



T.C.
YEDİTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
PERİODONTOLOJİ ANABİLİM DALI

**FARKLI İKİ DİŞ MACUNUNUN
PLAK ÖNLEYİCİ ETKİLERİNİN
DİJİTAL PLAK GÖRÜNTÜLEME ANALİZİ İLE
KARŞILAŞTIRILMASI**

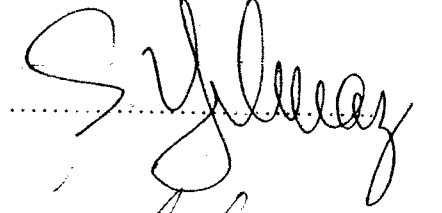
ZEYNEP MERVE AKSOY
DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN
Prof. Dr. SELÇUK YILMAZ
İSTANBUL – 2012

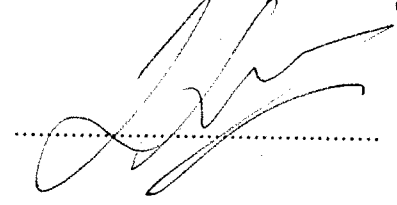
Doktora öğrencisi Dt. Zeynep Merve Aksoy'un çalışması jürimiz tarafından Periodontoloji Anabilim Dalı doktora tezi olarak uygun görülmüştür.

İMZA


Başkan : Prof. Dr. Selçuk YILMAZ
Üniversite : Yeditepe Üniversitesi



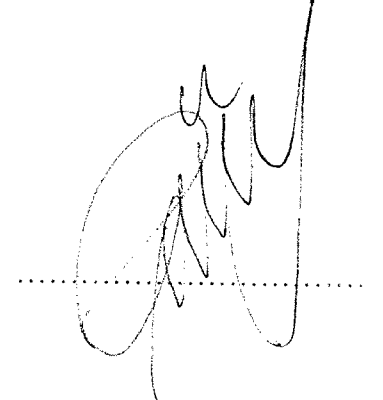
Üye : Prof. Dr. Leyla KURU
Üniversite : Marmara Üniversitesi



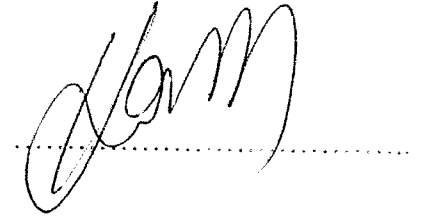
Üye : Yrd. Doç. Dr. Şebnem Dirkan İPÇİ
Üniversite : Yeditepe Üniversitesi



Üye : Yrd. Doç. Dr. Gökser ÇAKAR
Üniversite : Yeditepe Üniversitesi



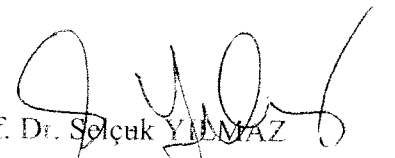
Üye : Yrd. Doç. Dr. Hare Gürsoy MERT
Üniversite : Yeditepe Üniversitesi



ONAY

Yukarıdaki jüri kararı Enstitü Yönetim Kurulu'nun
sayılı kararı ile onaylanmıştır.

tarih ve


Prof. Dr. Selçuk YILMAZ
Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürü

I. ÖZET

Bu araştırmada, NovaMin içeren bir diş macunu ile stannöz kompleks içeren diğer bir diş macununun plak önleyici etkilerinin dijital plak görütüleme analizi (DPGA) kullanılarak *in vivo* olarak karşılaştırılması amaçlandı.

Çapraz geçişli, randomize, 3 periyotlu, 2 tedavi ürünlü, çift kör olarak tasarlanan araştırmaya periodontal açıdan sağlıklı 31 birey dahil edildi. Bireyler, tedavi ürünlerine geçmeden önce uyumlama döneminde standart sodyum floritli (NaF) bir diş macunu ve standart düz kıllı bir diş fırçası ile günde 2 kere 7 gün boyunca dişlerini fırçaladılar. Uyumlama döneminden sonra araştırmaya dahil edilen bireyler, B'nin (NovaMin) ve A'nın (stannöz kompleks) tedavi ürünlerini temsil ettiği ABB, ABA, BAA ve BAB ardışımına randomize olarak dağıtıldılar. Üç hafta süren her periyotta bireyler tedavi ürünlerini 17 gün boyunca günde 2 kez uyguladılar ve her tedavi periyodunun 15., 16. ve 17. günlerinde sabah fırçalama öncesi ve sonrası ve öğleden sonra plak miktarları DPGA ile ölçüldü. Bireyler 17. günün akşamından itibaren 21. günün sonuna kadar diğer tedavi periyoduna geçmeden önce arınma dönemine tabi tutuldular. Arınma döneminde 4 gün boyunca standart NaF'li diş macunu ile dişlerini fırçaladılar. İstatistiksel analizi güçlendirmek amacıyla üçüncü periyotta bir tedavi tekrarlatıldı.

Araştırmaya katılan 31 bireyin hepsi çalışmayı tamamladı ve hiç bir yan etki görölmedi. Sabah fırçalama öncesi stannöz kompleks içeren diş macunu kullanımı sırasında bireylerde, NovaMin içeren diş macunu kullanımına göre %10.8 daha az plak tespit edildi ($p < 0.05$). Bireylerde tespit edilen ortalama plak değerleri sırasıyla 14.02 ve 15.72'dir. Sabah fırçalama sonrası stannöz kompleks içeren diş macunu kullanımı ile bireylerde NovaMin diş macunu kullanımına göre %14.2 daha az plak tespit edildi ($p < 0.05$). Bireylerde tespit edilen ortalama plak değerleri sırasıyla 5.62 ve 6.55'tir. Öğleden sonra stannöz kompleks içeren diş macunu kullanımı sırasında bireylerde NovaMin içeren diş macunu kullanımına göre %14.8 daha az plak tespit edildi ($p < 0.05$). Bireylerde tespit edilen ortalama plak değerleri sırasıyla 10.51 ve 12.34'tür. Bütün zaman aralıklarında, taşınma ve periyot etkileri istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p > 0.30$).

Tüm ölçüm zamanlarında stannöz kompleks içeren diş macunu kullanımı ile NovaMin içeren diş macunu kullanımına göre plak seviyelerinde anlamlı azalmalar sağlandı ($p<0.05$).

Anahtar Sözcükler: Dijital plak görüntüleme analizi, mikrobiyal dental plak, NovaMin, stannöz kompleks

II. SUMMARY

Comparing Plaque Inhibition Effect of Two Different Dentifrices with Digital Plaque Image Analysis

The aim of this study was to compare the plaque inhibition benefit of a Novamin dentifrice to a novel stannous complex dentifrice under normal use conditions. A total of 31 subjects were randomized to a three-period, double blind, two treatment crossover sequence using; B) NovaMin A) Stannous Complex, both in combination with a standard manual toothbrush. Subjects used treatment twice daily for 17 days before washout and crossover. In the third period they repeated one treatment to control for carryover effects. Digital Plaque Image Analysis (DPIA) was conducted in the third week of treatment to objectively assess: (a) morning pre-brushing plaque; (b) morning post-brushing plaque (morning); and (c) afternoon. All 31 subjects completed the trial and no adverse reactions were reported. Stannous complex provided significantly ($p=0.0304$) lower overnight pre-brush plaque re-growth by 10.8% relative to the NovaMin with estimated means of 14.02 and 15.72 respectively. After brushing with stannous complex, plaque levels were again significantly ($p=0.0437$) lower than NovaMin by 14.2%) with estimated means of 5.62 and 6.55, respectively. In the mid-afternoon, stannous complex once again demonstrated significantly ($p=0.0078$) lower plaque re-growth (by 14.8%) relative to NovaMin, with estimated means of 10.51 and 12.34, respectively. For each time-point, the carryover and period effects were not statistically significant ($p > 0.30$). When using the stannous complex dentifrice subjects had significantly less plaque than when using NovaMin dentifrice.

Key Words: Digital plaque image analysis, microbial dental plaque, NovaMin, stannous complex

III. TEŞEKKÜR

*Doktora eğitimim ve öğrenciliğim boyunca, bilgi ve deneyimlerini benden esirgemeyip yanımda olan, tez çalışmamın ortaya çıkmasında, hazırlanmasında ve tamamlanmasında büyük katkıları bulunan, bilgi ve tecrübelerini büyük bir keyif ve sonsuz bir sabırla paylaşmaktan çekinmeyen, hayatımda aldığım en önemli kararda yanımda olan ve beni her zaman destekleyen, öğrencisi olmaktan büyük onur duyduğum kıymetli hocam ve danışmanım Sayın **Prof. Dr. Selçuk YILMAZ**'a ,*

*Eğitimimin her aşamasında yanımda olan, bana periodontolojiyi ve analitik düşünmeyi öğreten, her zaman yanımda olan mesleki ve kişisel gelişimime katkı sağlayan kişiliğine ve zekasına büyük hayranlık duyduğum ve örnek aldığım, değerli hocam Sayın **Prof. Dr. Bahar EREN KURU**'ya*

*Eğitimimin her aşamasında yanımda olan, bilgi ve deneyimleri ile mesleğimi en iyi şekilde öğrenmemi sağlayan, akademisyenliği ve hanımefendiliğiyle her zaman örnek olan, değerli hocam Sayın **Prof. Dr. Ülkü NOYAN**'a*

*Akademik ve sosyal hayatta bilgi ve tecrübelerini bizlerle paylaşmaktan çekinmeyen, örnek bir anne, eş ve hoca olan, çalışkanlığıyla her zaman örnek aldığım pek çok şey öğrendiğim çok kıymetli Hocam Sayın **Prof. Dr. Leyla KURU**'ya*

*Doktora eğitimim ve tez aşamam süresince, büyük bir özveriyle ve fedakarca zamanını ayırıp benimle ilgilenen, mesleki bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşmaktan hiçbir zaman çekinmeyip desteğini ve sevgisini bana veren, zor zamanlarımda bana gülüyüzüyle yol gösteren mükemmel bir anne ve örnek abla olan ve her zaman birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum Sayın **Yrd. Doç. Dr. Şebnem DİRİKAN İPÇİ**'ye,*

Eğitim hayatım boyunca kendisini örnek aldığım ve onun izinden giderek periodontolojiyi seçmeme sebep olan, benim en zor zamanlarımda yanımda olan, mesleki eğitimim boyunca büyük bir sabır ve titizlikle bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşmaktan bıkmayan, bana her zaman yol gösteren klinik eğitimimde büyük katkısı ve emeği olan, beraber çalışmaktan ve vakit geçirmekten çok büyük keyif

aldığım, bana abla sevgisini yaşatmış olan Sayın Yrd. Doç. Dr. Gökser ÇAKAR GÜRLÜMAN'a,

Akademik, klinik ve sosyal bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşıp bana çok şey öğreten, eğitimim boyunca beraber mutluluk ve büyük keyifle çalıştığım, birbirinden güzel ve değerli anları paylaştığım, gülüyüziyle beni destekleyip, her zaman yanımda olan ve çocukluğumdan beri bana ablalık yapan Sayın Yrd. Doç. Dr. Hare GÜRİSOY'a

Eğitimim süresince destek ve yardımlarını gördüğüm Sayın Yrd. Doç. Dr. Kılıç Arslan ARGİN'a,

Doktora eğitimim boyunca sevgi ve desteğini esirgemeyen Öğretim görevlisi Dr. Ebru ÖZKAN KARACA'ya,

Mesleki eğitimim boyunca her zaman yanımda olan ve tezimin yazım aşamasında desteğini esirgemeyen, büyük bir mutluluk ve inanılmaz keyifle çalıştığım değerli dostum Öğretim Görevlisi Dr. Ogül Leman TUNAR'a,

Hayatımı değiştiren, çok severek çalıştığım bir işe girmeme vesile olan, her zaman yanımda olan ve beni destekleyen ve bu araştırmanın gerçekleşmesinde sonsuz desteği bulunan, tanımaktan büyük gurur duyduğum Dr. Guy GOFFIN'e,

Araştırmamızda büyük emeği geçen, sonsuz bir anlayış ve sabırla tezimin her aşamasında yanımda olan, araştırmalarını örnek aldığım çok değerli bilimadamı Sayın Philip BELLAMY'e,

Araştırmamızda büyük emek veren ve beni her zaman destekleyen London Innovation Center'da görev alan, takım çalışmasıyla beraber bu araştırmanın oluşmasında çok değerli katkıları bulunan Sayın Sue FARMER'a ve Sayın Robin HARRİS'e, istatistiksel analizimizi gerçekleştiren ve sorularıma büyük bir sabır ve özenle her zaman cevap veren Matthew BARKER'a,

Berber çalışmaktan keyif ve mutluluk duyduğum tüm Yeditepe Üniversitesi Periodontoloji Anabilim Dalı asistanları ve periodontoloji kliniği çalışanlarına,

Berber çalışmaktan keyif ve mutluluk duyduğum benim için ikinci bir doktora eğitimi olan Procter&Gamble'da çalışan ve tezimin her aşamasında bana

*sonsuz destek olan ve büyük bir anlayış gösteren başta çok değerli **Dr. Ekaterina FABRIKANT'a**, ve bu zor dönemde büyük bir sabırla beni destekleyen kıymetli takım arkadaşlarım **Berna GÖNENLİ, Ece IŞIK ve Seda ÖZEN'e***

*Hayatımı değerli ve anlamlı kılan, sevgilerini, desteklerini, olanaklarını hiçbir zaman esirgemeyen, beni iyi bir insan olarak yetiştiren, yaşamımın her anında evlatları olmaktan büyük onur duyduğum, bana dünyanın en şanslı evladı olduğumu hissettiren çok sevgili ve değerli meslektaşım babam **Şaban AKSOY'a** ve biricik annem **Şerife Sevim AKSOY'a**,*

*Hayatımın en güzel parçası olan, bana kardeşlikten öte abilik yapan tezimin her aşamasında bana yardımda bulunan kıymetli ve bir tanecik kardeşim **Ömer Melih AKSOY'a***

Sonsuz teşekkürlerimi ve minnetimi sunarım...

Zeynep Merve Aksoy

İÇİNDEKİLER

I. ÖZET	I
II. SUMMARY	III
III. TEŞEKKÜR	IV
IV. İÇİNDEKİLER	VII
V. KISALTMALAR ve SİMGELER	X
VI. RESİM, TABLO ve ŞEKİL LİSTESİ	XII
1. GİRİŞ ve AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Mikrobiyal Dental Plak	3
2.2. Mikrobiyal Dental Plağa Bağlı Gelişen Gingivitis	5
2.3. Mikrobiyal Dental Plağı Ölçen İndeksler	6
2.3.1. Objektif Olarak Mikrobiyal Dental Plağı Ölçen Tekniklerin Gelişimi	8
2.3.2. Dijital Plak Görüntüleme Analizi	9
2.4. Mikrobiyal Dental Plak kontrolü	10
2.4.1. Mekanik Plak Kontrolü	10
2.4.1.1. Diş Fırçaları	10
2.4.1.2. Arayüz Temizleyicileri	11
2.4.1.3. İrrigasyon Araçları	12
2.4.2. Kimyasal Plak Kontrolü	12
2.4.2.1. Ağız gargaraları	12
2.4.2.2. Diş Macunları	13

2.4.2.2.1.	Diş Macunlarının İçerikleri	13
2.4.2.2.1.1.	Nemlendiriciler	14
2.4.2.2.1.2.	Mekanik Temizleyiciler	14
2.4.2.2.1.3.	Bağlayıcı, Koyulaştırıcı ve Yoğunlaştırıcı	
	Ajanlar	15
	i. Yüzey Aktif Ajanlar	
		15
	ii. Tatlandırıcılar	
		16
	iii. Diğer Malzemeler	
		16
	iv. Tedavi Edici Ajanlar	
		16
2.4.2.2.1.7.1.	Çürük Önlemeye Yönelik Diş Macunları	17
2.4.2.2.1.7.2.	Diştaşı Oluşumunu Önlemeye Yönelik	
	Olan Diş Macunları	18
2.4.2.2.1.7.3.	Dişleri Beyazlatmaya Yönelik Olan	
	Diş Macunları	19
2.4.2.2.1.7.4.	Ağız Kokusunu Gidermeye Yönelik	
	Olan Diş Macunları	20
2.4.2.2.1.7.5.	Erozyon Önlemeye Yardımcı Diş	
	Macunları	20

2.4.2.2.1.7.6. Dentin Hassasiyetini Gidermeye	
Yönelik Olan Diş Macunları	21
2.4.2.1.7.7. Bakteri Çoğalmasını ve Plak Oluşumunu	
Önemeye Yönelik Diş Macunları	22
2.4.3. NovaMin İçeren Diş Macunu	23
2.4.4. Stannöz Kompleks İçeren Diş Macunu	24
3. GEREÇ ve YÖNTEM	28
3.1. Araştırma Popülasyonu	28
3.2. Araştırma Planı	29
3.3. Araştırma Sırasında Kullanılan Ürünler	33
3.4. Diş Fırçalama Prosedürleri	35
3.5. Dijital Plak Görüntüleme Analizi Öncesinde Plakın Boyatarak Açığa Çıkarılması	35
3.6. Dijital Plak Görüntü Analizi için Görüntülerin Alınması	36
3.7. Görüntü Analizi	37
3.8. İstatistiksel Analiz	38
4. BULGULAR	40
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	46
6. KAYNAKLAR	55
7. EKLER	67
8. ÖZGEÇMİŞ	73

IV. KISALTMALAR ve SİMGELER

CHX:	Klorheksidin
CSPS:	Kalsiyum sodyum fosfosilikat
DPGA:	Dijital plak görüntüleme analizi
Gİ:	Gingival indeks
KNO₃:	Potasyum nitrat
MDP:	Mikrobiyal dental plak
ml:	Mililitre
NaF:	Sodyum florit
Ort:	Ortalama
PBS:	Phosphate Buffered Saline
pH:	Potansiyel Hidrojen
Pİ:	Plak indeks
ppm:	<i>Parts Per Million</i>
Sh:	Standart hata
SHMP:	Sodyum heksametafosfat
SMFP:	Sodyum monoflorofosfat
SLS:	Sodyum lauril sülfat
Ss:	Standart sapma
Sn:	Stannöz
SnF₂:	Stannöz florit

SnCl₂:	Stannöz klorit
™:	Ticari marka
TMQHPI:	Turesky Modifikasyonu Quigley-Hein Plak İndeksi
UV:	Ultraviyole
ve ark.:	ve arkadaşları
μ:	Mikron
μm:	Mikrometre

V. RESİM, TABLO ve ŞEKİL LİSTESİ

RESİMLER

Resim 1. A test ürününü içeren tüp.	31
Resim 2. B test ürününü içeren tüp.	31
Resim 3. Standart düz kıllı diş fırçası	32
Resim 4. Sabah fırçalama öncesinde boyanan plak görüntüsü	36
Resim 5. DPGA için kullanılan sistem	38
Resim 6. Bireylerden DPGA ile görüntülerin alınması	39
Resim 7a. Birinci tedavi periyodu B ürünü sabah fırçalama öncesi plak görüntülemesi	43
Resim 7b. Birinci tedavi periyodu B ürünü sabah fırçalama sonrası plak görüntülemesi	43
Resim 7c. Birinci tedavi periyodu B ürünü öğleden sonra plak görüntülemesi	43
Resim 8a. İkinci tedavi periyodu A ürünü sabah fırçalama öncesi plak görüntülemesi	44
Resim 8b. İkinci tedavi periyodu A ürünü sabah fırçalama sonrası plak görüntülemesi	44
Resim 8c. İkinci tedavi periyodu A ürünü öğleden sonra plak görüntülemesi	44
Resim 9a. Üçüncü tedavi periyodu B ürünü sabah fırçalama öncesi plak görüntülemesi	45
Resim 9b. Üçüncü tedavi periyodu B ürünü sabah fırçalama sonrası plak görüntülemesi	45
Resim 9c. Üçüncü tedavi periyodu B ürünü öğleden sonra plak görüntülemesi	45

TABLolar

Tablo 1. Araştırmaya katılan bireylere A ve B test ürünlerinin ABB, ABA, BAA ve BAB ardışımına göre randomize olarak dağıtımı.	30
Tablo 2. Periyot ve görüntüleme zamanlarına göre değerlendirilebilir bireylerin kullanılan macunlara göre dağılımı	40
Tablo 3. Bireylerin cinsiyetlerine göre dağılımı ve yaş ortalamaları	41
Tablo 4. Plakla kaplı alan (%)’leri için görüntüleme zamanlarında ürün A ve ürün B’nin karşılaştırılması	42

ŞEKİLLER

Şekil 1: Araştırma Planı

34

1. GİRİŞ ve AMAÇ

Periodontal hastalıklar, diş ve çevresinde kolonize olan mikroorganizmaların neden olduğu farklı klinik görüntüleri olan iltihabi hastalıklardır. Mikrobiyal dental plak (MDP) periodontal hastalıkların başlaması ve ilerlemesinde primer etyolojik faktör olarak kabul edilmektedir (1, 2, 3). Plak kontrolü amacıyla, 1960'lı yıllardan itibaren çeşitli araştırmalar yapılmış ve plak kontrolünün gerek sağlığın kazanılması gerekse sürdürülmesi için zorunlu olduğu gösterilmiştir (4, 5, 6, 7).

Mevcut bilimsel verilerin ışığı altında plağı uzaklaştırmanın en etkili yolu supragingival MDP'nin diş yüzeyinden uzaklaştırılmasını sağlayan ve periyodik olarak uygulanan mekanik plak kontrolü ile sağlanmaktadır. Mekanik plak kontrolü diş fırçası ve arayüz temizleyicileri ile sağlanmaktadır (6, 7). Ancak fırça ve arayüz temizleyicilerinin etkinliğinin hasta manüplasyonu ve isteği ile yakından ilişkili olması nedeniyle, mekanik temizlikle her zaman etkin bir plak kontrolü sağlanamamaktadır (8). Araştırmalar, çoğu yetişkinin plağı yeterli düzeyde temizleyemediğini veya düzenli olarak diş ipi kullanmadığını ancak arayüz temizleyicilerini kullanmasa bile dişlerini temizleme girişiminde bulunduğunu göstermişlerdir (9, 10, 11, 12). Tüm bu nedenler göz önünde bulundurularak, mekanik plak kontrolünü desteklemek için plak önleyici kimyasal maddelerin geliştirilmesi ve kullanılması uzun yıllardır araştırmaların odak noktalarından biri olmuştur. Kimyasal ajanlar bireylerin kullanımına farklı taşıyıcılar ile sunulabilmektedir. Bu taşıyıcılar diş macunları, gargaralar, spreyleyler, sakızlar ve cilalar olarak ifade edilmiştir. Günümüzde en sık kullanılan taşıyıcı ajanlar diş macunları ve gargaralardır (13).

