

AYRILMA ŞEKLİ	n	MPA	%
Adesiv	16	19.003	80
Kohesiv	4	11.467	20

Tablo VIII: Frezle pürüzlendirme + Permaquik uygulanan gruptan elde edilen değerlerin ortalaması ve oranları.

Frezle pürüzlendirme + Clearfil Liner Bond 2 uygulanan grupta %80 oranında adesiv, %20 oranında kohesiv ayrılmanın olduğu, ancak uygulanan kuvvet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir. Elde edilen değerlerin ortalaması ve oranları Tablo IX' da gösterilmiştir.

AYRILMA ŞEKLİ	N	MPA	%
Adesiv	16	13.847	80
Kohesiv	4	14.235	20

Tablo IX: Frezle pürüzlendirme + Clearfil Liner Bond 2 uygulanan gruptan elde edilen değerlerin ortalaması ve oranları.

TARTIŞMA

Mükemmel bir biyolojik uyuma sahip porselen materyali, estetik amaçla yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Özellikle estetiğin öne çıktığı vakalarda porselen uygulamalar, kayıp diş dokusunun giderilmesinde hem hekim hem de hasta tarafından tercih edilmektedir^{3,7,21}.

Porselen materyali, gevrek yapısından dolayı, travmalar karşısında kırılabilmektedir. Porselen mükemmel sıkışma dayanıklılığına karşın, gerilme ve kesme tipi kuvvetler karşısında dayanıklı değildir^{3,14}.

Metal-Porselen restorasyonlarda seramiğin güzelliği ile metalin dayanıklılığı bir araya getirilerek, daha dayanıklı bir yapı elde edilmeye çalışılmıştır. Metalin beraberinde getirdiği olumsuzluklar düşünüldüğünden, daha dayanıklı döküm porselen restorasyonlar geliştirilmiştir. Bu uygulamaların tümünde porselenin gelen kuvvetler karşısında kırılmaya direnci artırılmaya çalışılmıştır. Yine de farklı nedenlere bağlı olarak zaman zaman kırılmalar kaçınılmaz olmaktadır. Böyle durumlarda başarısızlığa uğramış restorasyonun yerinden çıkartılması, gerek ekonomik, gerek süre ve gerekse restorasyonun kompleks yapısından dolayı pratik bir yöntem değildir. Bu nedenle birçok araştırmacı ağız içi porselen tamirini önermektedir^{3,7,8,15,21}.

Son yıllarda porselenin ağız içinde tamiri için birçok sistem geliştirilmiştir. Tüm bu sistemlerde amaç daha kuvvetli bir bağlantının sağlanmasıdır.

Bu çalışmada, porselen tamirinde 3 farklı tip yüzey hazırlığı ile 2 farklı adesiv kullanılarak, porselen-kompozit resin bağlantısının kesme tipi kuvvetler karşısında dayanıklılığı araştırılmıştır.

Porselen tamirinde kullanılan porselen tipinin bağlanma gücünde pek fazla etkili olmadığı bildirilmektedir^{2,18,30}.

Al Edris ve arkadaşları² tarafından yapılan çalışmada, bağlantı değerlerinde çok fazla farklılık olmamasına rağmen geleneksel porselenlerden Ceremco II'de, Vita ve Mirage'a göre asit uygulamasını takiben yüzeyinde daha derin ve geniş kanalcıklar oluştuğu gözlenmiştir. Glazürlü yüzeylerle glazürsüz yüzeylerin karşılaştırıldığı çalışmalarda, glazürlü yüzeylerde bağlanma gücünün belirgin bir şekilde düştüğü bildirilmiştir. Biz de çalışmamızda Ceremco II gövde porselenini glazürsüz olarak kullandık^{2,18}.

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, porselen-kompozit resin bağlanma gücünün en az ne kadar olmasını kesin belirten bir çalışma olmamasına rağmen, kompozit resin bağlantısını bozabilecek bir kuvvete eşit veya daha fazla bir bağlantının olması gerektiği düşünülmektedir^{4,28}.

Çalışmalarda porselen-kompozit resin bağlantısını araştırmak için çekme, eğme ve kesme tipi kuvvetler karşısındaki dayanıklılık araştırılmıştır^{3,4,7,16,17,18,19,21,22,28,33,34}.

