

FARKLI TİPTEKİ II. SINIF KAVİTE DİZAYNI KULLANILAN DİŞLERİN KIRILMA DİRENÇLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

EVALUATION OF THE FRACTURE RESISTANCE OF TEETH USED DIFFERENT CLASS II CAVITY DESIGN

Yrd. Doç. Dr. Ertuğrul ERCAN *
Yrd. Doç. Dr. Yahya Orçun ZORBA**

Doç. Dr. Ali ERDEMİR **
Dt. Mehmet DALLI****

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; farklı yöntemlerle hazırlanan II. sınıf kavitelere uygulanan posterior restoratif materyallerin kırılma dayanıklılıklarının değerlendirilmesidir.

Bu çalışmada 40 adet çürüksüz yeni çekilmiş insan premolar dişi kullanıldı. Dişler her bir grupta 10 adet diş olacak şekilde rastgele dört gruba ayrıldı. Grup 1 kontrol grubu olarak ayrıldı ve herhangi bir işlem uygulanmadı. Grup 2, 3 ve 4 teki dişlerde sırasıyla klasik sınıf II kavite, modifiye sınıf II kavite ve tünel kavite hazırlandı. Kavite preparasyonları hazırlandıktan sonra dişler posterior kompozit (Dentsply, Kontstanz, Germany) ile restore edildi. Örnekler Instron test cihazına bağlandı ve okluzal yüzeyleri kırılma görülene kadar 1mm/dk hızla sıkıştırma kuvvetlerine maruz bırakıldı. Örneklerin kırılması için gerekli olan sıkıştırma kuvvetleri Newton olarak kaydedildi. Elde edilen veriler tek yönlü varyans analizi ve Tukey testleri kullanılarak istatistiksel olarak analiz edildi. Her gruptaki örneklerin kırılması için gerekli ortalama kuvvetler şu şekilde belirlendi.

Grup 1: 828.23±118.21, Grup 2: 779.32±139.99, Grup 3: 799.82±117.26, Grup 4: 805.39±108.68. Gruplar arasında istatistiksel olarak önemli bir farklılık bulunamadı (p>0.05).

Sonuç olarak dişlerin restorasyonunda farklı kavite dizaynlarının kullanılmasının dişlerin kırılma dayanımında etkili olmadığı bulundu.

Anahtar Sözcükler: Kırılma Dayanımı, Posterior kompozit, tünel restorasyon, klasik sınıf II kavite, modifiye sınıf II kavite (Saucer-shaped kavite)

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the fracture resistance of posterior restorative materials applied to class II cavities prepared by different methods.

Forty freshly extracted caries free human maxillary premolar teeth were used in this study. The teeth were randomly divided into 4 groups of each including 10 premolars. Group 1 was served as control and any treatment procedure was applied. The teeth in groups 2, 3 and 4 were respectively prepared as classical class II cavity, modified class II cavity and tunnel cavity. After completion of prepared cavities, the teeth were restored using a posterior composite resin (Dentsply, Kontstanz, Germany). All teeth were placed an Instron testing machine and the compressive force was applied at a crosshead speed of 1 mm/min until the fracture was occurred. The forces required to fracture the specimens were recorded as Newton. The obtained data was statistically evaluated by using one-way ANOVA and Tukey tests.

The mean load necessary to fracture the samples in each group was (in N): Group 1: 828.23±118.21, Group 2: 779.32±139.99, Group 3: 799.82±117.26, Group 4: 805.39±108.68. There was no statistically significant difference between the groups (p>0.05).

In the conclusion, it was found that use of different cavity design in restoration of the teeth was not affected the fracture resistance of the teeth.