Diş macunları piyasada toz, macun ve jel formlarında, kozmetik veya tedavi edici özellikleriyle bulunmaktadır. Tedavi edici diş macunları genellikle çürüğü, dişeti iltihabını, dentin hassasiyetini, erozyonu ve plağı azaltmak amacıyla kullanılmaktadır (14,15). Sanayileşmiş ülkelerde yapılan epidemiyolojik çalışmalarda ağız sağlığının önemli ölçüde geliştiği gösterilmiş ve özellikle floritli diş macunlarının kullanımının yaygınlaşmasıyla beraber diş çürüklerinin azaldığı belirtilmiştir (16).

Çürük ve dişeti iltihabı hala toplumlarda en yaygın olarak görülen ağız sağlığı problemleri olmasına rağmen son yıllarda yapılan araştırmalarda çalışılan popülasyona ve kullanılan metodolojiye bağlı olarak dentin hassasiyeti prevalansının %4-74 oranlarında görüldüğü saptanmıştır (17, 18). Periodontal problemi olan hastalarda bu oran %72-98 oranındadır. Dentin hassasiyeti genelde 20-50 yaşlarında görülse de erken ergenlikten 70'li yaşlara kadar dağılım gösterebilir. Asidik yiyeceklerin alımındaki artışa bağlı olarak özellikle genç yaş gruplarında daha yaygın düzeyde dentin hassasiyeti problemi ile karşılaşılacağı ve dentin hassasiyeti prevalansının artışının ağız bakımına verilen önemin artmasına da neden olacağı düşünülmektedir (19, 20, 21). Dişeti çekilmeleriyle beraber açığa çıkan sement tabakasının kaybı ve mine erozyonu dentin hassasiyetinin temel nedenlerindedir (22). Dişeti çekilmelerinin çoklu sebepleri vardır, bunlardan biri de dişeti iltihabıdır. Dişeti iltihabının oluşumunda plak birikimi primer rol oynayan faktördür (23, 24). Bu noktada dentin hassasiyeti giderici özellikleriyle öne çıkarılmış diş macunlarının plak önleyici etkisi önem taşımaktadır.

Son yıllarda gelişen teknolojiler sayesinde, tek bir formül içerisinde çok sayıda terapötik fayda sağlama avantajına sahip olduğu iddia edilen diş macunları geliştirilmiştir. Bu macunlar arasında stannöz kompleks içeren bir diş macunu ile NovaMin içeren bir diğer diş macunu hassasiyet giderici özelliklerinin yanı sıra, plak oluşumunu azaltıcı, çürük ve erozyon önleyici özellikleri ile öne çıkmaktadır (25, 26).

Literatür incelendiğinde, primer özelliği hassasiyet gidermeye yönelik olan stannöz kompleks ve NovaMin içeren diş macunlarının plak önleyici etkileri ile ilgili çok az sayıda çalışmanın yapıldığı tespit edilmiştir. Biz de bu noktadan yola çıkarak araştırmamızda, bu iki diş macununun plak önleyici etkilerini dijital plak görüntüleme analizi (DPGA) kullanarak karşılaştırmayı amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

Periodontal hastalıklar, diş ve çevresinde kolonize olan mikroorganizmaların neden olduğu farklı klinik görüntüleri olan iltihabi hastalıklardır. Bu hastalıkların ilerleme hızı ve şiddeti MDP içindeki patojen mikroorganizmalara, konağa ve mikroorganizmaların konakla olan ilişkisine bağlıdır. MDP, periodontal hastalıkların başlaması ve ilerlemesinde primer etyolojik faktör olarak kabul edilmektedir (1, 2, 3).

2.1. Mikrobiyal Dental Plak

Yumuşak doku içerisinden geçerek dış çevreye açılan vücuttaki tek mineralize yapı olan dişler üzerinde oluşan MDP, biyofilm yapısındadır. Biyofilm, sert bir yüzeye tutunmuş glikokaliks matriks içinde gömülü olan mikroorganizma kolonilerinden oluşan bir yapıdır ve mikroorganizmaların bir yüzey üzerinde tutunarak çoğalmalarına yardımcı olur (3, 27). MDP, doğada bulunan en kompleks biyofilm yapıları arasındadır. Diş yüzeyinin mikroorganizmaların kolonizasyonunu kolaylaştıran yapısı, zengin sayılabilen besin ortamı ve ağız içerisindeki bakterilerin birbirlerine tutunabilme yeteneği bu karmaşık ortamı hazırlamaktadır.

Ağırlığı yaklaşık 1 g olan ve 1 mm³ MDP içinde 500'den fazla farklı türde 10¹¹ mikroorganizma bulunmaktadır (28). Dişeti kenarı ile olan ilişkisine göre MDP supragingival ve subgingival olmak üzere ikiye ayrılır. Dişeti kenarında veya bunun üzerinde yer alan plak supragingival plaktır. Dişeti kenarı ile direkt temas halinde bulunan plak, marjinal plak adını da alır. Dişeti kenarının altında, diş ile dişeti oluşu arasında yer alan plak ise subgingival plaktır. Subgingival MDP hem dişle hem de yumuşak doku ile ilişkili olduğu için daha kompleks bir yapıya sahiptir. Subgingival MDP'nin diş yüzeyine yapışık bir de serbest kısmı vardır. Diş yüzeyine yapışık kısmı, ekstrasellüler matriks içerisinde sıkıca paketlenmiş gibi görünen koklardan ve kısa rodlardan meydana gelmiştir. Plağın dişeti oluk epiteli ile ilişkili kısmına serbest plak adı verilir. Subgingival ortam pek çok yönden supragingival ortamdan farklıdır. Supragingival ortamdaki dilin, yiyeceklerin ve diş fırçalama gibi olayların mekanik etkisi yoktur ve oksijen farkı mevcuttur (28).

MDP oluşumu 3 safhada incelenmektedir. İlk safha dişlerin üzerinde glikoprotein yapısındaki pelikülün oluşumuyla başlar. Pelikül dişlerin fırçalanmasından hemen sonra dişler üzerine yerleşen hücresiz, tükürük proteinleri içeren, mikroorganizma bulundurmeyen ince bir film tabakasıdır. Ağız boşluğundaki tüm dokuların yüzeyinde yer alır ve 0.05-1µ kalınlığındadır. Koruyucu bir bariyer oluşturarak dokuların kurummasını engeller ve mikroorganizmaların diş yüzeyine tutunmasını kolaylaştırarak kolonize olabilecekleri bir ortam yaratır. Mikroorganizmaların pelikülün üzerine göç etmesiyle ikinci safha başlar ve diş yüzeyine tutunmasıyla devam eder. Yüzeğe tutunan ve birincil yığılımı yapan bakteriler diş yüzeyine tutunmayı sağlayan fimbriya yüzey yapısına sahip gram pozitif aerob olan *Streptococcus* ve *Actinomyces* türleridir ve MDP'nin iskeletini oluştururlar. Son safhada mikroorganizmaların kolonize olmasıyla biyofilm oluşumu başlar. Mikrokolonilerin gelişmesi ve bakterilerin birbirine tutunması sonucu biyofilmin kalınlığı artar. Zamanla yapı daha karmaşık hale gelir, gram pozitif aerob türlerin artması ve oksijeni tüketmesiyle gram negatif anaerobik mikroorganizmalar için uygun zemin hazırlanır. İkincil yığılımı oluşturan bu türler pelikül yüzeyine tutunamayan ancak pelikülda bulunan diğer mikroorganizmalara tutunabilen *Porphyromonas gingivalis*, *Fusobacterium nucleatum*, *Prevotella intermedia* gibi mikroorganizmalardır (28).

Bir mikroorganizmanın hastalığa sebep olabilmesine olanak tanıyan özelliklerine 'virülans faktörleri' denilmektedir. Bu özellikler mikroorganizmanın yığılımını, konağa girişini, yayılmasını ve mikroorganizmanın konak dokularında direkt ve indirekt olarak hasar oluşturabilmesini sağlar (28). Konak şüpheli periodontopatojenlere karşı savunmaya geçer. Başlangıçta dişeti, dişeti oluğu ve bağlantı epiteli bir bütünlük içindedir ve mikroorganizmaların ve ürünlerinin periodontal dokulara geçişini önlemek üzere koruyucu olarak görev yapar. Dişeti oluğu sıvısının akışı ve içeriği tükürük akışı ve tükürüğün yıkama, temizleme ve tamponlama yapması mikroorganizmalar üzerine etkili diğer bir savunma aracıdır. Savunma hücreleri olan polimorf nüveli lökositler dişeti oluğuna göç ederler ve vücut savunmasının ilk cephesini oluştururlar (29). Sağlıklı bir periodonsiyumda denge halinde bulunan mikrobiyolojik ve konağa ait faktörlerin ve mikroorganizmaların sayı veya çeşitliliğindeki değişimler veya konağın

savunmasında ortaya çıkan yetersizlikler nedeniyle bozulması periodontal doku yıkımını başlatır (29). Plak birikiminden sonra her zaman gingivitis gelişmektedir, periodontitis gelişimi de gingivitisin oluşmasıyla başlar, fakat her gingivitis periodontitise dönüşmez ve yıllarca ataşman kaybı gözlenmeden gingivitis aşamasında kalabilir.

2.2. Mikrobiyal Dental Plağa Bağlı Gelişen Gingivitis

Supragingival plağın zamanla olgunlaşarak konak savunma mekanizmalarını aşacak miktarda birikmesiyle oluşan kanama, dişetinde renk, kıvam, yüzey, konum ve şekil değişikliğinin görüldüğü klinik bulgularla karakterize bir dişeti hastalığıdır. Periodontal ataşman ve alveol kemiği kaybı yoktur. Etken ortadan kaldırıldığında geri dönüşümlüdür (30). MDP ve iltihap varlığında konağın direncine de bağlı olarak yıkım ve yapım olayları birbiri ardı sıra devam eder. Dişeti oluştuktaki mikroorganizmalar patolojik değişikliklere sebep olurlar. Bu mikroorganizmalar bağ dokusu ve epitel hücrelerine zarar veren toksik maddeler sentezleme yeteneğine sahiptirler. Gingivitis gelişimindeki olaylar 3 aşamada incelenir. İlki başlangıç lezyonudur; plak birikimi başladıktan 2-4 gün gibi kısa bir zaman sürecinde dişetinde ilk yanıt olarak damarsal değişimler meydana gelir. Bu damarsal değişim kapillerin dilatasyonu ve kan akımının artışıdır. Bunlar bağlantı epiteline bağlı komşu bağ dokusunda görülür. Akut iltihabın klasik belirtileri şeklindedir. Dişeti klinik olarak sağlıklı görülmektedir. Lökositler, esas olarak nötrofiller kapillerden ayrılır, bağ dokusuna geçer. Bakteriler ve nötrofiller tarafından üretilen kollejenaz üretimi ile kollajen yıkımı görülür. Dişeti oluşu sıvısı artar. Konak cevabı başlangıç lezyonunun ilerleyip ilerlemeyeceğini belirler. Dokunun restorasyonu ile normal duruma dönebilir veya kronik iltihapsal lezyona ilerleyebilir. Kronik iltihabi lezyona dönüşürse, ortamda birkaç gün içerisinde makrofajlar ve lenfositler gözlenir. MDP uzaklaştırılmamışsa, 7-10 gün içerisinde erken lezyon gelişir. Başlangıç lezyonunun tüm özelliklerini içerir, ancak kapiller proliferasyon artar, bu da klinikte eritemli dişetleri olarak yansımaktadır. Sondalamada kanama barizleşir. Ancak bunun yanında lenfosit, makrofaj, mast ve plazma hücreleri de yer almaktadır. Kollajen yıkım miktarı artar. Etkilenen fibril grupları sirküler ve dentogingival fibril gruplarıdır. Fibroblastların fonksiyonları bozulur. Plak akümülyasyonundan 2-4 hafta

sonra yerleşmiş lezyon gelişir. Kan damarları kan hücumu ile tıkanır ve venöz staz oluşur. Bu durum kırmızı renkteki dişeti üzerinde mavimsi bir renk olarak gözlenebilir. Kırmızı kan hücrelerinin kan damarlarından çıkarak bağ dokusunda yer alması ve hemoglobinin kendi komponent pigmentlerine yıkılması da kronik iltihaplı dişetin rengini koyulaştırmaktadır. Bu safhayı erkön lezyondan ayıran en önemli özellik iltihabi hücre infiltrasyonunda plazma hücrelerinin ve B lenfositlerinin baskın olmasıdır. Bağlantı epitelinde intersellüler aralık genişlemiştir. Yine bazla lamina yer yer yıkıma uğramıştır. Kollajen liflerin yıkımı artmıştır, yıkım devam ederse madde kaybı gerçekleşir. Bağlantı epiteli iltihaplı alana göç eder, ataşman kaybı ve ödeme bağlı cep derinliği artar. Bu safhadan sonra periodontitisin başlangıcı ilerlemiş safhaya geçilir (30).

Görülmektedir ki, periodontal sağlığın geri kazanılması ya da mevcut sağlığın korunması için MDP'nin uzaklaştırılması asıl amaçtır. Bu nedenle plak kontrolünün sağlanmasında diş ve kök yüzeyi temizliği ile birlikte hastaya plak kontrol yöntemlerinin uygulamasının da öğretilmesi gerekmektedir. Bu noktada hastanın mevcut plak durumunun tespiti önem kazanmaktadır ve hastaya uygulanan motivasyon, eğitim ve *instruction* aşamalarında yol göstericidir. Literatürde MDP'yi ölçmeye yönelik farklı indeksler vardır.

2.3. Mikrobiyal Dental Plağı Ölçen İndeksler

Tedavi sırasında ve tedavi sonrası kontrollerde, ağız hijyeni seviyesinin belirlenmesinde, hastanın kendi yaptığı temizlik işlevi etkinliğinin saptanmasında ve plağı uzaklaştıran araçların veya plak önleyici ajanların başarısını değerlendirmede biriken plak miktarını ve ağızdaki plak dağılımının tespit edilmesi için pek çok farklı indeks kullanılmıştır (31). MDP'nin mekanik olarak uzaklaştırılmasını veya kimyasal olarak plak önleyici etkinliğini irdeleyen *in vivo* araştırmalarda sıklıkla *Turesky Modifiye Quigley Hein Plak İndeksi (TMQHPI)* ve *Silness&Löe Plak İndeksi (PI)* kullanılmaktadır (31, 32).

Silness & Löe Plak İndeksi: Dişler pamuk tamponlarla izole edilerek, hava ile kurutulduktan sonra, dişler üzerindeki MDP boyanmadan gözle ve muayene sondu ile değerlendirilir. Meziyo-bukkal, bukkal orta nokta, disto-bukkal ve oral orta nokta olmak üzere 4 yüzde 0-3 arasında indeks değerleri verilir. Her bir dişe ait plak skoru

incelenen dört yüzeyin ortalaması alınarak, bireye ait plak skoru ise toplam incelenen dişlere ait plak skorunun ortalaması alınarak hesaplanır (33). İndeksin derecelendirmesi aşağıda ifade edilmiştir:

0: Gözle bakıldığında ve sonda ile muayene edildiğinde dişeti kenarında MDP yoktur.

1: Dişeti kenarında MDP gözle zor seçilirken sadece sonda ile muayenede sondanın ucunda MDP gözlenmektedir.

2: Dişeti bölgesi ince ve orta düzeyde MDP ile kaplıdır ve plak gözle görülebilmektedir.

3: Dişeti kenarında, dişeti oluşu içerisinde ve komşu diş yüzeyinde fazla miktarda MDP vardır.

TMQHPİ: Dişlerin bukkal ve lingual yüzeylerindeki plak miktarı plak boyayan ajan yardımıyla tespit edilir. Birey için indeks skoru toplam skorun incelenen yüzey sayısına bölünmesi ile belirlenir (34). İndekslerin derecelendirilmesi aşağıda ifade edilmiştir:

0: Plak yok

1: Dişin servikal marjinde ayrı ayrı plak birikintileri

2: Servikal marjinde 1 mm kalınlıkta, diş çevreleyen ince plak bandı

3: 1 mm'den kalın fakat dişin 1/3'ünden azını örten plak bandı

4: Dişin en az 1/3'ünü, ancak 2/3'ünden azını örten plak bandı

5: Dişin 2/3'ünü veya daha fazlasını örten plak varlığı

2.3.1. Objektif Olarak Mikrobiyal Dental Plağı Ölçen Tekniklerin Gelişimi

Literatürde, yapılan çalışmalarda araştırmacının tespit ettiği plak indekslerinin uygulanmasının başarısı sorgulanmıştır (35). Klinik çalışmalarda, ölçümlemeyi yapan araştırmacıya bağlı olan subjektif bakış açısının, farklı zaman aralıklarında yapılan değerlendirmeler sırasında ölçüm değerlerinin farklılığına

neden olabileceği ve bu durumun araştırma sonuçlarını etkileyebileceği ifade edilmiştir. Bu negatif etkiyi araştırmacılar araştırmaya dahil edilen birey sayısını arttırarak veya incelemeyi yapan kişiyi kalibre ederek çözmeye çalışmışlardır. Ayrıca, bu tip subjektif indeksler kullanıldığında, ölçümlemedeki hassasiyetin araştırma verilerini negatif etkilemekte olduğu görüşüne varılmıştır. Örneğin, belirli bir diş bölgesindeki plak TMQHPI'ye göre 1 olarak hesaplanmış ise ve tedavi uygulandıktan sonra, bu bölgedeki plak %50 oranında uzaklaştırılmış veya azaltılmış ise, değerlendirilen TMQHPI'ye göre değer yine 1'dir. İndeksin 0 olması için, plağın tamamen kaldırılması gerekmektedir (32). Bu tür sorunların giderilmesi için plağın daha objektif olarak değerlendirildiği sistemler geliştirilmeye çalışılmıştır (35, 36).

Subjektif değerlendirmelerde yaşanan yukarıda da ifade edilen zorluklar araştırmacıları plağı objektif olarak değerlendirebilecekleri yöntemlere yönlendirmiştir. Objektif plak ölçümleri geliştirme konusundaki ilk denemeler; örnekleme ve plak miktarının ölçümü ile açığa çıkarılan plağın fotoğraflanmasının ardından plak alanının kopya kağıdı ile taranması ile silüet üzerinde yapılan alan hesabını içermektedir (37). Ancak bu tekniğin bütün plağın örneklenmesi, plak resimlerinin izlenmesi ve kesilmesi için ayrılan zaman gibi sorunlardan ötürü kullanışlı olmadığı belirtilmiştir (35).

Görüntü analiz yazılımları ve dijital kameraların gelişmesiyle birlikte, açığa çıkarılmış plağın resmini çekmek ve takiben otomatik plak miktarı ölçümü yapmak gündeme gelmiştir. İlk denemelerde açığa çıkarma maddesi olarak kırmızı boya (*Red Coat*) kullanılmış, ancak renk benzerliğinden ötürü analiz yazılımı; dişeti plağı, diş plağı, diş ve dişeti arasındaki ayırım yapılamamıştır. Kırmızı boya ile ilgili sorunlar floresin plak-boyayıcı madde kullanılarak çözülmeye çalışılmıştır. Floresin, kırmızı boyada olduğu gibi MDP'nin içine nüfuz eden bir ultraviyole (UV) florasan boyadır. Literatürde floresin ve kırmızı boyanın plağı benzer biçimde boyadığı gösterilmiştir ve bunun nedeni olarak floresin ve kırmızı boya arasındaki kimyasal benzerlikler gösterilmiştir (38, 39). UV ışık altında, floresin diş yüzeyinde açığa çıkarılmış plağı gözle görülür şekilde dişetindeki plaktan ayıracak bir renk üretmektedir. Dişteki plak sarı, dişetindeki plak yeşil, dişler mavi ve dişeti siyaha yakın bir renkte gözükür. Floresinin özelliklerinden dolayı plak miktarının otomatik saptanması amacıyla sınıflandırma ölçütü olarak renkleri kullanan bilgisayar yardımı görüntüleme

sisteminde sıklıkla tercih edilen bir maddedir (35). Floresin ile açığa çıkarılmış UV plak görüntülerindeki geniş renk dağılımı, otomatik olarak dişteki plak alanını ölçmek için nispeten basit bir prosedür olarak bilinen en küçük karesi alınmış mesafe diskriminantı sınıflandırmasına izin vermektedir (35). Bir görüntüdeki her piksel diş, plak, dişeti, arka fon olarak sınıflandırılabilir. Piksellerin sınıflandırılması ve sınıf başına düşen toplam piksellerin bulunmasının ardından, plak kapsamı yüzdesi bulunmaktadır (35).

2.3.2. Dijital Plak Görüntüleme Analizi

Literatür incelendiğinde son yıllarda yapılan araştırmalarda plak ölçümünün DPGA sistemi kullanılarak yapıldığı görülmüştür (40 - 46). DPGA'da, dişlere ait iyi bir görüntü elde edilebilmesini sağlayan standart ışık kaynağına sahip sabit bir aparata monte edilmiş bilgisayarla kontrol edilen dijital bir kamera kullanılır. Plagın net bir şekilde görüntülenebilmesini sağlamak için floresin boya içeren bir solüsyon kullanılarak, plak açığa çıkarılır (40-46).

Plakla kaplı yüzey alanının hesaplanması için alt ve üst çenede kanin-kanin dişleri içeren 12 vestibül yüzeyden elde edilen görüntüler bilgisayarda analiz edilir. Pikseller dört sınıftan birine (diş, plak, dişeti, arka fon) ayrılır. Bu sınıflandırmadan sonra, plakla kaplı alan yüzdeleri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanır (40-46).

plakla kaplı alan %'si = $\left[\frac{\text{diş plak pikselleri}}{\text{diş pikselleri} + \text{diş plak pikselleri}} \right] \times 100$

2.4. Mikrobiyal Dental Plak Kontrolü

Yapılan epidemiyolojik çalışmalarda MDP'nin ve içeriğinin diş çürüklerinde ve periodontal hastalıklarda, etyolojik faktörler olduğu belirtilmiştir. MDP kontrolü, MDP'nin uzaklaştırılması, diş ve komşu dişeti yüzeyinde birikimine engel olmaktadır. İşlem aynı zamanda, diştışı oluşumunu da geciktirir (13). Diştışı, MDP'nin içerisine kalsiyum ve fosfat tuzlarının çökmesi ile oluşan, diş yüzeyine sıkıca tutunan mineralize bir yapıdır. Yüzeyi pürüzlü olduğu için mikroorganizmaların tutunmasına dolayısıyla da MDP retansiyonuna neden olmaktadır ve MDP'nin uzaklaştırılmasını zorlaştırmaktadır. Diştışları diş yüzeyinde, sabit ve hareketli protezler, sabit veya hareketli ortodontik apareyler üzerinde oluşabilmektedir. Diştışları dişeti kenarına

göre; supragingival veya subgingival diştaşı olmak üzere ikiye ayrılırlar (47). MDP'nin uzaklaştırılması ile dişeti iltihabı erken safhada çözülür. Periodontal hastalıklarda primer etyolojik faktör olarak değerlendirilen MDP'nin kontrolünün gerek periodontal sağlığın kazanılmasında gerekse idamesinde zorunlu olduğu belirtilmiştir (2, 3, 16, 17).

