değerlerinin ayrı çıkmamasıyla paralellik göstermektedir, ayrıca her çocuk kendi içinde kontrol oluşturduğu için fırçalama doğabilecek farklılıkların da minimuma indiği görüşündeyiz. Yine çürük, sallanan diş, yemek artığı ve diş taşı olma olasılığı olan bölgelerden plak alınmamasına dikkat edilmiş ve sağlam mine yüzeyi üzerindeki plağın alınmasına özen gösterilmiştir. Olgularımız uzun süre aynı yerde kalmışlar, aldıkları gıda da benzer besinlerden olmuştur. Bu nedenlerden dolayı iç ve dış etkenlerin büyük oranda azaldığı düşüncesindeyiz.

Diğer taraftan, fırçalama öncesi bulgularla minimum 0.12 (olgu:16), maksimum 11.4 (olgu:8) ng/mg YPA fluorür bulunmuştur. Bu sonuçtan da anlaşılacağı gibi kişiler arası ayrılıklar büyük olabilmektedir, plak fluorüre bakılmaya başlandığı yıllardan beri saptanan bu durum(48) istatistiksel çalışmalarda sorun oluşturmakta ve büyük standart sapmalara neden olmaktadır. Bu ayrılıkların ortaya çıkmasındaki nedenlerin başlıcaları kişilerin fırçalama alışkanlıkları, ağızlarındaki çürük varlığı, fluorürlü bölgelerde bu suyun kullanılması sıklığı olabilir.

Araştırma yaptığımız çocuk grubu topluma göre daha düşük düzeyli bir çevreden gelmesine rağmen, aldığımız anamnez ile bu çocukların % 63'ünde fırçalama alışkanlığı olduğunu saptadık. Bu alışkanlığın plak fluorür değerleri ile istatistiksel olarak karşılaştırılmasında ise bir anlamlılık bulamadık (Tablo 8). Duckworth ve ark. fluorürsüz bölgede yaptıkları araştırmalarında, kişisel olarak aynı parametrelerde bir ilişki bulamazken, toplum bazında (Student-t testi) anlamlı-

lık bulmuşlardır(29). Bizim aynı sonucu bulamamamızın nedeni araştırma grubumuzun diğer çalışmaya kıyasla küçük olması olabileceği gibi fluorürlü bölgede araştırma yapmamız da olabilir.

Olgularımızda çürük prevalansını incelersek, % 69 çürüklü, % 31 çürüksüz ağız saptanmıştır (Tablo 6). Oldukça yüksek olan bu değerlerin çocukların ekonomik düzeylerinden kaynaklandığı düşüncesindeyiz. Çürük ile fırçalama alışkanlığı arasında χ^2 testinde sınırda bir ilişki bulunmuş ve bir eğilim saptanmıştır. Fırçaladığını söyleyen çocukların % 25'inde çürüksüz ağız bulunmasına karşın, fırçaladığını söyleyenlerde % 6 çürüksüz ağız bulunmuştur (Grafik 3). Bu beklenen bir bulgudur. Moss, aynı bölgede yaptığı çalışmasında, fırçalama ile DMFT indeksi arasında bir ilişki bulmuştur(82).

Diş fırçalamanın ağızda bulunan tüm plağı kaldıramayacağı birçok araştırmacı ve periodontolog tarafından bildirilmiştir(8,55,110). Bizim çalışmamızda ise, fırçalamadan 10 dakika sonra başlangıçtaki ortalama plak ağırlığında % 47 oranında bir azalma görülmekle birlikte, bir saat içinde % 42 artarak ağızdaki plağın eski değerine yeniden döndüğünü görmekteyiz (Tablo 4). Diğer taraftan, Grafik 2'de de görüldüğü gibi, herhangi bir yarım çenede diğer bölgelere göre plak ağırlığı bakımından önemli bir üstünlük bulunmamıştır. Araştırmamızda boyama tabletleri plak yapısı bozulması kaygısıyla kullanılmamıştır.

Rolla ve Bowen fluorürün, yeni oluşan pelikül ve plağı etkisini araştırarak temiz mine üzerinde hidroksiapatite "karşı-iyon" olarak tutunacağını ve böylece plak oluşumunu yavaşlatacağını öne sürmüşlerdir(102) (Şekil 3). Araştırmamızda oran olarak bakıldığında fırçalamadan 2 saat sonra MFP'li grupta, plakta 1.28 kat bir artış görülürken, fluorürsüz grupta 4.88 kat artış olmuştur (Tablo 13, Grafik 4). Bu fark

kişisel değişim farklılıklarından da kaynaklanabilir. Nitekim varians analizi her iki grupta da istatistiksel anlamlılık olmadığını göstermiştir (Tablo 9). Birkeland ve ark. NaF'li ağız gargarasının kontrol gargarasına göre daha az plak oluşturduğunu bulmuşlardır(15).

Fluorürlü preparatların uygulanmasından sonra plakta fluorür düzeyine bakan iki çeşit araştırma vardır. Bunlardan ilki bir defalık uygulama sonucu tutunmanın ne kadar sürdüğüne bakarken, diğeri belirli bir süre uygulama sonucu oluşan fluorür birikimine bakmaktadır. Literatürde bir defalık diş fırçalamasından sonra plakta fluorür tutunması ile ilgili başka bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bizim yaptığımız çalışmada ise fırçalamadan 10 dakika, 1 saat, 2 saat sonra alınan plaklardaki fluorür düzeylerinde, MFP içeren ve içermeyen gruplarda, fırçalama öncesine göre, bir farklılığın olmadığı varians analizi ile saptanmıştır (Tablo 10).

Özellikle ilk 10 dakikada gruplar arası bir ayrılığın olmayışı beklemediğimiz bir bulgu olmuştur. Aslında Tablo 5 ve 13'e göre, bu sürede plak ağırlığında bir değişim olmazken, MFP diş macunu ile plakta fluorür artışı fırçalama öncesine göre 3.41 kat, fluorürsüz diş macunu ile artış 3.01 kat bulunmuştur (Grafik 4). Ayrıca ortalamalar incelendiğinde (Tablo 5) MFP'li diş macunu ile fluorür değeri 2.44'den 5.22 ng/mg YPA'na (2.14 kat), fluorürsüz diş macunu ile ise de 2.54'den 3.98 ng/mg YPA'na (1.57 kat) çıkmıştır. Dolayısıyla, fluorür değerinde bir yükselme sözkonusudur. Nitekim Student-t testi (Tablo 12)'nde fırçalama öncesine göre MFP'li diş macunıyla fırçalamadan 10 dakika sonra anlamlı bir ayrılık bulunurken ($p < 0.025$) fluorürsüz grupta anlam bulunamamıştır. Bu bulunan zıt sonuçların bir nedeni, daha önce de belirtildiği gibi, fırçalama öncesi kişilerdeki fluorür değerlerinin önemli oranda farklılıklar göstermesinden kaynaklanabilir. Nitekim, varians analizinde fırçalama öncesi hem ağırlık hem

