





ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ DERGİSİ

The Journal of Ondokuz Mayıs University Faculty of Dentistry

ISSN:1302-4817



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2014;15 (3): 7-13
Kabul tarihi: 06.04.2016

Atorvastatin Kullanan Kronik Periodontitisli Bireylerde Klinik Parametrelerin İncelenmesi

Evaluation of Clinical Parameters in Patients Using Atorvastatin with Chronic Periodontitis

Umut BALLI*, Zeynep Pınar KELEŞ**, Ferda PAMUK***, Murat Meriç†, Burcu Özkan ÇETİNKAYA††, Gonca Çayır KELEŞ††

Özet

Amaç: Bu klinik çalışmada hiperkolesterolemi teşhisi konulmuş atorvastatin kullanan kronik periodontitis hastalarının, sistemik olarak sağlıklı atorvastatin kullanmayan kronik periodontitisli bireyler ile klinik parametreler açısından karşılaştırılması amaçlandı.

Birey ve Yöntem: En az 1 yıldır atorvastatin kullanan 100 kronik periodontitisli hasta (ATV grubu) ile sistemik olarak sağlıklı 100 kronik periodontitisli birey (kontrol grubu) çalışmaya dahil edildi. Bu karşılaştırmalı çalışmada, sondalanabilir cep derinliği (SCD), klinik ataşman seviyesi (KAS), gingival indeks (GI) ve plak indeksi (PI) ve sondalamada kanama değeri (SK) kriter olarak alındı.

Bulgular: İki grup arasında SCD, KAS ve PI açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaz iken ($P>0.05$), GI ve SK değeri statin grubunda kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulundu ($P<0.05$).

Sonuç: Kronik periodontitisli bireylerde atorvastatin kullanımının klinik olarak gingival inflamasyonda azalmaya neden olduğu tespit edilen bu çalışmanın sınırları dahilinde; atorvastatinin antiinflamatuvar etkinliği nedeniyle periodontal hastalık tedavisinde faydalı olabileceği düşüncesindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Atorvastatin, Kronik periodontitis, Hiperlipidemi

Abstract

Aim: The aim of this clinical study was to compare the clinical parameters in patients with chronic periodontitis using or not atorvastatin.

Material and Methods: A hundred of chronic periodontitis patients using atorvastatin at least 1 year (ATV group) and 100 chronic periodontitis patients (control group) not receiving atorvastatin were enrolled in this study. Probing pocket depth (PPD), clinical attachment level (CAL), gingival index (GI), plaque index (PI) and bleeding on probing (BOP) were used as a clinical criteria in this comparative study.

Results: There were no significant differences in PPD, CAL and PI between controls and ATV group ($P>0.05$). GI and BOP were significantly lower in the ATV group than in the control group ($P<0.05$).

Conclusion: Within the limitation of this study, gingival inflammation reduction in chronic periodontitis patients following atorvastatin use suggested that atorvastatin may be beneficial in the treatment of periodontal disease due to its anti-inflammatory activity.

Key Words: Atorvastatin, Chronic periodontitis, Hyperlipidemia

* Yrd. Doç. Dr., Bülent Ecevit Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji A. D., Zonguldak.

** Dr. Dt., Giresun Ağız Diş Sağlığı Merkezi, Giresun.

*** Yrd. Doç. Dr., İstanbul Aydın Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji A. D., İstanbul.

† Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Kardiyoloji A. D., Samsun.

†† Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji A. D., Samsun.

Giriş

3-hidroksi-3-metilglutaril-koenzim A redüktaz enzimini inhibe ederek kan kolesterol seviyesini düşüren statinler kardiovasküler hastalıkların tedavisinde yaygın şekilde kullanılan ilaçlar haline gelmiştir¹. Hücre içinde sentezlenen kolesterolün azalması, karaciğer hücre yüzeyinde bulunan low-density lipoprotein (LDL) ve very low-density lipoprotein (VLDL) reseptörlerinin sayıca artıp aktifleşmesine; bu reseptörler de dolaşımda bulunan LDL ve VLDL'yi yakalayıp, karaciğer hücresine alarak plazmadaki miktarlarının azalmasına neden olmaktadır². Yani statinlerin kolesterol düşürücü etkilerini; bir yandan hücre içi sentezi azaltıp, diğer yandan da dolaşımdaki LDL'nin hücre içine alınmasını sağlayarak gerçekleştirdikleri gösterilmiştir². Yapılan çalışmalarda, kolesterol seviyesindeki azalmanın statin tedavisinin tek yararı olmadığı ileri sürülmüştür^{3,4}.

Statinlerin kolesterol metabolizması üzerine etkilerinin yanında antiinflamatuvar, antioksidan, immünmodülatör, kemik metabolizmasına anabolik etki, tümör hücrelerinin gelişimini ve metastazını engelleme gibi birçok pleiotropik özelliğinin de bulunduğu bildirilmiştir⁵⁻⁸. Son yıllarda plazma lipid seviyesi ve periodontal hastalık arasındaki ilişki dikkati çekmiş ve araştırmacılar tarafından hiperkolesterolemi tedavisinde kullanılan ilaçların periodontal hastalık üzerindeki etkileri incelenmeye başlanmıştır. Yapılan çalışmalarda lipid seviyesi ile periodontal sağlık durumu arasında negatif bir korelasyon olduğu, ayrıca artmış düşük dansiteli lipoprotein seviyesinin derin periodontal cep varlığı, artmış klinik ataşman kaybı, sondalamada kanama varlığı ve gingival indeks değeri ile ilişkili olduğu belirtilmiştir⁹⁻¹². Hiperlipidemi teşhisi konmuş kronik periodontitisli hastalarda yapılan çalışmalarda ise, uygun yapılan periodontal tedavi sonrasında plazma lipid seviyesinde anlamlı düzeyde azalma olduğu açıklanmıştır^{13,14}.

İnsan epitel hücrelerinde yapılan kültür çalışmasında, simvastatinin Rac prenilasyonunu engellemesiyle IL-6 ve IL-8 gibi IL-1 α 'ya bağlı inflamatuvar sitokinlerin seviyesinde azalmaya neden olduğunu belirtmiştir¹⁵. Statinlerin IL-1 β ve IL-6 proinflamatuvar sitokinlerin sekresyonunu baskıladığı, ancak tümör nekrozis faktör (TNF)- α 'yı etkilemediği gösterilmiştir^{16,17}. TNF- α 'nın TNRF1 ve TNRF2 reseptörleri ile sinyal üreten ve makrofajlarca üretilen bir pleiotropik sitokin olduğu bilinmektedir.^{18,19} TNF- α 'nın TNFR1 sinyal yoluyla güçlü bir kemik

rezorpsiyon stimülatörü olduğu tanımlanmıştır²⁰. Atorvastatin ve rosuvastatin ile yapılan bir çalışmada, bu statinlerin TNF- α düzeyinde anlamlı bir değişiklik yapmadığı, ancak total MMP-9 seviyesinde sırasıyla %28 ve %31 ve C-reaktif protein (CRP) seviyesinde sırasıyla %24 ve %40 oranlarında azalmaya neden oldukları gösterilmiştir²¹.

Bu klinik çalışmada hiperkolesterolemi teşhisi konulmuş atorvastatin kullanan kronik periodontitis hastalarının, sistemik olarak sağlıklı atorvastatin kullanmayan kronik periodontitisli bireyler ile klinik parametreler açısından karşılaştırılması amaçlandı.

Gereç ve Yöntem

1. Çalışma Popülasyonu ve Çalışma Dizaynı

Bu çalışmaya 2 farklı grupta yer alan 200 birey dahil edildi; 1) en az 1 yıldır atorvastatin kullanan 100 kronik periodontitisli hasta (ATV grubu), 2) sistemik olarak sağlıklı 100 kronik periodontitisli birey (KTRL grup). Çalışmada yer alan kişiler Ocak 2010 ile Aralık 2011 arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji Anabilim Dalı'na başvuran kişiler arasından seçilmiştir. Katılımcıların dental, medikal hikayeleri ve kişisel bilgileri kaydedilmiştir. Çalışma protokolü Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu, Zonguldak, Türkiye (Protokol no: 2016-33-10/02) tarafından onaylanmış olup 2013'de revize edilen Helsinki Bildirgesine uygun olarak oluşturulmuştur.

Radyografik olarak kemik kaybı bulunan, mevcut dişlerin %30'dan fazlasında ≥ 5 mm klinik ataşman kaybı ve sondalanabilir cep derinliği (SCD) bulunan, sondalamada kanaması (SK) pozitif olan gingival indeksi (GI)> 1 olan, ağızda en az 20 dişe sahip bireylere generalize kronik periodontitis tanısı konuldu. Tüm bireyler sigara kullanmayan, çalışma öncesi son 6 ayda periodontal tedavi görmemiş ve atorvastatin hariç ilaç tedavisi görmeyen (ATV grubu hariç), 40-65 yaş arası bireylerden seçildi. Hiperlipidemi dışında herhangi bir sistemik hastalığı bulunan bireyler, atorvastatin harici başka ilaç kullanmış bireyler, hamilelik durumu ve laktasyon döneminde olanlar, antibiyotik profilaksisi gerektiren hastalar, son 6 ay içinde herhangi bir antibiyotik ve anti-inflamatuvar ilaç kullanmış olan veya periodontal tedavi almış hastalar çalışmaya dahil edilmedi.

ATV grubu için, yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) seviyesi 40 mg/dl' nin altı, düşük dansiteli lipoprotein (LDL) seviyesi 160 mg/dl' nin ve trigliserid

(TG) seviyesi 200 mg/dl' nin üzeri olan hiperlipidemi teşhisi konulmuş ve en az 1 yıldır atorvastatin kullanan bireyler dahil edildi.

Sistemik olarak sağlıklı grup, HDL seviyesi 40 mg/dl' nin üzeri, LDL seviyesi 130 mg/dl' nin ve TG seviyesi 200 mg/dl' nin altında olan bireylerden seçildi.

2. Klinik Ölçümler

Tüm ölçümler tek bir araştırmacı tarafından yapılmıştır (UB). Çalışmaya dahil edilen bireylerin klinik durumları, 3.molar diş hariç her dişin altı yüzünden (disto-fasial, mid-fasial, mesio-fasial, mesio-lingual, disto-lingual ve mid-lingual) SCD, klinik ataşman seviyesi (KAS), GI22 ve plak indeksi23 (PI) ve SK24 ölçümleri periodontal sond kullanılarak (UNC-15 periodontal sond, Hu-Friedy, Chicago, IL, USA) değerlendirilip kayıt altına alındı.

Tablo I. Demografik verilerin tanımlayıcı ölçümleri

GRUPLAR	Yaş (yıl)	Cinsiyet
ATV	51,84±7,77 (51,00)	46 K; 54 E
KTRL	52,48±7,50 (53,00)	52 K;48 E

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi (Ortanca).
ATV: Atorvastatin kullanan grup, KTRL: Kontrol grubu,
K: Kadın, E: Erkek
Chi-square test ve Mann–Whitney U test

Tablo II. Klinik parametrelerin tanımlayıcı ölçümleri

GRUPLAR	SCD (mm)	KAS (mm)	GI ^a	PI	SK(% ^a)
ATV	4,41±0,99 (4,40)	4,94±1,17 (4,85)	1,58±0,30 (1,50)	1,62±0,38 (1,60)	79,19±5,49 (78,61)
KTRL	4,58±1,09 (4,60)	5,09±1,10 (5,10)	1,69±0,37 (1,60)	1,63±0,42 (1,62)	80,96±5,71 (81,31)

Veriler ortalama ± standart sapma olarak ifade edildi (Ortanca).

ATV: Atorvastatin kullanan grup, KTRL: Kontrol grubu, SCD: Sondalanabilir cep derinliği, KAS: Klinik ataşman seviyesi, GI: Gingival indeks, PI: Plak indeks, SK: Sondalamada kanama

Bağımsız örneklem t test ve Mann–Whitney U test

^a Gruplar arasında istatistiksel anlamlı fark var (P<0.05)

3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için mevcut bir yazılım programı kullanıldı (SPSS Inc., version 19.0, Chicago, IL, USA). Bilgilerin normal dağılım gösterip göstermediği Kolmogorov-Smirnov testi kullanılarak değerlendirildi. Normal dağılıma uygun verilerin karşılaştırılmasında (SCD) bağımsız örneklem t test kullanıldı. Normal dağılıma uymayan verilerin analizinde (yaş, KAS, GI, PI ve SK değerleri) Mann–Whitney U test kullanıldı. Klinik bulgular arasındaki ilişkiyi belirlemek için Spearman'ın rank korelasyon testi kullanıldı. Gruplar arası cinsiyet oranlarını karşılaştırmak için chi-square testi kullanıldı. P<0.05 istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

Bulgular

Demografik verilerin tanımlayıcı ölçümleri Tablo 1'de verildi. Gruplar arasında yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı (P>0.05). Klinik parametrelerin tanımlayıcı ölçümleri Tablo 2'de verildi. Gruplar arasında tüm ağız SCD, KAS, ve PI ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (P>0.05). Kontrol grubuyla kıyaslandığında, ATV grubunda istatistiksel anlamlı düzeyde düşük GI ve SK değerleri bulundu (P<0.05). Klinik ölçümler arasında istatistiksel anlamlı bir korelasyon görülmedi (P>0.05).

Tartışma

Bu çalışmada hiperlipidemi teşhisi konulmuş hastalarda atorvastatin kullanımının periodontal klinik parametreler üzerine etkisi değerlendirildi. 40-65 yaşlar arasında sınırlandırılan bu çalışmada, gruplar arasında yaş ve cinsiyet açısından anlamlı fark

olmaması ile bu parametrelerin olası etkileri elimine edildi. Bu çalışmada periodontal parametreler sonucu yapılan değerlendirmede atorvastatin kullanımının klinik olarak gingival inflamasyonu azalttığı gösterildi.

1987 yılından itibaren kullanıma giren statinler, düşük dansiteli lipoprotein plazma seviyesinin azalmasına neden olarak kardiyovasküler hastalıkların önlenmesi ve hiperkolesterolemi tedavisinde yaygın olarak kullanılan ilaçları haline gelmiştir^{1,25}. Statinlerin lipid metabolizması üzerine etkileri dışında kemik stimülasyonu, vaskülogenezisin artırılması, immünomodülatör ve antiinflamatuvar gibi pleiotropik etkileri de gösterilmiştir⁵⁻⁸. Bu etkilerin araştırıldığı birçok klinik ve deneysel çalışma bulunmaktadır. Simvastatinin, güçlü osteoindüktif faktör olduğu bilinen BMP-2 mRNA ekspresyonunu ve böylece kemik oluşumunu arttırdığı ilk kez Mundy ve ark.'nın (1999) yaptıkları bir çalışmada gösterilmiştir²⁶. Statinlerin kemik üzerine olan anabolik etkisini iki yolla gerçekleştirdiği düşünülmektedir. Bunlar, direkt olarak BMP aktivasyonunun artırılması ve osteoklast sayısının azaltılmasıyla kemik yıkımının inhibisyonudur²⁷⁻²⁹.

Simvastatin ile birlikte yapılan greftlemeden sonraki 3. günde, VEGF salındığı; 4. günde BMP-2 salındığı ve 5. günde yeni kemik oluştuğu tespit edilmiştir³⁰. Simvastatinin ayrıca, düz kas hücrelerinde de ERK 1/2 MAP kinaz yoluyla VEGF salınımını arttırdığı bildirilmiştir³¹. Simvastatinin IL-6, TNF- α , kemik alkalin fosfataz (BAP), osteokalsin (OCL) ve kollajen I karboksiterminal telopeptid (CTX) üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, 3 aylık simvastatin tedavisi sonucunda BAP ve OCL seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış görülürken, CTX seviyesinde anlamlı bir değişiklik olmadığı saptanmıştır³². Ayrıca simvastatinin TNF- α seviyesinde anlamlı bir azalmaya neden olduğu, ancak IL-6 seviyesinde benzer bir azalmanın görülmediği rapor edilmiştir³².

Statin grubu ilaçların periodonsiyum üzerine etki ve sonuçlarının değerlendirildiği epidemiyolojik çalışmalar da mevcuttur. 40 yaş ve üzeri kronik periodontitis teşhisi konulan 100 bireyde lokal simvastatin uygulamasının yapıldığı ve yapılmadığı grupların karşılaştırıldığı bir çalışmada, simvastatin uygulanan grupta periodontal inflamasyon belirtilerinin uygulanmayan gruba göre daha az görüldüğü rapor edilmiştir³³. 12631 kronik periodontitisli birey arasında yapılan bir epidemiyolojik çalışmada, statin kullanımı ile diş kaybı arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Ancak araştırmacılar bu sonucu, hastaların tütün kullanımının kontrol edilememesine, sistemik durumlarındaki değişmeye ve buna bağlı olarak kullanılan ilaçlara ve çalışma süresinde hastaların bazılarında kullanılan statin dozunun değiştirilmesine bağlamışlardır³⁴. 40-65 yaşlarında 1021 kronik periodontitisli bireyin 7.1 yıl izlendiği başka bir epidemiyolojik çalışmada, düzenli olarak statin kullanan hastalarda anlamlı bir şekilde diş kaybının daha az görüldüğü bildirilmiştir³⁵. 40-69 yaşlarında sigara kullanmayan diabetes mellitus ve romatoid artrit teşhisi konulmamış 4mm ve üzeri sondalanabilir cep derinliği olan 2032 periodontitisli bireyde yapılan epidemiyolojik çalışmada, periodontal infeksiyonun görülmesi ve yaygınlığı ile statin kullanımı arasında negatif bir ilişki bulunmuştur³⁶. Bu yararlı etkilerin sadece mikrobiyal dental plak (MDP) ve gingival kanaması olan hastalarda görüldüğü, MDP ve gingival kanama görülmeyen hastalarda statinlerin derin periodontal cep ile ilişkili olduğu belirtilmiştir³⁶. 38 kronik periodontitisli birey arasında yapılan klinik bir çalışmada, hastalar sistemik olarak 20 mg atorvastatin uygulanan ve plasebo uygulanan grup olarak 2'ye ayrılmıştır. Gruplara ayrılmadan önce tüm hastalara SRP uygulanmıştır. Çalışma başlangıcında ve 3. ayda klinik olarak yapılan periodontal değerlendirmede dişlerdeki mobilite, sondalanabilir cep derinliği, dişeti çekilmesi, ataşman kaybı, sondalamada kanama, diş kaybı ve plak düzeyi (her iki haftada bir) kaydedilmiştir. Ayrıca radyografik olarak mine-sement sınırı ile alveol kemiği kreti (MSS-AKK), alveol kemiği yoğunluğu ve kansellöz kemik mineral yoğunluğu değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda kontrol grubu ile kıyaslandığında atorvastatin grubunda sadece mobilite ve MSS-AKK arası mesafedeki azalma istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Diğer parametreler açısından periodontal değerlendirmede iki grup arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır³⁷.