2.4.1. Mekanik Mikrobiyal Dental Plak Kontrolü

MDP kontrolünün önemli bir parçası olan ve hasta tarafından uygulanan günlük mekanik diş temizliğinin düzenli ve etkili şekilde yapılması ve tüm diş yüzeylerinden supragingival MDP'nin optimal düzeyde uzaklaştırılması dişeti sağlığının korunmasında en etkili yöntemlerden biridir (13). Mekanik MDP kontrolü için profesyonel temizliğin dışında bireylerin kendilerinin uygulayacağı diş fırçaları, arayüz temizleyicileri, irrigasyon araçları kullanılmaktadır (13).

2.4.1.1. Diş Fırçaları

Diş fırçaları boyut, şekil, fırça kıllarının dizilimi ve sertliğine göre farklılık gösterirler. İyi bir diş fırçası ağzın tüm bölgelerine erişip temizleyebilmelidir. Hasta tarafından kullanım kolaylığı ve fonksiyonu fırça seçiminde iki önemli faktördür. Literatür incelendiğinde fırça başı küçük, düz saplı, 0.3 mm çaplı ve 10.3 mm uzunluğunda naylon kıllı, uçları yuvarlatılmış, 2-4 sıra demetli, her sırada eşit aralıklarla dizilmiş 5-12 kıl demeti olan ve her demette 80-86 kıl olan bir fırça ideal kabul edilmektedir. Kıl sertliği; kılın çapı ve uzunluğu ile orantılıdır. Diş fırçalarında genellikle kullanılan kılların çapı; yumuşak olanlar için ortalama 0.2 mm, orta sertlikteki kıllar için 0.3 mm ve sert kıllar için 0.4 mm'dir. Çocuklar için bu fırça, daha küçük başlı, daha ince kıl çaplı (0.1 mm) ve daha kısa kıllı (8.7 mm) olmalıdır (13). Yumuşak kıllar daha esnektir; diş-dişeti birleşimini, dişeti oluşunu daha iyi temizler ve interproksimal bölgelere daha iyi girer. Sert kılların kullanımında ise daha fazla dişeti çekilmeleri ortaya çıkmaktadır. Ancak diş fırçasının kullanım şekli ve macunun aşındırıcı özelliği, kıl sertliğinden daha önemlidir. Çok sert diş fırçalama dişeti çekilmesine, kole bölgesinde kama şeklinde defektlere ve dişetinde ağrılı ülserlere neden olabilir (7).

Günlük kullanım için şarj edilebilir diş fırçaları da hastalara tavsiye edilebilmektedir. Cochrane Birliği tarafından yayınlanan, şarj edilebilir ve elektrikli

diş fırçalarının manuel fırçalarla karşılaştırıldığı sistematik derlemede sadece titreşimli-dönme teknolojisine sahip şarj edilebilir diş fırçalarının manuel fırçalara kıyasla plağı ve gingivitisi anlamlı bir şekilde azalttığı belirtilmiştir (48).

2.4.1.2. Arayüz Temizleyicileri

Diş fırçalarının ve fırçalama tekniklerinin etkinliğini inceleyen çalışmaların sonuçlarına göre, diş fırçası ile sadece dişlerin oklüzal, vestibül, lingual ve palatinal yüzeylerinin temizlenmesi, etkin bir ağız hijyeninin sağlanması açısından yeterli olmamaktadır. Dişlerin kontakt yüzeylerinin birbirlerine sıkı temasta olduğu veya interdental aralığın genişliğinin az olduğu durumlarda bu bölgelerden plak etkin bir şekilde uzaklaştırılmamaktadır (49, 50, 51). Bu nedenle arayüz bölgelerinin temizliği için diş ipi, plastik veya tahta kürdanlar, arayüz fırçalarının kullanımı tavsiye edilmektedir (13). Slot ve ark. (52), arayüz bölgelerinin temizliğinde kullanılan araçlarla ilgili yaptığı çalışmanın sonucunda, diş fırçasına ek olarak kullanılan arayüz fırçasının, sadece diş fırçasına göre daha iyi temizlik sağladığını, arayüz fırçasının dişeti iltihabı kontrolünde etkili bir araç olduğunu, arayüz fırçasının, diş ipinin etkinliği ile karşılaştırıldığında MDP'nin uzaklaştırılmasında daha etkili bulunduğunu, sadece arayüz fırçası kullanımı ile, arayüz fırçası ile birlikte diş ipinin kombine olarak kullanımının dişeti iltihabı üzerinde anlamlı bir fark göstermediğini saptamışlardır.

2.4.1.3. İrrigasyon Araçları

Yüksek basınçlı su püskürten elektrikle çalışan aletlerdir. Yapışık plağı temizleyemez ancak yapışık olmayan plağı ve gıda artıklarını temizler. Ortodontik aparey taşıyan ağızlar, sabit kuron ve köprüler, implant taşıyan bireylerde kullanılabilirler. Tedavi edilmemiş derin periodontal ceplerin varlığında kullanımı kontraendikedir, debriyi cebin içerisine iterek periodontal abselere neden olabilirler (13).

2.4.2. Kimyasal Mikrobiyal Dental Plak Kontrolü

Araştırmacılar, hastanın günlük ağız bakım rutinine mekanik plak kontrolünü destekleyici antimikrobiyal kemoteröpatiklerin eklenmesinin MDP kontrolünü sağlanmasında ve gingivitise karşı korunmada etkiyi arttırdığını bildirmişlerdir (9,

10). Günümüzde kullanılan pek çok antimikrobiyal etkili kimyasal ajanlar, plak gelişiminde mikroorganizmaların çoğaldığı faz üzerinde rol oynar. Kimyasal ajanlar bireylerin kullanımına farklı taşıyıcılar ile sunulabilir. Bu taşıyıcılar diş macunları, gargaralar, spreyleyler, sakızlar ve vernikler olarak ifade edilmiştir. Günümüzde en sık kullanılan taşıyıcı ajanlar gargaralar ve diş macunlarıdır (13).

2.4.2.1. Ağız gargaraları

Ağız gargaraları basit su bazlı solüsyonlardır (13). Genellikle hastanın rahat bir şekilde kullanılabilmesi için tatlandırıcı, renklendirici, koruyucu ve anyonik deterjanlar ve/veya etil alkol içerirler. Günümüzde farklı amaçlar için bireylerin kullanımına sunulan çok çeşitli kimyasal ajanlar vardır. Ağız gargaraları başlıca iki gruba ayrılabilir. Birincil grup ağız gargaraları içinde değerlendirilen esansiyel yağ esaslı ağız gargaralarının plak oluşumunu ve gingivitisini azalttığı kanıtlanmıştır (53, 54, 55). Yine bu gruba dahil olan bakteri hücre duvarını bozan setilpiridinyum klorür içeren gargaralar bulunmaktadır (56). Literatürdeki çalışmalar, plak ve gingivitis üzerinde etkili olduklarını göstermiştir (40, 56).

İkincil grup içerisinde yer alan klorheksidin (CHX) katyonik özelliği ile bakteri hücre duvarına affinite gösterir. Konsantrasyonuna bağlı olarak bakteriyostatik ve bakterisid etki gösterir. Anyonik özelliği ile pelikula bağlandığı için etkinlik süresi uzar, plak oluşumunu %45-61 azaltır, gingivitisini ise %27-67 oranında azalttığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Bilinen en güvenilir antiseptiktir fakat CHX'nin dişleri ve mukozayı boyaması, tad duyusunda bozukluklara yol açması ve dişetinde deskuamasyon gibi yan etkileri olmasından ötürü uzun süreli kullanım için önerilmemektedir (13).

2.4.2.2. Diş Macunları

Diş macunu tüm dünyada, ağız hijyeninin sağlanmasında ve ağız sağlığının iyileştirilmesinde önemli bir rol üstlenmiştir. Diş macunu, dişlerin ulaşılabilir yüzeylerinin temizlenmesi amacıyla diş fırçası ile birlikte kullanılan madde olarak tanımlanmaktadır (14, 15). Diş macunları antik çağlardan bu yana kullanılmaktadır. Son yıllarda geliştirilen formüllerle ağız içi hastalıkların önlenmesi ve/veya tedavi edilmesi amaçlanmaktadır (57).

Diş macunları kozmetik veya tedavi edici ürünler olarak satılmakta ve piyasada toz, macun ve jel formunda bulunmaktadır. Günümüzde tedavi amaçlı kullanılan diş macunları genellikle, çürük, gingivitis ve dentin hassasiyeti tedavileri üzerine formüle edilmiştir (14).

Her diş hekimi meslek hayatı boyunca sıklıkla hastaları tarafından “hangi diş macununu kullanmamı tavsiye edersiniz” sorusuyla karşılaşmaktadır. Hekim tarafından hastaya verilecek cevap her hastanın ihtiyacına göre planlanıp belirleneceğinden standardize edilemez. Sorunun tam olarak cevaplandırılabilmesi için, diş hekimi diş macunlarının içerdiği maddeler ve her bir maddenin etkisi hakkında bilgi sahibi olmalıdır. (58)

2.4.2.2.1. Diş Macunlarının İçerikleri

Her diş macununun içeriği üretici firmaya göre değişkenlik göstermektedir. Ancak genel olarak bir diş macununun içeriğini nemlendiriciler, su, mekanik temizleyiciler, bağlayıcı ajanlar, yüzey aktif ajanlar, tatlandırıcılar, koruyucular ve tedavi edici aktif ajanlar oluşturmaktadır (59).

2.4.2.2.1.1. Nemlendiriciler

Nemlendiriciler, diş macunu havaya maruz kaldığında yapısındaki su kaybını önlemek amacıyla kullanılmaktadır ve formüle %5-45 oranında katılmaktadır (14, 59).

Diş macunu uzun süre havaya maruz kaldığında zaman içerisinde katı maddeler çöker ve su buharlaşır. Bu durum geriye kalan macunun sertleşmesine yol açar. 1930'lara kadar çoğu diş macununun raf ömrü bu problem nedeniyle kısa olmuştur. Tüp açıldığında ilk çıkan macun son derece sıvı olup geriye kalan son macun ise tüpten çıkarılamayacak kadar katıdır. Bu problemi çözmek amacıyla formüle nemlendiriciler eklenmiştir (60). Bu amaçla en sık sorbitol, mannitol ve propilen glikol kullanılmaktadır. Bu ajanlar non-toksiktir, ancak varlıklarında küf veya bakteri üremesi oluşabilmektedir. Bu nedenle sodyum benzoat gibi koruyucular ilave edilmiştir (14).

2.4.2.2.1.2. Mekanik Temizleyiciler (Abrazivler, Parlaticılar)

Diş macunlarında kullanılan abrazivler genellikle çözünür olmayan inorganik tuzlardır. ‘Sıklıkla çözünmez inorganik tuz formundaki aşındırıcılar diş macununun %30-50’sini oluşturur (60). Kalsiyum karbonat ve kalsiyum fosfatlar önceleri en sık kullanılan abrazivler olup, dikalsiyum fosfat, çözünmeyen sodyum metafosfat, kalsiyum pirofosfat ve kalsiyum ortofosfat gibi fosfat tuzlarını içermektedir. Bu ajanlar sıklıkla florit ile ters reaksiyona girerek floritin etkisini azaltmaktadır. Diğer abrazivler ise kalsiyum ve magnezyum karbonatlar, hidrate alüminyum oksitler, çeşitli silikalardır. Yeni silikalar, silikon oksitler ve alüminyum oksitler diş macunları formüllerinin içerisine ilave edilmekte, daha etkin oldukları iddia edilmektedir (15).

Abrazyon ile yüzeyi aşındırırken, parlaticı ajanlar ile kaygan, temiz bir yüzey elde edilinceye kadar temizliği sağlarlar. Abrazivin sertliği ve partiküllerin keskinliği arttıkça, karışımın pH’sı azaldıkça, dişin yüzeyi daha fazla aşınır (61). Abraziv ajan çok dikkatli seçilmelidir, böylece mineye veya alttaki daha yumuşak olan dentine zarar vermeden veya çizmeden temizleyebilmeli ve parlatabilmelidir (59).

Unutulmaması gereken bir noktada, diş macununun içerdiği diğer içeriklerin macunun aşındırıcı özelliğini değiştirebilmesidir. Aynı aşındırıcı ajanı içeren diş macunların farklı aşındırma gücüne sahip olduğu ve bunda da yüzeyde aktif olan diğer içeriklerin önemli bir rolü olduğu gerçektir (61).

2.4.2.2.1.3. Bağlayıcı, Koyulaştırıcı veya Yoğunlaştırıcı Ajanlar

Bağlayıcı veya koyulaştırıcı ajanlar, diş macunu formülasyonunu stabilize ederek sıvı ve katı fazların ayrılmasını önlemek amacıyla kullanılmakta aynı zamanda da macunun ağızda kolay dağılımını etkilemektedir (60). Bu ajanlar, hidrofilik kolloidal özelliklere sahip olan doğal sakızlar, ağaç sakızı ve karaya sakız, sodyum aljinat gibi deniz yosunu kolloidleri, metil selüloz gibi sentetik selülozlar ve bentonit gibi mineral kolloidlerdir (15, 60).

Bağlayıcı veya koyulaştırıcı ajanlar %0,5-2,5 oranında kullanılmaktadır. Doğru bağlayıcıyı ve doğru konsantrasyonu seçimi, ürünün tüpten rahatlıkla

sıkılabilmesini ve fırça üzerine konduğunda iyi bir görünüm sergilemesini sağlar (60).

2.4.2.2.1.4. Yüzey Aktif Ajanlar

Yüzey gerilimini düşüren aktif yüzeyli ajanlar diş macunlarında sıklıkla kullanılmaktadır. Yüzey aktif maddeler yemek artıklarının uzaklaştırılmasını kolaylaştıran köpürmeyi sağlar ve ürünün ağız içinde dağılmasına yardım eder ancak tek başlarına dental plağı kaldıramazlar (59, 60).

Diş macunları temel olarak dişleri temizlemek amacıyla üretildiği için ilk olarak sabun, yüzey aktif ajan olarak seçilmiştir. Diş fırçasının kılları gıda debris ve plağı yerinden oynatırken sabunun köpük oluşturma ve kayganlaştırma özelliği bu materyalin uzaklaştırılmasında rol oynamaktadır. Sabunların birçok dezavantajı vardır: müköz membranı irrite edebilmektedir, tadını maskeleyen zordur ve sıklıkla bulantıya sebep olmaktadır ve sabunlar kalsiyum gibi diğer macun bileşenleri ile kimyasal olarak uyum göstermemektedir (14).

Günümüzde yumuşak sentetik deterjanlar daha iyi tat, köpük ve ürünün stabilitesini sağlamak için kullanılmaktadır. Bütün büyük üreticiler tarafından en yaygın kullanılan deterjanlar sodyum lauril sülfat (SLS) ve N-lauril sarkosinat (15, 59). Bu ajanlar daha uyumlu olmaları nedeniyle sabunların yerini büyük ölçüde almıştır (15). SLS sahip olduğu düşük yüzey gerilimi özelliğiyle macunun dişler üzerine akışını kolaylaştırmaktadır. SLS nötral pH'da aktif olmakta, tadı kolaylıkla maskelenebilmekte ve macunun içeriğindeki diğer maddelerle uyum göstermektedir (14, 60).

2.4.2.2.1.5. Tatlandırıcılar

Bir diş macununun aroma, koku, renk ve dayanıklılığı toplum tarafından tercih edilmesini sağlayan önemli karakteristiklerdir. Aromanın kabul edilebilir olması için hoş olması, hemen ağızda dağılması ve etkisinin uzun sürmesi gerekmektedir. Arzu edilen tadın elde edilmesi için genellikle sentetik aromalar harmanlanmaktadır. Tatlı nane, acı nane, tarçın ve diğer aromalar diş macununa hoş ve ferahlatıcı bir tat vermektedir. Bazı üreticiler timol, mentol vb. yağlar ekleyerek

ürüne ilacısmsı bir tat vermekte ve bu yağlar antibakteriyel etkilere katkıda bulunmaktadır (14, 60).

2.4.2.2.1.6. Diğer Malzemeler

Diğer malzemeler ürünün görünüşünü daha beyaz kılmak için katılan titanyum dioksitli ve mikroorganizmaların macun içinde üremesini engellemek için kullanılan benzoatlar gibi koruyucular içerir (59).

2.4.2.2.1.7. Tedavi Edici Ajanlar

Diş macunları içerisine çeşitli terapötik maddeler ilave edilmektedir. Bu ajanları içeren diş macunları yedi grupta incelenmektedir (15).

- 1- Çürük önlemeye yönelik olan diş macunları
- 2- Diştaşı oluşumunu önlemeye yönelik olan diş macunları
- 3- Dişleri beyazlatmaya yönelik olan diş macunları
- 4- Ağız kokusunu gidermeye yönelik olan diş macunları
- 5- Erozyon önlemeye yardımcı diş macunları
- 6- Dentin hassasiyetini gidermeye yönelik olan diş macunları
- 7- Bakteri çoğalmasını ve plak oluşumunu önlemeye yönelik olan diş macunları

2.4.2.2.1.7.1. Çürük Önlemeye Yönelik Olan Diş Macunları

Diş sert dokusu, remineralizasyon ve demineralizasyon süreçlerine bir döngü içinde uğrar. Bu dengenin bozulup, demineralizasyonun arttığı olgularda çürük meydana gelir. Diş çürüğü, mikroorganizmaların ürettikleri asit nedeniyle oluşan mineral kaybıdır (62).

Diş çürüğünü önlemek amacıyla diş macunlarına ilave edilen terapötik ajanlardan en sık kullanılanı florittir (14, 15). Bu yöntem floritin topikal olarak uygulanması için seçilen basit bir yoldur. Bugün diş macunlarının pek çoğunda floritler bulunmaktadır. Diş macunları yoluyla topikal florlama diş fırçalama gerektirdiğinden, işlem en azından bir dereceye kadar plak kontrolü ile sonuçlanmaktadır. Plak tamamen kaldırılmamış olsa bile plak içindeki patojenik bakterilerin gelişmesi kontrol altına alınacak ve bu işlem periodontal hastalık riskini azaltacaktır (60). Diş macunları içerisindeki abrazyiv bileşiklerin diş yüzeyi ile kısa

sürelî etkileşmesi floritin salınımını etkilememelidir. Günümüzde, floritli diş macunlarından bahsederken muhakkak florit ile birlikte kullanılan aşındırıcı madde belirtilir veya belirtilmesi gerekir. Kalsiyum karbonat veya dikalsiyum fosfatın floritli diş macunlarında abraziv olarak kullanılması ile çözünürlüğü çok az olan kalsiyum florit oluşur, bu madde çözünmez ve bu durumda macunun çürük önleyici etkisi kaybolur veya büyük oranda azalır (60).

Diş macunları içinde bulunan floritler çok farklı bileşikler halinde olabilmektedir.

1. **Amin Florit:** Amin florit organik bir florittir ve inorganiklerden daha üstün antibakteriyel özellikleri vardır. Ancak bu macunda tat sorunu ve toksikasyon olasılığı yaygın kullanımını önlemektedir (60).

2. **Asitlendirilmiş Fosfat Florit:** Düşük pH'a bağlı tat sorunu ve asitlendirilmiş fosfat floritin uzun süre macun içinde stabil olamaması kullanımını ortadan kaldırmıştır (60).

3. **Sodyum Monoflorofosfat (SMFP):** Bu maddenin diğer florit bileşiklerinden farkı, tüm diğer bileşiklerde floritin iyonik bağlı olmasına rağmen SMFP'ye kovalent bağlı olmasıdır. Bu SMFP'nin kalsiyumlu bileşikler dahil tüm aşındırıcılarla kolaylıkla kullanılmasına olanak sağlar (60).

4. **Sodyum Florit (NaF):** Çürük önleyici etki sağlamak üzere diş macunlarına katılan ilk florit birleşimi olarak 1945'li yıllarda ortaya çıkmıştır. NaF ile kullanılan ilk formülasyonlar kalsiyum katkılı aşındırıcılardır. Kalsiyum, florit ile reaksiyona girip onu etkisiz hale getirmekteydi. 1970'li yılların sonlarında silika teknolojisinin floritlerle son derece uyumlu olduğu ispatlanmıştır. 1982 de NaF ile tam uyumlu olan silika aşındırıcılı diş macunları ve hazırlanmış ürünler üretilmeye başlamıştır (15).

5. **Stannöz Florit (SnF₂) :** NaF'nin aksine kalsiyum bazlı aşındırıcılar ile birlikte kullanılabilen SnF₂, çürük, patojen bakteri, plak, gingivitis ve hassasiyet oluşumuna karşı koruma sağlamak amacıyla 1950'lerden beri diş macunlarına eklenmektedir fakat klinik olarak kullanımı, buruk tadı ve bazı hastalarda görülen

renkleşme problemleri nedeniyle sınırlandırılmıştır (63). Bu sorun SnF₂'nin çoklu faydalarından yararlanılabilmesi amacı ile SnF₂'nin stabilize edilmesiyle çözülmeye çalışılmış ve başarılı olunmuştur. Günümüzde stabilize SnF₂ içerikli diş macunları piyasada bulunmaktadır (63, 64, 65).

2.4.2.2.1.7.2. Diştaşı Oluşumunu Önlemeye Yönelik Olan Diş Macunları

Diştaşı oluşumunu önlemeye yönelik diş macunlarının yararları sadece supragingival diş taşının oluşumu üzerindedir. Diş taşını uzaklaştırmaz ama ilave diş taşı birikimini önlemeye yardımcı olmaktadır (66-72). Supragingival diş taşının oluşumunu önlemek için tercih edilen yöntemlerden biri kristal büyüme inhibitörleriyle mineralizasyonun inhibe edilmesidir (67, 68, 70, 71). Bu tür inhibitörlerin arasında pirofosfatlar, fosfatlar, çinko tuzları, polivinil eter gibi kimyasallar bulunmaktadır (66-72). Literatür incelendiğinde, yapılan çok sayıda çalışmada çözünebilir pirofosfat ihtiva eden diş macunları değerlendirilmiş ve diş taşı oluşumunda anlamlı azalma görüldüğü bildirilmiştir (67, 68, 71, 73, 74). Bu sınıftaki pirofosfatlardan olan SHMP'nin özellikle etkili olduğu görülmüştür. White ve ark. (73) yaptıkları *in vitro* çalışmalarında sulu ortamda ya da diş macunu içinde SHMP varlığında, hidroksiapatit kristalinin gelişiminde ve plağın mineralizasyonunda anlamlı bir azalma olduğunu göstermiştir. Elde edilen etkilerin pirofosfat içeren geleneksel diştaşı oluşumunu önleyici macunlardan anlamlı şekilde daha fazla olduğu görülmüştür (73). Bu bulgular, sıradan NaF'li diş macunu ya da triklosan/kopolimer diş macunu ile karşılaştırıldığında, SHMP'nin NaF ya da SnF₂ ile beraber kullanıldığında, diştaşı oluşumunda anlamlı azalma sağladığını gösteren 6 aylık takibe sahip klinik çalışma ile de desteklenmiştir (74).