Porselen kırıklarının restorasyonu için estetik tamir materyali olarak büyük çoğunlukla kompozit resinler kullanılmaktadır. Kompozit resinin yapısı porselen tamirinde tercih sebebidir. Hibrid tipteki kompozit resinlerin, hem makro hem de mikro doldurucu tiplere göre farklı

veya kimyasal bağlantı yöntemleri ayrı ayrı veya birlikte kullanılmıştır^{2,16,17,18,22,24,28,29,30,31,32,34,37}.

Mekanik bağlantının sağlanabilmesi için asitle dağlama, kum, frez ve zımpara ile pürüzlendirme kullanılırken, kimyasal bağlantı için silan kullanılmaktadır. Yapılan çalışmalarda daha güçlü bir bağlantı sağlayabilmek için mekanik ve kimyasal bağlantının birlikte kullanılması gerektiği bildirilmektedir^{22,28,31,32,34,37}.

Çalışmamızda mekanik ve kimyasal bağlantı bir arada sağlandı. Mekanik bağlantıyı gerçekleştirmek amacıyla %10'luk hidroflorik asit, 50µm çapında AlO_2 ve elmas frez kullanıldı. Bütün gruplarda pürüzlendirmeyi takiben, kimyasal bağlantı amacıyla silan uygulandı.

Bailey ve Bennet⁵ yaptıkları çalışmada, porselen yüzeyini pürüzlendirdikten sonra silanla ve silansız porselen-kompozit resin bağlantısını sağlamışlar. Silan uygulanan yüzeylerde daha yüksek bağlantı değerleri elde etmişlerdir. Bir yıl süreyle suda bekletme sonucunda silan uygulanan yüzeylerde bu bağlantı değerlerinde düşme olmadığını bildirmişlerdir.

Roulet ve arkadaşları³⁰ farklı yüzey hazırlıklarını karşılaştırmış ve yüzey farklılıklarına bağlı olarak bağlanma gücünde anlamlı bir değişiklik olduğunu belirtmişlerdir. Sonuçta %10'luk hidroflorik asit ile dağlanma yapılan grupta en yüksek bağlantı değerlerini bulmuşlardır. Kumla pürüzlendirme yapılan grupta kuru ortamda bağlanma iyi bir şekilde sağlanırken, suda bekletme sonucunda bağlantının %50 azaldığını kaydetmişlerdir. Bu farklılıklar asit, kum veya zımpara ile pürüzlendirilen yüzeylerin, yüzey morfolojisinin farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Kumlama veya zımpara uygulanan yüzeylerde, yüzey pürüzlülüğü

olmasına rağmen, mikroskobik andırkatlar içermemektedir. Asit ile dağlanan yüzeylerde ise çok sayıda mikroskobik andırkatlar oluşmaktadır.

Bizim çalışmamızda da farklı olarak zımpara yerine elmas frez ile pürüzlendirme sağlanmıştır. Farklı yüzey hazırlıkları ile elde edilen değerlerin karşılaştırılmasında, üç grup arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu gözlenmiştir ($P < 0.01$). Elde ettiğimiz sonuçlar Roulet ve arkadaşlarının³⁰ elde ettiği sonuçlarla aynı yöndedir.

Thurmond ve arkadaşları³⁷ farklı yüzey hazırlıkları ve bunların kombinasyonlarını kullanarak yaptıkları çalışma sonucu, hidroflorik asit grubu veya hidroflorik asit içeren kombine gruplarda daha fazla bağlanma gücü bulmuşlardır. En yüksek bağlanma değerini AlO_2 ile hidroflorik asidin kombine uygulandığı grupta elde etmişlerdir. Yüksek bağlantı değerlerini elde ettikleri gruplarda ayrılmaların genellikle porselen yüzeyinde kohesiv olarak oluştuğunu belirtmişlerdir.

Bizim çalışmamızda da yüksek bağlantı değerleri gösteren, özellikle asit uygulanan yüzeylerde, ortalama 24.753 ± 0.654 MPA bağlantı değeri elde edildi. Ayrılmaların %90'ının porselenin kendi bünyesinde kohesiv olarak oluştuğu gözlendi. Asitle dağlama sonucu elde edilen değer, kumla pürüzlendirme sonucu elde edilen 9.031 ± 0.536 MPA değerinden ve frezle pürüzlendirme sonucu elde edilen 13.450 ± 0.550 MPA değerinden anlamlı bir şekilde yüksektir.