de fluorür değerlerinde ileri derecede anlamlılık ortaya çıkmaktadır (Tablo 9a, 10a ilk kolon, $p=0.001$). Bunun açıklaması şöyle olabilir. MFP'lı diş macunu ile yapılan diş fırçalaması sonucu plakta biriken fluorür kişilerin daha önceki plaklarında bulunan fluorür yoğunluğu ile gölgelenmekte ve saptanamamaktadır. Bu konudaki düşüncemiz, her kişinin kendi içinde plak fluorür değerlerinde bir dengesi olabileceği ve fırçalama ile başlangıçta bozulan bu dengenin kısa sürede yeniden oluşabileceği şeklindedir. Özellikle 2. saat değerleri fırçalama öncesi değerlerine yakın olup, kişiler arası farklılıklar görülse de 1 saat ile 2 saat arasında (ortalama ve yüzde olarak) bir değişim olmamaktadır. Halbuki bu dönemlerde, kişiler hiç bir besin almadıkları halde, plak ağırlığında bir değişim söz konusudur (Grafik 4).

Adı geçen bu denge, plak ağırlığı ve fluorür değeri arasındaki ilişkide de açıkça görülmektedir (Tablo 11). Fırçalama öncesi değerlerde bu iki parametre arasındaki negatif ilişki ($r=-0.31$) daha önce bir çok araştırmacının belirttiği bir bulgudur. Hardwick hem ağırlığın hem de kalınlığın plaktaki fluorürle ters orantılı olduğunu ilk kez bildirmiş(49), Rugg-Gunn'da aynı sonuca vardır(105) ($r=-0.33$). Diğer taraftan bulgularımızda, bu ilişki fırçalamadan 10 dakika ve 1 saat sonra saptanamamış ancak 2 saat sonra yeniden ortaya çıkmıştır ($r=-0.47$). Bu değişim bize sözünü ettiğimiz dengeyi açıklamaktadır. Agus ve ark. plak ağırlığı ve fluorürü arasında olan negatif ilişkiyi serbest fluorürden çok kuvvetli bağlı fluorüre bağlamaları, bizim bulgularımızdaki plaktaki serbest iyonun dengelenmesinden sonra ilişki oluşmasıyla paralellik göstermektedir(2). Eğer bu düşünce uygun bir yaklaşım ise, ağızdaki plağın artması fluorür rezervuarının da artması değil azalması anlamına gelmektedir.

Literatürde fluorürlü diş macunlarının belirli bir süre kullanımından sonra plakta fluorür birikimine bakan az sa-

yıda araştırma saptadık. Bunlardan Birkeland'ın yaptığı pilot çalışmada, 4 kişi 4 hafta süreyle NaF'lı diş macunu kullanmış, bu süre sonunda plak fluorüründe 2-5 kat artış saptanmıştır(13). Bu artışın NaF'lı ağız gargaralarından daha az olduğu bulunarak, nedeninin solüsyona göre diş macunu-tükrük karışımının daha düşük fluorür iyonu içermesi olduğu öne sürülmüştür.

1989 da Duckworth ve ark. bir yıl süreyle dişlerini 1000, 1500, 2500 ppm MFP'lı diş macunu ile fırçalayan çocuklardaki plak fluorüründe yukarıda belirtilen dozlara bağlı bir artış bulmuşlardır. Bu araştırma içme suyunda fluorür bulunmayan bölgede yapılmıştır. Bu çalışmaya ek olarak küçük bir grupta ise fluorürsüz ve MFP'lı macun 4 hafta süre ile kullanılmış, Gron yöntemi ile, kontrol diş macununda ortalama 1.47; 1000 ppm MFP'da 1.76 ng/mg YPA fluorür bulunmuştur. Buradan da anlaşıldığı gibi MFP'lı diş macununun plakta yükselttiği fluorür yüzeyi bizim çalışmamızla aynı doğrultuda olup, NaF'lı diş macununa göre daha düşük düzeydedir(29). Diğer taraftan, aynı araştırmacıların daha önce yaptıkları bir çalışmada ağız gargaraları ile diş macununa göre, plakta daha yüksek fluorür saptamışlardır(30).

1989'da Sidi ise kontrol, MFP ve NaF diş macunlarının 6 hafta kullanımından sonra, aproksimal plakta bizim kullandığımız yöntem ile fluorür değerlerine bakmış, sırasıyla 1.79, 3.19, 3.61 ng/mg KPA fluorür bulmuştur(112). Ashley ve Wilson'a göre düz mine yüzeyi üzerinde oluşmuş plaktaki fluorürün aproksimal plağa kıyasla yaklaşık 1.9 kat fazla olduğu düşünülürse, elde edilen bu değerlerin benzer değerleri olduğu anlaşılır(6).

Fluorürlü diş macunu kullanımı ile ilgili bu üç uzun süreli çalışmada görülen fluorür artışı doğal olarak bizim çalışmamızda bir defalık uygulama sonrası açık olarak görüle-

memektedir. Brown ve ark. % 1'lik NaF jelinin bir defalık uygulamasından sonra plakta fluorürün 6 saat kadar yüksek kaldığını bulmuşlar, aynı preparatın 12 haftadan fazla kullanımı sonucu ise, uygulamanın kesilmesinden ancak 2 hafta sonra plaktaki fluorürün eski değerine döndüğünü bildirmişlerdir(19). Buradan da görüleceği gibi, bir defalık uygulama ile oluşan birikim, uzun süreli kullanımdan sonra oluşan birikimden daha azdır. Reintsema ve Arends kısa sürede diş macunlarının mikrosertlik deneyinde başarısız kaldığını bildirmişlerdir(95). Bu araştırma da aynı şekilde kısa süreli diş macunu uygulamasının yetersiz olacağını, etkili sonucun ancak uzun süre kullanım ile söz konusu olacağı savunulmuştur.

Çalışmamızda NaF yerine MFP'ın kullanılmasının nedenleri MFP'ın diş macununda daha fazla kullanılması ve iyonik fluorüre göre hidroliz ile fluorür açığa çıkarması gibi özelliğinin olmasıdır. ABD'de her beş diş macunundan dördü MFP içermektedir(119).