2.4.2.2.1.7.3. Dişleri Beyazlatmaya Yönelik Olan Diş Macunları

Diş renkleşmeleri, renkleşmenin lokalizasyonu ve etyolojisine göre sınıflandırılır ve çok faktörlü bir olaydır (75). Diş renkleşmeleri iç veya dış kaynaklı olabilir (75, 76). Dış kaynaklı renkleşmeler genellikle profilaktik temizleme işleminin yeterli yapılamamasına bağlıdır. Bunun tersine, iç kaynaklı renkleşmeler diş matriksi ile ilgilidir ve beyazlatma ile giderilebilir (76). İç kaynaklı renkleşmeler sadece dentini,

sadece mineyi veya dişin her iki sert dokusunu ilgilendirirken, dış kaynaklı renkleşmeler minede meydana gelir. Dış kaynaklı renkleşmeler çay, kahve, kırmızı şarap, sigara, kola, metal tuzları ve kötü ağız hijyeni nedeni ile olabilmektedir. Bu renkleşmeler mekanik temizlik ve diş macunu sayesinde kısmen temizlenebilir (75, 76).

Beyazlatıcı ajan olarak diş macunları; enzimler (bromain kompleksinin doğal meyve enzimleri, sitroksain gibi), peroksit, sürfaktan, sitrat, pirofosfat, polifosfat ihtiva edebilirler. Literatür incelendiğinde, pirofosfatların, dişlerdeki minerallere karşı yüksek afiniteye sahip olmaları nedeniyle, beyazlatmanın sağlanmasına ve renkleşmenin kontrol altında tutulmasına yardımcı oldukları gözlemlenmiştir (77, 78, 79). Özellikle SHMP'nin kromojen adsorbsiyonu ve desorbsiyonunun kimyasal mekanizmaları üzerinde önemli etkilere sahip olduğu gösterilmiştir (77, 78). Polimer zincirlerinin, renkleşmeye neden olan maddenin pelikıldan uzaklaştırılması ve yeni kromojenlerin adsorbsiyonunun engellenmesi için pelikıl ile reaksiyona girdiği görülmektedir. Gerlach ve ark. (79), 6 haftalık %7 SHMP içeren NaF'li diş macunu kullanımı sonrası, negatif kontrol grubu ile karşılaştırıldığında %29 daha az kompozit renkleşmesi bildirmişlerdir. SHMP'nin dış kaynaklı renkleşmenin kontrolündeki etkinliğini Baig ve ark. (80) tarafından da yapılan klinik çalışma ile de desteklenmiştir.

2.4.2.2.1.7.4. Ağız Kokusunu Gidermeye Yönelik Olan Diş Macunları

Ağız kokusunun nedenleri tam olarak anlaşılmasına rağmen, ağız içinde kalan ve ağızın normal mikroflorası tarafından kullanılan yemek artıklarının hoş olmayan farklı kokulara neden olduğu bilinmektedir. Bu bakterilerin çoğu dil üzerinde bulunur. Bu bakteriler amino asitleri yıkarak, nefeste kötü kokuya neden olan uçucu kükürt bileşikleri oluştururlar (81, 82). Ağız kuruluğu gibi diğer nedenlerin de ağız kokusu yaptığı bilinmektedir. Ağızdaki, tükürük üretimi azalınca normal bakteri mikroflorası etkilenir çünkü tükürük ağızın yıkanmasını ve nemlenmesini sağlar. Bazı ilaçlar ve kronik akciğer enfeksiyonu, karaciğer ve böbrek yetmezliği, diyabet gibi hastalıklar tipik, ayırıcı bir ağız kokusuna neden olabilir. Ağız kokusu tam olarak anlaşılmadığından etkili bir tedavinin bulunması her zaman mümkün olmaz (81, 82). Nefesteki kokunun giderilmesinde sıklıkla; fırçalamayı, dişipi kullanımını,

dil fırçalamayı ve antimikrobiyal gargara kullanımını da içeren titizlikle yapılan bir ağız hijyeni önerilir.

Literatür incelendiğinde triklosan kopolimer içeren diş macununun ağız kokusunu azaltmada etkili olduğu görülmektedir (81, 82). Yine SnF₂ içeren diş macunlarıyla ilgili yapılan çalışmalarda da, bu macunların ağız kokusunu azaltmada etkili olduğu rapor edilmiştir (83).

2.4.2.2.1.7.5. Erozyon Önlemeye Yardımcı Diş Macunları

Dental erozyon, dişin patolojik, kronik, multifaktöriyel ve geri dönüşü olmayan diş sert doku kaybı olarak tanımlanmaktadır. Ağız pH'ı diş minesinin kritik pH değeri olan 5.5'in altına düşerse, asit ataklarının süresi ve sıklığına bağlı olarak erozyon gerçekleşir. Erozyonun oluşumu kısaca şöyle açıklanır; sitrik asit ilk olarak, dişin koruyucu dış zarını uzaklaştırır. Demineralizasyon sonrasında sertliğini kaybeden diş yüzeyi, abrazivli bir diş macunu ile veya kuvvetli bir fırçalama sonucunda aşınır. Literatürde erozyonun önlenmesi amacıyla, floritli diş macunlarının kullanımının anlamlı şekilde asit erozyonuna bağlı risk faktörlerini azalttığı belirtilmiştir (84).

2.4.2.2.1.7.6. Dentin Hassasiyetini Gidermeye Yönelik Olan Diş Macunları

Dentin hassasiyeti termal, fiziksel, ozmotik veya kimyasal uyarılar sonucu kısa süreli, keskin bir ağrı ile karakterize bir durumdur (19, 20). Bazı durumlarda etkilenen dişte uyarı ortadan kalksa dahi belli belirsiz bir his olarak devam edebilir. Sıklıkla iki temel faktör dentin hassasiyetine sebep olmaktadır; dişeti çekilmeleriyle beraber açığa çıkan sement tabakasının kaybı ve mine erozyonu (22). Genel olarak dentin hassasiyetinin tedavisinde hassasiyet giderici ajanların etkisini göstermesinde kabul gören 2 mekanizma bulunmaktadır (85). Bu mekanizmalardan biri dentin tübüllerinin tıkanarak dentin tübüleri içerisindeki sıvı hareketinin bloklanması, diğer mekanizma ise duyu sinirlerinin duyarlılığının azaltılarak, uyarana karşı gelişen cevabın değiştirilmesi veya azaltılmasıdır. Dentin hassasiyetinin tedavisi sırasında hasta tarafından kullanılan hassasiyet giderici diş macunlarının fayda sağladığı

belirtilmiştir (23, 24). Dentin tübüllerindeki sinir iletimini bloke etmek amacıyla potasyum sitrat, potasyum nitrat (KNO₃), potasyum klorit gibi kimyasal ajanlar diş macunu formülasyonlarına katılır.

Dentin tübüllerinin tıkanarak, dentin tübüllerindeki sıvı hareketini bloklamak amacıyla diş macunları içerisinde kullanılan ajanlar stronsiyum tuzları, sodyum nitrat, NaF, SnF₂'dir. Schiff ve ark. (86) dentin hassasiyeti olan hastalarda yaptıkları klinik çalışmalarında tedavi amacıyla SnF₂ ve SHMP içeren diş macunu ve kontrol olarak da NAF içeren diş macununu günde 2 kez olmak üzere 8 hafta boyunca kullandırmış ve tedavilerinin etkinliğini uygulamanın hemen ardından, 4 hafta ve 8 haftadan sonra incelemiştir. Stabilize SNF₂ ve SHMP içeren diş macununu kontrol grubuna göre dentin hassasiyetini azaltmada daha başarılı bulmuşlardır.

Son yıllarda, tübüllerin tıkanmasını sağlayarak dentin hassasiyetini gidermeye yönelik yeni diş macunu formülasyonları da geliştirilmiştir. Bu formülasyonlar arginin-kalsiyum karbonat, kalsiyum sodyum fosfosilikat ve stabilize Sn ve florit bileşenleridir (25, 26, 87). Ayad ve ark. (87), çift kör, randomize, paralel dizaynli klinik bir çalışmada %8 arginin, kalsiyum karbonat ve 1450 ppm florit içeren yeni bir diş macunuyla, %2 potasyum iyonu ve 1450 ppm florit içeren hassasiyet giderici bir diş macununun, tek bir topikal uygulamadan sonraki anında hassasiyet giderici etkinliklerini ve 3 gün boyunca günde 2 kere fırçalamanın hassasiyet giderici etkinliklerini, kontrol grubundaki 1450 ppm florit içeren bir diş macunu ile karşılaştırmışlardır. Arginin içeren diş macunun diğer macunlara göre, tek bir topikal uygulamadan sonra hassasiyette anlamlı bir azalma olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca günde 2 kere arginin içeren diş macunu ile fırçalamanın üç gün içerisinde hassasiyette anlamlı bir azalmaya sebep olduğunu göstermiştir.

2.4.2.2.1.7.1. Bakteri Çoğalmasını ve Plak Oluşumunu Önlemeye Yönelik Olan Diş Macunları

Diş macunu ile diş fırçalanmasının esas amacı plağın uzaklaştırılması olsa da diş macunları plağın yeniden oluşmasını yavaşlatabilecek potansiyele sahip bileşikler de içerebilir.

Plak önleyici ajanlar; bakteriyel tutunmayı önleyenler, bakteriyel çoğalmayı engelleyenler, plağı uzaklaştıranlar ve plak ekolojisini değiştirenler olmak üzere aktivitelere göre alt gruplara ayrılabilirler (88). Her ne kadar ağız gargaraları plak önleyici ajanların taşınmasında başarılı olmuşlarsa da, bu maddelerin diş macunları içerisine katılması formülasyon problemleri yüzünden ağız gargaralarına nazaran daha zordur (14, 57). Bunun nedenleri, ajanların bağlanmasında yetersizlik, aktif konsantrasyonda yavaş salınım problemleri, diş macunu bileşikleri ile uyum göstermemesi ve istenmeyen yan etkilerin meydana gelmesidir. Kimyasal plak önleyici ajanların etkinlikleri oral kavitede tutunabilmelerine ve yavaş salınabilmelerine göre değerlendirilmektedir. Bu özellikler katyonik moleküller, SnF₂, triklosan gibi yüklenmemiş fenolik ajanlar ve çinko gibi metal tuzları ajanlarında bulunmaktadır (57, 63).

Son yıllarda gelişen teknolojiler sayesinde, tek bir formül içerisinde çok sayıda terapötik fayda sağlama avantajına sahip olduğu iddia edilen diş macunları bulunmaktadır (25, 26). Bu macunlar arasında stannöz kompleks içeren bir diş macunu ile NovaMin içeren bir diğer diş macunu hassasiyet giderici, plak oluşumunu azaltıcı, çürük ve erozyon önleyici özellikleri ile öne çıkmaktadır.

2.4.3. NovaMin İçeren Diş Macunu

Yüksek oranda biyoyumluluk gösterme özelliği olan biyoaktif camlar ilk olarak rejeneratif periodontal tedavide kullanılmıştır ve 15 yılı aşkın bir süredir bu alanda kullanılmaya devam edilmektedir. (89). Bu materyaller vücut ısılarıyla etkileşime girerek hidroksikarbonat apatit birikimini sağlar. İçeriğinde aktif ajan olarak kalsiyum sodyum fosfasilikat (CSPS) bulunan Novamin, kimyasal olarak doğal diş minerallerine benzemektedir (89, 90). Bir diş macunu ile kombine edildiğinde, CSPS partiküllerinin dentin yüzeyinde çökeldiğini ve mekanik olarak dentin tübüllerini tıkadığı bildirilmektedir (91)

Pradeep ve ark. (92), %5 KNO₃ içeren diş macunu ve %5 CSPS içeren diş macunun klinik etkinliğini 110 hasta üzerinde altı hafta boyunca değerlendirmiş ve

CSPS içeren diş macunu kullanımının, KNO₃ içeren diş macununa göre hassasiyeti azaltmada daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Yapılan son çalışmalarda, küçük partiküllü biyoaktif camın (<90µm) diş yüzeyini temizleyen bir ajana katıldığında karbonize apatit tabakası oluşturmak suretiyle dentin tübüllerini tıkayarak klinik olarak dentin hassasiyetini azaltabildiği gösterilmiştir. Florit içeren ticari bir diş macunu ile florit içeren Novamin'li bir diş macunun karşılaştırıldığı bir çalışmada Novamin içeren diş macununun erken dönem çürük lezyonlarında daha yüksek derecede remineralizasyonu sağladığı sonucuna varıldığı NovaMinle ilgili yapılan bir derlemede belirtilmiştir (26).

Literatürde, biyoaktif camların antimikrobiyal özelliklerini inceleyen araştırmalar da yer almaktadır. (93, 94, 95). CPSP içeren bu kompozisyonlardan bir tanesi son zamanlarda diş macunu olarak formüle edilmiş ve *in vitro* çalışmalarda güçlü antimikrobiyal etki gösterdiği saptanmıştır (96). Bu ajanların antimikrobiyal etki mekanizmaları tam olarak tespit edilememiş olsa da yüksek oranda iyonik salınımlarının ve ağız pH'ında yaptıkları lokal değişikliklerin antimikrobiyal etkiye yol açtığı düşünülmüştür.

Tai ve ark (97), biyokatif camların *in vitro* çalışmalarda gösterdiği antimikrobiyal etkiden yola çıkarak plasebo kontrollü çift kör pilot klinik bir çalışmada, NovaMin içeren bir diş macununun dişeti sağlığı üzerindeki etkisini periodontal açıdan sağlıklı 100 gönüllü birey üzerinde incelemiştir. Çalışmanın başlangıç aşamasında katılımcı bireylere plak, diştaşı ve lekelenmeleri uzaklaştırmak amacıyla supragingival profilaksi uygulanmıştır. Test grubu NovaMin içeren diş macunu ile kontrol grubu da NovaMin içermeyen plasebo diş macununu kullanarak bireyler standart bir diş fırçası ile fırçalama işlemini yapmışlardır. Pİ ve gingival indeks (Gİ) ölçümleri başlangıçta ve 6 hafta sonra yapılmıştır. Doksanbeş bireyin tamamladığı çalışmada, test grubunda başlangıçta Pİ ve Gİ sırasıyla 1.54 ve 1.14 iken, 6 hafta sonunda 1.57 ve 0.47 olarak tespit edilmiştir. Test grubunda %58.8 oranında dişeti kanamasında azalma ve %16.4 plak oluşumunda anlamlı tespit edilmiştir. Kontrol grubunda, başlangıçta Pİ ve Gİ sırasıyla 1.56 ve 1.18 iken 6 hafta sonunda 1.57 ve 1.02 olarak ölçülmüştür ve bu değişim anlamlı bulunmamıştır

($p > 0.05$). Sonuç olarak araştırmacılar Novamin içeren diş macununun dişeti sağlığını iyileştirmede etkili olduğunu belirtmişlerdir.

2.4.4. Stannöz Kompleks İçeren Diş Macunu

Stannöz kompleks, içerisinde NaF (1450 ppm) aktif ajan ve stannöz kloritte (SnCl_2) ana yardımcı ajan olarak yer almaktadır. Polişelasyon teknolojisi sayesinde diş fırçalama esnasında, metal iyonlarıyla özel bağlar oluşturarak, biyoyararlanılabilir stabilize stannöz ve florit kompleksi açığa çıkar. Metal iyonlarının inaktive olmasıyla, stannöz kompleks fırçalama esnasında aktif kalmaya devam ederek, stabilize SnF_2 'nin çok yönlü faydalarını sağlar (25). Bu faydalar, diş ürükleri, MDP ve gingivitis, dentin hassasiyeti ve ağız kokusuna karşı koruma sağlaması olarak ifade edilmiştir (98, 99, 100, 101). Polişelasyon teknolojisiyle formülasyonun içeriğindeki polifosfatlar diş yüzeyinin üzerinde koruyucu bir tabaka oluşturduğu, renkleşme ve diştaşına yol açan ajanların diş yüzeyine tutunmasını engelleyerek diştaşı oluşumunu azalttığı ve diş kaynaklı renkleşmeleri uzaklaştırdığı yapılan araştırmalarla gösterilmiştir (25, 102).

Day ve ark. (103), randomize, çift kör, paralel gruplu, 4 haftalık klinik bir çalışmada stannöz kompleks içeren diş macununun hassasiyet giderici etkinliğini negatif kontrol grubu olarak kullandıkları standart NaF'li bir diş macunuyla karşılaştırmışlardır. Dentin hassasiyeti olduğunu bildiren bireyler randomize olarak test (stannöz kompleks içeren) ve kontrol (NaF içeren) gruplarına ayrılmışlardır. Araştırmaya katılan bireylere günde 2 defa 4 hafta boyunca kendilerine verilen macun ile fırçalama yapmaları belirtilmiştir. Test grubundaki stannöz kompleks içeren diş macunu kontrol grubundaki diş macunuyla karşılaştırıldığında 2. haftada %28.4 ve 4. haftada %24.9 daha az hassasiyet sağlamıştır. Sonuç olarak dentin hassasiyetinin tedavisinde stannöz kompleks içeren diş macununun NaF'li diş macununa göre daha etkin olduğunu belirtmişlerdir

Faller ve ark. (98), stannöz kompleks içeren test diş macunun çürük önleyici potansiyelini değerlendirmek amacıyla florit salınımı, pH cycling ve yüzey mikrosertliğiyle ilgili bir dizi *in vitro* deneyler yapmışlardır. Tüm deneylerde negatif kontrol grubu floritsiz diş macunudur. Yapılan deneye göre pozitif kontrol grubu değiştirilmiştir. Florit salınımı ile ilgili yapılan deneyde, hem test diş macununda

hemde pozitif kontrol grubu olan 1100 ppm NaF içeren diş macunları florit içermeyen negatif kontroldeki diş macununa göre anlamlı derecede florit salınımı daha fazla bulunmuştur. Bu deneydeki pozitif kontrol ürünü ile test ürünü arasında florit salınımı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. pH *cycling* ile ilgili yapılan deneyde pozitif kontrol grubundaki 1450 ppm NaF içeren diş macunu ile test macunu remineralizasyon açısından negatif kontrol grubundan anlamlı derecede üstün bulunmuştur. Pozitif ve negatif kontrol grupları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Yüzey mikrosertliği ile ilgili yapılan deneyde test edilen diş macunu uygulamasından sonra mine yüzeylerinde ölçülen yüzey mikrosertliğindeki artış, 1450 ppm SnF₂'li pozitif grubundaki diş macunundan ve negatif kontrol grubunda ölçülen değerlerden anlamlı derecede daha fazla bulunmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda çürük önleyici etkinliğin yanı sıra, test ürününün dışardan gelen asit ataklarına karşı üstün mine koruyucu potansiyeline de sahip olduğu iddia edilmiştir.

He ve ark (99), 30 Çinli yetişkin üzerinde yaptıkları kontrollü, randomize, çift-kör, çapraz geçişli, 4 günlük bir klinik çalışmada, stannöz kompleks içeren diş macununun plak önleyici etkinliğini pozitif kontrol grubundaki triklosan/kopolimer içeren diş macunu ile karşılaştırmıştır. Başlangıçta ve her tedavi periyodunun 4. gününde, plak seviyeleri TMQHPI ile değerlendirilmiştir. Negatif kontrol grubundaki NaF içeren diş macunuyla kıyaslandığında her iki diş macununun da anlamlı derecede plak skorlarını azalttığı ve stannöz kompleks içeren diş macunu kullanan bireylerin lingual yüzeylerde daha düşük plak skorlarına sahip oldukları görülmüştür.

Bellamy ve ark (104), stannöz kompleks içeren diş macununun plak önleyici etkinliğini erozyon önleyici özelliği olan NaF içeren bir diş macunu ile karşılaştırmıştır. Yirmiyedi bireyin dahil edildiği, randomize, 3 periyotlu, çift kör, çapraz geçişli gerçekleştirilen bu çalışmanın 3. periyodunda katılımcılar bir ürüne bağlı etkinin diğer ürüne bağlı etkiyi değiştirip değiştirmediğini belirlemek için rastgele bir tedaviyi tekrarlamışlardır. Her tedavi süresi 17 gün olarak belirlenmiş, test ürünlerine geçmeden önce 4 günlük arınma süresi uygulanmıştır. Tedavi süresinin son üç gününde DPGA kullanılarak, test ürünleriyle gece boyunca oluşan plağı tespit etmek amacıyla sabah fırçalama öncesi, sabah fırçalama sonrası ve öğleden sonra plak miktarları ölçülmüştür. 27 kişinin tamamladığı bu çalışmanın

sonucunda, tüm ölçüm zamanlarında stannöz kompleks içeren diş macunuyla, erozyon önleyici diş macununa göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha düşük plak seviyeleri elde edilmiştir. Erozyon önleyici diş macunuyla karşılaştırıldığında stannöz kompleks içeren diş macunun plak önleyici etkisi gece boyunca %26.0, fırçalama sonrası %27.9 ve öğleden sonra %25.7 olarak bulunmuştur. Araştırmada son yıllarda asitli yiyecek ve içeceklerin tüketiminin yaygınlaşmasıyla erozyonun, hassasiyete de yol açması nedeniyle bireylerin yaşam kalitesini düşürdüğünü ve günlük ağız bakımında erozyon önleyici etkilere sahip ürünlere ihtiyaç duyulduğunu belirtilmiş ve bu ürünlerin plak önleyici özelliğinin de olması nedeniyle, hastaların kullanımı için daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Çürük, dişeti iltihabı ve dentin hassasiyeti yıllardır en yaygın olarak görülen ağız sağlığı problemleridir. Yapılan araştırmalarda her 7 hastadan birinde dentin hassasiyetinin görüldüğü ve hassasiyete bağlı ağrının devamlı süregelen bir problem olduğu ve farklı toplumlarda %4-74 oranlarında toplumu etkilediği saptanmıştır (17,18). Periodontal problemi olan hastalarda bu oran %72-98 oranındadır. Dentin hassasiyeti genelde 20-50 yaşlarında görülse de erken ergenlikten 70'li yaşlara kadar dağılım gösterebilir. Asidik yiyeceklerin alımındaki artışa bağlı olarak özellikle genç yaş gruplarında daha yaygın düzeyde dentin hassasiyeti problemi ile karşılaşacağı ve dentin hassasiyeti prevalansının artışının ağız bakımına verilen önemin artmasına da neden olacağı düşünülmektedir (19, 20, 21). Dişeti çekilmeleriyle beraber açığa çıkan sement tabakasının kaybı ve mine erozyonu dentin hassasiyetinin temel nedenlerindedir (22). Dişeti çekilmelerinin çoklu sebepleri vardır, bunlardan biri de dişeti iltihabıdır. Dişeti iltihabının oluşumunda plak birikimi primer rol oynayan faktördür (23, 24). Bu noktada dentin hassasiyeti giderici özellikleriyle öne çıkarılmış diş macunlarının plak önleyici etkisi önem taşımaktadır.

