

FONKSİYONEL KUVVETLER ALTINDAKİ FARKLI LAMİNATE VENEER KRONLARIN SONLU ELEMANLAR STRES ANALİZ YÖNTEMİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

The Evaluation of Different Laminate Veneers under Functional Forces by Finite Element Stress Analysis

Doç. Dr. Mehmet Ali KILIÇARSLAN*
Prof. Dr. Gürcan ESKİTAŞCIOĞLU***

Prof. Dr. Ali ZAİMOĞLU**
Dr. Emre KARAĞAÇ****

ABSTRACT

The aim of this finite elemental stress analysis study was to evaluate stress distribution in differently designed ceramic or composite laminate veneers under functional forces by using finite element stress analysis method.

A two-dimensional labio-lingual cross sectional maxillary central incisor tooth model was created based on the natural length and relations with soft tissue for this study. Nine different designed mathematical models were created for this study. One of these models was used as a control. The facial contour of all veneers was identical and was defined by accentuating the contour of the natural tooth in this study. Function was described, as the biting position and this force was a vector of vertical and horizontal forces. 200 N total forces were applied from the incisal edge of the model. Using the SAP 90 structural analysis program performed the analysis. The findings were drawn by SAPLOT program.

Results are evaluated in two groups. One of them is shear stress result. And the other is tensile and compressive stress result. Composite veneer group, which is included labial surface and incisal edge preparation, recorded the maximum tensile stress. Porcelain veneer group, which is included labial surface and incisal edge preparation, recorded maximum tensile stress value as composite veneer group. In this study it is determined that; because there was not so much stress density

formed on porcelain material and at enamel-restoration border; laminate veneers can be used securely. Especially when all data is estimated; we come to the conclusion that the most appropriate type of the restoration according to stress distribution is application of laminate veneer to only labial face preparation with the tooth's natural dimensions protected.

Key Words: Laminate Veneers, Stress Distribution, Finite Element Method

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; sonlu elemanlar stres analiz yöntemi ile farklı preparasyonlar uygulanarak hazırlanan seramik ve kompozit laminate veneer kronlar üzerinde fonksiyonel kuvvetlerin oluşturduğu gerilimlerin nasıl dağılım gösterdiklerinin tespit edilmesidir.

Bu amaçla maksiller santral kesici dişin periodontal dokularla birlikte doğal boyut ve ilişkilerini gösteren labio-lingual yönde iki boyutlu kesiti oluşturulmuştur. Bu kesit esas alınarak daha sonra bir tanesi restorasyon uygulanmamış üst santral kesici diş olmak üzere dokuz farklı durumu ifade eden matematiksel modeller hazırlanmıştır. Fonksiyon, ısırma anını gösteren kuvvet ile temsil edilip, vertikal ve horizontal bileşenden oluşturulmuştur. Bu kuvvetlerin uygulama noktası her durum için sabit olacak şekilde insizal bölgede seçilmiş ve toplam 200 N kuvvet uygulanmıştır. Oluşan gerilimleri inceleyebilmek için SAP 90 analiz programı, sonuçları değerlendirebilmek için de SAPLOT çizim programı kullanılmıştır.

* Doç. Dr., Dişhekimisi, T.C.S.B. 75. Yıl Ankara Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, TME Kliniği.

** Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı.

*** Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı.

**** Dr., Dişhekimisi, T.C.S.B. 75. Yıl Ankara Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Protez Kliniği.

Sonuçlar, makaslama ve çekme-sıkışma gerilimleri olmak üzere iki grup altında değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda; kompozit laminate veneer grubu için en yüksek gerilim değeri labial yüz ve insizal kenarı içine alan preprasyonlarda çekme gerilimi olarak tespit edilmiştir. Porselen laminate veneer kronlar için en yüksek gerilim değeri ise; rakamsal olarak daha düşük olmakla beraber yine kompozit laminate veneer grubunda olduğu gibi labial yüz ve insizal kenarı içine alan preparasyon tasarımında çekme gerilimi olarak tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda porselen materyal üzerinde ve mine - restorasyon hudutunda çok fazla gerilim yoğunluğunun oluşmaması laminate veneer kronları güvenli bir şekilde kullanabileceğimizi ifade etmektedir. Özellikle tüm veriler değerlendirildiğinde gerilim dağılımı açısından en uygun restorasyon tipinin dişin doğal boyutu korunarak sadece labial yüzde preparasyon yapılarak hazırlanan laminate veneer uygulaması olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler : Laminate veneer kronlar, Stres Dağılımı, Sonlu Elemanlar Yöntemi