Fluorürsüz diş macunlarının birçok araştırmada az da olsa pozitif sonuçlar verdiği görülmüştür. Dijkman ve ark. hiç fırçalamamaya göre fluorürsüz diş macunu ile fırçalama sonucu % 50 oranında minerde remineralizasyon saptamıştır(27). Reintsema ve Arends minerde fluorürsüz macun ile 4.3, MFP ile 7.4 ve 7.9, SnF₂ ile 7.4, MFP + NaF ile 8.9, NaF ile 11.4 µg/cm⁻² fluorür tutunması saptamıştır(94). Featherstone ve ark. fluorür katılmadan yalnız pH siklusu ile bir dereceye kadar remineralizasyon sağlandığını göstermiştir(37). Yukarıda anlatılan her üç araştırma da fluorürsüz su kullanılan bölgelerde gerçekleştirilmiştir. Böyle olduğu halde kontrol diş macunu ile görülen artış dikkat çekicidir. Bizim kullandığımız içme suyu ise 0.95 ppm fluorür içerdiği için, her ne kadar diş macununda fluorür olmasa da bunu kullanan kişilerin ağız ortamı (tükrük-diş macunu karışımı) fluorürsüz olmaktadır. Bu durumda pozitif bir kontrol grubundan söz edile-

bilir. Daha sonraki çalışmalarımızda daha iyi karşılaştırma sağlayabilmek amacıyla fluorürsüz su ve tükürük-diş macunu karışımları üzerine araştırmalarımızı sürdürmek düşüncesindeyiz.

Araştırmamızda MFP ve kontrol diş macunları arasında fırçalama sonrası plak fluorüründe görülen ayrılığın istatistiksel olarak anlamsız bulunmasının bir nedenini de, MFP'in yapısında aramak gerekir. MFP diş macunları ile ilgili çalışmalar genellikle tükürük ve mine düzeyinde olduğundan bulgularımızı bu sonuçlarla karşılaştırabiliriz.

Hassell ve ark. NaF diş macunu kullanımı sonrası, telemetrik olarak ağızda anında serbest iyonik fluorüre bakarak ilk dakikada fluorür düzeyinin hızla yükselip daha sonra aynı hızla düştüğünü bildirmiştir(52). Weatherell ve ark. ise fırçalama sonrası ağızda fluorür değerlerinin dağılımı ile ilgili yaptıkları çalışmada bu değerlerin (özellikle serbest fluorür iyonunun) ne kadar değişken olduğunu açıkça göstermişlerdir(118).

Bruun ve ark. ise çeşitli yoğunluklardaki NaF ve MFP diş macunları ile fırçalama sırasında ve daha sonra, ağızda oluşan tükürük karışımlarına bakarak, NaF ile ilk yarım dakikada % 96 oranında iyonik fluorür saptamış, MFP'da ise aynı sürede % 4 iyonik fluorür bulmuşlardır. Bu fluorür büyük olasılıkla MFP içindeki artık NaF'den kaynaklanmaktadır. Fakat 10 dakika sonra MFP hidrolizine bağlı olarak tükürükteki bu oran % 65'e yükselmiştir. Her iki diş macununda da 1 saat içinde tükürükte eski değerlere dönüldüğü saptanmıştır. Bizim 10 dakika içinde yüksek fluorür değeri saptayamamamızın bir nedeni de hidroliz olayının yetersiz olması olabilir. Diğer taraftan bu çalışmada yalnız serbest fluorür iyonuna bakılırken bir plaktaki bağlı fluorüre de baktık, dolayısıyla hidroliz sonucu ortaya çıkan serbest fluorür tüm plaktaki fluorü-

re nazaran düşük düzeyde olabilir(20). Duckworth ve ark. ise tükürük ile plak fluorürü arasında doğru orantı saptamışlar ve serbest tükürük fluorürü ile plaktaki iyonize olabilen fluorür düzeyinde bir etkileşim olduğunu açıkça ortaya koymuşlardır(30).

MFP diş macunları sonucu minede fluorür tutunması ise, diğer iyonik fluorürlü preparatlar ile karşılaştırıldığında oldukça düşük değerler vermektedir(94). Özellikle White'ın in vitro çalışmalarında MFP'in etkisi fluorürsüz diş macunu ile aynı düzeyde kalmıştır. Araştırmacı bunun en önemli nedeninin çalışmasında plak olmamasına, dolayısıyla MFP'in hidrolize olamamasına bağlamamaktadır(121,122). İn vivo çalışmalarda da sonuçlar oldukça düşüktür. Bunun iki nedeni olabileceği düşüncesindeyiz.

MFP tüm iyon halinde mineye ve plağa diffüze oluyorsa, diffüzyon kat sayısı NaF'den düşük olduğuna göre(31), doğal olarak daha az fluorür tutunmasına neden olacaktır. Mine için gösterilmiş bu durumun plak için de söz konusu olacağı ortadadır(101). Nitekim Klimek ve ark. solüsyon olarak MFP'in NaF'e göre plakta affinitesinin az olduğunu bildirmişlerdir(67). Bu nedenle bir defalık fırçalama sonucu MFP plakta anlamlı bir fluorür artışı yapamamaktadır.

Diğer yandan, MFP'in asıl etkisi hidroliz yolu ile oluyorsa, diş macunu içindeki birtakım deterjanlar bu hidrolizi engelleyebilmektedir. Bizim kullandığımız diş macunu içinde de bulunan sodyum lauril sülfatın in vitro MFP hidrolizini engellediğini bildirmişlerdir(79). Her ne kadar in vivo bu etki azalmaktaysa da(77) çalışmalarda kişiler arası farkların ortaya çıkmasına neden olabilmektedir.

Saptadığımız diğer bulgu, fırçalama sonrası ilk 10 dakikaya göre MFP ile fırçalayan grupta 1 saat sonra plak fluo-

rürü % 65 azalırken, fluorürsüz macun ile fırçalayan grupta ancak % 11 azalma olmaktadır (Tablo 5). MFP'lı grupta bu fark Student-t testi ile anlamlı bulunmuştur (Tablo 12) ($p < 0.005$). Bu bulgu bize göre, hidrolize olan MFP'ın tükürük-plak-mine interfazlarında diffüzyonu ile açıklanabilir.

Plak mine interfazında MFP'ı inceleyen iki önemli araştırma bulunmaktadır. Bunlardan, Klimek ve ark. in vitro çalışmalarında, iki iyonik fluorürlü ve MFP'lı solüsyonların, plak ve altındaki minede fluorür alım yeteneklerine bakmışlar, iyonik fluorürlerin plakta yüksek tutunmasına karşılık, MFP'da hiç bir tutunma saptayamamışlardır(67). Halbuki altındaki minede, temiz mineye göre MFP'ın NaF ile aynı oranda yüksek bulunması, MFP'ın remineralizasyon mekanizmasında en az NaF kadar başarılı olduğunu göstermektedir. aynı durum ağızda da oluşuyor ise, fırçalamadan 1 saat sonraki bulgularımızda gördüğümüz, kontrol diş macununa göre plakta daha düşük fluorür bulunması MFP'ın hidroliz veya tümü ile mineye geçmesi olarak düşünülebilir. Aynı şekilde tükürüğe de bir geçiş söz konusu olabilir. Burada bu üç komponentin iyonik dengesi geçişin ne tarafa olacağını belirleyecektir. Yukarıdaki çalışma daha ziyade mineye geçiş olacağını destekler niteliktedir.