Literatür değerlendirildiğinde, primer özelliği dentin hassasiyeti giderici olan stannöz kompleks içeren diş macununun plak üzerindeki etkisini inceleyen çalışmaların (99, 104) NaF ve triklosan kopolimer içeren diş macunları ile karşılaştırmalı değerlendirildiği görülmüştür. Benzer şekilde primer özelliği dentin hassasiyeti giderici olan NovaMin içeren diş macunun plak üzerindeki etkisini inceleyen klinik çalışmada, plasebo ile karşılaştırılması yapılmıştır. Bu iki diş macununun plak önleyici özelliklerinin karşılaştırmalı bir sonucu bulunmadığı tespit

edildi. Bu nedenle bu çalışmanın amacı, primer özelliği dentin hassasiyeti giderici olan farklı iki diş macununun plak önleyici etkilerini DPGA kullanarak karşılaştırmaktır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Araştırma Popülasyonu

Araştırmaya İngiltere’de bulunan *Procter & Gamble London Innovation Center*’da çalışan periodontal açıdan sağlıklı bireyler dahil edildi. Bireylere katılımcı koşulları anlatılarak gönüllü olmaları sağlandı. Çalışma grubunu oluşturmak üzere 65 birey muayene edildi.

Araştırmaya dahil edilen bireylerde;

1. Sistemik olarak sağlıklı olması,
2. Bayan hastaların hamile veya emziren anne olmaması,
3. Floresan boyalara karşı alerjilerinin olmaması,
4. Periodontal açıdan sağlıklı olması,
5. Araştırmaya başlamadan önce DPGA ile ölçülen plak miktarının \leq %25 olması,
6. Ağız içinde plak retansiyonunu kolaylaştırıcı ortodontik braket/aparey veya restorasyonların bulunmaması,
7. Bu araştırma süresi boyunca başka bir klinik araştırmaya katılmaması,
8. Araştırmadan en az 2 hafta öncesine kadar antibiyotik, ağız gargarası gibi bir antimikrobiyal ajan kullanmamış olması,
9. Araştırma süresi boyunca gruplarındaki ürünler dışında sakız, diş ipi, ağız çalkalama suyu gibi diğer tüm ağız bakım ürünlerini kullanmaması,
10. Eğer arayüz temizleyicisi kullanıyorlarsa, tüm araştırma boyunca devamlı olarak ve sadece arka dişlerinde kullanmayı kabul etmesi,
11. Plak görüntüleme günlerindeki araştırma prosedürlerine uyması şartları arandı.

The Institutional Ethics Review Committee dış macunu araştırmalarında DPGA metodunun uygulanmasını onaylamıştır. Araştırma kapsamına 31 birey dahil edildi. Çalışmamıza benzer çalışmaların verileri dikkate alınarak yapılan güç analizine göre, en az %85 güç ile test ürünleri arasındaki plak miktarını %5 anlamlılıkla tespit edebilmek için 25 bireyin araştırmayı tamamlaması gereklidir.

Seçim kriterlerine uygunluk gösteren hastalara herhangi bir işlem yapılmadan önce kullanılacak ürünler, çalışmanın amacı ve içeriği hakkında sözlü ve yazılı olarak bilgi verildi. Çalışmanın herhangi bir aşamasında gerekçe belirtmeden çalışmadan ayrılacakları belirtildi. Araştırma ile ilgili sözlü açıklama yapıldı ve yazılı onam formları doldurularak katılım için onayları alındı (Ek-1).

3.2. Araştırma Planı

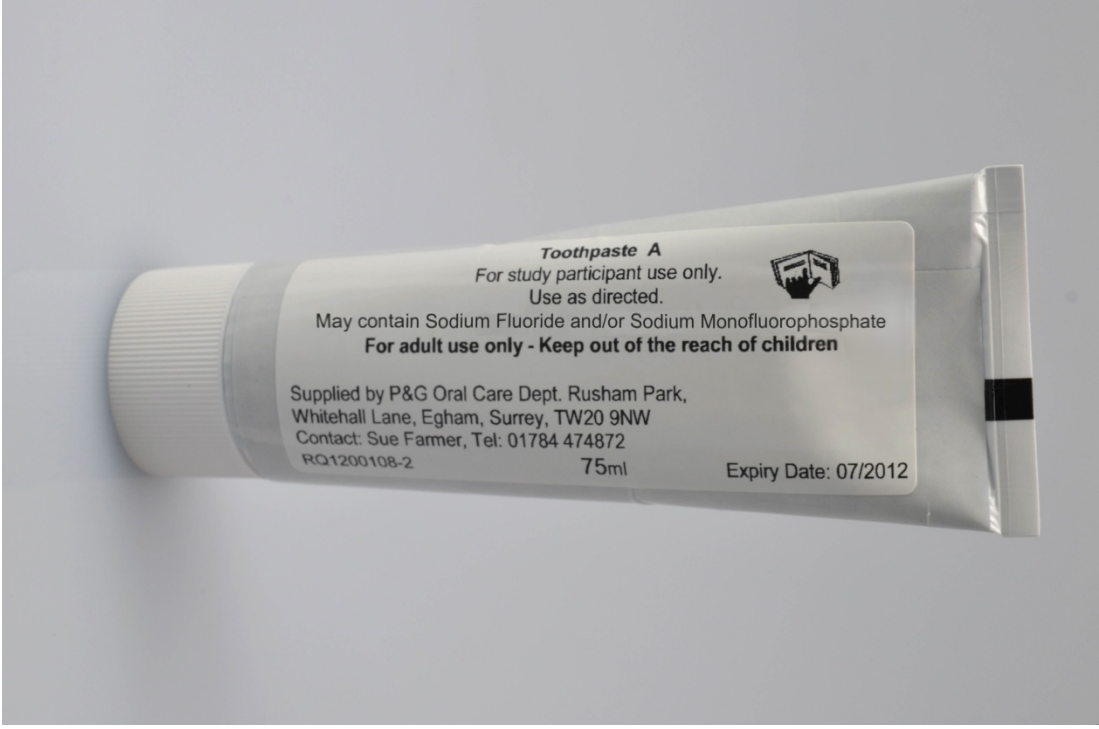
Bu araştırma, çift kör, randomize, kontrollü, 3 tedavi periyotlu, çapraz geçişli bir klinik deney olarak tasarlandı. Araştırmaya dahil edilen bireyler, A'nın ve B'nin test ürünlerini temsil ettiği ABB, ABA, BAA ve BAB ardışımına randomize olarak dağıtıldılar. Randomizasyon istatistikçi tarafından SAS* yazılımı ile yapıldı, bu yazılım bir tablo dahilinde her bireyi rastgele test ürünlerine ve ardışımına göre atadı (Tablo 2).

ABB ardışımını uygulanan birey ilk periyotta A ürününü, 2. periyotta B ürününü ve 3. periyotta tekrar B ürününü kullandı. Tüm tedavi gruplarındaki macunlar beyaz markasız paketlerde katılımcılara verildi (Resim, 1-2). Her tüp üzerine belirgin bir şekilde test ürün kodunu, test ürünlerinin içinde yer alabilecek aktif maddeleri, acil durumda kontakt kurulacak kişinin bilgilerini, çalışma numarasını ve son kullanma tarihini içeren bir etiket yapıştırıldı. Bireylere test ürünlerinin dağıtımını yapan, DPGA için bireylerden plak görüntülerini alan ve analiz eden araştırmacılar da A ve B ürünlerinin hangi test macununa ait olduğunu bilmiyorlardı. Bu tasarım araştırmanın çift kör olarak yapılmasını sağladı. Araştırma tamamlandıktan sonra A tüpünün stannöz kompleks, B tüpünün de NovaMin içeren diş macununa ait olduğu, tüpleri hazırlayan laboratuvar tarafından açıklandı.

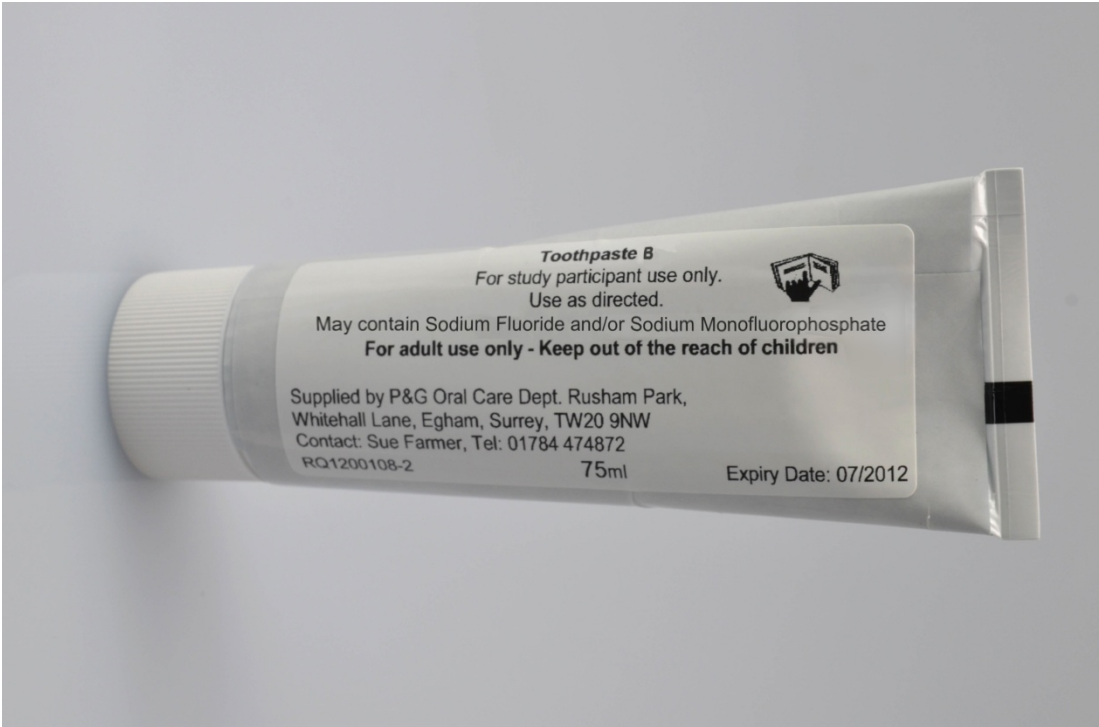
*SAS: *Statistical Analysis System Version 9.2 Software. SAS Institute, Inc., Cary, NC, Amerika Birleşik Devletleri*

Tablo 1. Araştırmaya katılan bireylere A ve B test ürünlerinin ABB, ABA, BAA ve BAB ardışımına göre randomize olarak dağıtımı.

N	İsim	Birey tanımlama no:	Periyot 1	Periyot 2	Periyot 3
1	Karin Ames	8667	A	B	A
2	Julia Cooney	4400	B	A	A
3	Michael Goffe	4598	A	B	B
4	David Wright	4804	B	A	B
5	Neena Parekh	4261	A	B	B
6	Jo Hillier	4501	B	A	A
7	Ian Jones	4713	B	A	B
8	Judith Gregory	4175	A	B	A
9	Rebecca Woollard	4295	A	B	A
10	Beverly Norman	4319	B	A	A
11	Andy Caie	4440	B	A	B
12	Kirsty Simpson	4982	A	B	B
13	David Ball	4414	A	B	A
14	L Shivananda	4745	B	A	A
15	Lisse Maloney	4311	B	A	B
16	Melanie Bell	4297	A	B	B
17	Lewis Peacock	8161	B	A	A
18	Jade Derrick	4680	B	A	B
19	Mireille Edwards	8002	A	B	B
20	Raymond Lynch	4017	A	B	A
21	Paula Aiello	4197	B	A	B
22	Owen Thurlby	8119	A	B	A
23	Robert Smith	8392	A	B	B
24	Harpreet Kapoor	8237	B	A	A
25	Simon Glynn	8365	A	B	A
26	Joan Apergis	4267	B	A	A
27	Nygel Glynn	4411	A	B	B
28	Nicola Graves	4162	B	A	B
29	Jane Page	4609	B	A	A
30	Angela Best	4393	A	B	B
31	Timea Sloboda	8380	A	B	A



Resim 1. A test ürününü içeren tüp.



Resim 2. B test ürününü içeren tüp.

Araştırma planı Şekil 1’de gösterilmektedir. Araştırma uyumlama dönemi ve tedavi periyotlarından oluşmaktadır.

Uyumlama dönemi 7 gündür. Bu dönemde bireyler dişlerini standart düz kıllı manuel diş fırçası (Resim 3) ve NaF’li diş macunu kullanarak fırçaladılar.

Her bir tedavi periyodu 21 gündür. Onyedü gün test ürünlerinden biri kullanıldı, 15., 16. ve 17. günlerde DPGA ile plak ölçümü, sabah fırçalama öncesi ve sonrası, ve öğleden sonra yapıldı. İlk verilen test ürününün etkisi, ikinci ürünün verildiği dönemde devam edebileceğinden, taşınma etkisi olarak ifade edilen bu etkiyi önlemek amacıyla bireyler diğer test ürününe geçmeden önce 4 günlük arınma dönemine tabi tutuldular. Bireyler, 17. günün akşamından 21. günün sonuna kadar (arınma dönemi), 4 gün boyunca dişlerini standart manuel diş fırçası ve NaF’li diş macunu kullanarak fırçaladılar. Birinci periyotta yapılan tüm işlemler ikinci ve üçüncü periyotlarda tekrarlandı. Bu periyotlardaki tek farklılığı, bireyin belirlenen tedavi sırasına göre kullandığı diş macunu oluşturdu.



Resim 3. Standart manuel düz kıllı diş fırçası.

3.3. Araştırma Sırasında Kullanılan Ürünler

Kontrol ürünü: Bu ürün uyumlama dönemi ve arınma periyotlarında kullanıldı. Ürün standart NaF'li diş macunudur^a.

A ürünü: Çalışmada stannöz kompleks içeren diş macunu^b A ürünü olarak tanımlandı.

B ürünü: Çalışmada kalsiyum sodyum fosfosilikat içeren diş macunu^c B ürünü olarak kullanıldı.

Diş Fırçası: Tüm gruplarda standart düz kıllı manuel diş fırçası^d kullanıldı (Resim 3).

^aCrest Cavity Protection %0,321 Sodium Fluoride, Procter&Gamble, Gross-Gerau, Almanya

^bİpana Pro-Expert Clinic Line Sensitivity Shield, Procter&Gamble, Gross-Gerau, Almanya

^cSensodyne Repair & Protect GlaksoSmithKline, Slough, İngiltere

^dOral-B® P35 Indicator, medium; Procter & Gamble, Newbridge, İrlanda

Tüm bireyler uyumlama dönemi
Standart NaF'li diş macununun 7 günlük kullanımı

Tedavi sıralarının belirlenmesi ve test ürünlerinin dağıtılması

Pzt. Sbh: A ürünü
ABB, ABA

Pzt. Sbh: B ürünü
BAA, BAB

(I) 17 gün boyunca standart diş fırçası ve test ürünleriyle fırçalama

(II) 15.,16. ve 17. günlerin sabahında ve öğleden sonrasında
DPGA ile plak ölçümü

(III) Arınma dönemi: Standart NaF'li diş macunu ile 4 gün fırçalama

Pzt. Sbh: B ürünü

Pzt. Sbh: A ürünü

I., II., III. aşamaların tekrarı

Pzt. Sbh: A veya B
ürünü

Pzt. Sbh: A veya B
ürünü

I., II., III. aşamaların tekrarı

Ağız içi muayene

Şekil 1: Araştırma planı

3.4. Diş Fırçalama Prosedürleri

Bireyler uyumlama ve arınma dönemlerinde başka ağız temizliği ürünleri kullanmadan sabah ve akşam yatmadan önce olmak üzere günde iki kez, fırçalama süresi ve fırçalama tekniği ile ilgili herhangi bir talimat almadan, normalde fırçalama yaptıkları gibi dişlerini standart düz kıllı manuel diş fırçası ve NaF'li diş macunu kullanarak fırçaladılar.

Tedavi periyodu öncesinde bireylere periyot boyunca nasıl fırçalama yapmaları gerektiği ile ilgili talimat verildi. Bireylerin verilen talimata tüm periyotlar boyunca uymaları istendi. Talimat aşağıda belirtilen tanımları içermektedir:

- I. Standart düz kıllı manuel diş fırçasına, fırça boyu kadar geniş bir şerit halinde kendinize verilen diş macununu (A veya B) sıkarak, dişlerinizi günde iki kere (sabah-akşam) alışkanlıklarınız doğrultusunda fırçalayınız.
- II. Her haftanın pazartesi, salı ve Çarşamba akşamları dişlerinizin sadece lingual kısımlarını fırçalayınız.
- III. Normalde fırçalama yaptığınız süre kadar fırçalamaya devam ediniz.
- IV. Akşam fırçalamalarınızı saat 23:00'ten daha geç bir saatte yapmayınız.
- V. Fırçalamanın ardından su dışında yiyecek ve içecek tüketmeyiniz.

3.5. Dijital Plak Görüntüleme Analizi Öncesinde Plağın Boyanarak Açığa Çıkarılması

DPGA ile plak ölçümü, her bir periyodun 15.,16., ve 17. günlerinde sabah fırçalama öncesi ve sonrası ve öğleden sonra yapıldı. Bireylerin bu görüntüleme randevularına sabah dişlerini fırçalamayarak, yemek yemeden ve su haricinde bir şey içmeden gelmeleri istendi. Bireyler, tüm görüntüleme zamanlarında, görüntüleme işlemi yapılmadan önce plağın boyanarak dijital olarak tespit edilebilmesi için sırasıyla :

1. 10 saniye boyunca 25 ml fosfat buffer solüsyon (PBS),
2. 1 dakika boyunca, 5.0 ml 1240 ppm floresin içeren PBS,
3. 3 kere üst üste 10 saniye boyunca 25 ml PBS ile ağızlarını çalkaladılar.

Son PBS ile çalkalama işlemi yapıldıktan sonraki 30. saniye ile ilk dakikanın arasında, 12 ön diş yüzeyindeki floresin boya ile boyanan plak görüntüledi (Resim 4). Ardından bireyler kendilerine verilmiş olan diş macunu ile standart düz kıllı manuel diş fırçasını kullanarak, 40 saniye boyunca dişlerini fırçaladılar. Yukarıda belirtilen boyama işlemlerinin tümü tekrarlanarak fırçalama sonrası plak miktarı DPGA ile tespit edildi. Aynı işlemler öğleden sonra (13:30-15:30) tekrarlandı. Bireylere öğleden sonraki ölçüme gelmeden önceki 30 dakika içerisinde yeme içme yapmamaları ifade edildi.



Resim 4: Floresin boya ile boyanan plak görüntüsü.

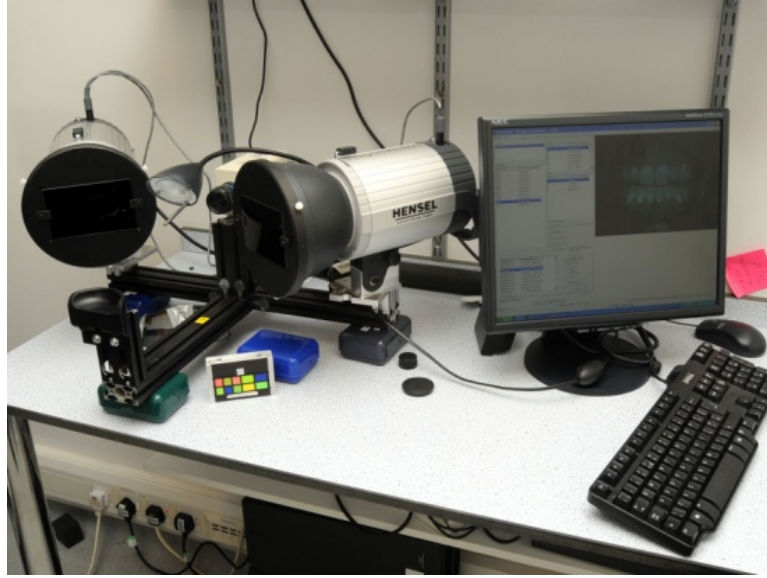
3.6 Dijital Plak Görüntüleri Analizi İçin Görüntülerin Alınması

DPGA için plak, iki adet 365 nm kesme filtre uygulanmış uzun dalga iki adet UV flaşlar* ile aydınlatıldı. Yansımanın minimuma indirilmesi için flaşlar bireye 45 derecelik açılarda konuldu.

* Hensel Integra Pro 500, Hensel-Visit GmbH & Co. KG Würzburg, Almanya

UV ışınından bireylerin gözlerini korunmak için, görüntüleme sırasında, bireylere gözlerini kapatmaları talimatı verildi. UV görüntüleri bir masaüstü bilgisayar tarafından kontrol edilen bir adet dijital kamera* ile çekildi.

Plağın görüntülenmesi için bireyler kameranın karşısına oturtuldu. Fasiyal dentisyon özel bir çene desteği ile kameradan tam olarak 45.5 cm uzaklıkta olacak şekilde yanak retraktörleri kullanarak pozisyonlandırıldı. UV görüntüsü çekildi ve referans pozisyon olarak birey tanımlama numarasıyla beraber kaydedildi. Tüm ölçüm zamanlarında bireyin pozisyonu, bu referans pozisyona göre belirlendi ve görüntüler alındı (Resim 6).



Resim 5. DPGA için kullanılan sistem.

*JVC camera, Model KY F754, Fujifilm, Tokyo, Japonya



Resim 6. Bireylerden DPGA ile görüntülerin alınması.

3.7. Görüntü Analizi

Bu çalışmada plak seviyelerini ölçmek için odaklanılan alan alt ve üst çenedeki kanin ve kesici dişlerin fasiyal yüzeyleridir. Standardize değerlendirmelerde, görüntüleme sistemi, sistem tutarlılığı için, standart kırmızı, yeşil ve mavi (RGB) değerleri doğrulanmış Munsell renk tabloları ile kalibre edildi. Çekilen görüntüler Optimas R makroları ile analiz edildi ve sınıflandırıldı. DPGA ile alınan bir görüntüdeki her piksel diskriminant analizi kullanılarak, plak, diş, dişeti, arka plan olarak sınıflandırıldı. Bütün görüntü pikselleri toplandı ve ilgili sınıflara atandı.