GİRİŞ

Protetik diş hekimliğinin temel amacı, herhangi bir nedenle kaybedilmiş olan fonksiyon, fonasyon ve estetiğin geri iade edilmesidir. Estetik problemlerin başında, ön grup dişlere ait renk, şekil ve konum bozuklukları gelmektedir. Bu amaçla, dişlerin sadece labial yüzünde restorasyonu mümkün kılan ve genellikle kompozit veya porselen materyaller ile hazırlanan laminate veneer kronlar geliştirilmiştir (1, 2). Laminate veneer kronlar, estetik ve fonksiyonel düzeltmeleri en konservatif temin edebilme yöntemidir ve dişeti sağlığı açısından da son derece az risk taşırlar (3-5).

Laminate veneer kronlar için diş preparasyonunun yapılıp yapılmaması konusunu belirleyen uygun renk ve estetiğin temini, adezyonun sağlanması, periodontal sağlık ve yaş ve psişik yapı gibi bazı kriterler mevcuttur. Hiç preparasyon yapılmamasını önerenlerin aksine, yeterli desteği sağlayabilmek ve over konturu önleyebilmek için chamfer tarzında basamağı olan bir preparasyon yapılmasını savunan araştırmacılar giderek ağırlık kazanmaktadır (2,6-8). Özellikle farklı materyallerle hazırlanabilen veya preparasyonunda modi-

fikasyon yapılabilen restorasyonların fonksiyon sırasındaki gerilim durumlarının bilinmesi ideal durumun saptanabilmesi için son derece önemlidir. Çiğneme fonksiyonu sırasında dişler ve restorasyonlar üzerinde kompleks gerilimler oluşur. Temelde baskın olan gerilim; cinsine göre çekme, sıkışma ve makaslama gerilimleri olarak ayırt edilir. Bir cisim üzerine gelen kuvvetlerin yoğunlaştığı bölgeleri görmek ve o cismin daha amaca uygun ideal şeklini saptayabilmek için pekçok alanda stres analiz yöntemleri kullanılır (9).

Bu çalışmanın amacı, farklı laminate veneer kron preparasyonları üzerine hazırlanan porselen ve kompozit laminate veneer kronların fonksiyonel kuvvetler altındaki durumlarının ve diş intikal eden gerilimlerin incelenmesidir. Böylelikle laminate veneer kron yapımında gerilim dağılımı açısından en elverişli preparasyon tipi ve restoratif materyal belirlenmiş olacaktır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada, biri restorasyon uygulanmamış üst santral kesici diş olmak üzere dokuz farklı durumu ifade eden matematiksel model hazırlanarak sonlu elemanlar stres analiz yöntemi kullanılmıştır:

Durum 1 (Kontrol Grubu): Herhangi bir restorasyon uygulanmamış üst santral kesici diş.

Durum 2 a-b: Dişin sadece labial yüzünde 0,3 - 0,6 mm kalınlığında preparasyon yapılarak yerleştirilen ve servikal bölgede mine üzerinde sonlanan laminate veneer kron.

Durum 3 a-b: Dişin sadece labial yüzünde 0,3 - 0,6 mm kalınlığında preparasyon yapılarak yerleştirilen ve servikal bölgede sement üzerinde sonlanan laminate veneer kron.

Durum 4 a-b: Dişin labial yüzünde ve insizal kenarında 0,3-0,6 mm kalınlığında preparasyon yapılarak yerleştirilen ve servikal bölgede mine üzerinde sonlanan laminate veneer kron.

Durum 5 a-b: Dişin labial yüzünde ve insizal kenarında 0,3-0,6 mm kalınlığında preparasyon yapılarak yerleştirilen ve servikal bölgede sement üzerinde sonlanan laminate veneer kron.

Durumlar sınıflandırılırken a ile isimlendirilen gruplar porselen, b ile isimlendirilen gruplar ise kompozit laminate veneer kronları ifade etmektedir.