Hellwig ve ark. ise, in vivo MFP ve NaF solüsyonlarının temiz sağlam mine (TSM), plak kaplı sağlam mine (PSM), temiz demineralize mine (TDM) ve plak kaplı demineralize minede (PDM) fluorür alım yeteneğine bakmışlar ve en düşükten başlayarak şu sıra ile fluorür alımını saptamışlardır: TSM, PSM, TDM, PDM(53). NaF'e göre MFP plaksız örneklerde belirgin olarak düşük bulunurken, plaklı örneklerde ise eşit bulunmuştur. Araştırmacılar ağız ortamında tükürük ve yemek artıklarından gelen protein ve yağların mine yüzeyini kaplayarak, fluorür iyonuna göre daha büyük molekül olan MFP'ın adsorbsiyonunu yavaşlatabileceğini düşünmüşlerdir. Ancak plağın olduğu hallerde hidroliz ile açığa çıkan fluorür iyonunun mineye

diffüze olacağını öne sürmüşlerdir. Sonuç olarak plağın, özellikle MFP'ın etki göstermesi için gerekliliği vurgulanabilir. Yine de tüm bu mekanizmalar bugün için tam olarak açığa kavuşmamıştır. Diğer taraftan aynı araştırmacılar, alkali-de çözölen CaF_2 benzeri oluşumunun MFP'da daha az olduğunu bildirmişlerdir. Bunun nedeni de, yine MFP'lı diş macunlarından sık olarak kullanılan sodyum lauril sülfatın CaF_2 oluşumunu etkilemesi olabilir(7).

Tablo 14,15 ve Grafik 5'den de görölebileceği gibi, çürüklü ve çürüksüz çocukların diş macunlarına göre incelenmesi yapıldığında, çürüksüz çocuklarda çürüklülere göre daha fazla fluorür tutma eğilimi gözlenmiştir. Kontrol diş macunu ile fırçalama da, ilk 10 dakikada çürüksüz çocuklar, çürüklülerden 1.45 kat fazla plak fluorürü bulundurlarken, MFP ile fırçalayan çürüksüz çocuklar, çürüklülerden 1.98 kat daha fazla plak fluorürü taşımaktadırlar (Tablo 14,15). Nitekim varians analizinde bir anlamlılık bulunamazken (Tablo 17), Student t testinde sadece MFP ile fırçalayan çürüksüz çocuklarda ilk 10 dakikada anlamlılık bulunmuştur (Tablo 16) ($P < 0.05$). Gaugler ve Bruton, 225 ppm fluorürlü solüsyon uygulaması sonucu çürüksüz kişilerde çürüklülere göre, plakta fluorür tutunmasının daha fazla olduğunu Student-t testiyle göstermesi bizim bulgularımızla uyum içindedir(41). Duckworth ve ark. ise daha önce açıkladığımız çalışmalarında kişisel olarak değil, ancak toplum düzeyinde artan fluorür değeri ile çürük azalması arasında ilişki bulmuşlardır. Bu sonuç da bizimle paralellik göstermektedir(29).

Diğer taraftan unutmamak gerekir ki, plakta ve minede tek başına fluorür değerini yükseltmek remineralizasyon açısından çok önemli bir kriter olmayabilir. Bağlı fluorür gerektiği zaman açığa çıkamaz ise, veya bu dönemde kalsiyum ve fosfat iyonlarda saturasyon yoksa ideal bir remineralizasyondan sözedilemez. Bu nedenle MFP'lı diş macunlarında kalsiyum-

lu preparatların kullanılabilinmesi ve hidroliz sonucu fluorür iyonu ile birlikte fosfatların açığa çıkması bu diş macunlarının çürükten korunmada etkili olacağını düşündürmektedir. Nitekim Sidi'nin aproksimal plaktaki çalışmasında MFP'la fırçalama sonrası plaktaki kalsiyum ve fosfor NaF'li preparata kıyasla daha yüksek bulunmuştur(112). MFP'ın çeşitli katkı maddeleri ile uyum göstermesi bu preparatın kullanımı için olumlu yaklaşımlar getirmektedir. Bu yönde son yıllarda sık olarak araştırmalar yapılmaktadır(74,75,78,104). Biz de çalışmamızın başında fluorür ile birlikte bu iyonlara bakmayı amaçlamışken, hem toplanan plak örneğinin az olması hem de zamanın yetersiz olması nedeniyle bunu gerçekleştiremedik.

Plakta fluorür depo ederek çürük önlemesine çalışılması plağın ağızda bırakılması gerektiğini söylemek anlamına gelmemektedir. Aksine plağı normal fırçalama ile temizledikten sonra giderilemeyen veya yeniden oluşan plakta bu iyonun çökerek çürükten korunmayı sağlaması ana amaçtır. Bu yüzden fırçalama üzerine çeşitli solüsyonlarla gargara yapılmasını öneren birçok araştırma vardır(37,89,92,93).

Sonuç olarak içme suyunda fluorür bulunması durumunda, MFP ile bir defalık fırçalama sonrası plakta görülen fluorür tutunmasının kısa dönemde önemsiz olduğu saptanmıştır. Yalnız fluorürlü içme suyu ile fırçalamada pozitif etki elde edilirken, MFP'ın buna bir kez eklenmesi anlamlı bir fluorür artışına neden olamamaktadır. Diğer taraftan ülkemiz gibi fluorürlü su olanağına sahip olmayan toplumlarda MFP'lı diş macunları dahil fluorürlü tüm preparatların en azından aynı işlevi yerine getirebileceği düşüncesindeyiz.

SONUÇ

Bu çalışmada elde ettiğimiz sonuçları şöyle sıralayabiliriz:

1- Fluorürlü bölgedeki çocuklardan elde ettiğimiz ortalama plaktaki fluorür değeri 1 mg yaş plakta 2.49 ng kadardır.

2- Çocuklarda diş fırçalama alışkanlığı ile çürük varlığı arasında sınırda bir istatistiksel anlamlılık saptanmıştır.

3- Diş fırçalama alışkanlığı ile plaktaki fluorür, çürük varlığı ile plaktaki fluorür ve yaş grupları ile plaktaki fluorür arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

4- Dişlerini MFP'lı diş macunu ile fırçalayan çocuklarda plaktaki fluorür değeri fırçalama öncesine göre, fırçaladıktan 10 dakika sonra 3.41 kat, 1 saat sonra 1.2, 2 saat sonra 0.99 kat artmıştır. Dişlerini kontrol diş macunu ile fırçalayan çocuklarda ise plaktaki fluorür aynı sürelerde sırasıyla 3.04, 2.7, 2.4 kat artmıştır.

5- Yapılan varians analizinde gruplar arasında anlamlı bir ayrılık saptanamamıştır.

6- Aynı gruplar Student-t testinde incelendiği zaman ise, MFP ile dişlerini fırçalayan çocuklarda fırçaladıktan 10 dakika ve 1 saat sonra bir anlamlılık saptanmıştır.