Kronik periodontitisli 60 hasta üzerinde yapılan klinik bir çalışmada, hastalar sadece dıştaşı temizliği ve kök yüzeyi düzleştirilmesi (SRP) yapılan grup ve SRP'ye ek olarak dişeti oluğu içerisine 1,2 mg lokal simvastatin uygulanan grup olarak 2'ye ayrılmıştır. 1., 2., 4., ve 6. aylarda sulkus kanama indeks skoru, sondalanabilir cep derinliği, klinik ataşman seviyesi ve 6. ayda radyografik olarak var olan kemik içi defektler kaydedilmiştir. SRP'ye ek olarak dişeti oluğu içerisine 1,2 mg lokal simvastatin uygulanan grupta 6 ay sonunda kontrol grubuna göre daha az sulkus

kanama indeks skoru ve sondalanabilir cep derinliği ile radyografik olarak kemik içi defektlerde daha fazla kemik dolumu ve klinik ataşman seviyesinde kazanç gösterilmiştir³⁸. Aynı araştırmacı grubu tarafından yapılan benzer bir çalışmada, hastalar sadece diştaşı temizliği ve kök yüzeyi düzleştirilmesi (SRP) yapılan grup ve SRP'ye ek olarak dişeti oluğu içerisine 1,2 mg lokal atorvastatin uygulanan grup olarak 2'ye ayrılmıştır. SRP'ye ek olarak dişeti oluğu içerisine 1,2 mg lokal atorvastatin uygulanan grupta kontrol grubuna göre daha az sulkus kanama indeks skoru ve sondalanabilir cep derinliği ile radyografik olarak kemik içi defektlerde daha fazla kemik dolumu ve klinik ataşman seviyesinde kazanç gösterilmiştir³⁹. 20 hiperlipidemi teşhisi konmuş kronik periodontitisli hasta ile yapılan klinik bir çalışmada, periodontal tedavi uygulanmadan atorvastatin kullanımı ile 3 ay sonunda plak, gingival ve sondalamada kanama indeks değerleri ile serum lipid seviyesinde istatistiksel olarak anlamlı bir azalma gösterilmiştir⁴⁰. Bu çalışmada iki grup arasında SCD, KAS ve PI indeks değerlerinde anlamlı bir fark saptanamazken, önceki çalışmalarla uyumlu şekilde, klinik olarak gingival inflamasyonu değerlendirebildiğimiz GI ve SK değerleri atorvastatin kullanan hastalarda kullanmayan gruba göre anlamlı düzeyde daha az bulundu.

Sonuç

Bu çalışmanın sınırları dahilinde, atorvastatinin periodontal hastalık varlığında anti-inflamatuar bir etkiye sahip olduğu kanaatindeyiz.

Kaynaklar

1. Calabrò P, Yeh ET. The pleiotropic effects of statins. *Curr Opin Cardiol.* 2005;20:541-546.
2. Istvan E. Statin inhibition of HMG-CoA reductase: a 3-dimensional view. *Atheroscler Suppl.* 2003;4:3-8.
3. Ma L, Morita I, Murota S. Enhancement of migration activity in cholesterolpoor endothelial cells by pretreating with HMG-CoA reductase inhibitors. *Biochem Biophys Res Commun.* 1994;203:1355-1361.
4. Schwartz GG, Olsson AG, and Study investigators MIRACL. Effects of atorvastatin on early recurrent ischemic events in acute coronary syndromes. *JAMA* 2001;285:1711-1718.
5. Stancu C, Sima A. Statins: mechanism of action and effects. *J Cell Mol Med.* 2001;5:378-387.
6. Horiuchi N, Maeda T. Statins and bone metabolism. *Oral Diseases* 2006;12:85-101.
7. Garrett IR, Gutierrez G, Mundy GR. Statins and bone formation. *Curr Pharm Des.* 2001;7:715-736.
8. McFarlane SI, Muniyappa R, Francisco R, Sowers JR. Pleiotropic effects of statins: Lipid reduction and beyond. *J Clin Endocrinol Metab.* 2002;87 :1451-1458.
9. Fentoğlu O, Oz G, Taşdelen P, Uskun E, Aykaç Y, Bozkurt FY. Periodontal status in subjects with hyperlipidemia. *J Periodontol.* 2009;80:267-273.
10. Awartani F, Atassi F. Evaluation of periodontal status in subjects with hyperlipidemia. *J Contemp Dent Pract.* 2010;11:3-40.
11. Meisel P, Kohlmann T, Wallaschofski H, Kroemer HK, Kocher T. Cholesterol, C-Reactive Protein, and Periodontitis: HMG-CoA-Reductase Inhibitors (Statins) as Effect Modifiers. *ISRN Dent.* 2011;2011:125168.
12. Sangwan A, Tewari S, Singh H, Sharma RK, Narula SC. Periodontal Status and Hyperlipidemia: Statin Users vs. Non-Users. *J Periodontol.* 2013;84:3-12.
13. Oz SG, Fentoglu O, Kilicarslan A, Guven GS, Tanrtover MD, Aykac Y, Sozen T. Beneficial effects of periodontal treatment on metabolic control of hypercholesterolemia. *South Med J.* 2007;100:686-691.
14. Pejcić A, Kesic L, Brkic Z, Pesic Z, Mirkovic D. Effect of periodontal treatment on lipoproteins levels in plasma in patients with periodontitis. *South Med J.* 2011;104:547-52.
15. Sakoda K, Yamamoto M, Negishi Y, Liao JK, Node K, Izumi Y. Simvastatin Decreases IL-6 and IL-8 Production in Epithelial Cells. *J Dent Res.* 2006;85:520-523.
16. Vaughan CJ, Gotto AM Jr, Basson CT. The evolving role of statins in the management of atherosclerosis. *J Am Coll Cardiol.* 2000;35:1-10.
17. Crisby M, Nordin-Fredriksson G, Shah PK, Yano J, Zhu J, Nilsson J. Pravastatin treatment increases collagen content and decreases lipid content, inflammation, metalloproteinases, and cell death in human carotid plaques: implications for plaque stabilization. *Circulation* 2001;103:926-933.
18. Baud V, Karin M. Signal transduction by tumor necrosis factor and its relatives. *Trends Cell Biol.* 2001;11:372-377.
19. Chen G, Goeddel DV. TNF-R1 signaling: a beautiful pathway. *Science* 2002;296:1634-1635.
20. Mundy GR. Cytokines and growth factors in the regulation of bone remodeling. *J Bone Miner Res.* 1993;8:505-510.
21. Qu H, Xiao Y, Jiang G, Wang Z, Zhang Y, Zhang M. Effect of Atorvastatin Versus Rosuvastatin on Levels of Serum Lipids, Inflammatory Markers and Adiponectin in Patients with Hypercholesterolemia. *Pharm Res.* 2009;26:958-964.
22. Løe H, Silness J. Periodontal disease in pregnancy. I. Prevalence and severity. *Acta Odontol Scand.* 1963;21:533-551.
23. Silness J, Løe H. Periodontal disease in pregnancy. II. Correlation between oral hygiene and periodontal condition. *Acta Odontol Scand.* 1964;22:121-135.
24. Ainamo J, Bay I. Problems and proposals for recording gingivitis and plaque. *Int Dent J.* 1975;25:229-35.
25. Endo A. The origin of the statins. *Atheroscler Suppl.* 2004;5:125-130.
26. Mundy G, Garrett R, Harris S, Chan J, Chen D, Rossini G, Boyce B, Zhao M, Gutierrez G. Stimulation of bone formation in vitro and in rodents by statins. *Science* 1999;286:1946-1949.
27. Edwards CJ, Spector TD. Statins as modulators of bone formation. *Arthritis Res.* 2002;4:151-153.
28. Staal A, Frith JC, French MH, Swartz J, Gungör T, Harrity TW, Tamasi J, Rogers MJ, Feyen JH. The ability of statins to inhibit bone resorption is directly related to their inhibitory effect on HMG-CoA reductase activity. *J Bone Miner Res.* 2003;18:88-96.
29. Alam S, Ueki K, Nakagawa K, Marukawa K, Hashiba Y, Yamamoto E, Sakulsak N, Iseki

S. Statin-induced bone morphogenetic protein (BMP) 2 expression during bone regeneration: an immunohistochemical study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2009;107:22-29.

30. Wong RW, Rabie AB. Statin collagen grafts used to repair defects in the parietal bone of rabbits. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2003;41:244-248.

31. Takenaka M, Hirade K, Tanabe K, Akamatsu S, Dohi S, Matsuno H, Kozawa O. Simvastatin stimulates VEGF release via p44/p42 MAP kinase in vascular smooth muscle cells. *Biochem Biophys Res Commun.* 2003;301:198-203.

32. Tıkız C., Ünlü Z., Tıkız H., Ay K., Angın A., Onur E., Var A. ve Tüzün Ç. The effect of simvastatin on serum cytokine levels and bone metabolism in postmenopausal subjects: negative correlation between TNF- α and anabolic bone parameters. *J Bone Miner Metab.* 2004;22:365-371.

33. Lindy O, Suomalainen K, Mäkelä M, Lindy S. Statin use is associated with fewer periodontal lesions: A retrospective study. *BMC Oral Health.* 2008;8:16.

34. Saver BG, Hujoel PP, Cunha-Cruz J, Maupomé G. Are statins associated with decreased tooth loss in chronic periodontitis? *J Clin Periodontol.* 2007;34:214-9.

35. Cunha-Cruz J, Saver B, Maupomé G, Hujoel PP. Statin use and tooth loss in chronic periodontitis patients. *J Periodontol.* 2006;77:1061-1066.

36. Saxlin T, Suominen-Taipale L, Knuutila M, Alha P, Ylöstalo P. Dual effect of statin medication on the periodontium. *J Clin Periodontol.* 2009;36:997-1003.

37. Fajardo ME, Rocha ML, Sánchez-Marin FJ, Espinosa-Chávez EJ. Effect of atorvastatin on chronic periodontitis: a randomized pilot study. *J Clin Periodontol.* 2010;37:1016-1022.

38. Pradeep AR, Thorat MS. Clinical Effect of Subgingivally Delivered Simvastatin in the Treatment of Patients With Chronic Periodontitis: A Randomized Clinical Trial. *J Periodontol.* 2010;81:214-222.

39. Pradeep AR, Kumari M, Rao NS, Martande SS, Naik SB. Clinical efficacy of subgingivally delivered 1.2% atorvastatin in chronic periodontitis: a randomized controlled clinical trial. *J Periodontol.* 2013;84:871-9.

40. Fentoğlu O, Sözen T, Oz SG, Kale B, Sönmez Y, Tonguç MO, Gürkan CA, Aykaç Y, Kirzioğlu FY. Short-term effects of periodontal therapy as an adjunct to anti-lipemic treatment. *Oral Dis.* 2010;16:648-654.

İletişim Adresi:

Yrd. Doç. Dr. Umut BALLI
Bülent Ecevit Üniversitesi,
Diş Hekimliği Fakültesi
Periodontoloji A. D.,
Tıp Fakültesi Caddesi, 67100
Zonguldak, Türkiye
Email: umutballi@gmail.com
Telefon Numarası: 0(372)2613552
Faks Numarası: 0(372)2613603



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2014;15 (3): 15-19
Kabul tarihi: 25.04.2016

Endodontik Tedavili Dişlere Uygulanan Çeşitli Koronal Bariyer Materyalinin Mikrosızıntı Değerlerinin Karşılaştırılması

Comparison of Microleakage of Different Coronal Barrier Materials in Endodontically Treated Teeth

Taha ÖZYÜREK*, Buğra GÜLER**

Özet

Amaç: Endodontik tedavili dişlerde koronal bariyer olarak kullanılan amalgam, Intermediate Restorative Material, cam iyonomer ve rezin modifiye cam iyonomer simanın mikrosızıntı değerlerinin karşılaştırılmasıdır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda 100 adet çekilmiş üst orta keser diş kullanıldı. Dişler apikal çap 40.04 olacak şekilde nikel titanyum döner alet ile genişletildi, gutta-perka ve AH Plus ile lateral kompaksiyon yöntemi ile dolduruldu. Daha sonra dişler 20'şerli 4 gruba ayrıldı. Gruplara sırasıyla; amalgam, Intermediate Restorative Material, cam iyonomer ve rezin modifiye cam iyonomer siman uygulandı. Dişlerin kronları mine-sement sınırından uzaklaştırıldı ve örnekler termal siklus uygulanarak %1 Pelikan mürekkebinde 10 gün süre ile bekletildi. Örneklerde meydana gelen boya penetrasyon miktarları belirlendi. Elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirildi ($p<0,05$).

Bulgular: Ortalama boya penetrasyon değerleri karşılaştırıldığında rezin modifiye cam iyonomer ve cam iyonomer siman grubu hariç diğer gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulundu ($p=0,001$).

Sonuç: Çalışmamızın sınırları dahilinde amalgam Intermediate Restorative Material, cam iyonomer ve rezin modifiye cam iyonomer simana göre sızıntıya karşı daha iyi direnç göstermiştir. Ancak materyallerin klinik kullanım sırasında gösterecekleri performansların belirlenebilmesi için in vivo çalışmalara gerek duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Intermediate Restorative Material; cam iyonomer; amalgam; rezin modifiye cam iyonomer; koronal sızıntı; endodonti

Abstract

Aim: To compare the microleakage of amalgam, Intermediate Restorative Material, glass ionomer and resin-modified glass ionomer that is used for coronal barrier in endodontically treated teeth.

Materials and Methods: In the present study 100 maxillary central incisors were used. Teeth were instrumented up to 40.04 apical diameters with nickel titanium instruments. Then root canals were obturated with gutta-percha and AH Plus using lateral compaction technique. Teeth were divided into 4 groups randomly. Intermediate Restorative Material, glass ionomer, resin-modified glass ionomer and amalgam were placed to the teeth respectively. The crowns of teeth were removed from cemento-enamel junction. The samples were thermocycled and immersed in 1% Pelikan ink solution for 10 days. Then dye penetration was evaluated. Data were analyzed statistically ($p<0.05$).

Results: In comparison of the mean values of microleakage, there was a statistically significant difference in all the groups except glass ionomer and resin-modified glass ionomer groups ($p=0.001$).

Conclusion: Within the limitation of this study amalgam showed better resistance to leakage than Intermediate Restorative Material, glass ionomer and resin-modified glass ionomer. In vivo studies should be performed to assess the clinical performance of the coronal barrier materials.

Key Words: Intermediate Restorative Material; glass ionomer; amalgam; resin-modified glass ionomer; coronal leakage; endodontics

* Araş. Gör. Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye.

** Dr. Dt. Samsun Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Samsun, Türkiye. bugraguler@yahoo.com

Giriş

Bakteriler ve ürünleri periapikal enflamasyonun ana sebeplerindedir^{1,2}. Bu nedenle kök kanal tedavisinin amacı enfekte kök kanal sistemindeki mikroorganizmaların eliminasyonunun ardından, yeniden enfeksiyon gelişmesini engellemektir^{3,4}. Koronal mikrosızıntı endodontik başarısızlıkların ana sebeplerinden biri olarak gösterilmektedir⁵. Ray ve Trope⁶ dişin periradiküler sağlığının devamlılığı için koronal restorasyonun kalitesinin kök kanal dolgusunun kalitesinden daha önemli olduğunu savunmuşlardır. Koronal sızdırmazlığın etkinliği kök kanal dolgu materyaline ve kullanılan koronal restoratif materyale bağlıdır⁷. Yeterli koronal sızdırmazlığın sağlanamadığı durumlarda uzun dönemli endodontik başarının sağlanması zordur. Bu durumda kök kanal dolgusu yapılmış kanalların tekrar enfekte olması ve periapikal dokularda da enfeksiyon oluşması kaçınılmazdır⁸. Kök kanal dolgusu yapıldıktan sonra gutta perkaların üzerine koronal mikrosızıntıya karşı bariyer görevi yapabilecek uygun bir malzemenin yerleştirilmesi sızıntının azaltılmasında ve endodontik tedavinin başarısının artırılmasında avantaj sağlamaktadır⁹. Bu amaçla geçici dolgu malzemeleri, amalgam, Intermediate Restorative Material (IRM), kompozit rezin, cam iyonomer siman (CIS) gibi bir çok malzeme kullanılmaktadır^{10,11}.

Bu in vitro çalışmanın amacı; mikrosızıntıyı önlemek için pulpa odası tabanına yerleştirilen 4 farklı koronal bariyer materyalinin (amalgam, IRM, CIS, rezin modifiye CIS) mikrosızıntı değerlerinin karşılaştırılmasıdır. Çalışmamızın hipotezi; 4 farklı koronal bariyer materyali arasında mikrosızıntı değerleri açısından fark olmayacağıdır.

Gereç ve Yöntem

Çalışmamızda 100 adet çekilmiş üst orta kesici diş kullanıldı. Giriş kavitesi açılmasından sonra pulpa dokusu uzaklaştırıldı. 10 numara K-tipi (Dentsply, Maillefer, İsviçre) eğe apikal foramenden görününceye kadar kanalda ilerletildi ve bu boydan 1 mm çıkarılarak çalışma boyu belirlendi. Kanallar apikal çapları 40.04 oluncaya kadar Mtwo (VDW, Münih, Almanya) nikel titanyum eğeler ile şekillendirildi. Her eğe değişimi sırasında kanallar 2 ml 5,25% NaOCl ile yıkandı. Smear tabakasının uzaklaştırılması için son yıkamada 3 dakika süre ile 2 ml 17% EDTA ve 2 ml 5,25% NaOCl sırasıyla kullanıldı.

Kök kanalı şekillendirilmesinden sonra kanallar

kağıt konlar (DiaDent Group International Inc., Cheungju, Kore) ile kurutuldu. AH Plus (Dentsply De-Trey, Konstanz, Almanya) kök kanal patı üretici firma talimatına göre karıştırıldıktan sonra Mtwo 40.04 guta perkalar (VDW, Münih, Almanya) kök kanal patı ile bulanarak çalışma boyunda kanala yerleştirildi ve kanallar lateral kompaksiyon yöntemi ile dolduruldu. Daha sonra dişlerin kronları mine-sement birleşiminden elmas separe yardımıyla su soğutması altında uzaklaştırıldı.

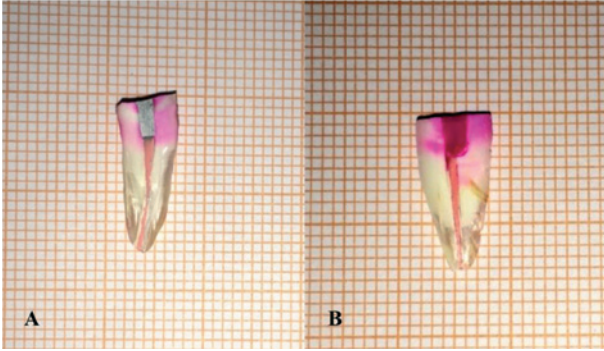
Örnekler her bir grupta 20 diş kökü olacak şekilde 4 gruba ayrıldı. Ayrıca 20 diş kökü kontrol grubu olarak (10 adet negatif kontrol, 10 adet pozitif kontrol) ayrıldı. Koronal 3 mm'lik guta perka System B (SybronEndo, Orange, CA, ABD) yardımıyla uzaklaştırılarak koronal kavite hazırlandı. Kavite derinlikleri bir periodontal sond yardımıyla belirlendi. Koronal 3 mm'lik kavite alkol ile temizlendi, distile su ile yıkandı ve hava spreyi ile kurulandı.