Çalışmamızda doğal boyut ve ilişkiler esas alınarak üst santral dişin alveolar soket içerisinde yer aldığı şekilde labio-lingual yönde iki boyutlu bir kesit modeli elde edilmiştir (10,11). Kontrol grubu olarak da kullandığımız, üzerinde herhangi bir işlem yapılmamış üst santral diş modelinde 1137 nokta ve 1101 eleman bulunmaktadır. Minede sonlanan restorasyonlu modellerimizde 1141 nokta ve 1106 eleman varken, sement yüzeyinde sonlanan restorasyonlu modellerimizde ise, 1143 nokta ve 1108 eleman yer almaktadır. Modeller hazırlanırken, bir çalışmada kullanılan bazı verilerin örneklerde sabit tutulabileceği varsayımından yola çıkılarak tüm restorasyonların aynı şartlarda ve aynı cins siman ile yapıştirıldığı kabul edilmiştir. Laminate veneer uygulamalarında simanın ancak bir film tabakası oluşturacağı düşünülerek modellerde karışıklığa yol açmamak için sabit tutulan ve reel olarak matematiksel modele yansıtılmayacak kadar ince olan bu tabaka çalışmada gözardı edilmiştir. Çalışmamızda elemanlar, mesio-distal kalınlığı 1 mm olan ve labio-lingual yönde oluşturulan bir cismi temsil etmektedir. Bundan dolayı; sonuçta bilgisayar yardımı ile elde ettiğimiz gerilim verilerini, dişin kuvveti uyguladığımız bölgedeki gerçek mesio-distal boyutuna bölmemiz gerekmiştir.

Modeller elde edildikten sonra, bütün veriler serbest formatta bir yazı programında liste şeklinde hazırlanmış ve IBM uyumlu bir PC'de çalıştırılan SAP 90 programı kullanılarak gerilim analizi yapılmıştır. Gerilim analizinin yapılabilmesi için kullanılan materyallerin Tablo 1'de gösterilen elastiklik modülü ve Poisson oranı da yüklenmiş, böylece materyallerin özellikleri tanımlanmıştır (12-14). Matematiksel modelde, "x" yönünde dişlerden uzakta kalan kemiği ifade eden en alt sınırdaki elemanların hareket etmeyeceği varsayılmıştır. Fonksiyon, ısırma anını temsil eden kuvvet ile temsil edilip, vertikal ve horizontal bileşenden oluşturulmuştur (Resim 1). Bu kuvvetlerin uygulama noktası her durum için sabit olacak

şekilde insizal bölgede seçilmiş ve toplam 200 N kuvvet uygulanmıştır (15).

Analiz çıktıları "SAPLOT" çizim programı ile istenilen koordinat düzleminde matematiksel değer ve dağılımlar şeklinde elde edilmiştir. SAPLOT programının Smax ve Smin çıktılarında (+) çekme ve (-) sıkışma gerilim dağılımları incelenebilir. Makaslama gerilim miktar ve dağılımı da programın bunları matematiksel değer ve dağılım olarak sunduğu Svm çıktıları kullanılarak elde edilir.

BULGULAR

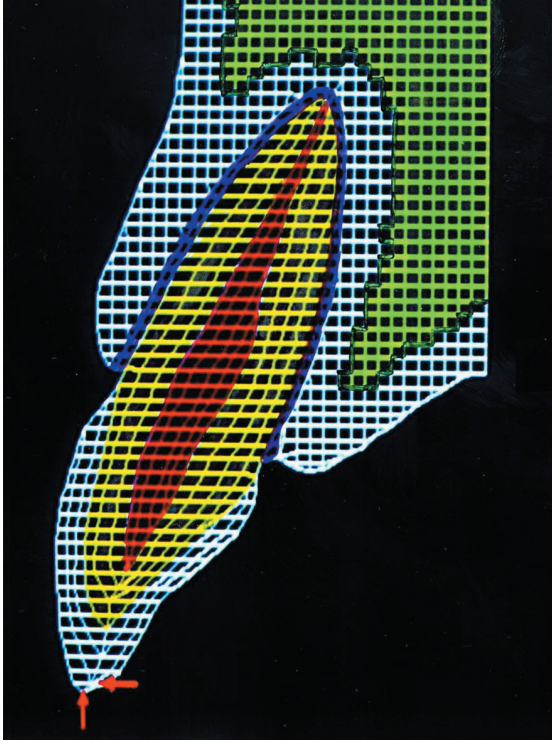
Makaslama Gerilimi Bulguları

Kontrol grubunu ifade eden durum 1'de maksimum makaslama değerinin iki kuvvet bileşenin uygulama noktasının arasında kalan noktada ortaya çıktığı görülmektedir. Modelin geri kalan tüm bölümlerinde ise düşük matematiksel değer ve homojen bir gerilim dağılımı görülmüştür.