7- Plak ağırlığı ile fluorür değerı arasında fırçalama öncesi ve 2 saat sonrası negatif bir korrelasyon bulunurken, fırçalamadan 10 dakika ve 1 saat sonrası böyle bir ilişki saptanmamıştır.

8- Gruplar çürük varlığına göre incelendiğinde, varians analiziyle çürüksüz çocukların fluorür değerinde gruplar arasında anlamlılık bulunamaz iken, Student-t testinde ilk 10 dakikada MFP'lı grupta bir anlamlılık saptanmıştır.

Ö Z E T

Bir çok araştırmada yüzeyel fluorür uygulamaları sonucu plakta fluorür rezervuarı oluşturulabileceği gösterilmiştir. Toplumda en yaygın yüzeyel fluorür uygulaması diş macunları ile olduğuna göre, bu çalışmadaki amacımız bir defalık monofluorofosfat (MFP)'lı diş macunu uygulaması sonucu plakta ne düzeyde ve ne kadar süre ile fluorür tutunması olduğunu saptamaktır.

İçme suyunda 1 ppm fluorür bulunan bir bölgede, 26'sı MFP'lı ve 22'si fluorürsüz diş macunu ile fırçalayan toplam 48 çocukta, fırçalamadan önce ve fırçaladıktan 10 dakika, 1 saat, 2 saat sonra plak toplanmış ve fluorür değerleri fluoror kombinasyon elektrodu ile saptanmıştır.

Kıyaslanan gruplar arasında, varians analizinde anlamlı bir farklılık bulunamazken, aynı gruplara uygulanan student-t testinde ise, MFP'lı diş macunu ile fırçalama öncesine göre ilk 10 dakikada ($p < 0.025$) ve 10 dakika ile 1 saat arasında ($p < 0.005$) anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Plak ağır-lığı ile fluorür miktarı arasında, fırçalama öncesi ($r = -0.31$) ve 2 saat sonrası ($r = -0.47$) değerlerinde negatif bir ilişki saptanmıştır.

Sonuç olarak, içme suyunda fluorür bulunan bölgelerde, fluorürsüz diş macununa göre MFP'lı diş macununun bir defalık kullanımı plakta görülebilir oranda bir fluorür birikimi yapmamaktadır.

S U M M A R Y

Lots of studies have shown that topical fluoride applications can produce a fluoride reservoir in dental plaque. Since the most common topical fluoride application via tooth brushing with fluoridated dentriferices, the aim of this study was to measure fluoride uptake by dental plaque after a single toothbrushing with monofluorophosphate (MFP) toothpaste, and to follow the plaque until its fluoride concentration returned to the prebrushing levels.

In a fluoridated area, plaque samples were collected from 26 children who brushed with MFP toothpaste, 22 children who brushed with a fluoride-free controle toothpaste, before and 10 minutes, 1 hour, 2 hours after brushing period. A combination fluoride electrode was used to determine the fluoride content of the samples.

No significant difference was found between groups when the analysis of variance was performed, whereas a significance was found between before and 10 minutes ($p < 0.025$), and 1 hour and 10 minutes after toothbrushing ($p < 0.005$) in MFP group when student t test was used. A negative correlation was observed between plaque weight and fluoride concentration in before ($r = -0.31$) and 2 hours after ($r = -0.47$) brushing samples.

In conclusion, our study have shown that brushing with fluoridated water had a positive effect in fluoride level of the plaque and adding MFP did not make a significant change and it had a short term effect.

KAYNAKLAR

- 1- Agus,H.M., Schamschula,R.G., Barmes,D.E., Bunzel,M.: Associations between the total fluoride content of dental plaque and individual caries experience in Australian children, Comm. Dent.Oral Epidem. 4:210-214, 1976.
- 2- Agus,H.M., Un,P.S.H., Cooper,M.H., Schamschula,R.G.: Ionized and bound fluoride in resting and fermenting dental plaque and individual human caries experience, Arch.Oral Biol. 25: 517-522, 1980.
- 3- Akıncı,T.: Çürükten korunmada çeşitli yerel fluor uygulama yöntemlerinin karşılaştırılması, Doktora tezi, İst. Üniv. İstanbul, 1979.
- 4- Arends,J., Nelson,D.G.A., Dijkman,A.G., Jongebloed,W.L.: Effect of various fluorides on enamel structure and chemistry, in: Guggenheim B. (ed.) Cariology today, Karger, Basel; 245-258, 1984.
- 5- Arends,J., Schuthof,J., Petersson,L., Lodding,A.: Time dependence of fluoride uptake in demineralized enamel from 1000 ppm NaF and NaMFP solutions, Caries Res. 19:450-453, 1985.
- 6- Ashley,F.P., Wilson,R.F.: Fluoride concentrations in dental plaque. A comparasion of plaque from free smooth surfaces and interdental space, J.Dent.Res. 60(B):1091, abs:53, 1980.

- 7- Barkvoll,P., Rolla,G.: Lauryl sulphate reduces the deposition of alkali-soluble fluoride on enamel, Caries Res. 21:192, abs:92, 1987.
- 8- Bay,I., Kardel,K.M., Skougaard,M.R.: Quantative evaluation of the plaque removing ability of different types of tooth-brushes, J.Periodon. 38:526-533, 1967.
- 9- Bennick,A.: Structural and genetic aspects of Proline-rich proteins J.Dent.Res. 66(2):457-461, 1987.
- 10- Bentley,C., Drake,C.W.: Changing patterns of dental caries in young children presenting at the Univ. of North Carolina School of Dentistry between 1960-1984, Ped.Dent. 8(3):216-220, 1986.
- 11- Bibby,B.G., Fu,J.: Effect of fluorides on in vitro acid production by dental plaque, J.Dent.Res. 65(5):686-688, 1986.
- 12- Birkeland,J.M.: Direct potentiometric determination of fluoride in soft tissue deposits, Caries Res. 4:243-255, 1970.
- 13- Birkeland,J.M.: Fluoride content of dental plaque after brushing with a fluoride dentifrice, Scand.J.Dent.Res. 80:80-81, 1972.
- 14- Birkeland,J.M., Charlton,G.: Effect of pH on the fluoride ion activity of plaque, Caries Res. 10:72-80, 1976.
- 15- Birkeland,J.M., Jorkjend,L., von der Fehr,F.R.: The influence of fluoride rinses on the fluoride content of dental plaque, Caries Res. 5:169-179, 1971.
- 16- Birkeland,J.M., Speirs,R.L.: Discussion on distribution and forms of fluoride in saliva and plaque, Caries Res. 11 (supp):237-242, 1977.