Gruplara sırasıyla; CIS (Kavitan Plus; SpofaDental, Markova, Çek Cumhuriyeti), ışıkla sertleşen rezin modifiye CIS (RMCIS; Photac-Fil Quick Aplicap; 3M-ESPE, St. Paul, MN, ABD), IRM (Dentsply, Milford, DE, ABD) ve amalgam (Ruby Cap II; İnci Dental, İstanbul, Türkiye) üretici firma talimatlarına göre hazırlandı uygulandı.

Koronal bariyer materyallerinin uygulanmasından sonra kökler %100 nemli ortamda 37°C'de 1 hafta saklandı. Daha sonra örnekler distile suda her banyoda 4 saat kalacak şekilde 5°C/55°C arasında 100 kez termal siklus uygulandı. Deney grubunda ve pozitif kontrol grubunda olan örnekler diş restorasyon bileşiminin 1 mm çevresi hariç 2 kat tırnak cilası ile kaplandı. Negatif kontrol grubunda olan örneklerin ise tamamı 2 kat tırnak cilası ve mum ile kaplandı. Daha sonra örnekler %1 Pelikan mürekkebinde (Pelikan, Hannover, Almanya) 10 gün süre ile bekletildi. Örnekler akan su altında 1 saat yıkandı ve kurutuldu. Daha sonra dişler longitudinal olarak ikiye ayrıldı.

Boya penetrasyonunun ölçülmesi için kesitlerden dijital kamera (Canon EOS 500D, Japonya) yardımıyla fotoğraflar alındı. Test materyalleri ile dentin duvarı arasında oluşan maksimum boya penetrasyon miktarı AutoCAD (Autodesk, San Rafael, CA, ABD) programı kullanılarak mm cinsinden ölçüldü (Resim 1).

Çalışmada elde edilen verilerin normal dağılım kontrolü Kolmogorov-Smirnov testi ile yapıldı. Grupların karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi ile farklı ortalamaların



Resim 1.A. Amalgam grubunda bulunan örneğin gösterdiği boya penetrasyonu.

Resim2. B. RMCIS grubunda bulunan örneğin gösterdiği boya penetrasyonu.

belirlenmesinde Tukey's Post Hoc testi kullanıldı.

Bulgular

Test edilen bütün materyallerin dolgu diş ara yüzünde boya penetrasyonu gösterdiği görüldü. Materyallerin gösterdiği sızıntı değerlerinin ortalama, standart sapmaları Tablo 1'de gösterilmiştir.

Amalgam grubu en az boya penetrasyonu gösterirken, RMCIS grubu en fazla boya penetrasyonu gösterdi. Negatif kontrol grubundaki örneklerin hiç birinde boya penetrasyonuna rastlanmazken, pozitif kontrol grubunda bulunan bütün örneklerde apikale

kadar boya penetrasyonu gözlemlendi. Ortalama boya penetrasyon değerleri karşılaştırıldığında RMCIS ve CIS grubu haricindeki gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu bulundu ($p=0,001$).

Tartışma

Genel olarak kök kanal tedavisi bitiminden sonra koronal daimi restorasyon yapılmaya kadar dişler geçici dolgu materyalleri ile restore edilmektedir. Ancak geçici dolgu materyallerinin sızdırmaya karşı dayanıksız oldukları bilinmektedir. Bu sebepten dolayı kanalların koronal bölümleri kök kanal tedavisi bitiminde sızdırmaz bir şekilde örtülenmelidir. Bu amaçla koronal bariyer materyalleri kullanılabilir. Bu amaçla kullanılan materyaller koronal restorasyonun kaybı ya da uygunsuz olduğu durumlarda bakteriyel penetrasyona karşı direnç gösterecektir¹².

Boya penetrasyon metodunun ucuz olması, uygulamasının kolay olması, yüksek boyama kabiliyeti nedeniyle sızıntı çalışmalarında sıklıkla kullanılan bir yöntemdir¹³. Ayrıca boya moleküllerinin boyutları küçük ve ağırlığı az olduğundan dolayı bakterilerinin penetre olamadığı alanlara penetre olabilirler¹⁴ bu özelliklerinden dolayı düşük molekül ağırlıklı boyalar kullanılan in vitro sızıntı çalışmaları, klinik olarak ağızda apareylerin taşındığı ve büyük molekül ağırlıklı materyallerin kullanıldığı çalışmalardan daha çok yapılmaktadır¹⁵. Bu sebeplerden dolayı

Tablo I. Test edilen koronal bariyer materyallerinin gösterdiği mikrosızıntı değerleri (mm)

Grup	N	Ortalama	Standart Sapma	p-değeri
Amalgam	20	2,036 ^a	0,645	
IRM	20	3,425 ^b	0,825	
CIS	20	4,200 ^c	0,656	0,001
RMCIS	20	4,520 ^c	0,853	

a, b, c : Farklı harfler arasında istatistiksel olarak fark vardır ($p<0,05$)

çalışmamızda boya penetrasyon metodu kullanılmıştır. Ancak boya penetrasyon metodu sızıntıyı sadece bir düzlemde ölçebildiğinden dolayı sızıntının toplam miktarının hesaplanamaması gibi dezavantajı vardır^{16,17}.

Çalışmamızda amalgam grubunun diğer gruplardan istatistiksel olarak daha az sızıntı değerine sahip olduğu bulunmuştur. Bu nedenden dolayı çalışmamızın sıfır hipotezi reddedilmiştir. Çalışmamız sonuçlarına benzer şekilde Roghanizad ve ark.¹⁸ da sızıntıya karşı amalgamın Cavit ve TERM'den daha dirençli olduğunu rapor etmişlerdir. Shetty ve ark.¹⁹ boya penetrasyon metodu kullanarak yaptıkları çalışmada amalgamın sızıntı değerinin CIS'den daha düşük olduğunu rapor etmişler ve bunun nedeni olarak, amalgamın uygulanması sırasında pozitif bir basınçla kondanse edilebildiğini ve bu sayede kavite içerisinde oluşabilecek düzensizliklerin engellendiğini savunmuşlardır. Ayrıca amalgamın sertleşmesi sırasında genleşerek iyi bir kavite adaptasyonu sağlaması sızıntıya karşı yüksek direnç göstermesinde rol oynayabilir.

Carman ve Wallace²⁰ boya penetrasyon metodu kullanarak yaptıkları sızıntı çalışmalarında amalgam ve CIS'in kompozit rezinden daha iyi sonuçlar verdiğini rapor etmişlerdir. Bu bulguyu destekler şekilde Çelik ve ark.²¹ bakteriyel sızıntı metoduyla yaptıkları in vitro çalışmada CIS'in akışkan kompozit rezinden daha iyi sızdırmazlık gösterdiğini bildirmişlerdir. Yazarlar akışkan kompozit rezinin içerisinde polimerizasyon büzülmesini azaltan doldurucunun olmadığını bildirmişlerdir. Bundan dolayı akışkan kompozit rezinde ileri derecede polimerizasyon büzülmesi oluştuğunu savunmuşlardır²². Buna karşın Beckham ve ark.¹⁰ yaptıkları sızıntı çalışmada CIS ile kavite duvarı arasında boşluklar oluştuğunu rapor etmişler ve bu boşlukların polimerizasyon büzülmesinden kaynaklandığını ve bu büzülme neticesinde CIS'in sızıntıya karşı direnç gösteremediğini bildirmişlerdir.

Çalışmamızda kullandığımız CIS toz ve likitten oluşan iki ayrı şişeden oluşmaktadır ve elle karıştırması sırasında uniform ve boşluksuz bir karışımın oluşturulması zordur. Ayrıca RMCIS'in su polimerizasyon büzülmesi su absorbe etmesi ile azalabilir. Ancak endodontik tedavili bir dişte absorbe edebileceği su miktarı sınırlı olacağından dolayı, siman kendi kendine kuruyarak sertleşecek ve polimerizasyon büzülmesi artacaktır. Bu nedenden dolayı çalışmamızda CIS ve RMCIS'in en fazla sızıntı

değerine sahip gruplar olduklarını düşünmekteyiz. Ancak RMCIS'in flor saldıdığı bilinmektedir ve bu antimikrobiyal özelliğinden dolayı klinik olarak bakteriyel sızıntıya karşı direnç gösterebilir^{23,24}.

Belli ve ark.²⁵ yaptıkları sızıntı çalışmasında IRM'nin test edilen diğer adesiv sistemlerden daha yüksek sızıntı değerlerine sahip olduğunu bildirmişlerdir. Bunun nedenini IRM'nin dentin ile yaptığı bağın su varlığında zaman içerisinde hidrolize olmasına bağlamışlardır. Bu bulguyu destekler şekilde Pisano ve ark.⁸ Cavit'in IRM ve Super-EBA'dan daha iyi sızdırmazlık değerlerine sahip olduğunu vurgulamışlardır. Çalışmamızda IRM sızdırmaya karşı amalgamdan kötü CIS ve RMCIS'dan daha iyi direnç göstermiştir. Literatürde in vitro sızıntı çalışmalarında ortaya çıkan farklı sonuçlar kullanılan materyallerin kompozisyon ve uygulama tekniklerindeki farklılığa, araştırmacıların kullandığı ölçme ve değerlendirme metodundaki farklılıklara bağlanabilir.

Sonuç

Çalışmamızın sınırları dahilinde amalgam IRM, CIS ve RMCIS'a göre sızıntıya karşı daha iyi direnç göstermiştir. Ancak materyallerin klinik kullanım sırasında gösterecekleri performansların belirlenebilmesi için in vivo çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Kaynaklar

1. Bergenholtz G. Micro-organisms from necrotic pulp of traumatized teeth. *Odontol revy.* 1974;25:347.
2. Möller AJ, Fabricius L, Dahlen G, Ohman AE, Heyden G. Influence on periapical tissues of indigenous oral bacteria and necrotic pulp tissue in monkeys. *Eur J Oral Sci.* 1981;89:475-84.
3. Byström A, Sunqvist G. The antibacterial action of sodium hypochlorite and EDTA in 60 cases of endodontic therapy. *Int Endod J.* 1985;18:35-40.
4. Madison S, Wilcox LR. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part III. In vivo study. *J Endod.* 1988;14:455-8.
5. Saunders W, Saunders E. Coronal leakage as a cause of failure in root-canal therapy: a review. *Dent Traumatol.* 1994;10:105-8.
6. Ray H, Trope M. Periapical status of endodontically treated teeth in relation to the technical quality of the root filling and the coronal restoration. *Int Endod J.* 1995;28:12-8.
7. Divya K, Satish G, Srinivasa T, Reddy V, Umashankar K, Rao BM. Comparative evaluation of sealing ability of four different restorative materials used as coronal sealants: an in vitro study. *J Int Oral Health* 2014;6:12.
8. Pisano DM, DiFiore PM, McClanahan SB, Lautenschlager EP, Duncan JL. Intraorifice sealing of gutta-percha obturated root canals to prevent coronal microleakage. *J Endod.* 1998;24:659-62.
9. Parekh B, Irani RS, Sathe S, Hegde V. Intraorifice sealing ability of different materials in endodontically treated teeth: An in vitro study. *J Conserv Dent.* 2014;17:234.
10. Beckham BM, Anderson RW, Morris CF. An evaluation of three materials as barriers to coronal microleakage in endodontically treated teeth. *J Endod.* 1993;19:388-91.
11. Chailertvanitkul P, Saunders W, Saunders E, MacKenzie D. An evaluation of microbial coronal leakage in the restored pulp chamber of root-canal treated multirouted teeth. *Int Endod J.* 1997;30:318-22.
12. Jenkins S, Kulild J, Williams K, Lyons W, Lee C. Sealing ability of three materials in the orifice of root canal systems obturated with gutta-percha. *J Endod.* 2006;32:225-7.
13. Sarı ME, Özmen AGDB. Çocuk diş hekimliğinde kullanılan farklı rezin modifiye cam iyonomer simanların su emilimi ve mikrosızıntı değerlerinin karşılaştırılması. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg.* 2013;2013(1).
14. Siqueira JF, Lopes HP, de Uzeda M. Recontamination of coronally unsealed root canals medicated with camphorated paramonochlorophenol or calcium hydroxide pastes after saliva challenge. *J Endod.* 1998;24:11-4.
15. Coleman AJ. Macromolecular leakage beneath full cast crowns. Part I: The diffusion of lipopolysaccharide and dextran. *J Prosthet Dent.* 1995;74:187-97.
16. Tamse A, Katz A, Kablan F. Comparison of apical leakage shown by four different dyes with two evaluating methods. *Int Endod J.* 1998;31:333-7.
17. Ahlberg K, Assavanop P, Tay W. A comparison of the apical dye penetration patterns shown by methylene blue and India ink in root-filled teeth. *Int Endod J.* 1995;28:30-4.
18. Roghanizad N, Jones JJ. Evaluation of coronal microleakage after endodontic treatment. *J Endod.* 1996;22:471-3.
19. Shetty K, Habib VA, Shetty SV, Khed JN, Prabhu VD. An assessment of coronal leakage of permanent filling materials in endodontically treated teeth: An in vitro study. *J Pharma & Bio Sci.* 2015;7:S607.
20. Carman JE, Wallace JA. An in vitro comparison of microleakage of restorative materials in the pulp chambers of human molar teeth. *J Endod.* 1994;20:571-5.
21. Çelik EU, Yapar AGD, Ateş M, Şen BH. Bacterial microleakage of barrier materials in obturated root canals. *J Endod.* 2006;32:1074-6.
22. Tiba A, Charlton D, Vandewalle K, Cohen M. Volumetric polymerization shrinkage of resin composites under simulated intraoral temperature and humidity conditions. *Oper Dent.* 2005;30:696.
23. DeSchepper E, White R, Von der Lehr W. Antibacterial effects of glass ionomers. *Am J Dent.* 1989;2:51-6.
24. Tselnik M, Baumgartner JC, Marshall JG. Bacterial leakage with mineral trioxide aggregate or a resin-modified glass ionomer used as a coronal barrier. *J Endod.* 2004;30:782-4.
25. Belli S, Zhang Y, Pereira PN, Pashley DH. Adhesive sealing of the pulp chamber. *J Endod.* 2001;27:521-6.

İletişim Adresi:

Araş. Gör. Dr. Taha ÖZYÜREK
 Ondokuz Mayıs Üniversitesi,
 Diş Hekimliği Fakültesi,
 Endodonti Anabilim Dalı,
 e-mail: tahaozyurek@hotmail.com
 Tel: 0 362 312 19 19-3002



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2014;15 (3): 21-26
Kabul tarihi: 06.04.2016

Mukogingival Birleşim Komşuluğunda Keratinize Yapışık Dişeti ve Keratinize Olmayan Alveolar Mukoza Arasında Sıcaklık Farkının Değerlendirilmesi

Evaluation of Temperature Difference Between Keratinized Attached Gingiva and Non-keratinized Alveolar Mucosa Adjacent to Mucogingival Junction

İlker KESKİNER*, Ayça Ersoy KALELİ**, Ahmet AYDOĞDU***

Özet

Amaç: Bu çalışmanın amacı, mukogingival birleşim komşuluğundaki keratinize yapışık dişeti ve keratinize olmayan alveolar mukoza arasındaki sıcaklık farklılığını incelemektir.

Gereç ve Yöntem: Çalışmaya sistemik olarak sağlıklı 18-30 yaş arası 30 erkek birey dahil edildi. Sıcaklık ölçümleri alt ve üst çenede sağ taraf vestibül yüzeylerde santral ve lateral dişler, birinci ve ikinci premolar dişler, birinci ve ikinci molar dişler arasındaki interdental dişetinin apikalinde yapışık dişetinden ve aynı hizadaki alveolar mukozadan yapıldı. Sıcaklık ölçümlerinde kızılötesi sayısal termometre kullanıldı.

Bulgular: Keratinize olmayan alveolar mukozanın, keratinize olan yapışık dişetine göre aynı diş bölgelerinde istatistiksel olarak daha yüksek sıcaklık değerlerine sahip olduğu görüldü. ($p<0,001$) Alt-üst çeneler ve anterior-posterior bölgeler arasında istatistiksel olarak anlamlı sıcaklık farkları izlendi ($p<0,001$).

Sonuç: Mukogingival birleşime komşu keratinize dişeti ve keratinize olmayan alveolar mukoza arasında sıcaklık farkı olduğu görüldü. İki doku arasındaki kanlanma farklılığının bu duruma neden olabileceği düşünüldü. Mukogingival birleşim bu dokular için histolojik bir sınır olması yanında, ölçülen farklı sıcaklık değerleri nedeniyle fizyolojik bir hat olarak da kabul edilebilir.

Anahtar Kelimeler: Alveolar mukoza, Yapışık dişeti, Sıcaklık

Abstract

Aim: The aim of present study was to evaluate heat difference between keratinized attached gingiva and non-keratinized alveolar mucosa adjacent to mucogingival junction.

Material and Method: Thirty systemically healthy male subjects aged between 18-30 years old were chosen for the present study. Thermal measurements were performed in vestibular side of right mandibular and maxillary attached gingiva on apical side of interdental gingiva central and lateral incisors, first and second premolars and first and second molars as well as alveolar mucosa at same level. Digital infrared digital thermometer was used in measuring of heat differences.

Results: Non-keratinized alveolar mucosa showed higher thermal values compared to keratinized attached gingiva on same measurement sides ($p<0,001$). A significant thermal difference was found between mandibular-maxillary jaws and anterior-posterior regions ($p<0,001$).

Conclusion: Thermal differences were found between keratinized gingiva and non-keratinized alveolar mucosa adjacent to mucogingival junction. The difference of blood supply levels between two tissues might be the result of this situation. Mucogingival junction not only separates two different tissues histologically but also points out a physiological barrier with different temperatures.

Key Words: Alveolar mucosa, Attached gingiva, Temperature

* Yrd.Doç.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji AD, Samsun.

** Araş.Gör., Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji AD, Samsun.

*** Dr., Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, İstanbul Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul.

Giriş

Ağız içi sıcaklık değerleri uzun zamandır gerek genel vücut sıcaklığının ölçülmesi gerekse dokulardaki fizyolojik ve enflamatuvar değişikliklerin değerlendirilmesi amacı ile kullanılmıştır^{1,2,3,4}. Vücut sıcaklığını değiştirebilecek faktörler ağız sıcaklığını da etkileyebilmektedir⁵. Ağız içi sıcaklık değerlerinin yaş, cinsiyet, menstriyal döngü, ilaç kullanımı, depresyon⁶, fiziksel aktivite⁷, çevre sıcaklığı ve nemi⁸, mevsimler, ağız solunumu, mekanik irritasyon, diş fırçalama, protez kullanımı⁹, nefes alıp-verme⁹, katı ve sıvı besinlerin alımı¹⁰, sigara kullanımı¹¹, ağzın açık kalması¹² ile etkilenebileceği bildirilmiştir.