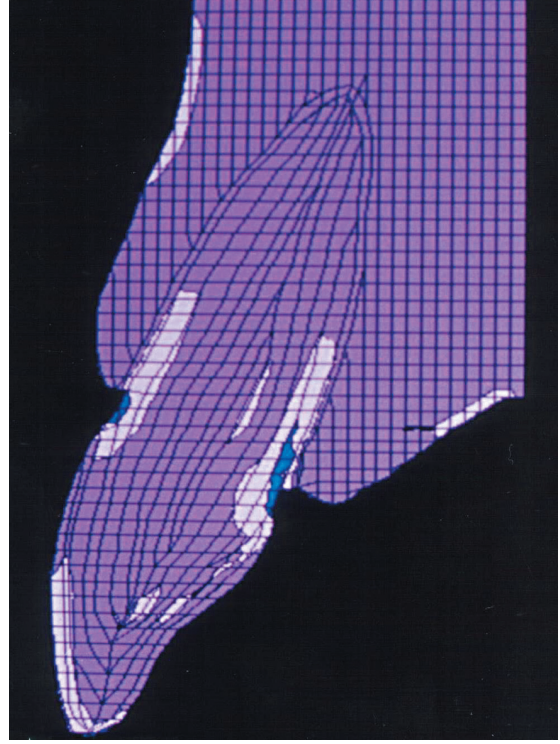
Durum 2a ve 3a'da ise maksimum değer in vertikal yönde kuvvet uygulaması yapılan noktaya komşu olan ve porselen üzerinde yer alan noktada olduğu gözlenmiştir. Modelin büyük bir bölümü yüksek değer de gerilime maruz kalmazken, dişin kole bölgesinin özellikle palatinalinde ve laminate veneerin 1/2 insizal kısmında gerilim lokalizasyonu tespit edilmiştir. Laminate veneer üzerindeki ve palatinal yüzün insizalindeki gerilim miktarı genelde ancak 33 MPa'a ulaşırken, bu değer kole bölgelerinde içten dışa doğru artarak ortalama 47 MPa civarına ulaşmıştır (Resim 2).

Maksimum makaslama değeri Durum 2b için 1139. ve 3b için de aynı koordinatlara denk düşen 1141. noktada tespit edilmiştir. Modelin kompozit restorasyon üzerindeki bölümünde çok fazla makaslama gerilimi tespit edilmezken, mine dokusunda ve özellikle dişin alveol kemik hizasındaki kole bölgelerinde model geneline oranla daha fazla (yaklaşık 35-40 MPa) bir makaslama kuvveti tespit edilmiştir. Ayrıca kompakt kemik bölgelerinde de gerilimin spongiöz kemiğe oranla artış gösterdiği belirlenmiştir (Resim 3).

Durum 4a ve 5a'da maksimum makaslama gerilim dağılımı porselen üzerinde ve iki



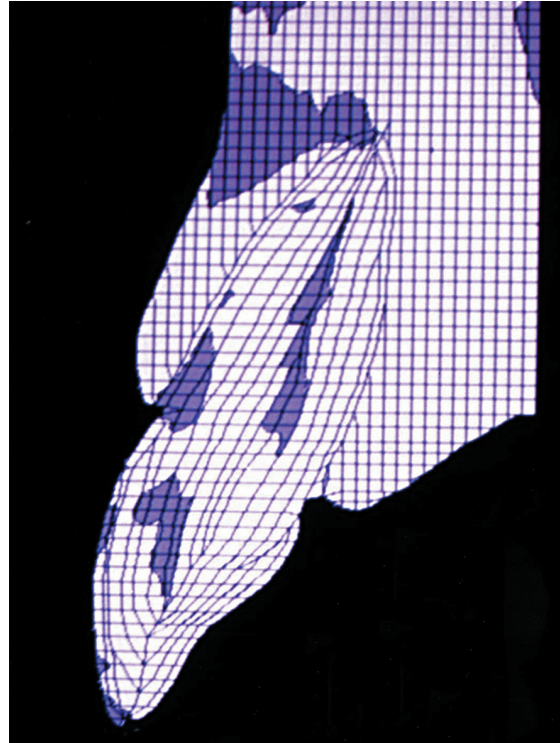
Resim 1: Çalışma için hazırlanan matematiksel model.