- 17 - Bowden,G.H.M., Odium,O., Nolette,N., Hamilton,I.R.: Microbial populations growing in the presence of fluoride at low pH isolated from dental plaque of children living in an area with fluoridated water, *Infect. and imm.* 36(1):247-254, 1982.
- 18 - Bowen,W.H.: The effect of single daily doses of fluoride on saliva, plaque and urine in monkeys, *J.Int.Ass.Dent. Child*, 4:11-14, 1973.
- 19 - Brown,L.R., White,J.O., Horton,I.M., Dreizen,S., Streckfuss,J.L.: Effect of continuous fluoride gel use on plaque fluoride retention and microbial activity, *J.Dent.Res.* 62(6):746-751, 1983.
- 20 - Bruun,C., Givskov,H., Thylstrup,H.: Whole saliva fluoride after toothbrushing with NaF and MFP dentifrices with different fluoride concentrations, *Caries Res*, 18:282-288, 1984.
- 21 - McCann,H.G.: Determination of fluoride in mineralized tissues using the fluoride electrode, *Arch.Oral Biol.* 13:475-477, 1968.
- 22 - Charlton,G., Braine,B., Schamschula,R.G.: Association between dental plaque and fluoride in human surface enamel, *Arch.Oral Biol.* 19:139-143, 1974.
- 23 - Clovis,J., Hargreaves,J.A., Thompson,G.W.: Caries prevalence and length of residency in fluoridated communities, *Caries Res.* 22:311-315, 1988.
- 24 - Dawes,C.: Inorganic constituent of saliva in relation to caries, in: Guggenheim B, (ed.) *Cariology Today*, Karger, Basel:70-74, 1984.
- 25 - Dawes,C., Jenkins,G.N., Hardwick,J.L., Leach,S.A.: The relation between the fluoride concentration in dental plaque and in drinking water, *Bri.Dent.J.* 119:164-167, 1965.

- 26 - van Dijk,J.W.E.,Flissebaalje,T.D., Groeneveld,A.: Plaque composition and caries, Caries Res. 19:176, abs:66, 1985.
- 27.- Dijkman,A.G., Huizinga,E.D., Ruben,J.L., Arends,J.: Effect of toothbrushing on enamel lesion in situ, Caries Res. 23: 435, abs:33, 1989.
- 28-. Downer,M.C.: Changing patterns of disease in the western world, in: Guggenheim B (ed.), Cariology Today, Karger, Basel:1-12, 1984.
- 29 - Duckworth,R.W., Morgan,S.N., Burchell,C.K.: Fluoride in plaque following use of dentifrices containing NaMFP, J.Dent. Res. 68(2):130-133, 1989.
- 30 - Duckworth,R.W., Morgan,S.N., Murray,A.M.: Fluoride in saliva and plaque following use of fluoride containing mouthwashes, J.Dent.Res. 66(12):1730-1734, 1983.
- 31 - Duff,E.J.: Reaction of MFP with apatitic substrates, Caries Res.17(supp):77-90, 1983.
- 32 - Eanes,E.D.: Reaction of MFP with Ca phosphate, Caries Res. 10:59-71, 1976.
- 33- Edgar,W.M.: Fluoride metabolism in dental plaque, bacteria and man, in: Frontiere of oral physiology, Karger, Basel 3:19-37, 1981.
- 34- Ekstrand,J., Fejerskov,O., Silverstone,L.M.: Fluoride in dentistry, Munksgaard, Copenhagen pp:60-70,104-149, 229-251, 1988.
- 35- Ericsson,Y.: Biologic splitting of PO_3F ions, Caries Res, 1:144-152, 1967.
- 36- McFadyen,E.E., Heditch,T.E., Stephan,K.W., Horton,P.W., Campbell, J.R.: Distribution of fluoride in gingival fluid and dental plaque of dogs, Arch.Oral Biol. 24:427-431, 1979.

- 37- Featherstone, J.D.B., O'Reilly, M.M., Shariati, M., Brugler, S.: Enhancement of remineralization in vitro and in vivo, in: Leach SA (ed.) Factors related to de- and remineralization of the teeth, IRL press, Oxford 23-34, 1986.
- 38- Forward, G.C.: Action and interaction of fluoride in dentifrices, *Comm.Dent.Oral Epidem.* 8:257-266, 1980.
- 39- Frant, M.S., Ross, J.W.: Electrode for sensing fluoride ion activity in solutions, *Science* 154:1553-1554, 1966.
- 40- Frant, M.S., Ross, J.W.: Use of a total ionic strength adjustment buffer for electrode determination of fluoride in water supplies, *Analyt:Chem.* 40:1169-1171, 1968.
- 41- Gaugler, R.W., Bruton, W.F.: Fluoride concentration of dental plaque of naval recruits with or without caries, *Arch Oral Biol*, 27:269-272, 1982.
- 42- Geddes, D.A.M., McNee, S.G.: The effect of 0.2% (48 mM) NaF rinses daily on human plaque acidogenicity in situ (Stephan curve) and fluoride content, *Arch Oral Biol*. 27: 765-769, 1982.
- 43- Grobler, S.R., Reddy, J., van der Wyk, C.W.: Calcium, phosphorus, fluoride and pH levels of human dental plaque from areas of varying fluoride levels, *J.Dent.Res.* 61(8):986-988, 1982.
- 44- Gron, P., Yao, K., Spinelli, M.: A study of inorganic constituents in dental plaque, *J.Dent.Res.* 48:799-805, 1969.
- 45- Hallsworth, A.S., Weatherell, J.A., Deutsch, D.: Determination of subnanogram amount of fluoride with fluoride electrode *Analyt.Chem.* 48:1660-1664, 1976.
- 46- Hamilton, I.R.: Effect of fluoride on enzymatic regulation of bacterial carbohydrate metabolism, *Caries Res.* 11 (supp):262-291, 1977.

- 47 - Hamilton, I.R., Bowden, G.H.: Response of freshly isolated stains of str. mutans and str. mitis to change in pH in the presence and absence of fluoride during growth in continuous culture, *Infec. and Imm.* 36:255-262, 1982.
- 48 - Hardwick, J.L., Leach, S.A.: The fluoride content of the dental plaque, *Adv. Fluor. Res. Dent. Caries Prev. Proc.* 9th ORCA congress, Pentagon press, Oxford, Paris:151-158, 1963.
- 49 - Hardwick, J.L.: Association between plaque fluoride concentration and other parameters, in: Hugh, Dental plaque, Livingstone, Edinburgh 171-178, 1970.
- 50 - Hargreaves, J.A., Cleaton-Jones, P., Burchell, C.K.: Dental caries changes between 1981 and 1987 in the scottish Isle of Lewis, *Caries Res.* 23:111, abs:76, 1989.
- 51 - Hargreaves, J.A., Thompson, G.W., Wagg, J.J.: Changes in caries prevalence of Isle of Lewis children between 1971 and 1981, *Caries Res.* 17:554-559, 1983.
- 52 - Hassell, T.M., Gabathuler, H., Muhleman, H.R.: A radio telemetric study of oral fluoride clearance, *Helv. Odont. Acta* 15:29-35, 1971.
- 53 - Hellwig, E., Klimek, J., Wagner, H.: The influence of plaque on reaction mechanism of MFP and NaF in vivo, *J. Dent. Res.* 66(1):46-49, 1987.
- 54 - von der Hoeven, J.S., Franken, H.C.M.: Effect of fluoride on growth and acid production by streptococcus mutans in dental plaque, *Infec. and Imm.* 45:356-359, 1984.
- 55 - Horowitz, A., Suomi, J.D.: A comparison of plaque removal with standart or unconventional toothbrush used by youngsters, *J. Periodon.* 45:760-764, 1976.