Ağız mukozası farklı fonksiyonel ve fizyolojik özelliklere sahip mukozal tiplerinden oluşmaktadır. Çiğneyici mukozanın bir parçası olan yapışık dişeti; gül kurusu pembe renkte ve sıkı yapıda olup dişeti bağ dokusu fibrilleri ile alttaki alveolar kemiğe sıkıca bağlıdır ve hareketsizdir¹³. Yapışık dişeti, genellikle kolay ayırt edilebilen mukogingival birleşim ile apikalindeki alveolar mukozadan ayrılır. Daha koyu renkteki alveolar mukozaya ise alveolar kemiğe gevşek olarak bağlıdır¹⁴. Bu yüzden yapışık dişetinin aksine alveolar mukozaya hareketlidir. Mikroskobik olarak, yapışık dişeti çok katlı yassı epitel ile döşenmiş olup keratinizedir, buna karşın alveolar mukozaya epitel daha incedir ve keratinize değildir¹⁵. Alveolar mukozanın bağ dokusu gevşek şekilde düzenlenmiştir ve kan damarları daha fazla sayıdadır. Yukarıda bahsedilen görsel ve histolojik farklar iyi bilinmesine rağmen, ağız mukozasındaki fizyolojik aktiviteler hakkında hala daha fazla araştırma yapılmasına gerek vardır. Yapışık dişeti ve alveolar mukozaya ısı indüksiyonu konusunda farklılık gösterebilir. Bu durum mukogingival birleşime komşu dokulardaki sıcaklık değişimleri olarak yansiyabilir.

Çalışmamızın amacı, mukogingival birleşim komşuluğundaki keratinize yapışık dişeti ve keratinize olmayan alveolar mukozaya arasındaki sıcaklık farklılığını incelemektir.

Gereç ve Yöntem

Çalışmaya sistemik olarak sağlıklı 18-30 yaş (24,24±3,15) arası 30 birey dahil edildi. Çalışma, 'Ondokuz Mayıs Üniversitesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu' tarafından onaylandı. (Etik kurul no: 2015/102) Bireyler çalışmanın yapısı ve amacı hakkında bilgilendirildi ve aydınlatılmış onam formu alındı.

Çalışmaya periodontal olarak sağlıklı gingival indeks skoru 1> olan erkek bireyler dahil edildi. Yirmi yaş dışı haricinde eksik dişi olan, ağzında kron-köprüsü olan, ortodontik tedavi gören veya ortodontik tedavi sonrası ağzında idame apereyleri olan, ağız solunumu yapan, kardiyovasküler veya dolaşım bozukluğu, otoimmün hastalığı, diabeti, enflamatuvar durumu ve vücut sıcaklığını etkileyebilecek hastalıkları olan, antienflamatuvar ve antipiretik ilaç, sigara kullanan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

Bireylerin sıcaklık ölçümünden en az 30 dakika öncesinde herhangi bir şey yememesine, içmemesine, dişlerini fırçalamamasına ve sigara kullanmamasına dikkat edildi. Ölçümlerin tamamı aynı muayene ortamında oda sıcaklığında gerçekleştirildi. Ağız-içi sıcaklık ölçümlerine başlamadan önce ve ölçümler arasında dudaklar en az 30s kapalı kaldı ve ağız açıldıktan en geç 5s içinde ölçüm tamamlandı. Sıcaklık ölçümleri alt ve üst çenede sağ taraf vestibül yüzeylerde santral ve lateral dişler, birinci ve ikinci premolar dişler, birinci ve ikinci molar dişler arasındaki interdental dişetinin apikalinde yapışık dişetinden ve aynı hizadaki alveolar mukozasından yapıldı. Alveolar mukozada yapılan ölçümler mukogingival birleşime 3 mm uzaklıktan yapıldı (Resim 1). Tüm ölçümlerde aynı bölgeden 3 ölçüm yapıp ortalaması alındı.



Resim 1. Sıcaklık ölçümü yapılan noktaların görünümü.

Sıcaklık ölçümleri dijital infrared termometre (Optris GmbH, Manuel LS, Berlin, Almanya) ile yapıldı. Cihazdan çıkan iki adet lazer ışını ölçüm noktası üzerinde birleştiğinde ölçüm yapıldı.

İstatistik Yöntem

İstatistiksel analizler, SPSS versiyon 21 yazılımı kullanılarak gerçekleştirildi. Değişkenlerin normal

dağılıma uygunluğu; görsel (histogram grafikleri) ve analitik yöntemler (Shapiro-Wilk testi) yöntemleri kullanılarak incelendi. Tanımlayıcı analizler, normal dağılıma uymayan değişkenler için ortanca (25-75 yüzde) olarak verildi. Veriler normal dağılıma uygunluk göstermediğinden; bölgeler arası karşılaştırmalar Kruskal Wallis testi ile yapıldı. Kruskal Wallis testi sonucunda p değerinin 0,05'in altında olduğu durumlarda ikili karşılaştırmalar Mann Whitney U testi ile yapıldı ve Bonferroni düzeltmesi kullanılarak değerlendirildi. İstatistiksel anlamlılık için toplam tip-1 hata düzeyi %5 olarak kullanıldı.

Bulgular

Alt ve üst çenelerde bölge ayırt edilmeden hesaplanan yapışık dişeti, alveolar mukoza ve her iki doku beraber karşılaştırıldığında sıcaklık değerlerinde

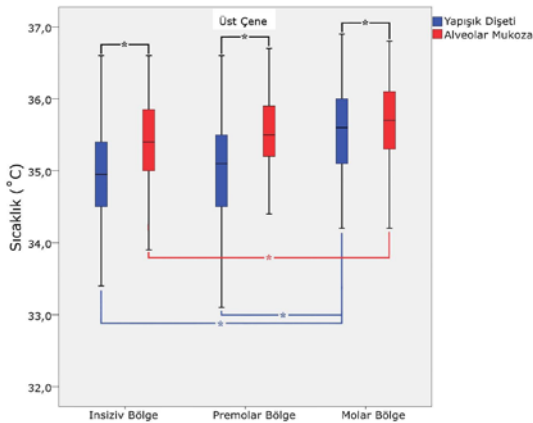
istatistiksel olarak anlamlı farklar olduğu izlendi (Tablo 1). Üst çenede keratinize olmayan alveolar mukozanın, keratinize olan yapışık dişetine göre aynı ölçüm bölgelerinde istatistiksel olarak daha yüksek sıcaklık değerlerine sahip olduğu görüldü ($p<0,001$) (Şekil 1). Üst çenede alveolar mukoza sıcaklık değerleri karşılaştırıldığında insiziv bölge ile molar bölge arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edildi. Üst çenede yapışık dişeti sıcaklık değerleri karşılaştırıldığında molar bölgenin hem premolar hem de insiziv bölgeden daha yüksek değerlere sahip olduğu görüldü. Alt çenede alveolar mukozanın üst çeneye benzer şekilde yapışık dişetine göre daha yüksek sıcaklık değerlerine ulaştığı belirlendi (Şekil 2). Alt çenede bölgeler arasındaki sıcaklık farklarının istatistiksel olarak anlamlı olduğu izlendi ($p<0,001$) (Şekil 2).

Tablo 1. Alt ve üst çenelerde yapışık dişeti, alveolar mukoza ve genel sıcaklık değerleri.

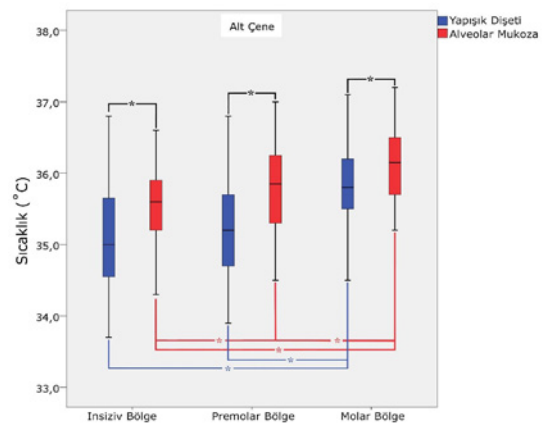
	Yapışık Dişeti	Alveolar Mukoza	Genel
Üst çene	35,20 (34,70-35,70)	35,60 (35,20-35,90)	35,40 (34,90-35,90)
Alt çene	35,40 (34,80-35,90)	35,90 (34,90-36,50)	35,60 (35,10-36,10)
p	0,000*	0,000*	0,000*

* $p<0,05$, Friedman testi

Veriler ortanca (25-75 yüzde) olarak verildi.



Şekil 1. Üst çenede farklı bölgelerde yapışık dişeti ve alveolar mukoza sıcaklık değerleri.



Şekil 2. Alt çenede farklı bölgelerde yapışık dişeti ve alveolar mukoza sıcaklık değerleri.

Tartışma

Histolojik inceleme yanında klinik gözlemlerde bile mukogingival bileşimin her iki tarafındaki dokular arasında farklılıklar göze çarpmaktadır. Alveolar mukoza yapışık dişetine göre daha soluk renkli olup yüzeye yakın kılcal damarlar görülmektedir. Aksine yapışık dişetinde normalde damar gözlenmez. Çalışmamızda ölçüm yapılan tüm bölgelerde keratinize olan ve olmayan dokular arasında istatistiksel olarak anlamlı sıcaklık farkları gözlemlendi. Sıcaklıktaki artış dokulardaki damarlanmada artış ve sonrasında artan kan akımı ve doku metabolizması ile açıklanabilir. White ve ark. artan kan akımının ağız dokularında sıcaklık artışına neden olduğunu bildirdiği çalışması bu durumu destekler niteliktedir¹⁶. Aynı zamanda alveolar kemiğin, üzerindeki mukozaya göre 5°C daha düşük sıcaklık değerine sahip olduğu bildirilmiştir¹⁷. Yumuşak dokuları kanlanma seviyelerinin farklı olması yanında yapışık dişetin altındaki kemiğe sıkı bağlantılı olması ve daha gevşek bağlantılı alveolar mukozaya göre kemik sıcaklığından daha fazla etkilenmesi ve bunun sonucunda daha düşük sıcaklık değerleri tespit edilmiş olması speküle edilebilir.

Çalışmamız ile benzer şekilde ağız içinde keratinize olan ve olmayan dokularda sıcaklık farkları incelenmiştir^{17,18,19}. Bu çalışmalardan Vochansky ve ark.¹⁹ sublingual ve diğer dokularda ölçülen sıcaklık değerleri belirtilmeden sadece aralarındaki fark bildirilmiştir. Bu durumda incelenen dokunun gerçek sıcaklık değerini bilinmediğinden kendi çalışmamız ile kıyaslamak mümkün olmadı. Brill ve ark yaptığı çalışmada ise üst çenede santral kanin dişler vestibülünde yapışık dişeti ve alveolar mukozada yaptığı ölçümlerde bizim sonuçlarımızla göre yaklaşık 1°C daha düşük sıcaklık değerleri bulmuşlardır. Bu durum bir kaç faktöre bağlı olabilir. Çalışmamız ile kıyaslandığında özellikle farkın anterorda yüksek posterorda daha az olması ağzın açık kalma süresi ile açıklanabilir. Ağzın açık kalmasının ağız sıcaklığında özellikle de anterior bölgede anlamlı düşümlere sebep olduğu¹⁷ ve ağzın kapanması sonrası da eski değerine ulaşması zaman alabildiği bildirilmiştir¹. Bunlara ek olarak ağız sıcaklığındaki değişimler hızlı bir şekilde gerçekleşirken ilk sıcaklığa dönüş daha yavaş olmaktadır^{20,21}. Çalışmamızda ağzın açık kalması sonrası sıcaklık değişimlerinden etkilenmemek için ağız-içi sıcaklık ölçümlerine başlamadan önce ve ölçümler arasında dudaklar en az 30 s kapalı kaldı ve ağız açıldıktan en geç 5 s içinde ölçümler tamamlandı.

Brill ve ark.'nın çalışması ile farklı değerler bulunmasında bir diğer faktör kullanılan termometreler arasındaki teknolojik farklar olabilir. Geçmişte kullanılan civalı termometrelerin yerini artık modern hata payı daha az olan dijital termometreler almaktadır. Yeni dijital termometreler ile civalı termometreler arasında laboratuvar ortamında yapılan çalışmada 1.4–2.2 C fark ölçüldüğü bildirilmiştir²². Dokuya temas ettirilerek ölçüm yapan termocouple cihazların ağız içinde kullanıldığında çapraz enfeksiyon riski bulunmaktadır. Son yıllarda termal kameralar da ağız içinde kullanılmıştır fakat bu cihazların maliyeti yüksektir. Çalışmamızda kullanılan dijital infrared termometre ile hassas ölçümler yapılabilenkte aynı zamanda dokuya temas ettirilmediğinden çapraz enfeksiyon riski de önlenmektedir.

Çalışmamızda alt ve üst çenede anterior bölgeden posterora gidildikçe sıcaklığın arttığı tespit edildi. Bu durum, daha önce diş yüzeylerinde¹⁰, mukozada^{17,23} ve subgingival bölgede²⁴ gösterilmiştir. Anterior bölgenin ağız açıklığına yakın olması ve ağız dışı sıcaklık farklarından etkilenmesi muhtemeldir. Aynı zamanda çeneler arasında da sıcaklık farkları tespit edilmiştir. Çalışmamızda üst çene sıcaklık değerleri alt çeneye göre anlamlı şekilde daha düşük seviyelerde bulunmuştur. Literatürde çalışmamızın sonuçlarını destekler şekilde üst çenenin alt çeneye göre daha düşük sıcaklık değerlerine sahip olduğu bildirilmiştir. Ağzın farklı bölgelerinde; dişeti papil²⁵, dudak mukozaları, dişeti oluğunda⁹ tespit edilen sıcaklık değerlerinin üst çenede daha düşük olduğu gösterilmiştir. Bu durum bölgelerin anatomi ve fizyolojisi ile açıklanabilir. Nefes alıp verme sırasında havanın burun boşluğunda dolaşması sonucu sıcaklığı düşürmesi bu sonuca neden olabilir. Burun mukozasından sıvının buharlaşması da soğutucu etkiyi artırıyor olabilir.

Ağız sıcaklığındaki değişimlerin dişlerdeki restorasyonlar ve çeşitli materyallerden yapılmış ortodontik malzemelerin özelliklerini etkileyebileceği bildirilmiştir²⁰. Keratinize ve alveolar mukoza arasındaki sıcaklık farklılıkları bu dokulara temas eden ortodontik ve protetik amaçla kullanılan materyallerin yapısını etkileyebilir. Aynı zamanda iki doku arasında sıcaklık farkı bulunması ağızdan vücut sıcaklığı tespitinde farklılıklara neden olabilir. Mukogingival bileşime komşu dokulardaki sıcaklık farklılıkları bu dokulara ait florada değişikliklere sebep olabilir. Mikrobiyolojik değişiklik veya direkt sıcaklık farkı olması plağa bağlı olan ve olmayan periodontal

hastalıkların etyolojisinde etkili olabilir. Çalışmamız bu konuda yapılacak ileri çalışmalara ışık tutabilir.

Sonuç

Çalışmamız sonucu mukogingival bileşime komşu keratinize dişeti ve keratinize olmayan alveolar mukoza arasında sıcaklık farkı bulunduğu gösterildi. Dokulardaki damarlanma ve sonucunda kanlanma seviyelerinin farklı olması doku sıcaklıklarını etkiliyor olabilir. Bu durum mukogingival bileşimin histolojik olarak iki farklı dokuyu ayırması yanında sıcaklıkları da farklı olan iki doku arasında fizyolojik bir sınır olduğunu göstermektedir.

Kaynaklar

1. Cooper KH, Abrams RM. Attributes of the oral cavity as a site for basal body temperature measurements. *JOGN Nurs* 1984;13:125-9.
2. Zehner WJ, Terndrup TE. The impact of moderate ambient temperature variance on the relationship between oral, rectal, and tympanic membrane temperatures. *Clin Pediatr (Phila)* 1991;30(4 Suppl):61-4; discussion 71-2.
3. Kung RT, Ochs B, Goodson JM. Temperature as a periodontal diagnostic. *J Clin Periodontol*. 1990;17:557-63.
4. Dinsdale CR, Rawlinson A, Walsh TF. Subgingival temperature in smokers and non-smokers with periodontal disease. *J Clin Periodontol* 1997;24:761-6.
5. Barnes RB. Determination of body temperature by infrared emission. *J Appl Physiol* 1967;22:1143-6.
6. Pflug B, Johnsson A, Ekse AT. Manic-depressive states and daily temperature. Some circadian studies. *Acta Psychiatr Scand* 1981;63:277-89.
7. Guyton CA, Hall JE. *Textbook of Medical Physiology*. 9th ed., Philadelphia, W.B. Saunders Co.; 1996.
8. Boehm RF. Thermal environment of teeth during open-mouth respiration. *J Dent Res* 1972;51:75-8.
9. Maeda T, El Ghamrawy E, Kroone H, Runov J, Stoltze K, Brill N. Crevicular temperature rises stimulated by plaque formation. *J Oral Rehabil* 1979;6:229-34.
10. Longman CM, Pearson GJ. Variations in tooth surface temperature in the oral cavity during fluid intake. *Biomaterials* 1987;8:411-4.
11. Graham B, Theil GB, Gregory DW. Smoking, hot and cold drinks, pulse, and temperature. *Ann Intern Med* 1983;98:559-60.
12. Sloan RE, Keatinge WR. Depression of sublingual temperature by cold saliva. *Br Med J* 1975;1:718-20.
13. Lindhe J, Lang NP. *Clinical Periodontology ve Implant Dentistry*, 6th Ed., Wiley and Sons, Ltd.; 2015.
14. Page RC, Ammons WF, Schectman LR, Dillingham, LA. Collagen fiber bundles of the normal marginal gingiva in the marmoset. *Archives of Oral Biology* 1974;19:1039-1043.
15. Lozdan J, Squier CA. The histology of the mucogingival junction. *Journal of Periodontal Research* 1969;4: 83-93.
16. White BA, Lockhart PB, Connolly SF, Sonis ST. The use of infrared thermography in the evaluation of oral lesions. *Int J Tissue React* 1987;9:105-14.
17. Volchansky A, Cleaton-Jones P. Variations in oral temperature. *J Oral Rehabil* 1994;21:605-11.
18. Brill N, Maeda T, Stolze K. Does a temperature gradient exist across the mucogingival junction? *J Oral Rehabil* 1978;5:81-7.
19. Volchansky A, Cleaton-Jones P, Wright PG, Fatti LP. Gingival and labial vestibular temperature in young individuals. *J Dent* 1985;13:323-30.
20. Michalesco PM, Marciano J, Grieve AR, Abadie MJ. An in vivo recording of variations in oral temperature during meals: a pilot study. *J Prosthet Dent* 1995;73:214-8.
21. Airoidi G, Riva G, Vanelli M, Filippi V, Garattini G. Oral environment temperature changes induced by cold/hot liquid intake. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1997;112:58-63.
22. Mackowiak P. Normal 'body' temperature. In: Mackowiak PA, et al, editors. *Fever: Basic Mechanisms and Management*. 2nd Ed., Philadelphia, NY: Lippincott-Raven, 1997; 207-13.
23. Erickson R. Oral temperature differences in relation to thermometer and technique. *Nursing Research* 1980;29:157-64.
24. Haffajee AD, Socransky SS, Goodson JM. Subgingival temperature (I). Relation to baseline clinical parameters. *J Clin Periodontol* 1992;19:401-8.
25. Bergstrom J, Varga G. Temperatures of the oral cavity in 50 healthy students. *Swedish Dental Journal* 1971; 64: 157.