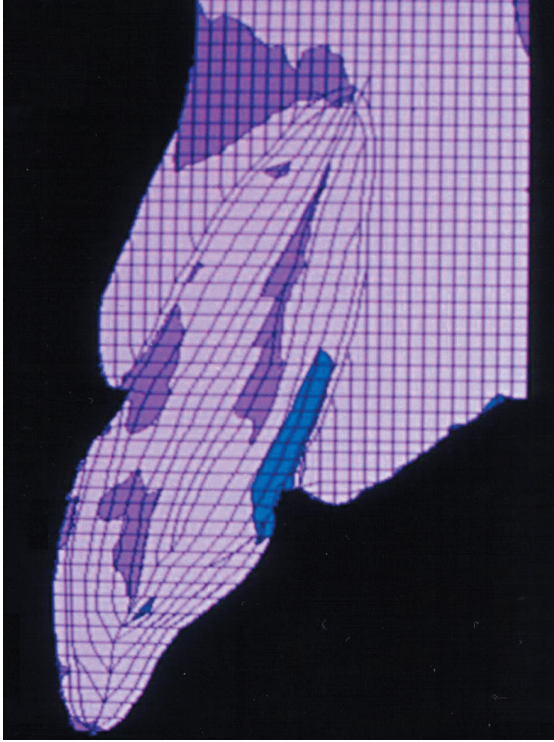
Resim 2: Labial yüzde preparasyon yapılan porselen laminate veneer kronların (durum 2a-3a) makaslama gerilim dağılımı.



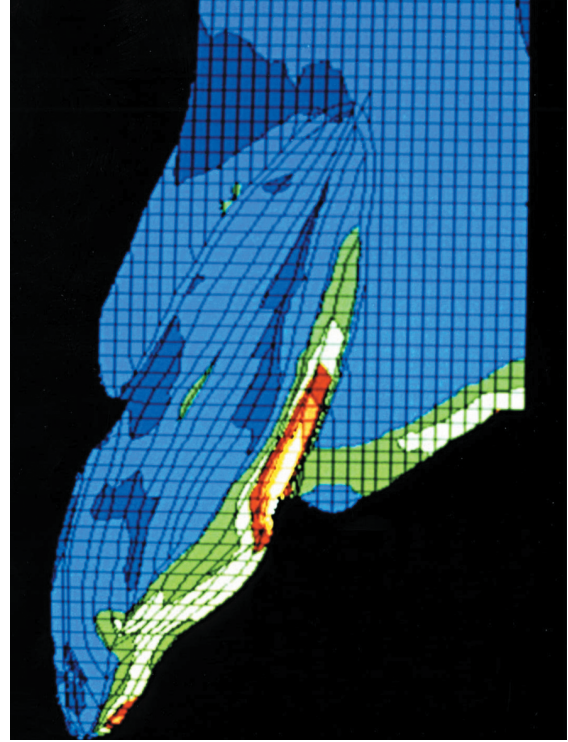
Resim 3: Labial yüzde preparasyon yapılan kompozit laminate veneer kronların (durum 2b-3b) makaslama gerilim dağılımı.



Resim 4: Kontrol grubuna (durum 1) ait çekme ve sıkışma gerilim dağılımı.



Resim 5: Labial yüzde preparasyon yapılan porselen laminate veneer kronların (durum 2a-3a) çekme ve sıkışma gerilim dağılımları.



Resim 6: Labial yüzde preparasyon yapılan kompozit laminate veneer kronların (durum 2b-3b) çekme ve sıkışma gerilim dağılımları.

Tablo 1: Stres analizi çalışmasında kullanılan materyal ve dokuların özellikleri (12-14).

Doku-Materyal	Elastiklik Modülü (E)	Poisson Oranı (ν)
Spongios Kemik	1370 MPa	0.30
Kompakt Kemik	13700 MPa	0.30
Periodontal Membran	69 MPa	0.45
Pulpa	2 MPa	0.45
Dentin/Sement	18600 MPa	0.31
Mine	41000 MPa	0.30
Porselen	69200 MPa	0.19
Kompozit	5110 MPa	0.28

Tablo 2: Stres analizi sonucunda elde edilen maksimum değerler ve lokalizasyonu.