- 56- Iijima, Y., Katayama, T.: Fluoride Concentration in Deciduous Enamel in High- and Low-Fluoride Areas, *Caries Res.* 19:262-265, 1985.
- 57- Ingram, G.S.: Reaction between apatite and MFP. Modification by fluoride and condensed phosphate, *Caries Res.* 11:30-38, 1977.
- 58- Ingram, G.S., Morgan, S.N.: Oral fluoride levels and ambient fluoride intake, *Caries Res.* 21:179, abs:56, 1987.
- 59- Jackson, L.R.: In vitro hydrolysis of MFP by dental plaque microorganisms, *J.Dent.Res.* 61(7):953-956, 1982.
- 60- Jenkins, G.N., Edgar, W.M.: Distribution and forms of fluoride in saliva and plaque, *Caries Res.* 11(supp):226-242, 1977.
- 61- Joint Working Group, FDI and WHO: Changing pattern of oral health and implication for oral health manpower, *Int.Dent.J.* 35:235-251, 1985.
- 62- Kashket, S.: Discussion for interaction of MFP with plaque and saliva *Caries Res.* 17(supp):96-101, 1983.
- 63- Kashket, S., Bunick, F.J.: Binding of fluoride in oral streptococci, *Arch.Oral Biol.* 23:993-996, 1978.
- 64- Katancık, J.A., Mandell, P.L.: In vivo plaque fluoride concentration following daily 5 minutes treatments, *J.Dent. Res.* 62:263, abs:844, 1983.
- 65- Kilian, M., Thylstrup, A., Fejerskov, O.: Predominant plaque flora of Tanzanian children exposed to high and low fluoride concentrations *Caries Res.* 13:330-343, 1979.
- 66- Kleiberg, I., Chatterjee, R., Reddy, J., Craw, D.: Effect of Fluoride on the metabolism of the mixed oral flora, *Caries Res.* 11(supp)292-321, 1977.

- 67- Klimek,J., Hellwig,E., Ahrens,G.: Fluoride taken up by plaque by the underlying enamel and by clean enamel from 3 fluoride compounds in vitro, Caries Res. 16:156-161, 1982.
- 68- Leach,S.A.: Salivary products in plaque and saliva, J.Dent. Res. 53:310-313, 1974.
- 69- Leverett,D.H., Adair,S.M., Shields,C.P., Fu,J.: Relationship between salivary and plaque fluoride levels and dental caries experience in fluoridated and non-fluoridated communities, Caries Res. 21:179-180, 1987.
- 70- Loesche,W.J., Syed,S.A., Murray,R.J., Mellberg,J.R.: Effect of topical APF on percentage of str. mutans and str. manguis in plaque, Caries Res. 9:135-155, 1975.
- 71- Marthaler,T.M.: Explanations for changing patterns of disease in the western world, in: Guggenheim B (ed.) Cariology Today, Karger, Basel, 13-23, 1984.
- 72- Mellberg,J.R.: MFP utilization in oral preparation, laboratory observations, Caries Res 17(supp):102-118, 1983.
- 73- Mellberg,J.R.: Remineralization, A status report for American journal of dentistry, JADA, 118:39-89, 1988.
- 74- Mellberg,J.R., Castrovince,L.A., Retsides,D.I.: In vivo remineralization by a MFP dentifrice as determined with a thin-section sandwich method; J.Dent.Res. 65(8):1078-1083, 1986.
- 75- Mellberg,J.R., Chomicki,W.G.: Effect of soluble calcium on fluoride uptake by enamel from NaMFP, J.Dent.Res. 61: 1394-1396, 1982.
- 76- Mellberg,J.R., Chomicki,W.G.: Fluoride uptake by artificial caries lesions from fluoride dentifrices in vivo, J. Dent.Res. 62(5):540-542, 1983.

- 77 - Mellberg J.R., Chomicki, W.G.: Lack of effect of Na Lauryl Sulphate on fluoride uptake by an artificial caries lesion in vivo, Caries Res. 18:416-420, 1984.
- 78 - Mellberg, J.R., Mallon, D.E.: Soluble Ca-enhanced remineralization of artificial caries lesions with MFP, 18:416-420 1984.
- 79 - Melsen, B., Rolla, G.: Reduced clinical effect of MFP in presence of Na lauryl sulphate, Caries Res. 17:549-553, 1983.
- 80 - Mirth, D.B., Shern, R.J., Emilson, L.G., Adderly, D.D., Li, S.H., Gomez, I.M., Bowen, W.H.: Clinical evaluation of an intraoral device for the controlled release of fluoride, JADA. 105:791-797, 1982.
- 81 - Moreno, E.C., Margolis, H.C.: Composition of human plaque fluid, J.Dent.Res. 67(9):1181-1189, 1988.
- 82 - Moss, S.J.: Daily frequency of fluoride dentifrice as a correlate to caries experience in a fluoridated community Caries Res. 21:190, abs:87, 1987.
- 83 - Moss, S.J.: Fluoride mechanism of action in inhibiting caries formation Int.Ass.Dent.Child, (in press) basim halinde, 1989.
- 84 - McNeer, S.C., Geddes, D.A.M., Main, C., Gillespie, F.C.: Measurement of the diffusion coefficient of NaF in human dental plaque in vitro, Arch.Oral Biol. 25:819-823, 1980.
- 85 - Nikiforuk, G.: Understanding dental caries, prevention, basic and clinical aspects, Karger, Basel 2: 87-98, 1985.
- 86 - Ophaug, R.H., Jenkins, G.M., Singer, L., Krebsbach, P.H.: Acid diffusion analysis of different forms of fluoride in human dental plaque, Arch. Oral Biol, 32:459-461, 1987.
- 87 - Orion Research Inc. Model 94-09, 96-09 fluoride/combination fluoride electrodes, Instruction manual, Boston, 1988.