Bu sınıflandırmadan sonra, plakla kaplı alan yüzdeleri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplandı (35, 44, 45, 104).

$$\text{plakla kaplı alan \% 'si} = \left[\frac{\text{diş plak pikselleri}}{\text{diş pikselleri} + \text{diş plak pikselleri}} \right] \times 100$$

3.8 İstatistiksel Analiz

Her bireyin, tüm tedavi periyotlarındaki görüntüleme zamanları için (sabah fırçalama öncesi ve sonrası, öğleden sonra) plak kaplı alan yüzdesi ölçümlerinin ortalaması ayrı ayrı alındı. Tüm görüntüleme zamanlarında, A ve B test ürünlerinin plakla kaplı alan yüzdelerinin karşılaştırılması, çapraz geçiş dizaynı için varyans

analizi (*general linear mixed model*) ile gerçekleştirildi. Bu modelde test ürünleri ve periyotlar sabit, etki ve bireyler *random* etki olarak kullanıldı. Sonuçların istatistiksel anlamlılığı $p < 0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Araştırmaya gönüllü olarak bireylerin katılması amacıyla muayene edilen İngiltere’de bulunan *Procter & Gamble London Innovation Center*’da çalışan 65 bireyden, sadece 40 adedi seçim kriterlerine uygunluk gösterdi ve 31 birey çalışmaya katılmayı kabul etti. Bireyler kullanılan macunlarla ilgili herhangi bir yan etki bildirmedi.

İlk tedavi periyodunda 5 bireyin, ikinci tedavi periyodunda sabah 3 bireyin öğleden sonra 1 bireyin, 3. tedavi periyodunda ise sadece 1 bireyin plak görüntüleri alınamadı (Tablo 2).

Tablo 2. Periyot ve görüntüleme zamanlarına göre değerlendirilen bireylerin sayısı.

Görüntüleme Zamanları	Stannöz Kompleks	NovaMin	Toplam
Periyot 1			
Sabah Fırçalama Öncesi	15	11	26
Sabah Fırçalama Sonrası	15	11	26
Öğleden Sonra	15	11	26
Periyot 2			
Saban Fırçalama Öncesi	11	17	28
Sabah Fırçalama Sonrası	11	17	28
Öğleden Sonra	10	17	27
Periyot 3			
Sabah Fırçalama Öncesi	16	14	30
Sabah Fırçalama Sonrası	16	14	30
Öğleden Sonra	16	14	30

4.1. Demografik Veriler

Bu araştırma kapsamına yaşları 23 ile 62 arasında değişen, 12'si erkek 19'u kadın olmak üzere toplam 31 birey dahil edildi. Araştırmaya dahil edilen bireylerin cinsiyetlerine göre dağılımı ve yaş ortalamaları Tablo 3'de görülmektedir.

Tablo 3. Araştırmaya dahil edilen bireylerin, cinsiyetlerine göre dağılımı ve yaş ortalamaları.

Bireyler (N (%))		Yaş	
Erkek	Kadın	Ortalama \pm Ss	Min - Maks
12 (%39)	19 (%61)	35.1 \pm 9.11	23-62

Ss = Standart sapma

4.2. DPGA

I., II. ve III. tedavi periyotlarındaki tüm ölçüm zamanlarında elde edilen plak seviyeleri değerlendirildiğinde, stannöz kompleks içeren diş macunu kullanımı ile NovaMin içeren diş macunu kullanımına göre plak seviyelerinde anlamlı azalmalar sağlandı ($p < 0.05$). Tablo 4'te her iki macun grubundaki, tüm ölçüm zamanlarında elde edilen rölatif plakla kaplı alan azalma yüzdeleri ve istatistiksel karşılaştırmaları görülmektedir. Tüm görüntüleme zamanlarında, periyotlar ve taşıma etkisi test edildi ve anlamlı bulunmadıkları için ($p > 0.30$) istatistiksel analizden çıkarıldı.

BAB ardışımına göre test ürünlerini kullanan bir bireyin, sabah fırçalama öncesi ve sonrası ve öğleden sonra I., II. ve III. periyotlara ait DPGA ile elde edilen plak görüntüleri sırasıyla Resim 7a-c, Resim 8a-c ve Resim 9a-c'de görülmektedir.

Stannöz kompleks ve NovaMin diş macunu kullanımı sırasında bireylerde tespit edilen ortalama plakla kaplı alan değerleri sırasıyla %14.02 (1.298) ve %15.72 (1.294)'dir. Sabah fırçalama öncesi DPGA görüntüleri değerlendirildiğinde, stannöz kompleks diş macununu kullanan bireylerde NovaMin diş macununu kullanan bireylere göre %10,8 daha az plak tespit edildi ($p < 0.05$).

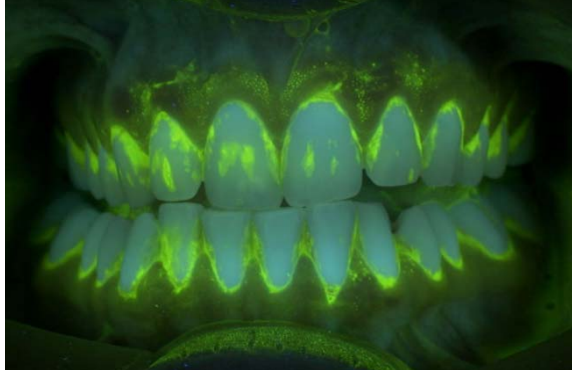
Sabah fırçalama sonrası plakla kaplı alanlar değerlendirildiğinde, Stannöz kompleks diş macunu kullanımı ile bireylerde NovaMin diş macunu kullanımına göre %14.2 daha az plak tespit edildi ($p<0.05$). Stannöz kompleks ve NovaMin diş macunu kullanımı sonrası tespit edilen ortalama plak miktarı sırasıyla %5.62 (0.857) ve %6.55 (0.855)'dir.

Öğleden sonra yapılan ölçümlerde plakla kaplı alanlar değerlendirildiğinde, stannöz kompleks diş macunu kullanımı ile bireylerde NovaMin diş macunu kullanımına göre %14.8 daha az plak tespit edildi ($p<0.05$). Stannöz kompleks ve NovaMin diş macunu kullanımı sonrası tespit edilen ortalama plak miktarı sırasıyla %10.51 (1.243) ve %12.34'dür (1.238).

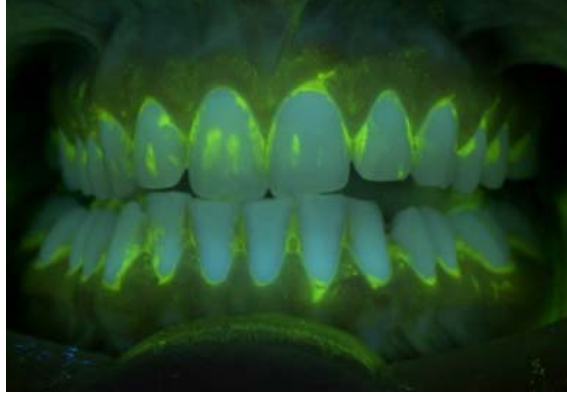
Tablo 4. Stannöz kompleks ve Novamin gruplarında ortalama plak miktarı ve azalma değerleri.

Tedavi	Ortalama Plak Miktarı % (Sh)	Azalma (%)	p
Sabah Fırçalama Öncesi (Hata Varyansı=10.680)			
Stannöz Kompleks	14.02 (1.298)	10.8	0.0304
NovaMin	15.72 (1.294)		
Sabah Fırçalama Sonrası (Hata Varyansı=3.733)			
Stannöz Kompleks	5.62 (0.857)	14.2	0.0437
NovaMin	6.55 (0.855)		
Öğleden Sonra (Hata Varyansı=7.905)			
Stannöz Kompleks	10.51 (1.243)	14.8	0.0078
NovaMin	12.34 (1.238)		

$P<0.05$ Sh: Standart hata



Resim 7a. NovaMin, I. tedavi periyodu, sabah fırçalama öncesi DPGA plak görüntüsü



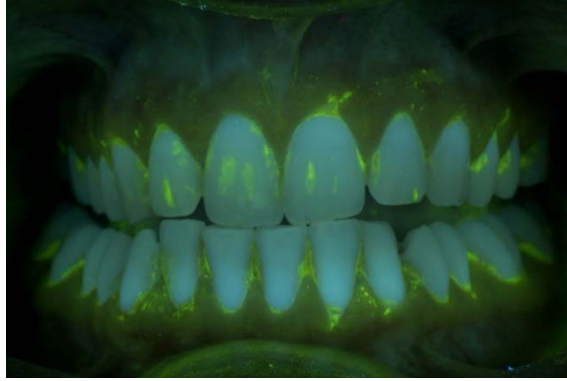
Resim 7b. NovaMin, I. tedavi periyodu, sabah fırçalama sonrası DPGA plak görüntüsü



Resim 7c. NovaMin, I. tedavi periyodu, öğleden sonra DPGA plak görüntüsü



Resim 8a. Stannöz kompleks, II. tedavi periyodu, sabah fırçalama öncesi DPGA plak görüntüsü



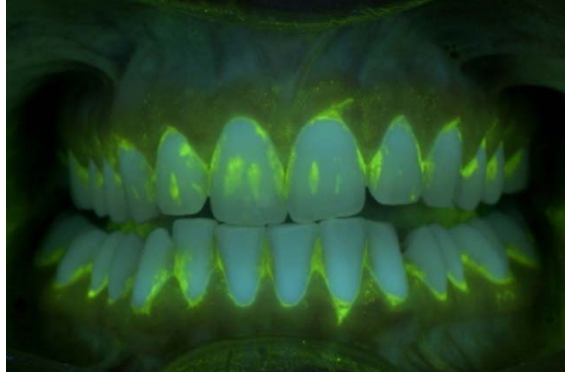
Resim 8b. Stannöz kompleks, II. tedavi periyodu, sabah fırçalama sonrası DPGA plak görüntüsü



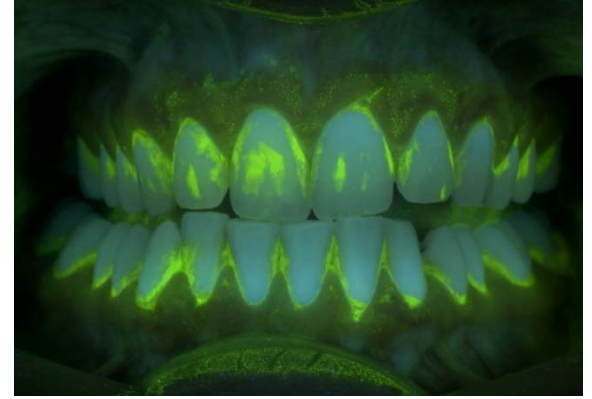
Resim 8c. Stannöz kompleks, II. tedavi periyodu, öğleden sonra DPGA plak görüntüsü



Resim 9a. NovaMin, III. tedavi periyodu, sabah fırçalama öncesi DPGA plak görüntüsü



Resim 9b. NovaMin, III. tedavi periyodu, sabah fırçalama sonrası DPGA plak görüntüsü



Resim 9c. NovaMin, III. tedavi periyodu, öğleden sonra DPGA plak görüntüsü

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Periodontal hastalıklar patojen mikroorganizmalar ve konak savunma cevabı arasındaki karmaşık ilişkiler sonucunda ortaya çıkan, ataşman ve kemik kaybı ile karakterize farklı klinik görüntüleri olan iltihabi hastalıklardır (105, 106, 107). Periodontal hastalıkların ilerleme hızı ve şiddeti, mikroorganizmalar ve konak cevabı arasındaki ilişkilere bağlıdır. Periodontal hastalıkların başlamasında ve ilerlemesinde primer etyolojik faktör olarak MDP kabul edilmektedir. Ağızda son derece yaygın olarak görülen diş çürüklerinin de etyolojisinde rol oynayan en önemli faktörlerden biri MDP'dir.

Plak kontrolü, 1960'lı yıllardan sonra önem kazanmış, konu ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmış ve plak kontrolünün gerek periodontal sağlığın kazanılması gerekse sürdürülmesi için zorunlu olduğu gösterilmiştir (4, 5, 6, 7, 13). Plak kontrolünün önemli bir kısmını birey tarafından yapılan mekanik ağız hijyeni işlemleri oluşturur. Bu mekanik temizliğin düzenli ve etkili şekilde yapılması ve tüm diş yüzeylerinden supragingival MDP'nin optimal düzeyde uzaklaştırılması, dişeti sağlığının korunmasında en etkili yöntemlerden biridir. Mekanik plak kontrolü diş fırçası, diş ipi, arayüz fırçası, kürdan gibi arayüz temizleyicileri ve irrigasyon aletleri ile sağlanmaktadır (6, 13). Yapılan araştırmalarda sanayileşmiş ülkelerde, bir bireyin ortalama 1 dakikadan az bir sürede dişlerini fırçaladığı tespit edilmiştir ki, bu süre optimal plak kontrolü için yeterli değildir (12, 16). Daha da önemlisi tek başına diş fırçalama sıklıkla dişeti iltihabının başladığı arayüz bölgelerinden plağı uzaklaştırmada yeterli olmamaktadır (13, 16). Maes ve ark. (12), dünyadaki nüfusun büyük bir çoğunluğununun arayüz temizleme işlemini yapmasa da dişlerini temizleme girişiminde bulduklarını ifade etmiştir. Hastanın motivasyonu, davranış biçimi ve manipülasyon yeteneği hastanın mekanik plak kontrolünü etkilemektedir. Yapılan araştırmalar çoğu yetişkinin plağı yeterli düzeyde ve etkin temizleyemediğini veya düzenli olarak diş ipi ve/veya arayüz fırçası kullanmadıklarını göstermiştir (9, 10, 11, 12, 16). Bireyin uyguladığı mekanik plak kontrolünü destekleyen plak birikimini önleyici ve/veya azaltıcı kimyasal maddeler yukarıda ifade edilen bireyin plak kontrolündeki yetersizlikleri sebebiyle önem

kazanmış ve uzun yıllar araştırmaların odak noktalarından birini oluşturmuştur. Ağız gargaraları ve diş macunları bu ajanlar için uygun taşıyıcılar olmuşlardır (15). Batı Avrupa’da yapılan bir pazar araştırması 1 yılda satılan ağız bakım ürünleri içinde diş fırçalarının oranının %20.1, gargaraların %9.3 ve diş macunlarının %57.8 olduğunu göstermiştir (16). Dişlerin ulaşılabilir yüzeylerinin temizlenmesi amacıyla diş fırçası ile birlikte kullanılan diş macunu tüm dünyada, ağız hijyeninin sağlanmasında ve ağız sağlığının iyileştirilmesinde önemli bir rol üstlenmiştir. Diş macunları, sık kullanılmaları sebebiyle, antimikrobiyal ajanların kemoteröpatik yararlarının sağlandığı salınım sistemleri olarak işlev görürler. Diş macunları ile sağlanan bu yararları antimikrobiyal etkinin spektrumu, yeterli biyoyararlanabilirlik ve antimikrobiyal etkinin devamlılığı gibi farklı faktörler etkiler. Tüm bu nedenler göz önünde bulundurulduğunda, plak birikimini önleyici ve/veya azaltıcı kimyasal maddeler arasında özellikle diş macunlarının yaygın kitlelere ulaşarak kullanım alanı bulmaları bu ajanları önemli bir yere taşımıştır.

Diş macunları toz, macun ve jel formlarında, kozmetik veya tedavi edici özellikleriyle kişisel ağız bakımında önemli bir kullanım alanı kazanmışlardır (14). Tedavi edici özelliğe sahip diş macunları genellikle çürük, dişeti iltihabı, dentin hassasiyeti, mine erozyonu ve plağı azaltma özelliklerine sahip aktif ajanlar içermektedirler (15). Günümüzde dişhekimleri sıklıkla hastaları tarafından “Hangi diş macununu kullanmamı tavsiye edersiniz?” sorusu ile karşılaşmaktadır. Bu nedenle her dişhekimini, diş macunlarının içeriğini bilmeli ve hastasının ihtiyaçlarına göre diş macunu tavsiyesinde bulunabilmelidir (58).

1950’li yıllardan başlayarak, koruyucu diş hekimliği uygulamalarının da gelişmesi ve floritli diş macunlarının kullanımı ile diş çürükleri prevelansında anlamlı bir azalma meydana gelmiştir (16). Epidemiyolojik çalışmalar, dişeti iltihabı prevelansının da oldukça yüksek ve en yaygın görülen ağız sağlığı problemlerinden biri olduğunu göstermektedir (108, 109, 110). Tartışmasız her birey, problemi ne olursa olsun plak kontrolü eğitimi almalı ve etkin bir şekilde uygulayabilmelidir. Bu nedenle de yaygın kullanım alanı olan diş macunlarının plak önleyici özelliklerine sahip olmasının, ağız ve diş sağlığının korunması ve gelişmesine katkısı olacağı kesindir (16).

Literatür incelendiğinde, triklosan, klorheksidin, triklosan/copolimer, SnF₂, çinko sitrat gibi ajanların sıklıkla plak önleyici diş macunları formülasyonlarında kullanıldığı ve bu ajanlar ile hazırlanan formülasyonların plak oluşumunu ve dişeti iltihabını azalttığı görülmüştür (13, 44, 45, 57, 65, 111, 112, 113).

Günümüzde, toplumlarda en yaygın olarak görülen ağız sağlığı problemleri olarak tanımlanan çürük ve dişeti iltihabına dentin hassasiyeti de eklenmiştir (17-21). Özellikle, son yıllarda, dentin hassasiyetini gidermeye yönelik diş macunlarının geliştirilmesi önem kazanmıştır. Günümüzde çoğu hassasiyet giderici diş macununun özelliği, dentin tübüllerini tıkayarak ya da tübüllerden penetre olarak sinir iletimini bloke eden ajanlar içermesidir. Bu ajanlarla beraber formüllerinde kullanılan NaF ve SMFP gibi florit bileşenleri ile de çürük oluşumunu önlemeye yardımcı olmaktadır. Bu macunlar, plak oluşumunu önlemeye veya azaltmaya dair aktif ajanlar içermemektedirler.

Günümüzde diş macunu teknolojisinde gelinen nokta tek bir formül içerisinde çok sayıda terapötik faydanın sağlanmasıdır (25, 26). Çoklu terapötik fayda sağladığı ifade edilen macunlar arasında primer özelliği dentin hassasiyetini gidermek olan stannöz kompleks içeren bir diş macunu ile NovaMin içeren bir diğer diş macunu plak oluşumunu azaltıcı, çürük ve erozyon önleyici özellikleri ile ön plana çıkmaktadır, ancak bu iki diş macununun plak önleyici etkinliğine dair veriler sınırlıdır, karşılaştırmalı bir araştırma literatürde yer almamaktadır ve konu araştırmaya açıktır (25, 26). Bu nedenler ile bu araştırmada, stannöz kompleks ve Novamin içeren diş macunlarının, özellikle dişeti iltihabı üzerinde direkt etkisi olan MDP birikimi üzerindeki etkinliğini karşılaştırmalı olarak araştırmayı amaçladık.

Araştırmaya dahil edilme kriterlerine uygunluk açısından 64 birey muayene edildi. Çalışmamıza benzer çalışmaların verileri dikkate alınarak yapılan güç analizine göre, en az %85 güç ile test ürünleri arasındaki plak miktarını %5 anlamlılıkla tespit edebilmek için 25 bireyin araştırmayı tamamlaması gerekliydi. Bu çalışmaya, 31 birey dahil edildi. Araştırmaya dahil edilen birey sayısı elde edilen sonuçların güvenli olarak yorumlanabilmesi için yeterlidir (44, 45).

Çalışmamızda yer alan bireyleri, *Procter & Gamble London Innovation Center*'da çalışan ve daha önce de bu tip çalışmalara katılmış, araştırma

prosedürlerini bilen bireyler oluşturmaktadır. Böylelikle her tedavi periyodunun 15., 16. ve 17. günlerinde *Procter & Gamble London Innovation Center*'da yapılan sabah fırçalama öncesi ve sonrası ve öğleden sonraki ölçümlere düzenli katılım sağlanabilmiştir.

Plak önleyici ajanların etkinliği çeşitli *in vitro*, *ex vivo* ve *in vivo* araştırmalar ile incelenmektedir. Günümüzde macunların karşılaştırıldığı çoğu klinik araştırmalar, kontrollü, çift kör, randomize, paralel ve/veya çapraz geçişli olarak tasarlanmaktadır (42, 45, 46, 47, 65, 69, 97, 102, 104). Paralel araştırma tasarımında katılımcılar randomize olarak en az iki farklı tedavi grubuna dağıtılır ve gruplardaki katılımcılar sadece bir test ürününü kullanırlar. Paralel araştırma tasarımlarında test edilen ürünlere yanıt ve belirli bir uç nokta bakımından değişkenliğin iki tipi vardır; bireyler arası değişkenlik ve bireyler içi değişkenlik. Birey içi değişkenlik aynı katılımcıda zamana bağlı olarak oluşan değişimleri yansıtır (114).

Çapraz geçişli araştırma, belirli sayıdaki deney biriminin her birine iki ya da daha fazla test ürününün belirli bir sıra ile uygulandığı bir deney tasarımı türüdür. Birçok klinik ve farmakolojik denemede çok çeşitli ürünlerin birbiri ile karşılaştırılmasında seçilen en uygun tasarımdır. Bir çapraz geçişli deney tasarımında test ürünlerinin uygulama sırası 'ardışım', bir denemenin uygulama zamanı 'periyot' olarak adlandırılır. Test edilen ürünler genellikle A ve/veya B gibi büyük harflerle gösterilir. Tasarımda sıralar, araştırma gerçekleştirilmeden önce belirlenmiş olmalı ve bireyler bu sıralara randomize atanmalıdır (114). Araştırmamızda, daha az bireyde araştırmayı gerçekleştirebileceğimiz ve bireyler arası değişkenliğe göre birey içi değişkenlik daha düşük olduğundan ve her birey kendi kontrolünü oluşturduğu için, test edilen ürünlerin etkinliklerindeki farkları daha yüksek kesinlikle belirleyebilmek için çapraz geçiş dizaynını kullandık. A'nın stannöz kompleks ve B'nin NovaMin içeren diş macunlarını temsil ettiği araştırmamızda, ilk verilen ürünün etkisi, ikinci ürünün verildiği dönemde de devam edebileceği için bu taşınma etkisini kontrol etmek ve istatistiksel analizi güçlendirmek amacıyla üçüncü periyotta bir tedavi tekrarlatıldı. Bu nedenle bireyler araştırmanın başında ABB, ABA, BAB ve BAB ardışımına randomize olarak atandı.