MODEL DURUMLARI	Makaslama Stres (MPa)	Stresi Lokalizasyon	Çekme Stres (MPa)	Stresi Lokalizasyon	Sıkışma Stres (MPa)	Stresi Lokalizasyon
Durum 1	580 MPa	1136 Nokta	641 MPa	1136. Nokta	11 MPa	1137. Nokta
Durum 2a	163 MPa	1141. Nokta	167 MPa	1141. Nokta	14 MPa	1140. Nokta
Durum 2b	60 MPa	1139. Nokta	42 MPa	1141. Nokta	13 MPa	1140. Nokta
Durum 3a	163 MPa	1143. Nokta	168 MPa	1143. Nokta	14 MPa	1142. Nokta
Durum 3b	60 MPa	1141. Nokta	42 MPa	1143. Nokta	13 MPa	1142. Nokta
Durum 4a	775 MPa	1140. Nokta	821 MPa	1140. Nokta	7 MPa	1141. Nokta
Durum 4b	887 MPa	1140. Nokta	987 MPa	1140. Nokta	6 MPa	1141. Nokta
Durum 5a	780 MPa	1142. Nokta	825 MPa	1142. Nokta	7 MPa	1143. Nokta
Durum 5b	887 MPa	1142. Nokta	987 MPa	1142. Nokta	6 MPa	1143. Nokta

kuvvetin uygulama noktaları arasında tespit edilmiştir. Diğer bölgelerde ise, kontrol grubunda olduğu gibi tüm bölgelerde birbirine yakın ve 82 MPa'ı aşmayacak şekilde gerilim alanları oluşmuştur.

Durum 4b ve 5b'de ise; maksimum makaslama gerilimi aynı koordinatlara sahip 1140. ve 1142. noktada 887 MPa olarak tespit edilmiştir. Modelin geri kalan bölümlerinde ise önemli bir gerilim dağılımı izlenmemiştir (Tablo 2).

Çekme ve Sıkışma Gerilimi Bulguları

Durum 1, 4a , 4b , 5a , 5b'de maksimum çekme gerilimi değerinin makaslama geriliminde olduğu gibi iki kuvvet bileşenin uygulama noktasının arasında kalan noktada ortaya çıktığı görülmektedir. Maksimum sıkışma gerilim değeri ise vertikal kuvvet bileşenin uygulandığı noktada bulunmuştur. Modelin genelinde 76 MPa' dan düşük bir çekme gerilimi gözlenirken, özellikle dişin insizalinde, dişin kole bölgesinin vestibülünde ve kök apeksi hizasındaki vestibül kemikte bir miktar sıkışma gerilimi izlenmiştir (Resim 4).

Durum 2a , 2b , 3a ve 3b'de ise; maksimum çekme gerilimi kuvvet uygulama noktalarının hemen önündeki noktada tespit

edilmiştir. Maksimum sıkışma geriliminin ise kuvvetin vertikal bileşenin uygulandığı noktada olduğu bulunmuştur (Resim 5). Model genelindeki gerilim dağılımının ise kontrol grubundaki dağılıma benzer bir dağılım sergilediği, ancak gerilim miktarının daha az olduğu da tespit edilmiştir. Ayrıca, özellikle durum 2b ve 3b için model genelinden farklı olarak dişin kole bölgesinin palatinalinde ve palatinal kemikte çekme gerilimi olduğu gözlenmiştir (Resim 6).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Laminate veneer kronların farklı şekillerde hazırlanabileceği göz önüne alındığında bunlara gelecek olan fonksiyonel kuvvetler karşısında dişin, çevre dokuların ve restorasyonun cevabını da iyi bilmek gerekmektedir. Bu amaçla çeşitli stres analiz yöntemleri kullanılabilir de kullanılan malzeme sayısını kısıtlamadan böylesine karmaşık bir yapıda oluşacak gerilimleri birarada ancak sonlu elemanlar stres analiz yöntemi ile elde edebiliriz. Çünkü, bu metod geometrik olsun veya olmasın her türlü cisme veya komplice yapılara kolayca uygulanabilir (9,16-18).