- 88- de Paula,P.F.: Clinical studies of MFP dentifrices, Caries Res. 17(supp):119-135, 1983.
- 89- Pearce,E.I.F.: Therapeutic modifications to the mineral ion composition of dental plaque, Caries Res. 18:103-110, 1984.
- 90- Pearce,E.I.F., Jenkins,N.G.: The inhibition of salivary acid production by MFP, Arch.Oral Biol. 21:617-621, 1976.
- 91- Pearce,E.I.F., Jenkins,N.G.: The decomposition of MFP by enzymes in whole human saliva, Arch.Oral Biol, 22:405-407, 1977.
- 92- Pearce,E.I.F., Moore,A.J.: Remineralization of softened bovine enamel following treatment of overlying plaque with a mineral-rich solution, J.Dent.Res. 64(3):416-421, 1985.
- 93- Pearce,E.I.F., Schamschula,R.G., Cooper,M.H.: Increases in fluoride, Calcium, phosphate in dental plaque resulting from the use of a mineralizing mouthrinse containing urea and MFP, J.Dent.Res. 62(7):818-820, 1983.
- 94- Reintsema,H., Arends,J.: Fluoridation efficacy of several fluoride containing dentifrices systems in vivo, Caries Res. 21:22-28, 1987.
- 95- Reintsema,H., Arends,J.: An in vivo study of microhardness and fluoride uptake in partially demineralized human enamel covered by plaque, J.Dent.Res. 67(2):471-473, 1988.

- 96- Reintsema,H., Schuthof,J., Arends,J.: An in vivo investigation of the fluoride uptake in partially demineralized human enamel from several different dentifrices, J.Dent. Res. 64:19-23, 1985.
- 97- Retief,D.H., Summerling,D.J., Harns,B.E., Bradley,E.L.: An evaluation of three procedures for fluoride analysis, Caries Res. 19:248-254, 1985.
- 98- Richards,A., Larsen,M.T., Fejerskov,O.: Oral fluoride clearance according to subject and toothpaste type, Caries Res. 20:156, abs:24, 1986.
- 99- Ripa,L.W.: Need for prior tooth cleaning when performing a professional topical fluoride application, review and recommendation for change, JADA, 109:281-285, 1984.
- 100- Ripa,L.W., Leske,G.S., Sposato,A., Varma,A.: Clinical comparison of the caries inhibition of 2 mixed NaF-MFP dentifrices containing 1000 and 2500 ppm fluoride compared to a conventional NaMFP dentifrice containing 1000 ppm fluoride, Results after 2 years, Caries Res. 21:149-157, 1987.
- 101- Rolla,G.: Interaction of MFP with plaque and saliva, Caries Res. 17(supp):91-101, 1983.
- 102- Rolla ,G., Bowen,W.H.: Concentration of fluoride in plaque, a possible mechanism, Scan.Dent.Res. 85:149-151, 1977.
- 103- de Rooij,J.F., Arends,J.: Discussion for reaction of MFP with apatitic substrates, Caries Res. 17(sup):88-90, 1983.
- 104- Root,M.J., Schreiber,R.S.: Enhanced uptake of MFP by hydroxyapatite, Caries Res. 24:30,32, 1990.

- 105- Rugg-Gunn,A.J., Edgar,W.N., Cockburn,M.A., Jenkins,G.N.: Correlations between fluoride concentration, sample weight and acid production in dental plaque from children, Arch Oral Biol. 26:61-63, 1981.
- 106- dos Santos,M.N., Cury,J.A.: Dental plaque fluoride is lower after discontinuation of water fluoridation, Caries Res. 22:316-317, 1988.
- 107- Saotome,T., Gerencser,V.F., Klim,J.: NaMFP degradation by oral streptococci plaque and saliva, Caries Res. 21:97-103, 1987.
- 108- Schamschula,R.G.,Adkins,B.L.A.,Barnes,D.E.,Charlson,G., Davey, B.G.: Caries experience and the mineral content of plaque in a primitive population in New Guinea, J.Dent.Res. 56C:62-70, 1977.
- 109- Schamschula,R.G., Sugar,E., Un,P.S.H., Agus,H.M.,Toth,K.: Interrelations between the fluoride concentrations in dental plaque and enamel, and exposure to fluoride, Austral. Dent.J. 27:360-364, 1982.
- 110- Schmid,M.D., Balmelli,D.P., Saxer,U.P.: Plaque removing effect of a toothbrush, dental floss and a tooth pick, J.Clin. Periodon. 3:157-165, 1976.
- 111- Shern,R.J., Weiss,L.C., Adderly,D.D., Bowen,W.H.: A simple micro-diffusion technique for measuring fluoride in dental plaque, J.Dent.Res. 60:537, abs:909, 1980.
- 112- Sidi,A.D.: Effect of brushing with fluoride toothpastes on the fluoride calcium and inorganic phosphate concentrations in approximal plaque of young adults, Caries Res. 23:268-271, 1989.
- 113- Singer,L., Jarvey,B.A., Venkateswarlu,P., Amstrong,W.D.: Fluoride in plaque J.Dent.Res. 49:455, 1970.
- 114- Stiles,H.M., Bowen,W.H., Wittig,A.B., Brunella,G.D.: Plaque fluoride concentration and caries prevalence in 12-18 year-old children. J.Dent.Res. 58(supp A):426, 1979.

- 115- Strong,D.M., Strong,R., Stephen,K.W.,Burchell,C.K.: The effect of dentifrices fluoride concentration on longitudinal radiographic changes, Caries Res. 23:453, abs:97, 1989.
- 116- Tetavossian,A., Gould,C.T.: Methods for sampling and analysis of the aqueous phase of human dental plaque, Arch.Oral Biol. 21:313-317, 1976.
- 117- Tetavossian,A., Gould,C.T.:The composition of the aqueous phase of human dental plaque, Arch.Oral Biol, 21:319-323 1976.
- 118- Weatherell,J.A., Strong,M., Ralph,J.R.: The uptake and distribution of fluoride in the mouth during and after toothbrushing and mouthrinsing, J.Dent.Res. 65:498, abs: 95, 1986.
- 119- Weil,R.B.: A guide to the use of fluorides for the prevention of the dental caries, JADA. 113:506-565, 1986.
- 120- White,W.E.: MFP its beginning, Caries Res. 17(supp):2-8, 1983.
- 121- White,D.J.: Reactivity of fluoride dentifrices with artificial caries. Caries Res. 21:126-140, 1987.
- 122- White,D.J., Faller,R.V.: Fluoride uptake from anticalculus dentifrices in vitro, Caries Res. 21:40-46, 1987.
- 123: Wilson,R.F., Ashley,F.P.: Collection and biochemical analysis of human dental plaque from the approximal tooth surfaces and comparison with plaque from free smooth surfaces, Arch.Oral Biol. 33:473-478, 1988.

Ö Z G E Ç M İ Ş

9.9.1961 yılında Ankara'da doğdum. Lise öğrenimimi Saint Joseph Fransız Erkek Lisesi'nde tamamladıktan sonra İstanbul Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesine girdim. 1985 yılında mezun oldum. 1986 yılında Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Pedodonti Anabilim Dalı'nda doktora çalışmaya başladım. 1988-1989 yıllarında New York Üniversitesi Dişhekimliği Okulu Pedodonti Bölümünde Post-Graduate programını tamamlayarak doktora çalışmamı sürdürdüm. Halen Marmara Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesinde araştırma görevlisi olarak çalışmaktayım. Evli ve bir çocuk sahibiyim.