İletişim Adresi:

Yrd. Doç. Dr. İlker KESKİNER

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Periodontoloji AD. Atakum, Samsun, Türkiye

Tel: 0362 3121919-3790

e-mail: keskiner@omu.edu.tr



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2014;15 (3): 27-33
Kabul tarihi: 24.11.2015

Protetik Diş Tedavisinde Lazer Sinterleme Sistemleri *Laser Sintering Systems In Prosthetic Dentistry*

Necati KALELİ *, Duygu SARAÇ **

Özet

Son yıllarda aşındırma üretim sistemlerine alternatif olarak lazer sinterleme teknolojileri “ilave üretim” adı altında dental CAD/CAM sistemlerinde kullanılmaya başlanmıştır. Parça ekleme veya yığılma prensibi ile çalışan bu sistemlerin en önemli avantajları, üretim aşamasında herhangi bir materyal kaybının oluşmaması ve buna bağlı olarak laboratuvar maliyetlerinin düşmesidir. Çok kısa sürelerde kompleks yapıdaki parçaların üretimini gerçekleştirebilen bu teknolojiler protetik diş tedavisi uygulamalarında büyük bir ilgi toplamıştır. Bu çalışmada protetik diş tedavisinde kullanılan ilave lazer sinterleme teknolojileri, çalışma prensipleri ve bu alanda yapılmış olan araştırmalar anlatılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hızlı prototipleme, İlave üretim, Lazer sinterleme.

Abstract

In recent years, laser sintering technologies have begun to be used in dental CAD/CAM systems as “additive manufacturing”. The most important advantage of these systems working in the principle of adding materials is manufacturing process without waste of material, which decreases the laboratory costs. Laser sintering technologies, which are able to create complex parts in short times, have gained a great interest in prosthetic dentistry. In the present study, additive manufacturing systems used in prosthetic applications, working principles and academic researchers were explained.

Key Words: Rapid prototyping Additive manufacturing, Laser sintering.

*Dr. Dt., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Ted. AD.

**Prof. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Protetik Diş Ted. AD.

Giriş

1980'li yıllarda ürün geliştirme aşamalarında kullanılan prototip ve modellerin fabrikasyonunu sağlayan Hızlı Prototipleme (Rapid Prototyping, RP) sistemlerinin geliştirilmesiyle birlikte "ilave üretim" kavramı ortaya çıkmıştır¹. İlave üretim ASTM (American Society for Testing and Materials) tarafından, üç boyutlu dijital modeller kullanılarak materyalleri tabaka tabaka birleştirme işlemi olarak tanımlanır. Temel olarak CAD (Computer Aided Design) programında hazırlanan üç boyutlu dijital veriler kesitlere ayrılır. Her bir kesit üretim aşamasında bir diğerinin üzerine eklenerek üç boyutlu objenin fabrikasyonu gerçekleşir. Bu işlemin en ilgi çekici yanı herhangi bir malzeme kaybı oluşmamasıdır².

Hızlı prototipleme sistemleri literatürde Serbest Şekilli Fabrikasyon (Solid Freeform Fabrication, SFF) ve Katmanlı Üretim (Layered Manufacturing, LM) teknolojileri olarak da yer almaktadır^{3,4}. Endüstriyel sektörlerde kullanılmak üzere geliştirilen bu teknolojiler son birkaç yıldır medikal alanlarda büyük ilgi toplamıştır⁵. Bu sistemlerle önceleri sadece plastik bazlı polimerler işlenebilirken, lazer sinterleme teknolojilerinde kaydedilen gelişmelerle birlikte polimerler dışında metal, seramik ve kompozit yapıdaki malzemelerin işlenebilirliği sağlanmıştır. Bu sayede prototipleme olmadan direkt olarak fonksiyonel parçaların üretimini gerçekleştirilebilmektedir^{6,7}.

Lazer sinterleme, toz halindeki materyalin bir lazer kaynağı ile tabaka tabaka katılaştırarak üç boyutlu objelerin üretilmesi sağlayan bir hızlı prototipleme sistemidir⁸. Sinterleme işlemi toz partiküllerin bölgesel olarak eritilmesi (Seçici Lazer Sinterleme, SLS) veya tamamen eritilmesi (Seçici Lazer Ergitme, SLM) şeklinde gerçekleşmektedir^{6,7,9}.

Son yıllarda SLS ve SLM teknolojileri ilave CAD/CAM (Computer Aided design-Computer Aided Manufacturing) sistemleri olarak protetik diş hekimliğinde kullanılmaya başlanmıştır^{2,10,11,12,13,14}. Prototipleme anlayışının kırılıp fonksiyonel parçaların üretimine geçilmesi, hızlı prototipleme sistemlerinin dental uygulamalarda daha popüler hale gelmesini sağlamıştır. Günümüzde SLS ve SLM sistemleri kullanılarak bir çok protetik diş tedavisi uygulaması gerçekleştirilebilmektedir¹⁵.

Seçici Lazer Sinterleme

Seçici lazer sinterleme, bilgisayar kontrolünde toz halindeki materyalin lazer sistemi ile bölgesel olarak eritilip katman katman birleştirilmesi ve üç boyutlu

objelerin elde edilmesi olarak tanımlanır^{6,7,8,16}. İlk olarak Carl Deckard tarafından doktora çalışması olarak geliştirilen bu sistem, 1992 yılında DTM (Direct Tooling Manufacture Corp., Austin, ABD) tarafından ticari piyasaya sunulmuştur^{6,8,17}. DTM firmasının satılmasıyla birlikte SLS sistemleri 3D Systems (Valencia, USA) firmasının ürünleri arasına girmiştir. 2004 yılında EOS (Electro Optical Systems, Munich, Germany) firması DTM ve 3D Systems firmalarından kalan tüm patent haklarını satın alarak kendi SLS makinelerini piyasaya sürmüştür^{6,8}.

SLS sistemlerinin çalışma prensibi şu şekildedir; SLS makinesinde toz halindeki materyal ince ve düzgün bir tabaka halinde yayılır ve sonrasında bu yüzey üzerinde CAD verileri doğrultusunda seçilen bölgelere bir ayna sistemi kullanılarak lazer ışını gönderilir. Lazer ışınının yüzeye çarpmasıyla birlikte açığa çıkan ısı toz partiküllerini bölgesel olarak eriterek birbirleriyle kaynaşmalarını sağlar. İşlem tamamlanınca tabanda bulunan platform katman kalınlığı kadar aşağı iner ve yeni bir toz katmanı oluşturulur. Hedef parça üretilene kadar bu işlem devam eder. İşlem tamamlanınca üretim tablasında bulunan artık tozlar bir vakum sistemi yardımıyla çekilir^{6,1,14,18}.

SLS teknolojisi kullanılarak metal tozlarından direkt olarak fonksiyonel parça üretimi gerçekleştirilmesi Direkt Metal Lazer Sinterleme (DMLS) olarak adlandırılmaktadır^{8,9,16,19}. DMLS sistemlerinde farklı erime derecelerine sahip metal tozlarının karışımı kullanılır. Düşük erime derecesine sahip olan metal alaşım bağlayıcı olarak görev görür. Bu şekilde yüksek yoğunlukta ve üstün mekanik özelliklere sahip metal parça imalatı gerçekleştirilir^{1,6,20}.

Kompleks yapıdaki metal komponentleri kısa sürede hatasız olarak üretebilme imkanı sunan DMLS sistemleri dental uygulamalarda büyük ilgi görmüştür^{5,21}. 2005 yılından beri protetik diş tedavisinde metal altyapılı sabit ve hareketli protezlerin yapımında kullanılan DMLS sistemleri, üretimde kalite standardizasyonu sağlamaktadır²².

Seçici Lazer Ergitme

Seçici lazer ergitme SLS temelli bir ilave üretim sistemidir. Çalışma prensibi, kullanılan lazer çeşitleri ve işlenebilen materyal çeşitleri itibarıyla SLS sistemine çok benzemekle beraber kullanılan toz partiküllerinin birbirine bağlanma şekli ve kullanılan lazer ışınının gücü bakımından farklılık göstermektedir⁶. SLM sistemlerinde partiküllerin

tamamen erimesini sağlayan daha yüksek enerjili lazer sistemleri kullanılmaktadır. Teorik olarak partiküllerin bütününde tamamen erime sağlandığı için SLM ile üretilen parçaların yoğunluğu daha yüksektir^{6,7,9,20}.

SLM teknolojisinin dental uygulamalarda kullanılmaya başlaması DMLS sistemlerine göre daha sonra gerçekleşmiştir. İlk masaüstü SLM makinesi olan Realizer SLM-50 (Realizer, Borchon, Germany) 2009 yılında piyasaya sürülmüştür. Bu makineler küçük boyutta ve kişiye özgü parçaların üretimini gerçekleştiren ticari işletmeler için geliştirilmiştir. Az zamanda çok sayıda parça imalatı gerçekleştirebilen bu makineler kısa sürede dental laboratuvarların hedefi haline gelmiştir²³.

Hem DMLS hem de SLM sistemleri ile üretilen kompleks yapıdaki metal bileşenler sinterleme işlemi sonrası oluşan ısıl gerilimler ve poröziteler parçanın büzülmesine, mekanik direncinin zayıflamasına, yüzey düzensizliklerine ve boyutsal değişikliklere neden olabilmektedir. Bu etkileri azaltmak için metal parçalar “son işleme” (post-processing) veya “post-sinterizasyon” olarak adlandırılan ikincil bir işleme tabi tutulurlar. Genellikle ikincil bir fırınlama şeklinde termal (ısı tavlama) olarak uygulanan post-sinterizasyon işlemi metal parça üzerindeki termal gerilimleri azaltmakta, yapısal bütünlüğü ve mekanik özellikleri geliştirmektedir^{6,14,24}.

İlk lazer sinterleme makinelerinde CO₂ ve Nd:YAG gibi standart lazer sistemleri kullanılmıştır. Gelişen teknoloji ile birlikte lazer odağının kalitesini geliştirilmiş, fiber ve disk lazerler gibi yeni nesil lazer sistemleri kullanılmaya başlanmıştır. Metal alaşımlarının sinterizasyonu, lazer ışınının yüzeye temas ettiği bölgede oksidasyonu engelleme amacıyla genellikle nitrojen veya argon gazı atmosferi altında gerçekleştirilir^{6,8}.

Günümüzde DMLS ve SLM sistemleri ile paslanmaz çelik, kobalt-krom, nikel-krom, titanyum ve titanyum alaşımları gibi birçok metal alaşım işlenebilmektedir^{6,7,9,25}. Her katmanda sinterlenen metal tozun dışında kalan fazla toz sinterlenen kısma destek görevi görür, bu sayede ikincil bir destek ihtiyacı ortadan kalkar²⁵.

DMLS ve SLM ile Gerçekleştirilen Protetik Diş Tedavisi Uygulamaları

Aşındırıcı CAD/CAM teknolojilerinin protetik diş tedavisi uygulamalarındaki başarısı kanıtlanmıştır. Ancak bu sistemlerin en önemli dezavantajlarından biri milling işleminin büyük miktarda malzeme

kaybına neden olmasıdır^{2,11,15}. Ayrıca metal altyapılı sabit ve hareketli protezlerin yapımında, metal blokların frezelenmesi hem çok zaman almakta hem de freze ekipmanlarının daha çabuk aşınmalarına neden olmaktadır^{15,26}. Günümüzde lazer sinterleme teknolojileri ile milling sistemlerde görülen bu sorunlar aşılabilmektedir. Ayrıca milling sistemlerle net olarak şekillendirilemeyen kompleks internal geometrik detayların, boşluk yapılar ve andırkat alanları daha efektif olarak işlenebilmektedir^{2,12,14,15}.

Protetik diş tedavisinde ilave CAD/CAM sistemleri olarak literatüre geçen lazer sinterleme teknolojileri kullanılarak hareketli bölümlü protez iskelet altyapıları^{2,27,28,29}, hassas tutuculu protezler²², kron-köprü metal seramik restorasyon altyapılarının üretimi^{2,10,11,13,15,26,30}, implant destekli overdenture protezlerde dental barların yapımı^{31,32}, bireysel abutment ve implant üretimi^{2,33} gibi birçok protetik uygulama gerçekleştirilebilmektedir.

Konvansiyonel yöntemlerle hareketli bölümlü protez iskelet altyapılarının üretiminde revetman, döküm, tesviye ve polisaj işlemleri çok zaman almaktadır. Lazer sinterleme teknolojileri ile tesviye ve polisaj aşamalarına kadar olan ara işlemler ortadan kalkmakta ve üretim süresi kısalmaktadır^{27,28,29}. Döküm hatalarının önüne geçilerek yüksek dayanıklılığa sahip kompleks geometrilerdeki iskelet altyapılar elde edilebilmektedir (Resim 1, 2)^{15,22}.



Resim 1. Sinterleme işlemi tamamlanan iskelet altyapı²⁸

Lazer sinterleme cihazları ile 24 saat içerisinde yüzlerce metal altyapının üretimini gerçekleştirmek mümkündür. Cihazın içerisindeki sinterleme tablasının alanı ile doğru orantılı olarak üretim kapasitesi de artmaktadır (Resim 3). Lazer sinterleme teknolojisi kullanılarak daha kısa sürede ve daha düşük



Resim 2. Tamamlanan iskelet altyapının ağız içi uyumu²⁸



Resim 3. Sinterleme tablasındaki metal altyapılar³⁴

maliyetlerde yüksek homojeniteye, uyuma ve standart kaliteye sahip metal altyapılar üretilmektedir²². Tara ve arkadaşları²⁶, in-vivo çalışmalarında lazer sinterleme ile üretilen 60 adet posterior metal destekli seramik kronun 47 aylık takibi sonucu %98.3 klinik başarı oranına ulaştıklarını bildirmişlerdir.

Literatürde lazer sinterleme ile üretilen metal destekli seramik restorasyonların marjinal ve internal uyumunu inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Oyağüe ve arkadaşları³⁵, lazer sinterleme ile üretilen Co-Cr implant üstü üç üyeli metal altyapılarla döküm yoluyla elde edilen Co-Cr, Ni-Cr-Ti ve Pd-Au implant üstü üç üyeli metal altyapıların marjinal uyumlarını karşılaştırmışlardır. Farklı siman çeşitlerini kullandıkları çalışmalarında tüm gruplarda lazer sinterleme ile üretilen metal altyapılarda daha düşük marjinal açıklık değerleri gözlenmiştir.

Örtorp ve arkadaşları³⁶, çalışmalarında dört farklı metal alt yapı yapım tekniği ile elde edilen üç üyeli krom-kobalt metal altyapıların iç uyumunu değerlendirmişlerdir. Geleneksel kayıp mum tekniği ile döküm, mum bloktan kazıma ve geleneksel kayıp mum tekniği ile döküm, milling ve DMLS ile üretilen altyapılarda 60 µm'lik bir ortalama ile en iyi internal

uyum değerleri DMLS grubunda görülmüştür.

Uçar ve arkadaşları³⁷, çalışmalarında lazer sinterleme ile üretilen Co-Cr ve döküm yoluyla elde edilen Co-Cr ve Ni-Cr altyapıların internal uyumlarını değerlendirmişlerdir. Internal uyumları, hem siman ajanının simülasyonunu sağlayan light-body silikon materyalin ağırlığını ölçerek, hem de modelleri uzunlamasına kesitlere ayırarak optik mikroskop ile elde edilen fotoğraf verilerinin bilgisayar ortamında korelasyonunun yapılması ile değerlendirmişlerdir. Light-body silikon ağırlıkları değerlendirildiğinde en yüksek ortalama ağırlık (14.34 mg) lazer sinterleme ile üretilen altyapılarda gözlenirken, mikroskop verilerine göre internal aralık değerlerinde üç grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır (P=.42).

Quante ve arkadaşları³⁸, çalışmalarında seramik fırınlamalarının, lazer sinterleme ile üretilen krom-kobalt (Co-Cr) ve altın-platin (Au-Pt) metal altyapıların internal uyum ve marjinal uyum üzerine olan etkisini incelemişlerdir. 14 hastada değerli alaşım, 14 hastada baz metal alaşım kullanılarak toplam 28 tane metal koping üzerinde, seramik fırınlaması öncesi ve sonrası alçı model üzerinde silikon indikatör pasta yardımıyla ölçümler yapılmıştır. Porselen fırınlamaları sonrası marjinal açıklık değerlerindeki artışlar istatistiksel olarak anlamlı bulunmazken (p>0.05) lazer sinterleme ile üretilen metal altyapıların uyumunun kabul edilebilir değerler arasında olduğu bildirilmiştir.

Harish ve arkadaşları³⁹, mum bloktan kazıma yöntemi ve DMLS yöntemi ile üretilen metal altyapıların marjinal ve internal uyumunu değerlendirdikleri in-vitro çalışmalarında en düşük ortalama uyum değerlerinin DMLS yöntemi ile üretilen restorasyonlarda gözlendiğini bildirmişlerdir.

Zeng ve arkadaşları⁴⁰, tekrarlanan fırınlama işlemlerin SLM yöntemi ile üretilen Co-Cr altyapılar üzerinde marjinal uyuma olan etkisini inceledikleri in-vitro çalışmalarında, tüm fırınlama periyotlarında SLM yöntemi ile üretilen altyapılarda daha düşük marjinal aralık değerleri elde edildiğini bildirmişlerdir.

Pompa ve arkadaşları⁴¹, geleneksel döküm yöntemi (Ni-Cr), milling yöntemi (Y-TZP) ve SLM yöntemi (Co-Cr) ile üretilen dört üyeli altyapıların marjinal uyumunu inceledikleri in-vitro çalışmalarında, en iyi marjinal uyumun SLM yöntemi ile üretilen altyapılarda gözlendiğini bildirmişlerdir.

Çetinkaya⁴², geleneksel döküm yöntemi, hızlı prototipleme yöntemi ve LaserCusing® yöntemi ile üretilen metal altyapıların marjinal uyumlarını

değerlendirdiği in-vitro çalışmasında, en düşük ortalama marjinal aralık değerlerini ($51,78 \pm 31,90$ μm) LaserCusing® yöntemi ile üretilen altyapılarda gözlemlenmiştir.

Lazer sinterleme ile üretilen metal altyapıların veneer porseleni ile güvenilir bir bağlantı oluşturduğu çalışmalarda kanıtlanmıştır. Akova ve arkadaşları⁴³, çalışmalarında lazer sinterleme ile elde edilen Co-Cr altyapılarla, döküm yoluyla elde edilen Co-Cr ve Ni-Cr altyapılara makaslama testi uygulayarak porselen bağlantılarını karşılaştırmışlardır. Gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı ($p > 0,05$), bu yeni tekniğin altyapıların üretiminde gelecek vadeden bir yöntem olduğu bildirilmiştir.

İşeri ve arkadaşları⁴⁴, çalışmalarında lazer sinterleme, döküm ve milling ile üretilen titanyum metal altyapıların iki farklı porselen materyali ile olan bağlantısını karşılaştırmışlardır. Makaslama testleri sonucu en yüksek porselen bağlantı değerleri lazer sinterleme ile üretilen titanyum altyapılarda gözlenmiştir.