Key words: Fracture resistance, posterior composite, tunnel restoration, conventional class II cavity, modified class II cavity (Saucer-shaped cavity)

* K.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi, Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD, Kırıkkale

** K.Ü. Diş Hekimliği Fakültesi, Endodonti AD, Kırıkkale

***D.Ü Diş Hekimliği Fakültesi Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD, Diyarbakır



GİRİŞ

Restorasyonun klinik başarısı yada başarısızlığı kavitenin dizaynı, restorasyon şekli, bonding seçimi ve adeziv uygulamalar gibi faktörlere bağlıdır. Uygun olmayan kavite dizaynı direkt olarak mekanik yapıyı etkiler, adeziv tabakada olumsuz stres dağılımını artırarak başarısızlığa yol açabilmektedir.¹ Kavite preparasyonu dişin okluzal kuvvetlere karşı direncinde önemli faktörlerdendir. Kavite şekli yada uygunsuz restorasyon mikro çatlaklara, dişin zayıflamasına, bakteriyel kontaminasyona, marjinal mikrosızıntıya ve bunun sonucunda pulpada enflamasyona neden olabilir.^{2,3}

Restoratif kavite dizaynı hem kalan diş dokusunun biyolojik yapısı hem de kullanılan restorasyon materyalinin tipi bakımından önemlidir.⁴ Günümüz diş hekimliğinde, rezin esaslı restoratif materyallerin hızla gelişmesi, restoratif tedavi seçeneklerinde birçok yeniliği de beraberinde getirmiştir. Son yıllarda geliştirilen bu materyaller, gerek diş hekimlerine gerekse hastalara cinsiyet ve yaş ayrımı gözetmeksizin doğal dişlere benzer bir estetik ve fonksiyon seçeneği sunmaktadır.⁵⁻⁸ Adeziv dental materyallerdeki gelişmeler, çürüğün temizlenmesi sırasında daha az miktarda diş dokusunun kaldırılmasına olanak sağlayan konservatif kavite preparasyon tekniklerinin gelişmesine ve daha çok tercih edilmesine neden olmuştur.^{8,9,10} Özellikle minerin hiçbir şekilde desteklenmediği amalgam restorasyonlar karşısında, diş duvarlarına mekano-kimyasal olarak bağlanan kompozit, kompomer gibi adeziv dental materyaller, yüksek bağlantı kuvvetlerinin yanında restorasyon kenarındaki bütünlüğü sayesinde gelişebilecek potansiyel mikrosızıntı ve buna bağlı ikincil çürüklerin engellenmesinde önemli bir avantaj sağlamaktadır.^{3,10,11} Ancak, ışıkla polimerizasyon sonucunda büzülme gösteren bu maddelerin yarattığı internal stres birikimi, zaman içerisinde restorasyonun kırılması ve marjinal bütünlüğün bozulması gibi komplikasyonlara da yol açmaktadır.¹¹⁻¹³

Günümüzde adeziv tekniklerin ve materyallerin hızla gelişmesi ile hastanın fonksiyon ve estetik ihtiyacı modifiye kavite dizaynları ile sağlanabilmektedir.^{14,15} Kompozit rezin ve adeziv materyallerdeki olumlu gelişmelerle diş hekimliğindeki yaklaşım diş yapısının korunarak minimal preparasyon ile en iyi restorasyonu elde etme yönünde değişikliklere sebep olmuştur.^{5,16} Modifiye kavitelelerin retansiyon ve klinik başarısının değerlendirildiği çalışmalarda başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Geleneksel kavite yaklaşımlarında retansiyonu artırmak amacı ile diş dokusundan daha fazla madde uzaklaştırılırken günümüzde daha çok modifiye kavite tercih edilerek minimal seviyede diş dokusu uzaklaştırılmaktadır.¹⁰ Modifiye sınıf II kavite dizaynı (saucershaped cavity design) adeziv tekniklerin kullanılmasıyla sağlam diş dokusunun korunduğu çağdaş bir yaklaşımdır.¹⁶ Bu kavite şekli posterior dişlerde uygulanan fissürleri kavite sınırlarına dahil etmeden sadece ara yüzeyde oluşan çürüklerde uygulanan koruyucu minimal preparasyon şeklidir.^{17,18,19} Bu kavite dizaynı ile yapılan 3 ve 10 yıllık klinik takip çalışmalarında %70'lik bir başarı elde edilmiştir.^{16,20} Bu sonuçlara bağlı olarak bu kavite dizaynının posterior dişlerin küçük aproksimal lezyonlarında rutin olarak kullanılabileceği tavsiye edilmiştir.