Farklı yüzey hazırlıklarının porselen - kompozit resin bağlanma gücüne etkisini araştıran Özden ve arkadaşları²⁸, sonuçta, en yüksek bağlantı değerini yüzey hazırlanmasından sonra silan uygulanması ile olduğunu bildirmişlerdir. Yüzeye sadece silan uygulanmasının, yüzeye sadece asit uygulamasından daha yüksek bağlanma gücü sağladığını bildirmişlerdir. Ayrıca asit + silan kullanıldığı zaman sadece asit

kullanıldığı gruba benzer değerler elde etmişlerdir ve silanın iki farklı yüzey işlemini takiben kullanılmasının bağlantıyı artırmadığı ve sadece vakit kaybı olduğunu bildirmişlerdir.

Çalışmamızda, bu çalışmadan farklı olarak, hem kimyasal hem de mekanik bağlantı bir arada kullanılmıştır. Sonuçta asit + silan uygulanan yüzeylerde 24.753 ± 0.654 MPA bağlanma gücü elde edildi. Hidroflorik asit ile pürüzlendirilen yüzeylerden sağlanan bağlanma gücünün, kum veya frezle pürüzlendirilmeden, istatistiksel olarak daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Stangel ve Nathanson³² asitle dağlama sonucu bağlanma gücünde artma olduğunu ve silan kullanılarak bu artışın daha da yükseldiğini bildirmişlerdir. Stangel ve Nathanson³² asit+silan+adesiv uygulanan örneklerde 19.37 ± 1.29 MPA bağlanma gücü bulmuştur. Ayrıca ayrılmaların kohesiv olarak porselen bünyesinde oluştuğunu gözlemlemişlerdir.

Lacy ve arkadaşları²² farklı yüzey uygulamaları ile porselen kompozit resin bağlantısını araştırmışlar, sonuçta silan koplimg ajanlarının porselen ve kompozit resin arasındaki bağlanmanın sağlanmasında etkili olduğunu bildirmişlerdir. Silan ile birlikte asit kullanıldığında daha güçlü bir bağlanma sağlandığını, ayrıca ayrılmanın daha çok porselen bünyesinde kohesiv olarak oluştuğunu kaydetmişlerdir. Silan kullanılmadan yapılan bir asit uygulamasında bağlantının artmayacağını savunmuşlardır.

Bizim çalışmamızda elde edilen değerler, Lacy ve arkadaşlarının²² bulgularıyla aynı yöndedir. Asit uygulamasını takiben, silan uygulanması ile daha yüksek bağlantı değerleri elde edilmiştir.

Lacy ve arkadaşları²² çalışmalarında %9.5' lik hidroflorik asit ve

%1.23' lük asitlendirilmiş fosfat florid jeli olmak üzere iki farklı asit kullanmışlar ve hidroflorik asit uygulandığında daha yüksek bağlantı göstermesine rağmen, aralarında istatistiksel bir fark olmadığını bildirmişlerdir.

Tylka ve Stewart³⁹ hidroflorik asit ile asitlendirilmiş fosfat florid jelini fotomikroskopik olarak karşılaştırmış ve elde ettikleri görüntülerde her iki asit arasında belirgin farklılıklar olduğunu belirtmişlerdir. Bununla beraber örneklere kesme tipi kuvvet uygulandığında porselen - kompozit resin bağlantısında kohesiv başarısızlıklar gözlemlemişlerdir. Bu da hidroflorik asit veya asitlendirilmiş fosfat florid jeli ile sağlanan bağlanma gücünün porselen veya kompozit resinin kohesiv gücünden daha fazla olduğunu göstermiştir. Sonuçta hidroflorik asitin ağız içi olarak kullanımının, ondan daha az tehlikeli olan asitlendirilmiş fosfat florid jelinden daha etkili olmadığını belirtmişlerdir.

Porselen yüzeyinin hazırlanmasında kullanılan hidroflorik asit ile iyi bir pürüzlendirme sağlanabildiğinin belirtilmesinden dolayı biz de çalışmamızda %10'luk hidroflorik asit kullandık.

Al Edris ve arkadaşları² üç farklı porselen tipiyle üç farklı asit uygulamasını SEM altında karşılaştırmışlardır. Kullandıkları iki farklı hidroflorik asit tipinde de her üç porselen yüzeyinde benzer morfolojik değişiklikler gözlemlemişlerdir. Yüzeyde 0.5 ile 12 µm derinliğinde çukurlar ve uzunlamasına yarıklar oluştuğunu bildirmiştir. Asitlendirilmiş fosfat florid jelinin ise her üç porselen tipinde de daha yüzeysel bir dağlama oluşturduğunu bildirmişlerdir.