Serra-Prat ve arkadaşları⁴⁵, döküm yöntemi, milling yöntemi ve DMLS yöntemi ile üretilen Co-Cr metal altyapıların porselen bağlantısını makaslama testi kullanarak değerlendirdikleri in-vitro çalışmalarında, termal devirlendirme sonrasında en yüksek ortalama bağlantı değerini ($24,28 \pm 10,13$ MPa) DMLS yöntemi ile üretilen metal altyapılarda gözlendiğini bildirmişlerdir.

Wu ve arkadaşları⁴⁶, döküm yöntemi ve SLM yöntemi üretilen Co-Cr metal altyapıların mekanik özelliklerini ve porselen bağlantısını inceledikleri in-vitro çalışmalarında, 3-nokta eğme testi sonuçlarına göre döküm yöntemi ile üretilen altyapılarda elde edilen ortalama bağlantı değeri ($54,17 \pm 4,96$ MPa) ile SLM yöntemi ile üretilen altyapılarda elde edilen ortalama bağlantı değeri ($55,78 \pm 3,02$ MPa) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadığını ($p > 0,05$) bildirmişlerdir.

Xiang ve arkadaşları⁴⁷, çalışmalarında SLM ile üretilen Co-Cr metal alt yapılar ile döküm Co-Cr metal altyapıların porselen bağlantılarını karşılaştırmışlardır. 3 nokta bükme testi sonucu elde edilen veriler doğrultusunda döküm ve SLM ile üretilen metal altyapılar arasında anlamlı bir fark olmadığı ancak iki grupta da elde edilen ortalama bağlantı değerlerinin (Döküm, 43 MPa; SLM, 44 MPa) ISO 9693:1999(E) standardında belirtilen minimum kabul edilebilir porselen bağlantı

değerinin (25 MPa) üstünde olduğu belirtilmiştir.

Sonuç

Lazer sinterleme teknolojileri protetik diş tedavisinde ilave CAD/CAM sistemleri olarak kabul görmüştür. Konvansiyonel yöntemlere göre daha kısa sürede ve daha düşük maliyette metal altyapılı sabit ve hareketli protezlerin üretilmesini sağlayan bu sistemler aynı zamanda milling sistemlerle işlenemeyen kompleks geometrik detayların oluşturulabilmesini mümkün kılmaktadır. Bu sayede yüksek marjinal ve internal uyuma sahip protetik restorasyonlar üretilmektedir. Yapılan çalışmalar lazer sinterlemenin klinik olarak başarılı bir yöntem olduğunu göstermektedir.

Kaynaklar

1. Chua CK, Leong KF, Lim CS. Rapid Prototyping. 3rd Ed., Singapore, World Scientific Publishing Co. 2010;199-300.
2. Van Noort R. The future of dental devices is digital. Dent Mater. 2012;28:3-12.
3. Wieneke BM, Gerber HW. Rapid Prototyping technology- New potentials of offshore and abyssal engineering. Proceedings of the 13th International Offshore and Polar Engineering Conference, Hawaii-USA, Congress Book, 2003;27-32.
4. Vandenbroucke B, Kruth JP. Selective laser melting of biocompatible metals for rapid manufacturing of medical parts. Rapid Prototyping J. 2007;13:196-203.
5. Mazzoli A., Selective laser sintering in biomedical engineering. Med Biol Eng Comput. 2013;51:245-256.
6. Santos EC, Shiomi M, Osakada K, Laoui T. Rapid manufacturing of metal components by laser forming. Int J Mach Tools Manufact. 2006;46:1459-1468.
7. Kruth JP, Levy G, Klocke F, Childs THC. Consolidation phenomena in laser and powder-based layered manufacturing. CIRP Annals. 2007;56:730-759.
8. Shellabear M, Nyrhila O. DMLS-Development history and state of the art. Proceedings of the Fourth Laser Assisted Net Shape Engineering (LANE), Erlangen, Germany, 2004; 393-404.
9. Kruth JP, Mercelis P, Van Vaerenbergh J. Binding mechanisms in selective laser sintering and selective laser melting. Rapid Prototyping J. 2005;11:26-36.
10. Ersu B, Yüzügüllü B, Canay Ş. Sabit restorasyonlarda CAD/CAM uygulamaları. Hacettepe Dişhek Fak Derg. 2008;32:58-72.
11. Uzun G. An overview of dental CAD/CAM systems. Biotechnol & Biotechnol EQ. 2008;22:530-535.
12. Azari A, Nikzad S. The evolution of rapid prototyping in dentistry: a review. Rapid Prototyping J. 2009;15:216-225.
13. Yıldırım MP, Bayındır F. Protetik diş tedavisinde hızlı prototip üretim teknolojileri. Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg. 2013;23:430-435.
14. Liu Q, Leu MC, Schmitt SM. Rapid Prototyping in dentistry: technology and application. Int J Adv Manuf Technol. 2006;29:317-335.
15. Sun J, Zhang FQ. The application of rapid prototyping in prosthodontics. J Prosthodont. 2012;21:641-644.
16. Levy GN, Schindel R, Kruth JP. Rapid Manufacturing and rapid tooling with layer manufacturing (LM) Technologies, state of the art and future perspectives. CIRP Annals. 2003;52:589-609.
17. Yan X, Gu P. A review of rapid Prototyping Technologies and systems. Comput-Aided Des. 1996;28:307-318.
18. Özüğür B. Hızlı Prototipleme Teknikleri İle Kompleks Yapıdaki Parçaların Üretilirliklerinin Araştırılması. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Yüksek lisans tezi, 2006;11-42.
19. Smichi A, Petzoldt F, Pohl H. On the development of direct metal laser Sintering for rapid Tooling. J Mater Process Technol. 2003;141:319-328.
20. Hopkinson N, Dickens PM. Emerging of Rapid Manufacturing Processes. In: Hopkinson N, Hague RJM, Dickens PM, editors. Rapid manufacturing: An industrial revolution for the digital age. 1st Ed., West Sussex-England, John Wiley&Sons Ltd. 2006;55-80.
21. Kotila J, Syvanen T, Hanninen J, Latikka M, Nyrhila O. Direct metal laser sintering- New possibilities in biomedical part Manufacturing. Mater Sci Forum. 2007;534-536:461-464.
22. www.eos.info/dental, 2014.
23. Gebhardt A, Schmidt FM, Hötter JS, Sokalla W, Sokalla P. Additive Manufacturing by Selective laser Melting realizer desktop machine and its application for the dental industry. Phys Procedia. 2010;5(Part B):543-549.
24. Kumar S. Selective laser Sintering: A qualitative and objective approach. JOM. 2003;55:43-47.
25. Çelik İ, Karakoç F, Çakır MC, Duysak A. Hızlı prototipleme teknolojileri ve uygulama alanları. Dpü Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi. 2013;31:53-70.
26. Tara MA, Eschbach S, Bohlsen F, Kern M. Clinical outcome of metal ceramic crowns fabricated with laser sintering technology. Int J Prosthodont. 2011;24:46-48.
27. Bibb R, Eggbeer D, Williams R. Rapid manufacture of removable partial denture frameworks. Rapid Prototyping J. 2006;12:95-99.
28. Williams RJ, Bibb R, Eggbeer D, Collis J. Use of CAD/CAM technology to fabricate a removable partial denture framework. J Prosthet Dent. 2006;96:96-99.
29. Wu F, Wang X, Zhao X, Zhang C, Gao B. A study on the fabrication method of removable partial denture framework by Computer-aided design and

rapid Prototyping. Rapid Prototyping J. 2012;18:318-323.

30. Yüksel E, Zaimoğlu A. Hızlı prototip üretim teknolojileri ve diş hekimliğinde kullanımı: olgu sunumu. Cumhuriyet Dent J. 2011;14:225-229.

31. Kruth JP, Vandenbroucke B, Van Vaerenbergh J. Digital manufacturing of biocompatible metal frameworks for complex dental prostheses by means of SLS/SLM. In: da Silva Bartolo PJ, editor. Virtual Modelling and Rapid Manufacturing: Advanced Research in Virtual and Rapid Prototyping. 2nd Ed, Leiden-Netherlands, Taylor&Francis/Balkema. 2005;139-145.

32. Leu MC, Delli P, Walker MP. Digital design and fabrication in dentistry. In: Bartolo PJ, Bidanda B, editors. Bio-materials and Prototyping Applications in Medicine. 1st Ed, New York-USA, Springer. 2008;125-155.

33. Traini T, Mangano C, Sammons RL, Mangano F, Macchi A, Piattelli A. Direct laser metal sintering as a new approach to fabrication of an isoelastic functionally graded material for manufacture of porous titanium dental implants. Dent Mater. 2008;24:1525-1533.

34. <http://www.dentalproductsreport.com>, 2014

35. Oyagüe RC, Sanchez-Turrion A, Lopez-Lozano JF, Montero J, Albaladejo A, Suarez-Garcia MJ. Evaluation of fit of cement-retained implant-supported 3-unit structures fabricated with direct metal laser sintering and vacuum casting techniques. Odontology. 2012;100:249-253.

36. Örtorp A, Jönsson D, Mouhsen A, Vult Von Steyern P. The fit of cobalt-chromium three-unit fixed dental prostheses fabricated with four different techniques: a comparative in vitro study. Dent Mater. 2011;27:356-363.

37. Ucar Y, Akova T, Akyil MS, Brantley WA. Internal fit evaluation of crowns prepared using a new dental crown fabrication technique: laser-sintered Co-Cr crowns. J Prosthet Dent. 2009;102:253-259.

38. Quante K, Ludwig K, Kern M. Marginal and internal fit of metal-ceramic crowns fabricated with a new laser melting technology. Dent Mater. 2008;24:1311-1315.

39. Harish V, Mohamed Ali SA, Jagadesan N, Mohamed I, Siva S, Debasish B, Febel H, Priyanka. Evaluation of internal and marginal fit of two metal ceramic system-in vitro study. J Clin Diag Res. 2014;8:53-56.

40. Zeng L, Zhang Y, Liu Z, Wei B. Effects of

repeated firing on the marginal accuracy of Co-Cr copings fabricated by selective laser melting. J Prosthet Dent. 2015;113:135-139.

41. Pompa G, Di Carlo S, De Angelis F, Cristalli MP, Annibali S. Comparison of conventional methods and laser-assisted rapid prototyping for manufacturing fixed dental prostheses: An in vitro study. BioMed Res Int. 2015 (In press).

42. Çetinkaya E. LaserCusing, Hızlı Prototipleme ve Konvansiyonel Döküm Teknikleri ile Oluşturulan Metal Altyapıların Marjinal Uyumlarının İn Vitro Olarak İncelenmesi. Marmara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Doktora Tezi, 2013.

43. Akova T, Ucar Y, Tukay A, Balkaya MC, Brantley WA. Comparison of the bond strength of laser-sintered and cast base metal dental alloys to porcelain. Dent Mater. 2008;24:1400-1404.

44. İşeri U, Özkurt Z, Kazazoğlu E. Shear bond strengths of veneering porcelain to cast, machined and laser-sintered titanium. Dent Mater J. 2011;30:274-280.

45. Serra-Prat J, Cano-Batalla J, Cabratosa-Termes J, Figueras-Alvarez O. Adhesion of dental porcelain to cast, milled, and laser sintered cobalt-chromium alloys: Shear bond strength and sensitivity to thermocycling. J Prosthet Dent. 2014;112:600-605.

46. Wu L, Zhu H, Gai X, Wang Y. Evaluation of the mechanical properties and porcelain bond strength of cobalt-chromium dental alloy fabricated by selective laser melting. J Prosthet Dent. 2014;111:51-55.

47. Xiang N, Xin XZ, Chen J, Wei B. Metal-ceramic bond strength of Co-Cr alloy fabricated by selective laser Sintering. J Dent. 2012;40:453-457.

İletişim Adresi:

Dr.Dt. Necati KALELİ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Protetik Diş Ted. A.D.
Telefon: 0539 260 67 69
necati_kaleli@hotmail.com



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2014;15 (3): 35-40
Kabul tarihi:12.01.2016

Periferal Dev Hücreli Granüloma:

6 Olgu Sunumu

Peripheral Giant Cell Granuloma: 6 Cases

Tuğçe Berre KARÖZ*, Gediz GEDUK*, Mahmut SÜMER**, Seda GÜN***

Özet

Periferal dev hücreli granülom (PDHG) gingival dokular ve alveoler mukozada, dişli ve dişsiz alanlarda görülen, ortjini periost ve periodontal membran olan reaktif ve ekzofitik bir lezyondur. Çoğunlukla diş çekimi sonrası lokal irritan faktörler, hatalı dental restorasyonlar, gıda birikimi, plak ve diş taşı varlığında oluşur. Lezyon bütün yaşlarda görülebilir ancak 40-60 yaşlar arasında ve kadınlarda görülme olasılığı daha fazladır.

Bu çalışmada klinik, radyolojik ve histopatolojik incelemeler sonucu periferal dev hücreli granülom teşhisi konan 6 hastanın tedavi ve takibi sunulmaktadır. Lezyon tüm vakalarda total olarak eksize edildi, operasyon sırasında herhangi bir komplikasyon gözlenmedi. Cerrahi sonrası takip edilen hastalarda nüks görülmedi.

Periferal dev hücreli granülom altındaki kemiği de etkileyebilen bir yumuşak doku lezyonudur. En çok 40-60 yaşlar arası görülmektedir. Bizim vakalarımızda 4 hasta bu yaş aralığında, 2 hasta ise 9 yaşında idi. Küretaj ana tedavi yöntemidir. Literatürde nüks oranı % 5-11 arasında değişmektedir. Olgularımızda lezyon periost ile birlikte eksize edilmiş, hala takibi yapılmakta olan hastalarda nüks gözlenmemiştir. Sonuç olarak hastaların klinik ve radyolojik incelemesi ayrıntılı yapılmalı, hastalar nüks riskine karşı uzun dönem takip edilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Dev Hücreli Granuloma, Dev Hücreli Lezyonlar, Mandibula

Abstract

Peripheral Giant Cell Granuloma (PGCG) is the most common giant cell lesion found in the jaws. The PGCG is a reactive, exophytic lesion that occurs primarily in gingival tissue and alveolar mucosa in both dentate and edentulous areas, originating from the periosteum or periodontal membrane, usually as a result of local irritating factors after tooth extraction, poor dental restorations, food impaction, ill-fitting dentures, plaque, and calculus. The lesion can develop at any age. It is, however, more common in the 4.- 6. decades of life with a slight female predilection.

In this report 6 patients who were diagnosed as peripheral giant cell granuloma were presented with their clinical, radiological and histopathological findings and treatment and follow up after surgery. In all cases the lesion was totally excised, was not observed any complications during the operation. No recurrence was seen in patients with follow-up after surgery.

The PGCG is a soft tissue lesion that can affect the bone. It is most seen between the age of 40 to 60. In our cases 4 patient was in these range and 2 patient was 9 years old. The main treatment was performed with curettage. In the literature the recurrence rate of PGCG has been changed between 5%-11%. In our cases the lesions have been removed with periosteum and no recurrence was observed in follow up period. In conclusion, detailed clinical and radiological examinations must be done and the patients must be followed in a longterm period for recurrence risk.

Key Words: Giant Cell Lesions, Giant Cell Granuloma, Mandible

* Araş. Gör.; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D., Samsun.

** Prof. Dr.; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D., Samsun.

*** Yrd. Doç. Dr.; Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Patoloji A.D., Samsun

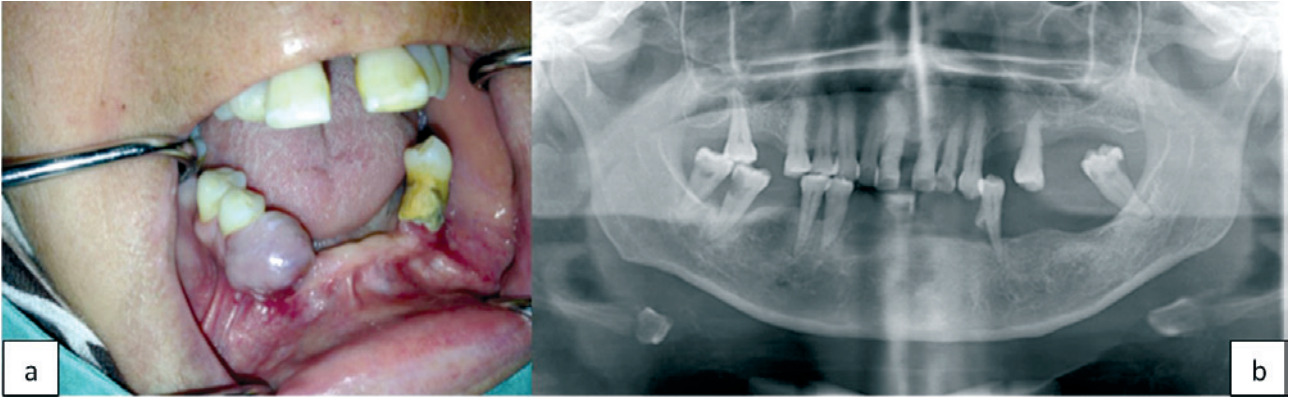
Giriş

Dev hücreli lezyonlar; hiperparatiroidizmde görülen Brown tümörü, dev hücreli granüloamalar, anevrizmal kemik kisti, cherubism ve dev hücreli tümörler olarak ayrılabilirler. İlk defa 1953 yılında Jaffe1 tarafından tanımlanan dev hücreli granüloamalar, genellikle mandibula ve maksillada meydana gelen benign, nonneoplastik lezyonlardır. Çenelerin dev hücreli granüloamaları periferik ve santral olarak sınıflandırılır. Periferik dev hücreli granüloama(PDHG) dişeti ve alveol proses üzerinde gelişirken, santral dev hücreli granüloama(SDHG) kemikten gelişir. SDHG kemiği perfore edip yumuşak dokuya ulaştığında klinik olarak PDHG'den ayrımı güçleşebilir; ancak anamnez ve radyolojik inceleme ile ayırıcı tanı yapılır. PDHG periost bağ dokusu veya periodontal ligament kökenli bir lezyon olup dokunun irritasyonuna karşı verdiği hiperplastik bağ dokusu cevabıdır.2 PDHG'nin etyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte, genellikle diş çekimi, kötü dental restorasyonlar, gıda artıkları, uyumsuz protezler, kötü oral hijyen, ortodontik tedavi, hormonal değişimler3 gibi lokal irritasyonların neden olduğu düşünülmektedir.

Histolojik incelemede lezyon çok sayıda fibroblastik hücre ile beraber hemorajik alanların çevresinde toplanmış multinükleer dev hücreler şeklinde görülmektedir. Bunun yanında yine çoğu lezyonda enflamasyon hücreleri ve osseöz karakter gösteren kalsifiye alanlar histolojik incelemede izlenebilir.5 Bu çalışmada klinik, radyolojik ve histopatolojik incelemeler sonucu PDHG teşhisi konulmuş 6 olgunun tedavi ve takibi sunulmaktadır.