İkinci sınıf kavitelere alternatif olarak 1963 yılında Jinks tarafından geliştirilen bir diğer kavite şekli ise, dişin mesial veya distal marjinal sırtlarına dokunmaksızın okluzal bölgeden ara yüzeye ulaşılan tünel kavitelere.²¹ Bu kavite dizaynı İskandinav ülkelerinde marjinal kenarın lezyondan etkilenmediği posterior dişlerde oldukça popüler şekilde uygulanan bir yöntemdir. Norveçli 640 diş hekimi arasında yapılan bir çalışmada diş hekimlerinin %47 sinin tünel restorasyonları, % 28'inin geleneksel sınıf II kavitele ve % 24'ünün ise modifiye kavitele (modifiye saucer-shaped) tercih ettikleri bildirilmiştir.²² İsveçli 651 diş hekimi arasında yapılan bir diğer çalışmada ise bu oranın sırasıyla %48, %20 ve %32 olduğu saptanmıştır.²³

Genellikle endodontik tedavi sonrası dişlerin kırılmasıyla ilgili birçok çalışma olmasına rağmen, daha küçük lezyonlara sahip dişlerin tedavisi için kullanılan kavite tipleri ve bunların restorasyonlarını takiben kırılma dirençleri üzerine herhangi bir araştırmaya literatürde rastlanmamıştır. Bu nedenle bu araştırmanın amacı premolar dişlerde hazırlanan farklı kavite dizaynı ve bunların restorasyonunun dişlerin kırılma direnci üzerine etkilerini incelemektir.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada 40 adet ortodontik veya periodontal nedenle yeni çekilmiş tek köklü üst ikinci premolar diş kullanıldı. Dişlerde çürük, restorasyon, çatlak ve abrazyon olmamasına dikkat edildi. Ayrıca dişlerin benzer okluzal anatomiye sahip olmasına ve mümkün olduğu kadar birbirine yakın boyutta dişler kullanılmasına önem gösterildi. Dişler üzerindeki tüm



yumuşak doku ve debrisler bir kretuar yardımıyla temizlenerek çalışma için gerekli tüm dişler toplanıncaya kadar oda sıcaklığında distile su içinde saklandı.

Dişler, bukkal yüzeydeki mine-sement birleşiminin 1 mm gerisine kadar kendi kendine sertleşen polimetakrilat rezin (Vertex, Dentimex Dental, Zeist, Netherlands) içerisine gömüldü ve rastgele 10'ar dişten oluşan 4 gruba ayrıldı.

1. Grup (Kontrol grubu): Bu gruptaki dişlere herhangi bir kavite açılmadı ve restorasyon uygulanmadı.

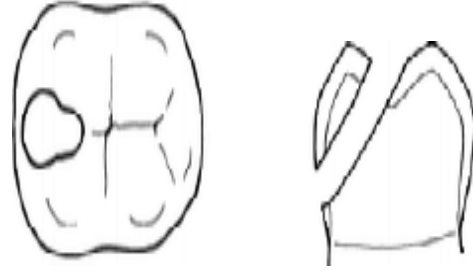
2. Grup: Bu gruptaki her bir dişe, okluzal ve aproksimal duvar derinliği 2 mm olan ve aproksimalde mine-sement sınırının 1 mm üzerinde sonlanan standart sınıf II mesiokluzal kavite su soğutmalı elmas fissür frezler (NTI-Kahla GmbH Rotary Dental instruments, Diamond instruments, Germany) kullanılarak açıldı.

3. Grup: Bu gruptaki 10 adet dişte ise modifiye II. sınıf kavite (Saucer-shaped kavite) preparasyonu açıldı (**Şekil 1**). Aproksimal duvar derinliğinin yine 2 mm olmasına ve mine-sement sınırının 1 mm üzerinde kavitenin sonlanmasına dikkat edildi. Kavite preparasyonu sırasında elmas 5 numaralı rond frez (NTI-Kahla GmbH Rotary Dental instruments, Diamond instruments, Germany) kullanıldı.