Kontrol grubu ile restore edilmiş dişlerdeki gerilim dağılımını değerlendirdiğimizde, hem porselen, hem de kompozit için gingival mar-

jinde mine veya sement dokusunda bitirilmesinin gerilim dağılımı ve miktarı açısından önemli olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonucun elde edilmesindeki en önemli faktör; laminate veneer kronların her iki durumda da doğal diş formuna benzer özellik gösteriyor olmasına ve restorasyonun büyük bir kısmının dişin labial yüzeyinde bulunmasına bağlıdır.

Sadece labial yüzde preparasyonun yapıldığı porselen restorasyonlu modellerimizde; doğal diş oranla lokalize makaslama geriliminin azaldığı, ancak dişin kole bölgesinde model genelinden farklı olarak bir gerilim yoğunluğu oluştuğu gözlenmiştir. Kontrol grubunda olduğu gibi bu gruplarda da sıkışma gerilimi en yoğun olarak vertikal yöndeki kuvvet bileşeninin uygulama noktasında, fakat kontrol grubuna oranla daha az miktarda ortaya çıkmıştır. Bu modeller için maksimum çekme ve makaslama gerilimlerinin ise kontrol grubundan farklı olarak her iki kuvvet bileşeninin uygulandığı noktaların labialinde ve restorasyon üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum bize kullandığımız restoratif materyalin direncinin, materyal seçimimizde son derece dikkat etmemiz gereken bir konu olduğunu tekrar hatırlatmıştır. Porselen materyalin elastik modülüsünün diğer dokulardan daha farklı oluşu, lokalize makaslama ve sıkışma gerilimlerinin azalmasına rağmen kuvvetin kole bölgesinde ilave bir çekme gerilimi oluşturmasına neden olmuştur. Labial yüz ve insizal kenarı içine alan preparasyon gruplarında da gerek minede, gerekse sementte bitirilmiş restorasyonların kuvvet dağılımının değer açısından farklılık göstermekle birlikte, dağılım açısından birbirine benzer oldukları tespit edilmiştir. Yine kompozit restorasyonlar porselen restorasyonlar ile karşılaştırıldığında; lokalize kuvvetlerde genel olarak bir azalma görülmesine karşılık diş genelinde gerilim odaklarının kontrol grubuna oranla artmış bir şekilde oluştuğu gözlenmiştir. Bundaki önemli faktörler; kompozit materyalin elastik modülüsünün mine dokusundan son derece farklı oluşu ve çiğneme kuvvetinin horizontal bileşeninin diş dokusu üzerinde lokalize olması olarak sıralanabilir.

Bilindiği üzere makaslama gerilimleri özellikle laminate veneer gibi restorasyonlarda

çekme ve sıkışma gerilimlerine oranla çok daha önemlidir. Çünkü, sıkışma gerilimlerinin belli bir sınıra kadar materyalleri birbirine yaklaştırıcı, ancak o belirli sınırdan sonra zarar verici etkisi mevcuttur. Çekme gerilimlerinin de nisbeten tolere edilebilir ve belli bir sınırdan sonra zarar verici olduğu düşünülürse restorasyonlar için materyalleri birbirinden ayırıcı ve yıkıcı en zararlı etkiyi makaslama gerilimleri oluşturmaktadır. Bu kriterler de göz önüne alındığında gerilim yoğunluklarını ve lokalizasyonlarını değerlendirdiğimiz modeller içerisinde en stres yoğunluğu düşük sonucu sadece labial yüze yerleştirilen kompozit laminate veneerlerin oluşturdukları tespit edilmiştir. Bunun da yine kuvvetin restoratif materyal üzerine doğrudan gelmediği bu model tipinde kompozitin diş dokuları ve porselene oranla daha elastik özellik göstermesinden oluştuğu düşünülmüştür.

Restorasyonlu gruplar birbirleri ile değerlendirildiğinde ise insizal kenara porselen materyalin geldiği gruplarda, sadece labial yüze restorasyon yapılan gruplardan çok daha fazla gerilim oluşturdukları bulunmuştur. Ancak diğer bölgelerde doğal dişin homojen gerilim dağılımını aynı şekilde yansıttığı da gözlenmektedir. Dolayısıyla endikasyonun gerektirdiği durumlarda her iki tasarımın da büyük bir sıkıntı yaratılmadan kullanılabilmesi söz konusudur. Burada porselenin mine dokusu ile son derece benzer yapıda olmasının önemli bir etkisi bulunmaktadır.