Suliman ve arkadaşları³⁴ farklı yüzey preparasyonları ile farklı adesivleri kullanarak porselen - kompozit resin bağlantısının kesme tipi kuvvetlere karşı dayanıklılığını incelemişlerdir. clearfil uygulanan

örneklerde en yüksek bağlanma değerini, yüzeye %10' luk hidroflorik asit uygulaması sonucu elde etmişlerdir. clearfil, all-bond ve amalgambond adesiv sistemlerini kullanmış ve sonuçta clearfil ile daha yüksek bağlanma gücü elde etmişlerdir. Bu sonucun clearfil' in Bis-GMA, HEMA, bir fosfat monomeri (MDP) ve silan içermesine bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Suliman³⁴ yüzey preparasyonları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını, fakat kullanılan adesivin bağlantı gücünü etkilediğini bildirmiştir.

Çalışmamızda asitle dağlanan yüzeylerde bağlanma gücü, istatistiksel olarak daha fazla bulunmuştur($P<0.01$). Bu farklılıklar asit, kum veya frez ile pürüzlendirilen yüzeylerin yüzey morfolojisinin farklılıklarından kaynaklanmaktadır.

Benzer bir çalışmayı 6 farklı adesiv sistem kullanarak gerçekleştiren Kato ve arkadaşları²¹, silan primerleri içeren adesiv sistemlerde bağlanma gücünün istatistiksel olarak daha güçlü olduğunu bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamız sonucunda, clearfil kullanılan grupta ortalama 16.247 ± 1.03 MPA değerinde bağlantı gücü elde edilirken, permaquik kullanılan grupta ortalama 15.242 ± 0.932 MPA değerinde bağlanma gücü elde edilmiştir. Elde edilen değerler arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir. Clearfil, permaquik ve scotchbond adesiv sistemleri ile daha yüksek bağlantı değerleri elde edildiği gözlenmiştir. Bunun nedeni, üç adesiv sistemin de silan içermesine ve dördüncü kuşak adesiv olmasına bağlanabilir. Bizim çalışmamızda da kullanılan iki adesiv sistemin benzer yapıda olmalarından dolayı, aralarında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Asitle dağlamayı takiben, permaquik ile bağlantının sağlandığı grupta ortalama 25.763 MPA bağlantı değeri elde edilirken, permaquik ile bağlantının sağlandığı grupta ortalama 23.743 MPA bağlantı değeri elde

edilmiştir. Her iki adesiv sistemle elde edilen bağlantı değerleri ile uygun bir yüzey hazırlığı yapıldığı takdirde, porselenin kendi bünyesindeki kohesiv bağlanma gücünden yüksek bir bağlantının sağlanabileceği görülmüştür.

Diaz-Arnold ve Aquilino¹⁷ porselen - kompozit resin bağlantısı için silan içeren 4 farklı tamir sistemini karşılaştırmış, ayrıca bunların ısıl döngü sonucu nasıl etkilendiğini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, organosilan materyalleri ile optimum bağlanma sağlandığını belirtmişlerdir. Scotchprime ile en yüksek bağlanma değerlerini elde etmişler ve ısıl döngü sonucu bu değerlerin istatistiksel olarak farklı olmadığını, fusion ile ısıl döngü sonucu istatistiksel olarak anlamlı bir düşüş olduğunu bildirmişlerdir.

Appeldoorn ve arkadaşları³ 8 farklı tamir sistemini 24 saat ve 3 aylık ısıl döngü periyotları sonrasında karşılaştırmışlar, sonuçta en güçlü bağlanma gücünü 20.7 ± 1.7 MPA ile clearfil ile bulmuşlardır. 24 saat ile 3 aylık ısıl döngü arasında istatistiksel bir fark gözlemlemişlerdir. Ayrıca porselen tamir sistemlerinde bağlantı gücü arttıkça porselen bünyesindeki kohesiv ayrılmaların da arttığını bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamız sonucunda, kullandığımız iki farklı adesiv sistemden, clearfil ile permaquik arasında bağlanma gücü açısından bir fark gözlenmemiştir. Fakat bu çalışmada, yüzey preparasyonlarındaki farklılıklara bağlı olarak, bağlantı gücünün artmasıyla birlikte kohesiv ayrılmaların da arttığı gözlemlendi.

Appeldoorn ve arkadaşlarının³ clearfil+asit uygulaması sonucu buldukları 20.7 ± 1.7 MPA'lık değer, bizim çalışmamızda clearfil+asit uygulanan gruptan elde ettiğimiz 23.743 MPA'lık değere yakındır.