4. Grup: Bu gruptaki dişlerde ise tünel kavite preparasyonu tercih edildi. Öncelikle rond frezle marginal kenardan 1.5–2 mm bırakacak şekilde okluzaldan kavite açıldı. Frez minede dikey şekilde açlandırıldı fakat dentine ulaşıldığında fissür frez ile aproksimala doğru açlandırıldı ve mesial aproksimalde sonlanacak şekilde tünel kavite açıldı (**Şekil 2**).



Şekil 1: Grup 3'te kullanılan modifiye sınıf 2 (Saucer-shaped) kavite şeklinin aproksimalden ve okluzaldan görünümü



Şekil 2: Grup 4'te kullanılan Tünel kavite preparasyonunun okluzaldan ve aproksimalden görünümü.

Dişlerin kavite preparasyonları tamamlandıktan sonra, üretici firmanın önerileri doğrultusunda mine ve dentine jel şeklinde % 37'lik ortofosforik asit (Dentsply DeTrey, Germany) 30 sn kalacak şekilde uygulandı. Uygulanan asidin diş üzerinden uzaklaştırılması için 15 sn hava-su spreyi ile basınçlı su altında yıkandı ve hava basıncı ile hafifçe nemli kalacak şekilde kurutuldu. Kurutulan dentin yüzeyine bağlayıcı ajan (Prime & Bond NT, Dentsply, Germany) bir bonding fırçası kullanılarak uygulandı ve 20 sn boyunca bekletildi. Hava spreyi yardımıyla çözününün fazlası uzaklaştırıldı ve 10 sn. süre ile 1000 mW/cm² gücünde LED (Light Emitting Diode -Elipar Freelight, 3M ESPE, Germany) ışık kaynağı kullanılarak polimerize edildi. Kavite açılan dişlere yengeç matrix uygulandı ve kavite üretici firmanın önerisi doğrultusunda Quxfill posterior kompozit (Dentsply, Kontstanz, Germany) ile tabakalama tekniği kullanılarak restore edildi. Her bir tabakaya 20'şer saniye süre ile LED ışık uygulandı. Restorasyonlar tamamlandıktan sonra ince grenli elmas frezler ve alüminyum oksit kaplı diskler (Sof-Lex, 3M ESPE, St. Paul, MN, USA) yardımıyla su soğutmalı olarak bitirme ve polisaj işlemleri tamamlandı.

Hazırlanan örnekler bir gün boyunca %100 nemli ortamda 37 °C deki etüvde (Nüve, EN 025 Ankara, Türkiye) bekletildikten sonra Micro 500 Universal Test Cihazına (Testometric Co Ltd., U.K.) bağlandı ve cihazın hızı 1 mm/dk'ya ayarlanarak 5 mm çaplı paslanmaz çelik barla sıkıştırma kuvveti uygulandı. Dişlerin kırıldığı andaki kuvvet Newton olarak kaydedildi. Elde edilen veriler istatistiksel olarak tek yönlü varyans analizi ve Tukey testleri kullanılarak analiz edildi.



BULGULAR

Bu çalışmanın sonucunda elde edilen gruplara ait ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum kırılma dayanımı değerleri Tablo 1'de sunulmaktadır.

Kontrol grubu olarak ayrılan Grup 1'deki dişler en yüksek kırılma dayanımı gösterirken, Grup 2 ve 3'te sırasıyla klasik sınıf II kavite ve modifiye sınıf II kavite açılan dişler ise en düşük kırılma dayanımı göstermişlerdir. Bu çalışmanın sonucunda kontrol grubu ve farklı kavite dizaynları açılarak posterior kompozit restorasyon ile restore edilen deneysel gruplar arasında kırılma dayanımı açısından istatistiksel olarak önemli bir farklılık olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$).