Araştırmamızda bir üründen diğerine geçişteki taşınma etkisini önlemek amacıyla her tedavi periyodunun 17. gününde görüntüler alındıktan sonra bireyler 4 günlük arınma dönemine geçti. Bu arınma süresi Bellamy ve ark. (104) yapmış olduğu çalışmadaki arınma süresi ile aynıdır. Bireyler, bu dönemde, standart NaF'li diş macunıyla, dişlerini fırçaladılar. Standart NaF'li diş macununun özelliği, içeriğinde aktif ajan olarak sadece NaF bulundurması ve plak veya diştaşı oluşumunu önlemeye yardımcı herhangi bir aktif ajan içermemesidir (41, 104).

Araştırmamızda, benzer araştırmalarda olduğu gibi DPGA için görüntülerin alınacağı günler salı, çarşamba ve perşembe olarak belirlendi. Aynı ölçümlerin üst üste üç gün süre ile tekrarlanması elde edilen verilerin güvenilirliğini kuvvetlendirdi (44, 45, 46, 104).

Bireyler araştırma süresince her hafta pazartesi, salı ve çarşamba akşamları süre gözetmeksizin benzer araştırmalarda uygulandığı gibi sadece lingual fırçalama yaptılar (42, 44, 45, 46, 104). Böylelikle her tedavi periyodunun 3. haftasında ertesi gün görüntülemenin yapılacağı ön diş yüzeylerinde 24 saatlik bir süreç içerisinde plak oluşumuna izin verildi ve A ve B diş macunlarının içeriğindeki aktif kimyasal ajanların plak önleyici etkilerini değerlendirmek amaçlandı. Tüm araştırma boyunca tek tip standart düz kıllı diş fırçası kullanılarak plağın uzaklaştırılmasını etkileyebilecek faktörler minimize edilerek, eşit koşullar oluşturulmaya çalışıldı.

Ağız bakım ürünlerinin plakla ilgili etkilerinin değerlendirildiği ya da karşılaştırıldığı *in vivo* çalışmaların çoğunda diş yüzeyinde biriken MDP'yi ölçmek için, subjektif indeksler kullanılmıştır (31, 32). Sıklıkla kullanılan indeksler, Pİ (Silness ve Løe) ve TMQHPİ'dir. Silness ve Løe ile yapılan Pİ ölçümlerinde muayene sondası ile plak değerlendirilir ve miktarı ile kalınlığına göre 0-3 arası skorlama yapılır. Silness ve Løe Pİ ile derecelendirme yapılırken: 0: Gözle bakıldığında ve sonda ile muayene edildiğinde dişeti kenarında MDP bulunmadığını, 1: Dişeti kenarında MDP gözle zor seçilirken sadece sonda ile muayenede gözle görüldüğünü, 2: Dişeti bölgesinin ince ve orta düzeyde MDP ile kaplı olduğunu ve plağın gözle görülebildiğini, 3: Dişeti kenarında, dişeti oluğu içerisinde ve komşu diş yüzeyinde fazla miktarda MDP varlığını ifade eder (33). TMQHPİ ile yapılan ölçümlerde plak dişlerin fasiyal ve lingual yüzeylerindeki plak miktarı plak boyayan ajan yardımıyla tespit edilir ve 0-5 arası skorlama yapılır. Birey için indeks skoru

toplam skorun incelenen yüzey sayısına bölünmesi ile belirlenir. TMQHPI'ye göre derecelendirme yapılırken: 0: Plağın olmadığını, 1: Dişin servikal marjinde ayrı ayrı plak birikintilerini, 2: Servikal marjinde 1mm kalınlıkta, dişi çevreleyen ince plak bandını, 3: 1mm'den kalın fakat dişin 1/3'ünden azını örten plak bandını, 4: Dişin en az 1/3'ünü, ancak 2/3'ünden azını örten plak bandının, 5: Dişin 2/3'ünü veya daha fazlasını örten plak varlığını ifade eder (34). Fakat bu tekniklerin uygulanmasında, araştırmacının değerlendirmesinin subjektif olması ve skorlamadaki hassasiyet bazı kısıtlamalar ortaya koymuştur. Örneğin, eğer belirli bir diş bölgesindeki plak TMQHPI'ye göre 1 olarak hesaplanmışsa ve diş fırçası bu bölgedeki plağı %50 oranında kaldırıyorsa, sonuç TMQHPI'ye göre yine 1'dir. İndeksin 0 olması için, plağın tamamen kaldırılması gerekmektedir. Bu kısıtlamalar araştırmacıları plağı otomatik olarak ölçecek yöntemler geliştirmeye teşvik etmiştir. Bu yöntemlerden en önemlisi ve güvenilir olarak sıklıkla tercih edileni DPGA yöntemidir. Bu çalışmada plağın objektif olarak ölçümlenebilmesi için son yıllarda geliştirilmiş olan DPGA yöntemi kullanılmıştır (35, 42, 43, 44, 45, 46, 104).

Literatür incelendiğinde, DPGA'nın plağı değerlendiren subjektif indekslere göre, üst ve alt çenedeki kanin-kanin dişler arasındaki görüntünün bir bütünlük halinde değerlendirilebilmesi, metodunun hızlı uygulanabilmesi, ölçümlerin tekrarlanabilir ve nicel olması gibi bazı avantajları olduğu tespit edilmiştir (35).

Bu çalışmada kullanılan stannöz kompleks ve NovaMin ile ilgili oldukça az sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan *in vitro* çalışmalarda NovaMin'in antimikrobiyal etkinlik gösterdiği bildirilmiş, mekanizması tam olarak anlaşılammış olsa da, yüksek oranda iyonik salınım göstermeleri ve ağız pH'ında yaptıkları lokal değişiklikler ile antimikrobiyal etki gösterdikleri üzerinde durulmuştur (93, 94, 95, 96). Allan ve ark. (95), supragingival ve subgingival bakterilere karşı biyoaktif camın antibakteriyel etkinliğini değerlendirdikleri *in vitro* çalışmada, biyoaktif camın diş çürüğünden ve periodontal hastalıklardan sorumlu mikroorganizmalar üzerinde antibakteriyel etkilerinin olduğu sonucuna varmışlar ve periodontal uygulamalarda biyoaktif cam kullanılmasının bakteriyel kolonizasyonu azaltabileceğini belirtmişlerdir. Tai ve ark. (97), Novamin'in *in vitro* çalışmalarda gösterdiği antimikrobiyal etki hipotezinden yola çıkarak bu ajanın plak önleyici etkinliğini değerlendirmek amacıyla çift kör, 6 haftalık, klinik pilot bir çalışma yapmıştır.

NovaMin'li diş macununu kullanan test grubunda plak oluşumunun plasebo kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha az olduğunu bildirmişlerdir.

Stannöz kompleks içeren diş macunundaki plak önleyici etki, aktif ajan NaF ve ana yardımcı ajan olan SnCl₂'nin polişelasyon teknolojisi sayesinde diş fırçalama esnasında metal iyonlarıyla özel bağlar oluşturarak biyoyararlanılabilir stabilize stannöz ve florit kompleksi açığa çıkarmasıyla açıklanmaktadır. Metal iyonlarının inaktive olmasıyla stannöz kompleks fırçalama esnasında aktif kalmaya devam ederek stabilize SnF₂'nin çoklu faydalarını sağladığı ifade edilmiştir (25). Literatürde SnF₂'nin plak önleyici etkinliği laboratuvar ve klinik çalışmalar ile gösterilmiştir (44, 45, 46, 115, 116, 117, 118, 119). SnF₂, bakterilerin büyümesini metabolik yollara müdahaleyi de içeren farklı mekanizmalarla inhibe ederek, bakteriyel asit oluşumunu azaltır ve bakteriyel adezyonu ve kohezyonu engeller (115, 116, 117). Plak Glikoliz ve Yeniden Oluşum Modeli (*Plaque Glycolysis and Regrowth Model, PGRM*) bir formülün biyolojik aktivitesini plak metabolizması üzerindeki etkilerine dayanarak değerlendiren *in situ* bir yöntemdir. White ve ark. (118, 119) *PGRM* kullandıkları çalışmalarında, kontrol grubundaki standart NaF diş macunları ile karşılaştırıldığında SnF₂ ihtiva eden diş macunları ile asit oluşumunda istatistiksel olarak anlamlı bir azalma bulmuşlardır. Aynı yöntemle Liang ve ark. (120) SnF₂ ihtiva eden diş macununun kontrol plasebo ile karşılaştırıldığında plak asidini daha çok azalttığını ve plağın yeniden oluşumunu engellediğini ifade etmişlerdir. Ramji ve ark. (121) yapılan çalışmada SnF₂/SHMP içeren diş macunu ile tek uygulamadan 16 saat sonra tükürükteki bakterilerin %90'dan fazlasının öldüğünü, SnF₂ ihtiva eden bu macunun güçlü ve uzun süreli antibakteriyel etkinliği olduğunu rapor etmişlerdir. Literatür incelendiğinde stabilize SnF₂ içeren diş macunları ile yapılan klinik çalışmalarda, plak ve diş eti iltihabında belirgin azalmalar bildirilmiş, bu ajanın günde iki defa kullanımının ağız sağlığının gelişmesini sağladığı ifade edilmiştir (42, 44, 45, 46, 65).

Bellamy ve ark. (45) SnF₂/SHMP içeren bir diş macununun NaF/KNO₃ içeren bir diş macunu ile plak önleyici özelliğini DPGA kullanarak karşılaştırdığı, çift kör, çapraz geçişli klinik çalışmada elde ettiği sonuçları, stannöz kompleks içeren bir diş macununun plak önleyici etkinliğinin KNO₃/NaF içeren bir diş macunu ile karşılaştırıldığı ve aynı şartlarda yapılan bir diğer çalışmanın sonuçları ile benzer

bulmuştur (104). SnF₂/SHMP içeren diş macunu kullanımı sırasında bireylerde NaF/KNO₃ içeren diş macunu kullanımına göre gece boyunca oluşan plak miktarı %23 ve gün içinde oluşan plak miktarı ise %22.6 daha az bulunmuştur. Stannöz kompleks içeren diş macununun karşılaştırıldığı diğer çalışmada ise, stannöz kompleks içeren diş macununun kullanımı sırasında bireylerde KNO₃/NaF içeren diş macunu kullanımına göre gece boyunca oluşan plak miktarı %26 ve gün içerisinde oluşan plak miktarı ise % 25,7 daha az tespit edilmiştir. İki çalışmada da karşılaştırılan KNO₃/NaF içeren diş macunu, erozyon önleyici özelliği olan aynı diş macunudur. Sonuç olarak, benzer şekilde, SnF₂/SHMP ve stannöz kompleks içeren diş macunları plak birikimini önleme üzerinde daha etkilidir.

Literatür incelendiğinde stannöz kompleks içeren diş macununun plak üzerindeki etkinliğini inceleyen çalışmada triklosan kopolimer içeren diş macunları ile de karşılaştırmalı değerlendirildiği görülmüştür (102). Triklosan geniş spektrumlu antibakteriyel bir ajandır. Plak önleyici özellikleri birçok çalışmada gösterilmiştir (111, 112, 113). He ve ark. (102), triklosan kopolimer içeren diş macunu ile stannöz kompleks içeren diş macununun plak önleyici etkinliklerini karşılaştırdıkları çalışmada, iki ürünün benzer şekilde plağı önlediğini ve birbirlerine üstünlük göstermediklerini ifade etmiştir.

Bu çalışmada da literatürle uyumlu olarak stannöz kompleks ve NovaMin içeren diş macunlarının plak önleyici etkilerinin olduğunu ifade edebiliriz (97, 102, 104), ancak stannöz kompleks içeren diş macunu Novamin içeren diş macununa göre plak önleyici etkinliği bakımından daha başarılıdır. Stannöz kompleks içeren diş macunu kullanımı sırasında bireylerde NovaMin içeren diş macunu kullanımına göre gece boyunca %10.8 ve gün içerisinde %14.8 anlamlı derecede daha az plak oluşumu tespit edilmiştir.

Çürük ve dişeti iltihabı yıllardır en yaygın görülen ağız sağlığı problemleridir, son dönemlerde yapılan araştırmalarda dentin hassasiyetinin prevalansının da giderek arttığı görülmektedir (16, 21, 22, 23, 108, 109, 110). Farklı diş macunları bu klinik durumların tedavisinde farklı başarı oranları ile kullanılmaktadır. Günümüzde diş macunu teknolojisinde gelinen son nokta tek bir formül içerisinde çok sayıda terapötik faydanın sağlanmasıdır (25, 26). Çoklu terapötik fayda sağladığı ifade edilen macunlar arasında primer özelliği dentin hassasiyetini gidermek olan stannöz

kompleks içeren bir diş macunu ile NovaMin içeren bir diğer diş macunu plak oluşumunu azaltıcı, çürük ve erozyon önleyici özellikleri ile ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmada primer özelliği hassasiyet giderici olan çoklu faydalara sahip bu diş macunlarından stannöz kompleks içeren bir diş macunu ile NovaMin içeren bir diğer diş macunu plak önleyici etkinlikleri açısından karşılaştırılmış ve stannöz kompleks içeren diş macununun plak önleyici etkinliği daha başarılı bulunmuştur. Bu çalışmanın sınırları dahilinde, stannöz kompleks içeren diş macununun daha iyi plak önleyici etkinliği olması ve aynı zamanda hassasiyet problemine karşı etkin koruma sağlaması ile özellikle dentin hassasiyeti problemine sahip olan hastaların kullanımını için daha iyi bir alternatif olduğu sonucuna varılabilir.

6. KAYNAKLAR

1. Consensus report for periodontal diseases. Pathogenesis and microbial factors. *Ann. Periodontol*, 1: 926-932, 1996.
2. Socransky SS, Haffajee A.D., Cuigini M. A., Smith C., Kent Jr. R.L. Microbial complexes in subgingival plaque. *J Clin Periodontol*, 25: 134-144, 1998.
3. Suzuki N, Yoshida A, Nakano Y. Quantitive analysis of multi-species oral biofilms by taqman real-time PCR. *Clin Med Res*, 3: 176-185, 2005.
4. Ash MM. A review of the problems and results of studies on manuel and power toothbrushes. *J Periodontol*, 35: 202- 213,1964.
5. Baloş K, Bostancı HS, Arpak MJ, Özcan G. Diş fırçası büyüklüğünün bakteri plağı eliminasyonuna etkisi. *AÜ Dişhek Fak Derg*, 7(3): 157-166, 1980.
6. Warren PR, Braun AG, Chater BV. An overview of established interdental cleaning methods. *J Clin Dent*, 7(3): 65-69, 1996.
7. Zimmer S, Didner B, Roulet JF. Clinical study on the plaque-removing ability of a new triple headed toothbrush. *J Clin Periodontol*, 26: 281-285, 1999.
8. Gordon JM, Frascella JA, Reardon RC. A clinical study of the safety and efficacy of a novel electric interdental cleaning device. *J Clin Dent*, 7(3): 70-80, 1996.
9. Tedesco LA. Behavioral research related to oral hygiene practices: A new century model of oral health promotion. *Periodontol 2000*, 8: 15-23, 1995.
10. Davies RM, Davies GM, Ellwood RP, Kay EJ. Prevention. Part 4: What advice should be given to patients? *Br Dent J*, 195: 135-141, 2003.
11. Bakdash B. Current patterns of oral hygiene product use and practices. *Periodontol 2000*, 8:11–43, 1995.
12. Maes L, Vereecken C, Vanobbergen J, Honkala S. Tooth brushing and social characteristics of families in 32 countries. *Int Dent J*, 56: 159–167, 2006

13. Perry DA. Plaque Control for the Periodontal Patient. In: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA (eds) *Clinical Periodontology*. WB Saunders Co Newyork, pp 134-169, 2006
14. Fischman SL, Yankell SL. Dentifrices, Mouthrinses and Chewing Gums. In: Harris NO, Garcia-Godoy F, editors. *Primary Preventive Dentistry*. New Jersey: Prentice Hall. pp 119-136, 2004.
15. Dentifrices and Mouthwashes Accepted Dental Therapeutics by Council on American Dental Associations. Chicago: American Dental Association; p. 306-309, 1975.
16. Baehni PC, Takeuchi Y. Anti-plaque agents in the prevention of biofilm-associated oral diseases. *Oral Diseases* 9 (suppl. I), 23-29, 2003.
17. Blank LW, Charbeneau GT. Urgent treatment in operative dentistry. *Dent Clin North Am*, 30: 489-501, 1986.
18. Markowitz K, Pashley DH. Discovering new treatments for sensitive teeth: Long path from biology to therapy. *J Oral Rehabil*, 35: 300-315, 2008.
19. Addy M. Dentin hypersensitivity: new perspectives on an old problem. *Int Dent J* 52 (5) (Suppl 1): 367-375, 2002.
20. Dababneh R, Khouri A, Addy M. Dentin hypersensitivity-an enigma? A review of terminology, mechanisms, aetiology and management. *Br Dent J*. 187 (11): 606-611, 1999.
21. Rees Js. The prevalence of dentine hypersensitivity in general dental practice in the UK. *J Clin Periodontol* 27, (11): 860-865, 2000.
22. Chabanski MB, Gillam DG. Aetiology, prevalence and clinical features of cervical dentine sensitivity. *J Oral Rehabil*. 24 (1): 15-19, 1997.
23. Drisko CH. Dentine hypersensitivity. Dental hygiene and periodontal considerations. *Int Dent J*, 52: 399-410, 2002.
24. Drisko CH. Oral Hygiene and periodontal considerations in preventing and managing dentine hypersensitivity. *Int Dent J*, 57: 299-393, 2007.

25. He T, Britt M, Biesbrock A R&B. Innovations in global dentifrice technology: An advanced stannous-containing sodium fluoride dentifrice. *Am J Dent* 23 (Sp Is B): 3B-10B, 2010.
26. Wefel JS. NovaMin: Likely Clinical Success *Adv Dent Res*, 21: 40-43, 2009.
27. Marsh PD. Dental plaque: Biological significance of a biofilm and community life-style. *J Clin Periodontol*, 32: 7-15, 2005.
28. Quirynen M. Microbiology of Periodontal Disease In: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA (eds), *Clinical Periodontology*. WB Saunders Co Newyork, pp 134-169, 2006.
29. Listgarten MA. Microbiological diagnosis of periodontitis, *J Periodontol*, 4: 367-369, 1985.
30. Fiorellini JP. Clinical features of gingivitis. In: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA (eds), *Clinical Periodontology*. pp 362-373, 2006.
31. Breuer MM, Cosgrove RS. The relationship between gingivitis and plaque levels. *J Periodontol*, 60: 172-175, 1989.
32. Fischman SL. Current status of indices of plaque. *J Clin Periodontol*, 101: 21-25, 1993.
33. Løe H. The gingival index, the plaque index and the retention index systems. *J Periodontol*, 38: 610-616, 1967.
34. Turesky S, Gilmore ND, Glickman I. Reduced plaque formation by the chloromethyl analogue of Vitamin C. *J Periodontol*, 41:41-3, 1970.
35. Sagel P, Lapujade P, Miller J., Sunberg R. Objective Quantification of Plaque Using Digital Image Analysis. In Faller RV (ed): *Assessment of Oral Health*. Monogr. Oral Sci. Basel Krager, 17: 130-143, 2000.
36. Ainamo J, Etemadzadeh H, Kallio P. Comparability and discriminating power of four plaque quantifications. *J Clin Periodontol*, 20: 244-249, 1993.
37. Soder PO, Jin LJ, Soder B. Computerized planimetric method for clinical plaque measurement. *Scand J Dent Res*, 101: 21-25, 1993.

38. MacGregor IDM. Comparison of the Silness-Löe index with gravimetric measurement of dental plaque. *Clin Prev Dent*, 9: 9-12, 1987.
39. Gillings B. Recent developments in dental plaque disclosants. *Aust Dent J*, 22: 260-266, 1977.
40. Kozak KM, Gibb R, Dunavent J, White DJ. Efficacy of a high bioavailable cetylpyridinium chloride mouthrinse over a 24-hour period: a plaque imaging study. *Am J Dent*, 18 Spec Issue:18A-23A, 2005.
41. White DJ, Kozak KM, Baker R, Saletta L. Plaque formation and removal assessing in-vivo in a novel repeated measures imaging methodology. *J Clin Dent*, 17:22-26, 2006.
42. White DJ, Kozak KM, Gibb R, Dunavent J, Klukowska M, Sagel PA. A 24-Hour Dental Plaque Prevention Study with a Stannous Fluoride Dentifrice containing Hexametaphosphate. *Journal of Contemporary Dental Practice*, 7, No 3, July 1st 2006.
43. Sagel P, Gerlach R. Application of digital imaging in tooth whitening randomized controlled trials *Am J Dent* 20 (Spec Iss): 7A-14A, 2007.
44. Bellamy PG, Jhaj R, Mussett AJ, Barker ML, Klukowska M, White DJ. Comparison of a stabilized stannous fluoride/sodium hexametaphosphate dentifrice and a zinc citrate dentifrice on plaque formation measured by digital plaque imaging with white light illumination. *J Clin Dent*, 19: 48-54, 2008.
45. Bellamy PG, Khera N, Day TN, Barker ML, Mussett AJ. A randomized clinical trial to compare plaque inhibition of a sodium fluoride/potassium nitrate dentifrice versus a stabilized stannous fluoride/sodium hexametaphosphate dentifrice. *J Contemp Dent Practice*, 10: 1-9, 2009.
46. Bellamy PG, Khera N, Day TN, Mussett AJ, Barker ML. A randomized clinical study comparing the plaque inhibition effect of a SnF₂/SHMP dentifrice and a chlorhexidine digluconate dentifrice (Lacalut® Aktiv). *J Clin Dent*, 20: 33-8, 2009.

47. Hinrichs JE, The Role of Dental Calculus and Other Predisposing Factors. In: Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA (eds), *Clinical Periodontology*. WB Saunders Co Newyork, pp 134-169, 2006.
48. Robinson PG, Deacon SA, Deery C, Heanue M, Walmsley AD, Worthington HV, Glenny AM, Shaw WC. Manual versus powered toothbrushing for oral health. *Cochrane Database Syst Rev*. Apr 18; (2) :CD002281, 2005.
49. Hodges NJ, Franks IM. Modelling coaching practice: The role of instruction and demonstration. *J Sports Sci*, 20: 793-811, 2002.
50. Ganss C, Schlueter N, Preiss S, Klimek J. Tooth brushing habits in uninstructed adults-frequency, technique, duration and force. *Clin Oral Investig*, 13: 203-208, 2009.
51. Glavind L, Zeuner E, Attström R. Oral hygiene instruction of adults by means of a self-instructional manual. *J Clin Periodontol*, 8: 165–176, 1981.
52. Slot DE, Dorfer CE, Van der Weijden GA: The efficacy of interdental brushes on plaque and parameters of periodontal inflammation: a systematic review. *Int J Dent Hyg*, 6: 253-264, 2008.
53. Lush, S. S., Bowers, G. M., Tow, H. D., Watson, W. J. & Moffitt, W. C. Effects of an oral rinse on experimental gingivitis, plaque formation, and formed plaque. *J Am S Prevent Dent*, 4: 31–34, 1974.
54. Charles, C. H., Lostler, K. M., Bartels, L. L. & Mankodi, S. M. Comparative antiplaque and antigingivitis effectiveness of a chlorhexidine and an essential oil mouthrinse: 6-month clinical trial. *J Clin Periodontol*, 31: 878–884, 2004.
55. Sharma, N., Charles, B. S., Lynch, M. C., Qaquish, B. S., McGuire, J. A., Galustians, J. G. & Kumar, L. D. Adjunctive benefit of an essential oil-containing mouthrinse in reducing plaque and gingivitis in patients who brush and floss regularly – a six month study. *J Am Dent*, 135, 497–505, 2004.
56. Rawlinson A, Pollington S, Walsh T, Lamb D, Marlow I, Haywood J, Wright P. Efficacy of two alcohol-free cetylpyridinium chloride mouthwashes – a randomized double-blind crossover study. *J Clin Periodontol*, 35: 230-235, 2008.