Olgu 1

Sağ mandibular posterior bölgesinde yaklaşık iki aydır var olan ağrı ve kanamalı şişlik şikayeti ile Ağız Diş Çene Cerrahisi kliniğine başvuran 53 yaşındaki kadın hastanın intraoral muayenesinde, dişlerde yoğun diştaşı ve plak birikimi; sağ mandibula premolar-kanin diş bölgesinde yer alan, ilgili dişlerde mobiliteye sebep olan, 1,5x2 cm boyutunda, kırmızı-mavi renkte, nonülser saplı bir kitle görüldü(Resim 1a). Alınan panoramik ve periapikal radyograflarda, lezyona komşu bölge dişlerde kemik kaybı ve dişsiz alanda düzensiz radyolüsent alanlar görüldü (Resim 1b).



Resim 1. a. Olgu 1 ağız içi görünümü. b. Olgu 1 panoramik

PDHG'ler her yaşta görülebilmekle birlikte birinci ve altıncı dekatlar arasında ve %60 oranında kadınlarda daha sık görülür. Dişetin veya alveolar mukozanın hem anterior hem posterior bölgesinde görülebilir ve mandibulada maksilladan daha sık izlenir.4 PDHG sadece dişetinde veya dişsiz alveol kreti üzerine yerleşen küçük, sınırlı, kırmızı veya kırmızı-mavi renkte, saplı veya sapsız, ağrısız ve kanamalı klinik özelliklere sahiptir.4,5 PDHG nadiren altındaki kemiği etkiler ve yüzeysel bir erozyona2; birlikte olduğu dişlerde yer değişimi ve mobiliteye sebep olabilir.6

Olgu 2

Sekiz yaşındaki erkek hasta, sağ maksiller molar bölgede dişetinde üç aydır var olan ağrısız yumuşak doku büyümesi şikayeti ile Ağız Diş Çene Cerrahisi kliniğine başvurdu. İntraoral muayenede, sürmemiş sağ maksiller birinci molar diş bölgesinde yaklaşık olarak 1 cm boyutlarında çevre dokulara oranla daha kırmızı renkte ve yüzeyinde ülserasyon olan yumuşak doku büyümesi görüldü.

Olgu 3

Mandibula anterior bölgede şişlik nedeniyle Ağız Diş Çene Cerrahisi kliniğine başvuran 9 yaşındaki erkek hastanın intraoral muayenesinde, mandibular santral ve lateral kesici dişler bölgesinde dişetinde yaklaşık 1x1,5 cm boyutlarında kırmızı renkli sapsı lezyon izlendi (Resim 2). Radyografik olarak herhangi bir bulgu görülmedi.



Resim 2. Olgu 3 ağız içi görünümü.

Olgu 4

Elli yaşındaki erkek hasta, sol mandibulada yaklaşık iki aydır var olan yavaş büyüyen ağrısız şişlik şikayeti ile Ağız Diş Çene Cerrahisi kliniğine başvurdu. İntraoral muayenede, sol mandibular posterior bölgede dişsiz alveoler kret üzerinde yüzeyi düzensiz, ülser ve kanamalı mor renkte 2x3 cm boyutlarında sert, sapsı lezyon görüldü (Resim 3a). Panoramik radyografda ilgili bölgede radyolüsent düzensiz alanlar tespit edildi (Resim 3b).

Olgu 5

Mandibula anterior bölgede yavaş gelişen şişlik şikayeti ile Ağız Diş Çene Cerrahisi kliniğine başvuran



Resim 3. a. Olgu 4 ağız içi görünümü. b. Olgu 4 panoramik

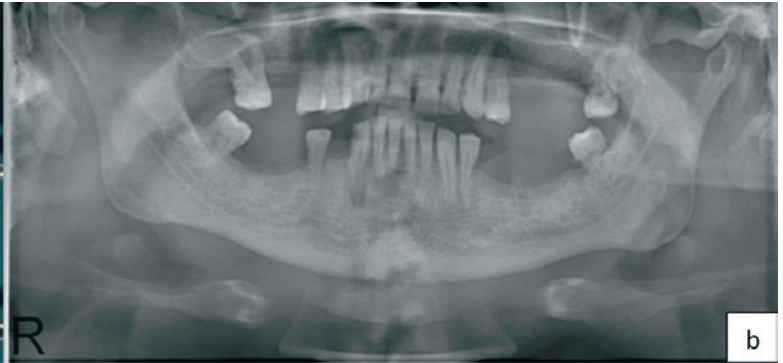
67 yaşındaki erkek hastanın intraoral muayenesinde, mandibula anterior dişler bölgesinde lingualde yüzeyi normal mukozaya oranla daha kırmızı, ülserasyon görülmeyen 1.5x2 cm boyutlarında sapsı, sert şişlik görüldü (Resim 4a). İlgili bölge dişlerde mobilite, diştaşı ve plak birikimi vardı. Alınan radyografda komşu dişlerde kemik yıkımı görüldü (Resim 4b).



Resim 4. a. Olgu 5 ağız içi görünümü b. olgu 5 panoramik radyogram.

Olgu 6

Kırk yedi yaşındaki kadın hasta, maksiller kanin diş bölgesinde 2 aydır var olan şişlik şikayeti ile Ağız Diş Çene Cerrahisi kliniğine başvurdu. İntraoral muayenede, maksilla kanin-premolar diş bölgesinde,



Resim 3. a. Olgu 4 ağız içi görünümü. b. Olgu 4 panoramik

uyumsuz protetik restorasyon ile birlikte labial ve palatinal marjinde yüzeyi normal mukozaya oranla daha kırmızı-mavi renkte, kanamalı, ülserasyon göstermeyen 1x1.5 cm boyutlarında şişlik görüldü (Resim 5).



Resim 5. Olgu 6 ağız içi görünümü.

Altı olguda da lezyon lokal anestezi altında tamamen eksize edildi ve bölge kürete edildi. Birinci ve beşinci olguda ilgili dişlerin çekimi yapıldı.

Klinik olarak PDHG olduğu düşünülen lezyonların histopatolojik incelenmesi sonucu PDHG tanısı doğrulandı. Histopatolojik incelemede çok katlı yassı epitelyum ile örtülü mukoza örneğinde epitel altı alanda fibröz, vaskülarize bir stromada iğsi karakterde hücreler ve çok sayıda osteoklast benzeri multinükleer dev hücrelerden kurulu lezyon gözlenmiştir. Zeminde kanama alanları ve odaksal yoğunlaşan mononükleer iltihabi hücre infiltrasyonu mevcuttur. (Resim 6a-6b)

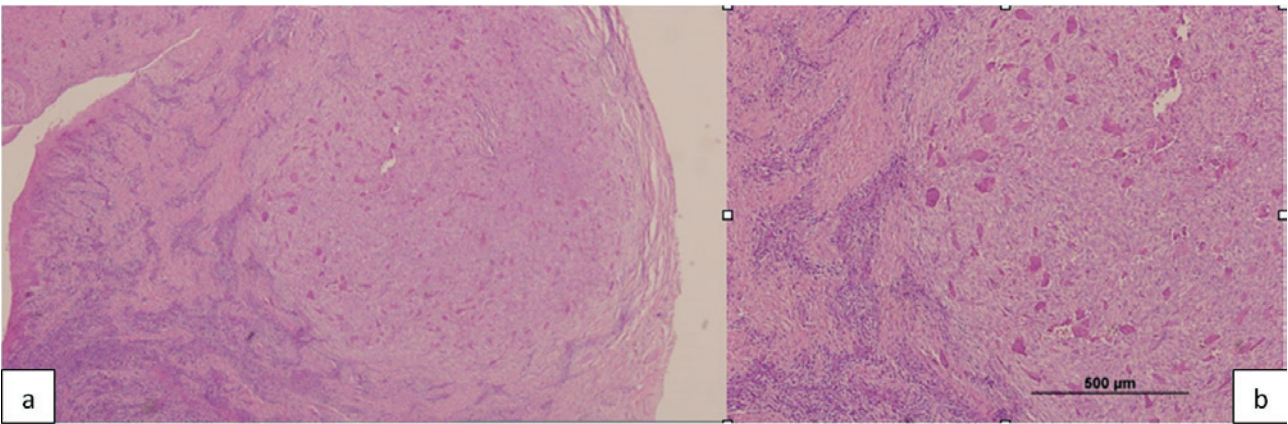
Tartışma

PDHG gerçek bir neoplaziden ziyade lokal irritasyon ve kronik travma sonucu gelişen benign

reaktif bir lezyondur ve periodontal ligament ya da mukoperiosteumdan köken alır.^{7 20.} Yı ortalarında Jaffe bu lezyonları, doku hasarlanmasına karşı oluşan onarım ve hiperplastik reaksiyon olarak, Katz⁸ 1974 yılında mikrohemorojiye yol açan ve reaktif süreci tetikleyen kronik inflamasyon ve/veya infektif süreç olarak, Flangan ve ark.⁹ 1988 yılında PDHG'ları dev hücrelerle beraber mononükleer hücre infiltrasyonun bulunduğu iyi vaskülarize lezyonlar olarak tanımlamışlar ve bu lezyonların neoplastikten çok reparatif yapıda olduğunu belirtmişlerdir.¹⁰

PDHG'nin etiolojisinde komplike diş çekimi, uyumsuz dental restorasyonlar, gıda retansiyonları, plak, diştaşı ve implant uygulamaları gibi lokal faktörlerin etkili olduğu bildirilmiştir.^{11,12} Bu çalışmada olgulardan birinde PDHG'nin uyumsuz proteze bağlı, ikisinde ise kötü oral hijyen ve diştaşına bağlı olduğu düşünülmüştür. Diğer üç olguda ise etken net olarak tespit edilememiştir.

Klinik olarak PDHG, fibröz ve vasküler lezyonlardan ayrılan karakteristik özelliklere sahiptir. Bunlar sıkı, yumuşak, saplı veya sapsız, genellikle 20 mm çapından büyük olmayan, küçük papüllerden büyük kitlelere kadar değişen çeşitli boyutlarda nodüller şeklinde görülen lezyonlardır. Rengi koyu kırmızıdan mora kadar değişen veya genellikle ülserle yüzeyle birlikte görülen mavi-mordur. Klinik görünümü daha sık görülen piyojenik granüloma ile karışabilir ancak PDHG piyojenik granüloma ile karşılaştırıldığında daha mavi-mor bir görüme sahiptir.⁴ Ağrı sık rastlanan bir bulgu değildir ve lezyonun büyümesi çoğu vakada tekrarlanan travma ile indüklenir.¹³ Bu çalışmadaki hastalarda görülen PDHG lezyonları, kırmızı-mavi renkte ve saplı



Resim 6. a. Çok katlı yassı epitel altında iğsi karakterde hücrelerden ve multinükleer dev hücrelerden kurulu lezyon. b. Osteoklast benzeri dev hücreler.

olmakla birlikte iki lezyonda yüzeysel ülserasyon görüldü.

PDHG lezyonları %4014,15 oranında 4-6 dekatlar arasında görülürken %20-3012,16 oranında 1 ve 2 dekatlar arasında ortaya çıkar. Reichart ve Philipsen17 PDHG lezyonlarının en sık görüldüğü dönemin 20-60 yaşlar arası olduğunu bildirmişler, Andersen ve ark.18 129 vakalık serilerinde PDHG lezyonlarının görüldüğü en sık yaş grubunun 5-15 olduğunu, Lester ve ark.19 2014 yılında yaptıkları 279 vakalık çalışmaya göre ise 6-88 yaşlar arasında ve en sık 7. dekatta görüldüğünü bildirmişlerdir. Bu çalışmadaki hastaların yaşları 8-67 arasında çeşitlilik göstermektedir.

PDHG kadınlarda erkeklerden daha fazla görülmektedir12,20, ancak bunun yanında Bhaskar ve ark.21 50 vakalık serilerinde erkek hasta oranının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Lester ve ark.19 2014 yılında yaptıkları çalışmada %52 kadın, %48 erkek hastada PDHG saptamışlardır. Bu çalışmada değerlendirilen vakaların ikisi kadın dördü ise erkek hastadır.

Literatürde PDHG'nin alt çenede üst çeneye oranla daha fazla görüldüğü bildirilmiştir. 17,21 Ülkemizde 2010 yılında yapılan bir çalışmaya göre lezyonların %55.6 sı mandibulada görülmüştür.3 Lester ve ark.19 nın vaka serilerinde lezyonların %58 mandibulada, %42 si maksillada görülmüştür. Bu çalışmada PDHG 'lerin dördü mandibulada, ikisi ise maksillada görülmüş olup literatürdeki verilerle örtüşmektedir.

PDHG'lerin yumuşak doku orijinli olması nedeniyle radyografik bulgu vermemesi beklenmektedir.5 Ancak, bazı vakalarda irritasyon faktörlerine bağlı olarak radyografik bulgular önemli olabilir. Çalışmada incelenen PDHG olgularının ikisinde lezyonların etkilediği bölgelerde dişlere komşu kretlerde ve alveol kemiğinde radyografide kemik yıkımları olduğu gözlenmiştir. Literatürde PDHG olgularında bu tip yüzeysel kemik rezorpsiyonu olabileceği rapor edilmiştir.14,22 Bunun nedeninin lokal irritan faktörlere bağlı bölgede oluşan enfeksiyon olduğu düşünülmüştür.

PDHG'nin tedavisi, lezyonun bir miktar sağlam dokuyu da içine alacak şekilde eksizyonu ve ilgili bölgenin küretajıdır.23 Ayrıca lezyona sebep olduğu düşünülen lokal irritan faktörlerin ortadan kaldırılması nüks görülme oranını azaltmak için önemlidir.24

PDHG lezyonlarında nüks oldukça enderdir ve oranı literatürde %5-11 olarak bildirilmektedir.3 Bizim olgularımızda lezyonlar periost ile birlikte eksize

edilmiş, ortalama olarak 1 yıldır takibi yapılmakta olan hastalarda nüks gözlenmemiştir.

Sonuç

İlgili bölgede yer alan diş ve alveoler kemiğin prognozu için PDHG'ü bulunan hastaların klinik ve radyolojik incelemesi ayrıntılı bir şekilde yapılmalı, nüks riski nedeni ile hastalar uzun dönem takip edilmelidir.

Kaynaklar

1. Jaffe HL. Giant-cell reparative granuloma, traumatic bone cyst, and fibrous (fibro-osseous) dysplasia of the jawbones. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology*. 1953;6:159-75.
2. Kibar S, Yılmaz H, Erdoğan BA, Şanlı A, Kayahan S. Sert Damakta Periferik Dev Hücreli Granülom. *Istanbul Medical Journal*. 2013;14: 103-6.
3. Yalçın A, Ertaş Ü, Altaş S. Periferik Dev Hücreli Granüloma: Retrospektif Çalışma. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2010;20:34-7.
4. Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquet JE. *Oral and Maxillofacial Pathology*. 3rd Ed. Saunders Elsevier. 2008:520-21.
5. Aslan M, Kaya GŞ, Ertunç D, Akkaş A, Demirci U. Erken yaşta görülmüş periferik dev hücreli granüloma (Vaka Raporu). *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2006;3: 61-4.
6. Erdur Ö, Kayhan FT, Toprak MS, Aktaş Ö. Peripheral giant cell granuloma: case report. *Bakırköy Tıp Dergisi*. 2008;4:122-5.
7. Chaparro-Avendano AV, Berini-Aytes L, Gay-Escoda C. Peripheral giant cell granuloma. A report of five cases and review of the literature. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*. 2005;10:53-7; 48-52.
8. Katz A, Hirschl S. Giant cell reparative granuloma in the temporal bone. *Archives of otolaryngology (Chicago, Ill : 1960)*. 1974;100:380-2.
9. Flanagan AM, Nui B, Tinkler SM, Horton MA, Williams DM, Chambers TJ. The multinucleate cells in giant cell granulomas of the jaw are osteoclasts. *Cancer*. 1988;62:1139-45.
10. Karlı R, Uğur M, Bahadır B, Gül A, Uzun L. Dev hücreli reperatif granüloma: Olgu sunumu. *KBB-Forum*; 2009;8:39-43.
11. Hirshberg A, Kozlovsky A, Schwartz-Arad D, Mardinger O, Kaplan I. Peripheral giant cell granuloma associated with dental implants. *Journal of periodontology*. 2003;74:1381-4.
12. Pandolfi PJ, Feleflı S, Flaitz CM, Johnson JV. An aggressive peripheral giant cell granuloma in a child. *The Journal of clinical pediatric dentistry*. 1999;23:353-5.
13. Abu Gharbyah AZ, Assaf M. Management of a Peripheral Giant Cell Granuloma in the esthetic area of upper jaw: A case report. *International journal of surgery case reports*. 2014;5:779-82.
14. Katsikeris N, Kakarantza-Angelopoulou E, Angelopoulos AP. Peripheral giant cell granuloma.

Clinicopathologic study of 224 new cases and review of 956 reported cases. *International journal of oral and maxillofacial surgery*. 1988;17:94-9.

15. Kfir Y, Buchner A, Hansen LS. Reactive lesions of the gingiva. A clinicopathological study of 741 cases. *Journal of periodontology*. 1980;51:655-61.

16. Mighell AJ, Robinson PA, Hume WJ. Peripheral giant cell granuloma: a clinical study of 77 cases from 62 patients, and literature review. *Oral diseases*. 1995;1:12-9.

17. Reichart PA, Philipsen HP. *Color Atlas of Dental Medicine - Oral Pathology*: Thieme; 2000:55-6

18. Andersen L, Fejerskov O, Philipsen HP. Oral giant cell granulomas. A clinical and histological study of 129 new cases. *Acta pathologica et microbiologica Scandinavica Section A, Pathology*. 1973;81:606-16.

19. Lester SR, Cordell KG, Rosebush MS, Palaologou AA, Maney P. Peripheral giant cell granulomas: a series of 279 cases. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*. 2014;118:475-82.

20. Flaitz CM. Peripheral giant cell granuloma: a potentially aggressive lesion in children. *Pediatric dentistry*. 2000;22:232-3.

21. Bhaskar SN, Cutright DE, Beasley JD, 3rd, Perez B. Giant cell reparative granuloma (peripheral): report of 50 cases. *Journal of oral surgery (American Dental Association : 1965)*. 1971;29:110-5.

22. Dayan D, Buchner A, Spirer S. Bone formation in peripheral giant cell granuloma. *Journal of periodontology*. 1990;61:444-6.

23. Çelik İ, Usalan G, Zafersoy Z, Kocabay C. Dev Hücreli Granülom (5 Vaka). *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences*. 2003;9:98-103.

24. Çağlı S, Somdaş M A, Şentürk M, Yüce İ, Ünlü Y. Multiple Peripheral Giant Cell Granuloma Associated With Dental Prosthesis: A Case Report. *2006;28:237-240*.

İletişim Adresi:

Araş.Gör. Tuğçe Berre KARÖZ
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi A.D.
Atakum/SAMSUN
Tel: 0536 920 84 65
E-mail: t.berre@hotmail.com



Ondokuz Mayıs Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi

The Journal of Ondokuz Mayıs University
Faculty of Dentistry



2014;15 (3): 41-45
Kabul tarihi: 09.12.2015

İki Kanallı Alt Çene Köpek Dişlerinin Endodontik Tedavileri: Üç Olgu Sunumu

Endodontic Treatment of Mandibular Canines with Two Root Canals: Three Case Reports

Hakan GÖKTÜRK, Fevzi BÜYÜKGEBİZ**, Elif TEKİN***

Özet

Köpek dişlerinin genellikle tek kök ve kanala sahip olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte, bu dişler bazen birden fazla kök ve kanala sahip olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı, nadir görülen iki kanallı köpek dişlerinin kök kanal tedavilerini sunmak ve endodontik tedavisi sırasında dikkatli klinik ve radyografik incelemenin önemini vurgulamaktır.