Tablo 1: Çalışma sonucunda elde edilen Ortalama, standart sapma, minimum ve maksimum kırılma dayanım değerleri (N).

	n	Ortalama ± Standart Sapma (N)	Minimum (N)	Maksimum (N)
Grup 1	10	828.23 ± 118.21 ^a	687,65	1035,47
Grup 2	10	779.32 ± 139.99 ^a	627,34	953,12
Grup 3	10	799.82 ± 117.26 ^a	632,81	958,91
Grup 4	10	805.39 ± 108.68 ^a	648,75	965,94

Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark yoktur ($p>0.05$).

TARTIŞMA

Restoratif kavite preparasyonunda geliştirilen yeni ekipmanlar ve teknikler, restoratif maddelerdeki gelişmeler modern diş hekimliğinde sağlam diş dokusunun korunmasında önemli bir eğilim oluşturmaktadır.¹⁴ Restoratif materyallerin ve adeziv sistemlerin klinik performansları dişlerde retansiyon ve dayanıklılık için kavite genişletilmesi yerine modifiye küçük konservatif yaklaşımlar sağlamaktadır. Bu yüzden, Almquist ve arkadaşları, Black'in "extension for prevention" gibi korumak için genişletme yöntemi yerine oklüzal fissürleri kavite sınırlarına dahil etmeden kavite dizaynında modifikasyonlar önermişlerdir.^{14,15} Geleneksel tedavi yaklaşımındaki koruma için genişletme ve çürüğe yatkın bölgelerinde kavite içerisine dahil edilmesi gibi yaklaşımlar dişi yapısal ve biyolojik olarak zayıflatmaktadır.^{4,16} Bundan dolayı günümüzde konservatif yaklaşımlarda daha çok çürüğün etkilediği bölgelerin uzaklaştırıldığı ve sağlam diş yapısının korunduğu kavite tavsye edilmektedir.

Sağlam dişlerin normal çiğneme kuvvetleri altındaki kırılma ihtimalleri çok nadirdir ve sağlam dişlerin restore edilmiş dişlerden oklüzal kuvvetlere karşı daha dayanıklı olduğu ifade edilmektedir.^{17,18} Ellis ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada kasp kırılmasında en önemli faktörün çürük ve desteksiz büyük koronal restorasyondan dolayı diş yapısının zayıflaması olduğunu belirtmişlerdir.¹⁷

Endodontik tedavi görmüş dişlerin kırılmaya karşı daha düşük direnç gösterebildikleriyle ilgili genel bir fikir birliği vardır. Endodontik tedavi sırasında hem çürük lezyonunun temizlenmesi ve giriş kavitesi açılması işlemi hem de kök kanal preparasyonu sırasında diş yapısından önemli miktarda koronal ve radiküler dentin kaldırılması sonucu dişlerin kırılma ihtimali artabilir.²⁴ Endodontik tedavi görmüş dişlerde görülen direnç kaybının asıl nedeni, koronal diş yapısındaki kayıptır. Bu konuda yapılan bir çalışmada Reeh ve arkadaşları²⁵ premolar dişlerde kırılmaya karşı direnci, endodontik işlemlerin %5, bir oklüzal kavite preparasyonunun %20 ve bir MOD kavite preparasyonunun ise %63 oranında azalttığını bildirmişlerdir. Endodontik giriş kavitesi, pulpa tavanındaki koronal dentin tarafından sağlanan yapısal devamlılığı bozar ve dişin fonksiyon altında daha çok esnemesine neden olur.²⁶ Çürük lezyonunun uzaklaştırılması ve endodontik tedavi için açılan giriş kavitesinin bir sonucu olarak marjinal sırtların ve pulpa odası tavanının kaybedilmesi dişlerin yüksek kırılma potansiyeline sahip olmasına neden olabilir.²⁷ Endodontik tedavili dişlerin kırılma dayanımı ile ilgili literatürde bir çok çalışmaya rastlamak mümkündür.^{25,28,29} Bu çalışmada endodontik giriş kavitesi açılmadan ya da bir başka ifadeyle pulpa odası tavanı kaldırılmasına gerek olmayan daha küçük çürük lezyonlarının tedavisi için kullanılan geleneksel, modifiye ve tünel kavite tiplerinin dişlerin kırılma dayanımları üzerindeki etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Geleneksel sınıf II restorasyon yaklaşımlarında kavite derinliğinin ve genişliğinin artması postoperatif kırılma direncinde önemli bir etkidir.^{18,30} Bununla birlikte Nordbo ve arkadaşları Saucer-shaped sınıf II kavite preparasyonu gibi diş yapısının korunmasının amaçlandığı kavite preparasyonu kullanılması ve restorasyonunu takiben 3 ve 10 yıl sonunda başarılı sonuçlar alındığını bildirmişlerdir.^{16,20} Restoratif tedavilerde tünel restorasyonun seçilmesinde en önemli sebep sınıf 2 kavitelere göre marjinal kenarın sağlam kalması, dişin sağlıklı dokusunun korunması ve özellikle kontak noktasının sağlam kalmasıdır.¹⁴ Svaödström tünel restorasyonların klasik II. sınıf kavite restorasyonlara oranla uygulanmasının daha basit ve