57. Davies R, Scully C, Preston AJ. Dentifrices-an update. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 15: 976-982, 2010.
58. Stookey G.K. Role of dentifrices in prevention of oral disease. The 3rd World Congress on preventive dentistry 14-19, Fukuoka, Japan, 1991.
59. Fischman SL. The history of oral hygiene products: How far have we come in 6000 years? *Periodontol 2000*; 15: 7-14, 1997.
60. Özalp Ş. Kitosan ve propolis içeren yeni geliştirilmiş diş macunlarının diş dokuları üzerine etkilerinin ve biyomekanik özelliklerinin değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi, Doktora tezi, Ankara, 2007.
61. Arslantunalı D. Farklı fonsantrasyonlardaki diş macunları ve kullanım sıklıklarının başlangıç ve mine lezyonu üzerine etkilerinin çeşitli metodlarla incelenmesi. Marmara Üniversitesi, Doktora tezi, İstanbul, 1997.
62. Newbrun E. *Cariology*. 2nd ed., Williams and Wilkins, Baltimore, London, pp. 274-290, 1983.
63. Sensabaugh C, Sagel EM. Stannous fluoride: Dentifrice with sodium hexametaphosphate: Review of laboratory, clinical and practice-based data. *J Dent Hyg*, 83: 70-78, 2009.
64. Schiff T, Saletta L, Baker RA, et al. Anticalculus efficacy and safety of a stabilized stannous fluoride/sodium hexametaphosphate dentifrice. *Compend Cont Educ Dent*, 26 (suppl 1): 29-34, 2005.
65. Mankodi S, Bartizek RD, Winston JL, Biesbrock AR, McClanahan SF, He T. Anti-gingivitis efficacy of a stabilized 0.454% stannous fluoride/sodium hexametaphosphate dentifrice. *J Clin Periodontol*, 32: 75-80, 2005.
66. Liu H, Segreto VA, Baker RA. Anticalculus efficacy and safety of a novel whitening dentifrice containing sodium hexametaphosphate: a controlled six-month clinical trial. *J Clin Dent*, 13:25-28 2002.
67. White DJ, Gerlach RW. Anticalculus effects of a novel, dual-phase polypyrophosphate dentifrice: chemical basis, mechanism, and clinical response. *J Contemp Dent Pract*, 1(4):1-19, 2000.

68. Schiff T G. The effect on calculus deposits of a dentifrice containing soluble pyrophosphate and sodium fluoride: a 3 month study. *Clin Prev Dent*, 8: 8-10, 1986.
69. Schiff T G. Comparative clinical study of two anticalculus dentifrices. *Compendium Cont Educ Dent*, 8: 275-7, 1987.
70. Lobene R R. A clinical study of the anticalculus effect of a dentifrice containing soluble pyrophosphate and sodium fluoride. *Compendium Clin Prev Dent*, 8: 5-7, 1986.
71. Lobene R R. Anticalculus effect of a dentifrice containing pyrophosphate salts and sodium fluoride. *Compendium Contin Educ Dent*, 8: 175-8, 1987.
72. Lobene R R. A clinical comparison of the anticalculus effect of two commercially available dentifrices. *Clin Prev Dent*, 9: 3-8, 1987.
73. White DJ, Cox ER, Suszcynsky-Meister EM, et al. In vitro studies of the anticalculus efficacy of a sodium hexametaphosphate whitening dentifrice. *J Clin Dent*. 13: 33-37, 2002.
74. Winston JL, Fiedler SK, Schiff T, et al. An anticalculus dentifrice with sodium hexametaphosphate and stannous fluoride: a sixmonth study of efficacy. *J Contemp Dent Pract*, 8(5): 1-8, 2007.
75. Nathoo SA. The chemistry and mechanism of extrinsic and intrinsic discoloration. *J Am Dent Assoc*; 128: 6S-10S, 1997.
76. Zantner C, Derdilopoulou F, Martus P, Kielbassa AM. Randomized clinical trial on the efficacy of 2 overthe-counter whitening systems. *Quintessence Int*. 37: 695-706, 2006.
77. Baig AA, Kozak KM, Cox ER, et al. Laboratory studies on the chemical whitening effects of a sodium hexametaphosphate dentifrice. *J Clin Dent*. 13: 19-24, 2002.
78. Busscher HJ, White DJ, van der Mei HC, et al. Hexametaphosphate effects on tooth surface conditioning film chemistry- in vitro and in vivo studies. *J Clin Dent*, 13: 38-43, 2002.

79. Gerlach RW, Liu H, Prater ME, et al. Removal of extrinsic stain using a 7.0% sodium hexametaphosphate dentifrice: a randomized clinical trial. *J Clin Dent*,13:6–9, 2002.
80. Baig A, He T, Buisson J, et al. Extrinsic whitening effects of sodium hexametaphosphate - a review including a dentifrice with stabilized stannous fluoride. *Compend Cont Educ Dent*. 26 (suppl 1): 47-53, 2005.
81. Hu D, Zhang Y P, Petrone M, Volpe A R, DeVizio W, Giniger M. Clinical effectiveness of a triclosan/copolymer/sodium fluoride dentifrice in controlling oral malodour: a 3 week clinical trial. *Oral Dis* 11: 51-3, 2005.
82. Niles H P, Hunter C, Vazquez J, Williams M I, Cummins D. The clinical comparison of a triclosan/copolymer/sodium fluoride dentifrice vs a breath-freshening dentifrice in reducing breath odor over- night:: a crossover study. *Oral Dis*. 11: 54-6, 2005.
83. Gerlach RW, Hyde JD, Poore CL, Stevens DP, Witt JJ.: Breath effects of three marketed dentifrices: a comparative study evaluating single and cumulative use. *J Clin Dent*. 9(4): 83-8, 1998.
84. Bartlett D. Etiology and prevention of acid erosion *Compend Contin Educ Dent*.Nov-Dec; 30 (9): 616-20, 2009.
85. Markowitz K, Pashley DH. Discovering new treatments for sensitive teeth: Long path from biology to therapy. *J Oral Rehabil*, 35: 300-315, 2008.
86. Schiff T, He T, Sagel L, Baker R. Efficacy and safety of a novel stabilized stannous fluoride and sodium hexametaphosphate dentifrice for dentinal hypersensitivity. *J Contemp Dent Pract*, 1;7 (2):1-8, 2006.
87. Ayad F, Ayad N, Delgado E, Zhang YP, DeVizio Y, Cummins D, Mateo LR. Comparing the efficacy in providing instant relief of dentin hypersensitivity of a new toothpaste containing 0.8% arginine, calcium carbonate and 1450 ppm fluoride to a benchmark desensitizing toothpaste containing 2% potassium ion and 1450 ppm fluoride, and to a control toothpaste with 1450 ppm fluoride: A three-day clinical study in Mississauga, Canada. *J Clin Dent*, 20 (Spec Iss): 115-122, 2009.

88. Addy M, Moran J, Wade W, Jenkins S. The evaluation of toothpaste products in promoting gingival health. In: Embery G, Rolla G (eds). *Clinical and Biological Aspects of Dentifrices*. Oxford Medical Publications, Newyork, pp 249-263, 1992
89. Hench LL, Andersson Ö. Bioactive glasses. In: *Introduction to Bioceramics*. Hench LL, Wilson J, (eds). Singapore: World Scientific, pp 45–47, 1993.
90. Andersson OH, Kangasniemi I. Calcium phosphate formation at the surface of bioactive glass in vitro. *J Biomed Mater Res*, 25: 1019–1030, 1991.
91. Litkowski LJ, Hack GD, Sheaffer HB, Greenspan DC. Occlusion of dentin tubules by 45S5 Bioglass. In: *Bioceramics*. Vol. 10. *Proceedings of the 10th International Symposium on Ceramics in Medicine*. Sedel L, Rey C, editors. New York: Elsevier Scientific, pp. 411–414, 1997.
92. Pradeep AR, Sharma A. Comparison of clinical efficacy of a dentifrice containing calcium sodium phosphosilicate to a dentifrice containing potassium nitrate and to a placebo on dentinal hypersensitivity: A randomized clinical trial. *J Periodontol*, 81: 1167-1173, 2010.
93. Stoor P, Soderling E & Salonen J. Antibacterial effects of a bioactive glass paste on oral microorganisms. *Acta Odontologica Scandinavica* 56, 161–165, 1998.
94. Allan I, Newman H, Wilson, M. Antibacterial activity of particulate Bioglass against supra- and subgingival bacteria. *Biomaterials* 22, 1683–1687, 2001.
95. Allan I, Newman H, Wilson, M. Particulate Bioglass reduces the viability of bacterial biofilms formed on its surface in an in-vitro model. *Clin Oral Impl Res* 13, 53–58, 2002.
96. Greenspan, D. C., Clark, A. & LaTorre, G. P. In-vitro antimicrobial properties of a bioactive glass (NovaMin) containing dentifrice. *J Dent Res* 83, 1586, 2004.
97. Tai BJ, Bian Z, Jiang H, Greenspan DC, Zhong J, Clark AE, Du MQ. Anti-gingivitis effect of a dentifrice containing bioactive glass (NovaMin) particulate. *J Clin Periodontol*, 33(2): 86-91, 2006.
98. Faller RV, Eversole SL, Yan J. Anticaries potential of a Stabilized Stannous-containing Sodium Fluoride dentifrice. *Am J Dent* 23 (Sp Is B): 32B-38B, 2010.

99. T He, L Sun, S Li, N Ji. The anti-plaque efficacy of a novel stannous-containing sodium fluoride dentifrice: A randomized and controlled clinical trial *Am J Dent* 23 (Sp Is B): 11B-16B, 2010.
100. Ni LX, He T, Chang A, Sun L. The desensitizing efficacy of a novel stannous-containing sodium fluoride dentifrice: An 8 week randomized and controlled clinical trial *Am J Dent* 23 (Sp Is B): 11B-17B, 2010.
101. Feng XP, Chen X, Cheng R, Sun L, Zhang Y, He T. Breath malodor reduction with use of a stannous-containing sodium fluoride dentifrice: A meta analysis of four randomized and controlled clinical trials. *Am J Dent* 23 (Sp Is B): 27B-32B, 2010.
102. He T, Dunavent JM, Fiedler SK, Baker RA. A randomized clinical study to assess the extrinsic staining profiles of stannous and triclosan containing dentifrices. *Am J Dent* 23 (Sp Is B): 22B- 27B, 2010.
103. Day T, Einwag J, Hermann J, He T, Anastasia MK, Barker M, Zhang Y. A clinical assesment of the efficacy of a stannous-containing sodium fluoride dentifrice on dentinal hypersensitivity. *J Contemp Dent Pract*; 11(1): 1-8, 2010.
104. Bellamy PG, Prendergast M, Strand R, Yu Z, Day T, Barker M, Mussett AJ. Can anti-erosion dentifrices also provide effective plaque control? *Int J Dent Hygiene* 9, 223-228, 2011.
105. Leknes KN. The influence of anatomic and iatrogenic root surface characteristics on bacterial colonization and periodontal destruction. *J Periodontol*, 68: 507-516, 1997.
106. Page RC, Kornman KS. The pathogenesis of human periodontitis: An introduction. *Periodontol* 2000, 14: 9-11, 1997.
107. Börekçi T. Generalize agresif periodontitisli hastalarda başlangıç periodontal tedavi ve fotodinamik terapi uygulamasının klinik ve mikrobiyolojik incelenmesi. Marmara Üniversitesi, Doktora tezi, 2010.
108. Albandar JM, Rams TE. Global epidemiology of periodontal diseases: an overview. *Periodontol* 2000, 29: 7-10, 2002.

109. Oliver RC, Brown LJ, L e H. Periodontal diseases in the United States population. *J of Periodontol* 69: 269-78, 1998.
110. Sheiham A, Netuveli GS. Periodontal diseases in Europe. *Periodontol* 2000 29: 104-21, 2002.
111. Palomo F, Wantland L, Sanchez A, Volpe A, McCool J, DeVizio W. The effect of three commercially available dentifrices containing triclosan on supragingival plaque formation and gingivitis: A six month clinical study. *Int Dent J*, 44 (Suppl 1): 75-81, 1994.
112. Renvert S, Birkhed D. Comparison between 3 triclosan dentifrices on plaque, gingivitis and salivary microflora. *J Clin Periodontol*, 22: 63-70 25, 1995.
113. Mankodi S, Walker C, Conforti N, DeVizio W, McCool JJ, Volpe AR. Clinical effect of a triclosan-containing dentifrice on plaque and gingivitis: A six-month study. *Clin Prev Dent*, 14: 4-10, 1992.
114. Doğan E. Klinik araştırmalarda  rneklem b y kl ğ n n belirlenmesi., Hacettepe Üniversitesi, Doktora tezi, 2008.
115. Hamilton IR. Biochemical effects of fluoride on oral bacteria. *J Dent Res*, 69: 660-667, 1990.
116. Tinanoff N, Brady JM, Gross A. The effect of NaF and SnF₂ mouthrinses on bacterial colonization of tooth enamel: TEM and SEM studies. *Caries Res*. 10:415-426, 1976.
117. Ota K, Kikuchi S, Beierle JW. Stannous fluoride and its effects on oral microbial adhesive properties in vitro. *Pediatr Dent*. 11: 21-25, 1989.
118. White DJ, Cox ER, Liang N, et al. A new plaque glycolysis and regrowth method (PGRM) for the in vivo determination of antimicrobial dentifrice/rinse efficacy towards the inhibition of plaque growth and metabolism—method development, validation and initial activity screens. *J Clin Dent*, 6: 59-70, 1995.
119. White DJ, Cox ER, Gwynn AV. Effect of a stabilized stannous fluoride dentifrice on plaque acid (toxin) production. *J Clin Dent*, 6: 84-88, 1995.

120. Liang N, White DJ, Cox E. Antimicrobial effects of a stabilized stannous fluoride dentifrice in reducing plaque acid production - a single brushing PGRM study. *J Clin Dent*, 6 : 80-83, 1995.
121. Ramji N, Baig AA, He T. Sustained antibacterial actions of a new stabilized stannous fluoride dentifrice containing sodium hexametaphosphate. *Compend Cont Educ Dent*, 26 (suppl 1) : 19-28, 2005.

7. EKLER

INFORMED CONSENT TO PARTICIPATE IN A CLINICAL RESEARCH STUDY G26

Study Number: G26 RQ1105941

In-house product efficacy study, measuring plaque re-growth within DPIA model. Commercial dentifrices will be used within a 2 treatment 3 period cross over study. Subjects will brush twice per day along with the use of a manual toothbrush under a normal brushing regime for 17 days per period as well as inside surface brushing (lingual brushing) on certain days.

Investigator: Dt. Merve Aksoy (Yeditepe University Faculty of Dentistry, Periodontology Department)

Site of Investigation: The Procter & Gamble Technical Centre
London Innovation Centre
Whitehall Lane
Egham, Surrey, TW20 9NW

NATURE AND PURPOSE OF THE STUDY: You are invited to participate in a research study involving up to 31 employees. The study will evaluate the efficacy of dentifrices with the use of a manual toothbrush.

STUDY PROCEDURES: If you qualify for the study, you will be required to come to the Procter and Gamble Imaging Laboratory (Ground floor Dyson building). Study duration is 9 weeks; imaging will be on every 3rd week consisting of 3 days in that imaging week (1 visit in the morning, 1 in the afternoon). Each of these visits will last no longer than 15 minutes. You will be supplied with a manual toothbrush and toothpaste to use during the study.

PRODUCT USAGE INSTRUCTIONS:

You should use the dentifrice provided with the provided toothbrush twice per day (morning and evening), a full strip of paste should be applied to the toothbrush and used. **On a study day** (typically Tuesday/ Wednesday/ Thursday) you should **carry out no oral hygiene on that morning** and you will be provided with product to use on site.

INCLUSION/ EXCLUSION CRITERIA:

You are required to fully adhere to the inclusion and exclusion criteria. Non compliance will result in your removal from the study. The criteria are listed below:

Inclusion Criteria

Subjects will be included in the study if they:

- 1) are in good general health as assessed by the examiner
- 2) are in good periodontal health
- 3) will be available for all the days of the study, and during the course of the investigation agree:
 - a) **not to participate in any other clinical study.** If any elective dentistry is required (including dental prophylaxis) they will be removed from the study and data set.

- b) to **refrain from use of any oral hygiene products** (including use of chewing gum, electric toothbrushes, dental floss) other than those assigned. However, subject who floss may floss the back teeth only (i.e. those not imaged) as long as they do this consistently throughout the study. Likewise, if a subject has a regular chewing gum usage habit, they may continue this throughout the study if it follows a regular routine.
- c) to use test products as directed.
- d) to **brush at a consistent time point each evening by 11pm** (within one hour) before an evaluation and not eat/drink after brushing.
- e) **not to eat/drink on the morning of an DPIA assessment** (except water).
- f) **not to carry out any oral hygiene (i.e brushing) on the morning of an DPIA assessment**
- g) not to eat/drink within 30 minutes of an afternoon DPIA assessment.

Exclusion Criteria

Subjects/Patients will be excluded from the study if they:

- 1) have used antibiotics, anti-microbial mouthwash, medicated lozenges or chlorhexidine 2 weeks prior to the study or during the study / washout period.
- 2) have poor dental health (rampant caries, gingivitis, advanced periodontitis, oral candidiasis) as determined by the Investigator.
- 3) have any dental conditions that in the opinion of the Investigator any interfere with the study (e.g. Orthodontic appliances). No colour matched restorations must be present on the 12 facial anterior teeth.
- 4) have any diseases or conditions that could be expected to interfere with examination procedures or the subject safely completing the study (i.e. diabetes, gram negative bacterial infection, malaria, tonsillitis, sinusitis, bronchitis, etc); exclusion for medical reasons are at the discretion of the Investigator.
- 5) have any condition requiring the need for antibiotic pre-medication prior to dental procedures.
- 6) have a known allergy to dyes, particularly fluoresceine.
- 7) are pregnant, or nursing.

Please inform the study organiser if you break any of these inclusion/exclusion criteria at any point in the study.

HAZARDS OR DISCOMFORTS: There will be no risks associated with any of the study procedures involved in the study. The dental examination you will receive causes no risk beyond that of a routine dental examination. However it is possible you may experience a small amount of discomfort and some bleeding of your gums due to the probing.

The supplied Crest Decay Prevention, which is used to replace your regular toothpaste, is commercially available to buy in the UK. The specified use is consistent with the commercial labeling of the marketed toothpaste and use of this product should not present any greater risk than normal day-to-day activities.

The test products may contain the following ingredients;

Aqua, Sorbitol, Hydrated Silica, Sodium Gluconate, Sodium Lauryl Sulfate, Cellulose Gum, Aroma, Stannous Chloride, Chondrus Crispus, CI 77891, Zinc Citrate, Hydroxyethylcellulose, Sodium Hydroxide, Sodium Saccharin, Sodium Fluoride, Phytic Acid/Inositol Phosphate, Phosphoric Acid, Silica, Eugenol, Limonene, Glycerin, PEG-8, Calcium Sodium Phosphosilicate (NOVAMIN), Sodium Monofluorophosphate, Titanium Dioxide, Carbomer, Potassium Acesulfame, Limonene.

Their specified use is in line with the standard product (Crest Decay Prevention), used during washout, and should not present any greater risk than normal day to day activities. Any discomfort experienced should be reported to the study co-ordinator or medical monitor.

POTENTIAL BENEFITS: You may or may not receive oral health benefit through some of these products.

CONFIDENTIALITY: All information will be treated in confidence to comply with UK data protection laws. Your identification will only be in the form of a number and your initials. These will be made accessible to the Sponsor or any Sponsor's representative including ethics committee and regulatory authorities. In the event that the results of this study are published, your identity will remain confidential.

In case your data needs to be transferred to US then it will be done so under the Safe Harbor agreement, which the company has with Europe.

In turn, you will be asked to maintain strict confidentiality regarding the products you will use in this study, as well as the information we give. You are asked not to allow access to your test product by other house members; this is to maintain product confidentiality.

COMPENSATION FOR INJURY: Should you experience some health problems as a result of your participation in this study, there are some clearly defined compensation guidelines set out in a booklet published by the Association of British Pharmaceutical Industry allowing you to submit a claim to the Sponsors of the study.

QUESTIONS ABOUT THE RESEARCH: If you have questions and/or complaints regarding this research project, or should you need medical treatment as a result of your participation in this study, please contact Sue Farmer on 01784 474872

(during work hours). Outside of normal work hours, you may contact Dt. Merve Aksoy at 0090 533 691 38 38 in case of an emergency.

STUDY PARTICIPATION/WITHDRAWAL: Your participation in this study is voluntary. You may withdraw your consent and discontinue participation at any time, without penalty or prejudice. If you should decide to discontinue your participation in the study, please notify Sue Farmer on : 01784 474872 or Phillip Bellamy on 01784 474585.

**SUBJECT CONSENT STATEMENT AND INFORMED CONSENT
SIGNATURE**

I have read all the above information and was given an opportunity to ask questions. Answers to such questions (if any) were satisfactory. I will receive a copy of this consent.

Subject Printed Name: _____

Subject Signature: _____

DATE: _____

8. ÖZGEÇMİŞ

1982 yılında İstanbul'da doğdum. Orta öğrenimimi Vatan Anadolu Lisesi'nde, lise öğrenimimi Özel Üsküdar Fen Lisesi'nde tamamladım. 2000 yılında tam burslu kazandığım Yeditepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'nden 2006 yılında mezun olduktan sonra Yeditepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı'nda doktora eğitimime başladım, halen eğitimimi sürdürmeye devam etmekteyim. Aynı zamanda 2010 yılından beri Procter & Gamble Satış ve Dağıtım Ltd. Şti'nde Profesyonel Ağız Sağlığı departmanında Profesyonel Akademik İlişkiler Müdürü olarak görev yapmaktayım.