Anahtar Kelimeler: Alt çene köpek dişi, Kök kanal anatomisi, Kök kanal tedavisi, İki kanal.

Abstract

It is generally well known that the canine teeth have a single root and canal. However, canine teeth have sometimes more than one root and canal. The aim of this study is to represent the root canal treatments of rarely detected two rooted canines. Also, it aims to emphasize the importance of careful clinical and radiographic examination of canine teeth during the endodontic treatment.

Key Words: Mandibular canine, Root canal anatomy, Root canal treatment, Two root canal.

* Yrd. Doç. Dr., Endodonti A.D., Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Tokat.

** Arş. Gör., Endodonti A.D., Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Tokat.

Bu çalışma 6. Uluslararası Endodonti Sempozyumunda poster olarak sunulmuştur (6-8 Mart 2015, Erzurum)

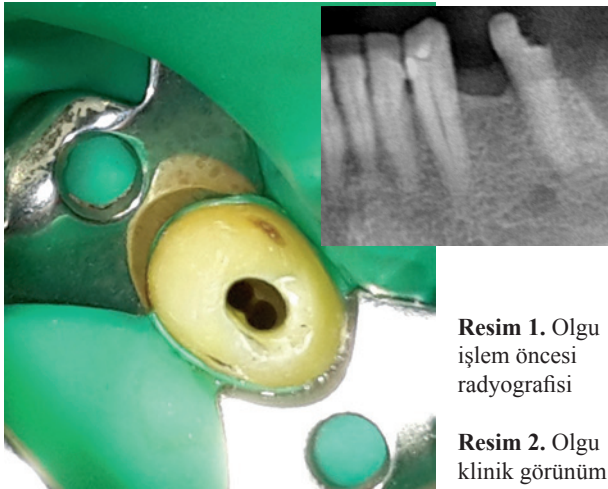
Giriş

Kök kanal tedavisinin amacı kök kanalındaki enfeksiyonu elimine etmek ve yeniden enfeksiyonun oluşmasını önlemektir¹. Başarılı kök kanal tedavisi diş anatomisini ve kök kanal morfolojisini eksiksiz bilmeyi gerektirir²⁻⁴. Kök kanalındaki dirençli enfeksiyonlar, yetersiz kanal genişletilmesi, kırık alet, perforasyon, gözden kaçan kanallar, yetersiz kanal dolgusu gibi sebepler tedavinin başarısız olmasına sebep olur^{5,6}.

Köpek dişleri çoğu vakada tek kanal ve tek köke sahiptir. Bununla birlikte alt çene köpek dişlerinde iki kök ve ikiden fazla kanal görülme sıklığı %1-5'dir⁷. Üst çene köpek dişlerinde ise bu oran oldukça düşüktür. Düşük prevalansa rağmen klinisyen köpek dişlerinde kök ve kök kanal sayısındaki olası varyasyonları düşünmelidir. Bu çalışmanın amacı nadir görülen iki kanallı köpek dişlerinin kök kanal tedavilerini sunmaktır.

Olgu 1

Kırk dört yaşında bayan hasta sol alt çene bölgesinde ağrı şikayeti ile kliniğimize başvurmuştur. Hastadan alınan anamnezde 2 hafta önce protetik restorasyon yaptırmaya başladığı öğrenildi. Hastanın tıbbi anamnezinde herhangi bir sistemik hastalığa rastlanmadı. Klinik muayenede kron kesimi yapılmış alt sol köpek dişinde sıcak ve soğuğa aşırı duyarlılık tespit edildi, elektrikli pulpa testine erken pozitif cevap alındı. Perküsyonda orta derecede hassasiyet vardı. Palpasyonda duyarlılık saptanmadı. Radyografik değerlendirmede periapikal dokuların normal olduğu görüldü (Resim 1). Pulpitis teşhisi konulan alt sol

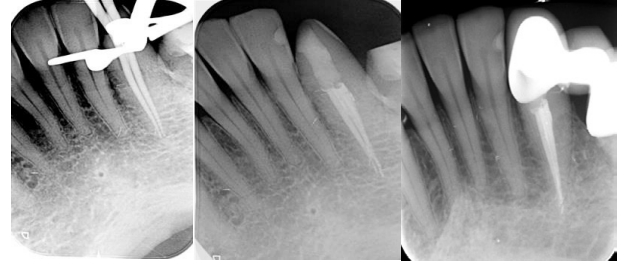


Resim 1. Olgu 1 işlem öncesi radyografisi

Resim 2. Olgu 1 klinik görünüm

köpek dişine lokal anestezi yapıldı. Diş lastik örtü ile izole edildi. Giriş kavitesi açılan dişte iki ayrı kanal girişi olduğu tespit edildi (Resim 2).

Çalışma boyu apeks bulucu (Root ZX; Morita, Tokyo, Japonya) ile belirlendi. Kök kanalları %5,25'lik sodyum hipoklorit (NaOCl, Erhan Kimya, Türkiye) irrigasyonu altında ProTaper Universal NiTi eğeler (Dentsply, Maillefer, Ballaigues, İsviçre) ile apikal preprasyon F3 olacak şekilde crown-down yöntemine göre genişletildi. Smear tabakasını uzaklaştırmak için %17'lik etilen diamin tetraasetik asit (EDTA, Whitedentmed, Erhan Kimya, Türkiye) solüsyonu 1 dakika boyunca kanallara uygulandı. Son yıkama işlemi her bir kanal için 5 ml %5,25'lik NaOCl ile yapıldı. Kanallar steril kağıt konlar ile kurutulduktan sonra açılı güta-perka (DiaDent, Seul, Kore) ile ana konlu radyografi alındı (Resim 3). Kanallar rezin içerikli kanal patı (2seal, VDW, Endodontic Synergy, Münih, Almanya) ile soğuk lateral kompaksiyon tekniğine göre dolduruldu (Resim 4). Diş kompozit rezinle (Filtek Z250, 3M ESPE, St. Paul, MN, ABD) daimi olarak restore edildi. Hastanın bir yıllık takibinde periapikal dokuların normal olduğu ve hastanın herhangi bir şikayetinin bulunmadığı görüldü (Resim 5).



Resim 3. Olgu 1 ana konlu radyografisi

Resim 4. Olgu 1 işlem sonrası radyografisi

Resim 5. Olgu 1 bir yıllık takip radyografisi

Olgu 2

Elli yedi yaşındaki erkek hasta ağrı şikayeti ile kliniğimize başvurmuştur. Anamnezde metal destekli köprü protezi yaptırmak için sol alt küçük azı dişlerinin ve köpek dişinin protetik amaçlı kesiminin yapıldığı öğrenildi. Klinik muayenede ilgili dişlerde elektrikli pulpa testine erken cevap alındı. Soğuk testine pozitif yanıt alındı. Perküsyona ve palpasyona ise duyarlılık yoktu. Radyografik muayenede küçük azı dişlerinin periodontal dokuları normal görünürken, köpek dişinin periodontal aralığında hafif genişleme tespit edildi (Resim 6). Sol alt küçük azı dişlerine ve

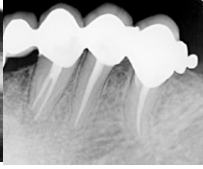
köpek dişine geri dönüşümsüz pulpitis teşhisi konuldu. Hastaya kanal tedavisi hakkında bilgi verildi, onayı alındı. Hastaya anestezi yapıp köpek dişinin giriş kavitesi açıldı. Kök kanalının orta üçlüsünde kanalın ikiye ayrıldığı 3X büyütme lup ve fiber optik lamba ile tespit edildi. Kök kanalları step-back tekniğine göre K-tipi eğeler (Mani Inc., Tochigi, Japonya) ile apikal genişlik #35 olana kadar genişletildi. Koronal genişletme için sırasıyla 1, 2 ve 3 numaralı Gates Glidden (Mani Inc., Japonya) frezleri kullanıldı. Her alet değişiminde %5,25'lik NaOCl (Erhan Kimya, Türkiye) ile bol yıkama yapıldı. Son yıkama işlemi için sırasıyla %15'lik EDTA (FileCare EDTA, VDW, Münih, Almanya) 1 dakika boyunca, 5ml %5,25'lik NaOCl ve 5ml serum fizyolojik kanallara uygulandı. Kanallar steril kurutma kağıtları ile kurulandı. Kanallar güta-perka ve AH Plus (Dentsply-Maillefer, Tulsa, OK, ABD) kanal patı kullanılarak soğuk lateral kondenzasyon tekniği ile dolduruldu (Resim 7). Diş kompozit rezin (Filtek Z250, ABD) ile daimi olarak restore edildi. Sonraki seanslarda küçük azı dişlerinin kanal tedavileri yukarıda anlatıldığı şekilde yapıldı. Hastanın on aylık takibinde klinik ve radyografik olarak semptom yoktu (Resim 8).



Resim 6. Olgu 2 işlem öncesi radyografisi



Resim 7. Olgu 2 işlem sonrası radyografisi



Resim 8. Olgu 2 on aylık takip radyografisi

Olgu 3

Kırk üç yaşındaki erkek hasta diş çürükleri şikayeti ile kliniğimize başvurmuştur. Klinik muayenede perküsyon ve palpasyona duyarlılık yoktu. Elektrikli pulpa testine negatif yanıt alındı. Radyografik incelemede iki ayrı kök ve kanala sahip alt sol köpek dişinin apikal kısmıyla ilişkili periapikal lezyon tespit edildi (Resim 9). Diş kronik apikal periodontitis teşhisi konuldu.



Resim 9. Olgu 3 işlem öncesi radyografisi

Hastaya tedavi hakkında bilgi verildi, lastik örtü yerleştirildi, giriş kavitesi açıldı. Dişlerin kök kanallarının şekillendirilmesi ProTaper Universal (Dentsply, Maillefer) F2 döner aleti ile

%5,25'lik NaOCl ve %17'lik EDTA jel uygulamasıyla yapıldı. Kalsiyum hidroksit patı (Ammdent, Dental Materials, Hindistan) kanal içi medikaman olarak 10 gün boyunca kanallarda bırakıldı. İkinci randevuda kalsiyum hidroksit patı el eğeleri, %5,25'lik NaOCl ve %17'lik EDTA jel ile kanallardan uzaklaştırıldı. Radyografik olarak açılı güta-perka (DiaDent, Seul, Kore) ana konların kanallara uygunluğu kontrol edildi ve rezin içerikli kanal patı (2seal, VDW, Almanya) ile kanallar dolduruldu (Resim 10). Bir yıllık takip sonucu periapikal lezyonda küçülme tespit edildi (Resim 11), diş klinik olarak semptomsuzdu.



Resim 10. Olgu 3 işlem sonrası radyografisi



Resim 11. Olgu 3 bir yıllık takip radyografisi

Tartışma

Kök kanal anatomisindeki varyasyonlar istisnai durumlardır. Bununla birlikte pulpa anatomisinin ve varyasyonlarının net bir şekilde anlaşılması başarılı bir endodontik tedavi için gerekli olan şekillendirme, temizleme ve tıkkama aşamalarının da başarılmasına izin verir⁸. Al-Qudah ve Awawdeh⁶ kök kanal tedavisindeki başarısızlığın en önemli nedeninin kök kanal anatomisi ve varyasyonları hakkında yeterli bilgiye sahip olmamak olduğunu belirtmişlerdir. Yeterli bilginin yanında ilave kanalların tespiti ve ulaşılabilmesi için hekimin görüş kabiliyetini geliştirmek amacıyla, dental lup, baş bölgesine yerleştirilen lambalar, operasyon mikroskobu gibi yardımcı cihazlardan yararlanılmalıdır⁴.

Kök ve kök kanal morfolojileri hakkındaki güncel bilgiler araştırma bulguları ve vaka raporlarına dayanmaktadır. Buna göre alt çene köpek dişleri %92,29 sıklıkla tek kanal ve tek köke sahip olmakla birlikte diş hekimi ilave kök ve kanal varlığını her zaman göz önünde bulundurmalıdır. Vertucci¹⁰ alt çene köpek dişlerinin %18'inde iki kanal bulunduğunu belirtmiştir. Türk popülasyonunda yapılan çalışmalarda ise bu oran %2-3 olarak bulunmuştur¹¹⁻¹³.

D'Arcangelo ve ark.⁸ ve Victorino ve ark.¹⁴ iki köklü ve iki kanallı mandibular kanin dişlerini rapor etmişlerdir. Jadhav⁴ üç kanallı ve iki köklü mandibular kanin dişinin endodontik tedavisini sunmuştur.

Düz radyografiler kök kanalının mesio-distal yönde konumu hakkında bilgi verirken açılı alınan radyografiler (iki farklı yatay açılendirma ile alınan radyografiler) bukko-lingual konum hakkında bilgi sağlar. Ancak özellikle alt çene kesici dişlerde 40°'den daha fazla yapılan açılmalar komşu dişlerin üst üste gelmesi nedeniyle kanalların tespit yeteneğini zorlaştırmaktadır¹⁵. Radyografik muayene sırasında, periodontal aralığın dikkatli bir şekilde incelenmesi ekstra bir kök ya da kanalın varlığını tespitimize yardımcı olabilir¹⁶. Ayrıca radyografik görüntüde kök kanal sisteminin kökün orta veya apikal üçlüsünde aniden silikleşmesi kanalın ikiye veya üçe ayrıldığıının bir göstergesi olabilir¹⁷. Başarılı bir kanal tedavisi yapmak için gerekli olan radyografi sayısını azaltmak için yapılan her türlü girişim, karmaşık kök kanal anatomisi hakkında eksik bilgi edinme riskini beraberinde getirir⁴. Günümüzde Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) diş hekimliği uygulamalarında kullanılan gelişmiş bir teşhis cihazıdır. KIBT diş hekiminin bir alanı üç farklı düzlemde görmesini sağlar ve üç boyutlu bir bilgi kazandırır. Sunulan olgularda köpek dişlerindeki morfolojik değişimleri radyografik ve klinik muayene ile açıkça tespit edilebildiği için KIBT ile ileri tetkik yapılması düşünülmemiştir.

Kök kanal tedavisinde başarısızlığın en yaygın sebeplerinden biri ilave kök ve kanalların tespit edilememesi ve tedavi edilememesidir⁵. Giriş kavitesi hazırlanması sırasında pulpa odası tavanının tamamen kaldırılması pulpa odasının tamamen görülmesine izin vermektedir. Yine pulpa odasının tabanının sivri bir sond ile muayenesi, %1'lik metilen mavisi ile pulpa odasının boyanması, kanama noktalarının tespiti, ultrasonik uçlar ile pulpa tabanında preparasyon yapılması ile görüş ve aydınlatmayı arttıran cihazların kullanılması kanal girişlerinin tespitinde önemli birer yardımcıdır^{17,18}. Genellikle lingualde bulunan ikinci kanalın tespit edilememesinin ortak nedeni yetersiz açılmış giriş kavitesi nedeniyle kanal ağzının dentin ile örtülü olmasıdır¹⁸. Çalışmamızda köpek dişlerinde giriş kavitesinin bukko-lingual olarak yeterince genişletilmesi ilave kanal girişlerinin tespit edilmesine yardımcı olmuştur.

Kapsamlı klinik muayene ve radyolojik yorumlama tedavide başarıyı yakalamak için önemlidir. Tedavi edilememiş kanallar endodontik tedavinin başarısız olmasına neden olacağı için ilave kanal varlığı röntgen ve büyütme cihazları ile aranmalıdır. Diş hekimi

dişlerin anatomik varyasyonlarının farkında olmalı ve kanal sisteminin basit olduğunu asla varsaymamalıdır.

Kaynaklar

1. Sjögren U, Hagglund B, Sundqvist G, Wing K. Factors affecting the long-term results of endodontic treatment. *J Endod* 1990;16:498–504.
2. Ingle JI. *Ingle's Endodontics*. 6th ed. Canada: 2008. p. 151.
3. Bhardwaj A, Bhardwaj A. Mandibular Canines with Two Roots and Two Canals - A Case Report. *Int J Dent Clin* 2011;3:77–8
4. Jadhav GR. Endodontic management of a two rooted, three canaled mandibular canine with a fractured instrument. *J Conserv Dent* 2014;2:192–5.
5. Haapasalo M, Udnaes T, Endal U. Persistent, recurrent, and acquired infection of the root canal system post treatment. *Endod Top* 2003;6:29–56
6. Al-Qudah AA, Awawdeh LA. Root canal morphology of mandibular incisors in a Jordanian population. *Int Endod J* 2006;39:873–7.
7. Wang L, Zhang R, Peng B. Clinical features and treatment of mandibular canines with two root canals: Two case reports. *Chin J Dent Res* 2009;12:61–2.
8. D'Arcangelo C, Varvara G, De Fazio P. Root canal treatment in mandibular canines with two roots: A report of two cases. *Int Endod J* 2001;34:331–4.
9. Pécora JD, Sousa Neto MD, Saquy PC. Internal anatomy, direction and number of roots and size of human mandibular canines. *Braz Dent J* 1993;4:53–7.
10. Vertucci FJ. Root canal anatomy of the mandibular anterior teeth. *J Am Dent Assoc* 1974;89:369–71.
11. Sert S, Aslanalp V, Tanalp J. Investigation of the root canal configurations of mandibular permanent teeth in the Turkish population. *Int Endod J* 2004;37:494–9.
12. Sert S, Bayirli GS. Evaluation of the root canal configurations of the mandibular and maxillary permanent teeth by gender in the Turkish population. *J Endod* 2004;30:391–8.
13. Çalışkan MK, Pehlivan Y, Sepetçioğlu F, Türkün M, Tuncer SS. Root canal morphology of human permanent teeth in a Turkish population. *J Endod* 1995;21:200–4.
14. Victorino FR, Bernardes RA, Baldi JV et al. Bilateral mandibular canines with two roots and two separate canals: case report. *Braz Dent J* 2009;20:84–9.
15. Klein RM, Blake SA, Nattress BR, Hirschmann PN. Evaluation of X-ray beam angulation for successful twin canal identification in mandibular incisors. *Int Endod J* 1997;30:58–63.
16. Gaikwad A. Endodontic treatment of mandibular canine with two roots and two canals. *Int J Dent Clin* 2011;3:118–9.
17. Bhat GT, Dodhiya SS, Shetty A, Hegde MN. Root and root canal morphology and its variation of the human mandibular canine: a literature review. *Int Res J Pharm* 2014;5:136–42.
18. Kabak YS, Abbott PV. Endodontic treatment of mandibular incisors with two root canals: report of two cases. *Aust Endod J* 2007;33:27–31.

İletişim Adresi

Yrd. Doç. Dr. Hakan GÖKTÜRK
 Gaziosmanpaşa Üniversitesi
 Diş Hekimliği Fakültesi
 Endodonti A.D. Tokat, Türkiye
 e posta: gokturk82@hotmail.com
 Tel: 0 (356) 212 42 22 / 4015
 Fax: 0 (356) 212 42 25