daha kısa zaman aldığını belirtmiş ve 80 tünel restorasyonun 4 yıllık takip çalışmasında sadece iki restorasyonun başarısız olduğunu tespit etmiştir.³¹ Bundan dolayı bu çalışmada geleneksel sınıf 2 kavitelere alternatif olarak modifiye Saucer-shaped sınıf II ve tünel kavite preparasyonları kullanılmıştır.

Kinomoto ve arkadaşları yaptıkları klinik çalışmada aproksimal çürük lezyonlarında tünel restorasyonlar ile konservatif yaklaşımla açılan sınıf 2 kavite restorasyonlarını 1. ve 2. yılında karşılaştırmışlar ve her iki restorasyon şeklinin de klinik olarak başarılı sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir.³² Hiçbir restorasyonda sekonder çürük görülmediği tespit edilirken sadece bir tünel restorasyon marjinal kenar kırılmasından dolayı yenilediğini bildirmişlerdir.³² Yine benzer olarak tünel ve modifiye sınıf 2 kaviteilerin karşılaştırıldığı 4 yıllık bir çalışmada ise modifiye sınıf iki kaviteilerin %76 ile daha başarılı olduğu tünel restorasyonlarda bu oranın %46 olduğu tespit edilmiştir.³³ Ercan ve arkadaşları³⁴ ise tünel restorasyonların 2 yıllık klinik başarısını değerlendirdikleri çalışmanın sonucunda restorasyonların %72.7 oranında başarılı olduğunu tespit etmişlerdir.

Denehy ve Torney³⁵, dişin yapısını güçlendirmek ve zayıflamış mineyi desteklemek için adeziv materyallerin kullanılmasını önermişlerdir. Bu konuyla ilgili yapılan diğer çalışmalarda da, kavite preparasyonunun diş dokusunu zayıflattığı ancak kullanılan adeziv materyallerin ise desteklediği sonucuna varılmıştır.^{36,37}

Bu çalışmanın sonucunda klasik 2.sınıf kaviteilerin tercih edildiği gruptaki dişlerin kırılma direncinin daha düşük olduğu bunu sırasıyla daha az madde kaybına neden olan modifiye 2.sınıf kavite ve tünel kavite preparasyonlarının takip ettiği tespit edilmiştir. En yüksek kırılma dayanımını ise kontrol grubu olarak ayrılan ve kavite açılmayan dişlerin gösterdiği bulunmuştur. Ama sonuç olarak asıl önemlisi bu çalışmada kullanılan 4 grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamasıdır. Elde edilen bu sonuçların ışığında bu çalışmadan iki önemli sonuç çıkartabiliriz. Herhangi bir kavite açılmayan kontrol grubundaki dişlerle karşılaştırıldığında, pulpa odası tavanının kaldırılmasını gerektirmeyen ve çok derin olmayan çürük lezyonlarının tedavisinde kullanılan kaviteilerin dişlerin kırılma dayanımları üzerinde olumsuz etkilerinin olmadığı bulunmuştur. Ayrıca klasik II. Sınıf kavitelere göre daha konservatif bir yaklaşım sağlayan ve daha az madde kaldırılmasına olanak sağlayan modifiye veya tünel kaviteilerin kullanılmasının dişlerin okluzal kuvvetler karşısındaki dirençleri açısından herhangi bir avantajının olmadığı sonucuna varılabilir.

KAYNAKLAR

- 1-Kitty MY, Stephen HY. *Clinical evaluation of compomer in primary teeth: 1-year results. JADA 1997; 128: 1088-96.*
- 2- Irie M, Suzuki K, Watts DC. *Marginal and flexural integrity of three classes of luting cement, with early finishing and water storage. Dent Mater 2004;20:3-11.*
- 3- Fonseca RB, Correr-Sobrinho L, Fernandes-Neto AJ, Quagliatto PS, Soares CJ. *The influence of the cavity preparation design on marginal accuracy of laboratory-processed resin composite restorations. Clin Oral Investig. 2007;Basımda*
- 4- Kahler B, Kotousov A, Borkowski K. *On fracture resistance of restored teeth. Key Engineering Materials Vol. 2005;245-51.*
- 5- Yılmaz EÖ, Ulusoy N. *Farklı yöntemlerle hazırlanan sınıf 2 kaviteelerde estetik restorasyonların mikrosızıntısının değerlendirilmesi. A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg. 2005;32;171-80.*
- 6- Nalçacı A, Ulusoy N. *Farklı polimerizasyon zamanlarının kondanse edilebilir kompozit rezinlerin yüzey sertliği üzerine etkileri. A.Ü. Diş Hek. Fak. Derg. 2005;32; 79-84 ,*
- 7- Manhart W, Chen HY, Hickel R. *The suitability of packable resin-based composites for posterior restorations. J Am Dent Assoc 2001;132: 639-45.*
- 8- Altun C, Kabalay U, Güven G, Başak F, Akbulut E, *pediatrik diş hekimliğinde foto-aktivasyon yöntemlerinin restoratif materyalin polimerizasyon büzülmesi üzerine etkileri. Gülhane Tıp Derg 2005; 47: 127-31.*
- 9- Hood JA. *Biomechanics of the intact, prepared and restored tooth: some clinical implications. Int Dent J 1991;41:25-32.*
- 10- Ritter AV. *Posterior resin-based composite restorations: clinical recommendations for optimal success. J Esthet Restor Dent 2001; 13:88-99.*
- 11- Cho L, Song H, Koak J, Heo S. *Marginal accuracy and fracture strength of ceromer/fiber-reinforced composite crowns: effect of variations in preparation design. J Prosthet Dent 2002;88:388-95.*
- 12- Thordrup M, Isidor F, Horsted-Bindslev P. *Comparison of marginal fit and microleakage of ceramic and composite inlays: an in vitro study. J Dent 1994;22:147-53.*



- 13- Koran P, Kürschner R. Effect of sequential versus continuous irradiation of a light-cured resin composite on shrinkage, viscosity, adhesion, and degree of polymerization. *Am J Dent* 1998;10: 17-22.
- 14- Pyk N, Méjare I, Tunnel restorations in general practice. Influence of some clinical variables on the success rate, *Acta Odontol Scand* 1999;57: 195-200.
- 15- Almquist TC, Cowan RD, Lambert RL. Conservative amalgam restorations. *J Prosthet Dent* 1973;29:524-8.
- 16- Nordbo H, Leirskar J, van der Fehr FR. Saucer-shaped cavity preparations for posterior approximal resin composite restorations: Observations up to 10 years. *Quintessence Int* 1998;29:5-11.
- 17- Ellis SG, McCord JF, Burke FJ. Predisposing and contributing factor for complete and incomplete tooth fractures. *Dent Update* 1999;26: 150-2
- 18- Mondelli J, Steagall L, Ishikiriama A. Fracture strength of human teeth with cavity preparations. *J Prosthet Dent* 1980;43: 419-22.
- 19- Houpt M, Fuks A, Eidelman E. Direct bonded Class I restorations and sealants: Six options *Quintessence Int* 1994;25:155-9.
- 20- Nordbo H, Leirskar J, von der Fehr FR. Saucer-shaped cavity preparation for composite resin restorations in class II carious lesions: three-year results.1: *J Prosthet Dent*. 1993;69:155-9.
- 21- Jinks GM. Fluoride-impregnated cements and their effect on the activity of interproximal caries. *J Dent Child* 1963;30: 87-92.
- 22- Tveit AB, Espelid I, Skodje F. Restorative treatment decisions on approximal caries in Norway. *Int Dent J* 1999;49:165-72.
- 23- Sundberg H, Mejare I, Espelid I, Tveit AB. Swedish dentists' decisions on preparation techniques and restorative materials. *Acta Odontol Scand* 2000;58:135-41
- 24- Wagnild GW, Mueller KI. Restoration of the endodontically treated teeth. *Pathways of the Pulp 8th ed. Mosby Inc. St Louis, USA, 2002: 765-795.*
- 25- Reeh ES, Douglass WH, Messer HH. Stiffness of endodontically-treated teeth related to restoration technique. *J Dent Res* 1989; 68: 1540-4.
- 26- Gutmann JL The dentin-root complex: Anatomic and biologic considerations in restoring endodontically treated teeth. *J Prosthet Dent* 1992; 67: 458-67.
- 27- Potashnick SR, Weine FS, Strauss S. Restoration of the endodontically treated tooth. *Endodontic Therapy 4th ed. Mosby Inc, St Louis, USA, 1989: 653-98.*
- 28- Hernandez R, Bader S, Boston D, Trope M. Resistance to fracture of endodontically treated premolars restored with new generation dentine bonding systems. *Int Endod J* 1994; 27: 281-4.
- 29- Erdemir A, Eldeniz AU, Belli S. Farklı restorasyon materyalleri ile restore edilmiş endodontik tedavili dişlerin kırılma dirençlerinin in vitro incelenmesi. *A. Ü. Diş Hek Fak Derg* 2004;14: 41-9.
- 30- Lin CL, Chang CH, Ko CC. Multifactorial analysis of an MOD restored human premolar using auto-mesh finite element approach. *J Oral Rehabil* 2001;28:576-85.
- 31- Svaerdröm G. Mini preparationer for dagens kariessituation och material utbud. *Odontologi 91. Copenhagen: Munksgaard; 1991.p. 67-79.*
- 32- Kinomoto Y, Inoue Y, Ebisu S. A two-year comparison of resin-based composite tunnel and Class II restorations in a randomized controlled trial. *Am J Dent*. 2004;17:253-6.
- 33- Horsted-Bindslev P, Heyde-Petersen B, Simonsen P, Baelum V. Tunnel or saucer-shaped restorations: a survival analysis. *Clin Oral Investig.* 2005;9:233-8.
- 34- Ercan E, Dülgergil ÇT, Yıldırım I, Dalli M. Tünel restorasyonların daimi dişlerdeki başarısı: 3 yıllık takip çalışması. *ADO Klinik Bilimleri Derg. Basımda*
- 35- Denehy GE, Torney DL. Internal enamel reinforcement through micromechanical bonding. *J Prosthet Dent* 1976;36:171-5.
- 36- Eakle WS, Staninec M. Effect of bonded gold inlays on fracture resistance of teeth. *Quintessence Int* 1992;23:421-5.
- 37- Jagadish S, Yogesh BG. Fracture resistance of teeth with class 2 silver amalgam, posterior composite, and glass cermet restorations. *Oper Dent* 1990;15:42-7.

Yazışma Adresi:

Ertuğrul ERCAN
Kırıkkale Üniversitesi
Diş Hekimliği Fakültesi
Diş Hastalıkları ve Tedavisi AD
71200, Kırıkkale.
Tel: 0 3182244927 Faks: 0 3182243618
e-mail: ertugrulercan@hotmail.com