Diğer çalışmalar gözden geçirildiğinde, laminate veneer kronlarla ilgili sonlu elemanlar gerilim analiz yönteminin yok denecek derecede az kullanıldığını görmekteyiz. Bizim çalışmamıza benzer özellikte olarak 1994 yılında Reeh ve Ross (19)'un yapmış oldukları çalışma dikkat çekmektedir. Araştırmacılar, kompozit veneer uygulaması sonucunda dayanıklılığı gerilim ölçer ve sonlu elemanlar gerilim analiz yöntemini kullanarak değerlendirmişlerdir. Her iki metotla değerlendirme sonucunda da diş dokusunun azaltılmasının dayanıklılığı da azalttığı, kompozit restorasyonların prepare edilmiş diş oranla direnci arttırmakla birlikte doğal dişin dayanıklılığı seviyesine ulaştıramadığı tespit

edilmiştir. Bütün testlerde hem miktar ve hem de lokalizasyon açısından her iki metodun uyumlu sonuçlar verdiğini tespit eden araştırmacılar, laminate veneer kron uygulamaları gibi karmaşık geometriye sahip yapıların değerlendirilmesinde sonlu elemanlar stres analiz yönteminin kullanılabilmesini de ifade etmişlerdir. Kompozit materyalin elastiklik modülünün mine ve dentinden çok küçük olması nedeniyle restorasyonların, preparasyonla azalan direnci tam olarak tolere edemediğini belirten araştırmacılara göre; porselen gibi diş dokusuna benzer özellikteki materyallerin kullanımını sonucunda bu eksiklik telafi edilmiş olacaktır.

Kalıpçılar ve ark. (20) da 1993 yılında porselen laminate veneer kron yapımı sonrasında ısıрма kuvvetlerindeki değişikliği in vivo olarak araştırmışlardır. Laminate veneer ile restore edilen dişleri restorasyon öncesinde ve sonrasında gerilim ölçer kullanarak değerlendiren araştırmacılar, porselen laminate veneer uygulamasının çiğneme kuvvetlerini % 15-20 oranında azalttığı ancak bu durumun restorasyonun güvenle kullanımı için herhangi bir sorun teşkil etmediğini ifade etmişlerdir. Bu in-vivo çalışma bize, laminate veneer uygulaması sonucunda dentoalveolar yapı üzerinde gerilim yoğunluklarının lokalizasyonu değişse bile gerçekte ısıрма etkinliğinin, dolayısıyla yapıya zarar verebilecek kuvvetlerin bir miktar azaldığını ifade etmektedir.

Hui ve ark. (21) ise yaptıkları dinamik stres analizi çalışmasının sonucunda, gelen kuvvetlere sırasıyla pencere tarzındaki preparasyonun, insizalde sonlanan preparasyonun ve palatinala dönen preparasyonun dayanıklılık gösterdiğini tespit etmişlerdir. Fotoelastik stres analizi sonucunda ise en yüksek stres yoğunluğu doğal dişi temsil eden modelde ve kuvvet uygulama noktasında, restore edilmiş gruplar içerisinde de pencere şeklinde hazırlanmış laminate veneer kron modelinde ve aynı şekilde oluşmuştur. Bu çalışmada tespit edilen kuvvet yoğunluğunun lokalizasyonu bizim çalışmamızın sonucu ile son derece uyum içerisinde.

Sonlu elemanlar stres analiz yöntemi kullanılarak laminate veneer kronların gerilim

dağılımlarının daha önce son derece sınırlı incelenmiş olması, bu çalışmanın daha sonraki çalışmalar için rehber olabileceğini düşündürmektedir. Modelimizin hazırlanmasında dentoalveolar yapının birlikte ele alınması ve incelenmesi de bu konuda daha gerçek değerlere ulaşmamızı sağlamıştır. Gerek diğer yöntemler kullanılarak yapılan çalışmalar ve gerekse bizim çalışmamız dikkate alındığında porselen materyal üzerinde ve mine-restorasyon hudutunda çok fazla gerilim yoğunluğunun oluşmaması laminate veneerleri güvenli bir şekilde kullanabileceğimizi ifade etmektedir. Özellikle tüm veriler değerlendirildiğinde gerilim dağılımı açısından en uygun restorasyon tipinin dişin doğal boyutu korunarak sadece labial yüze laminate veneer kron uygulaması olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca porselen gibi mine dokusunun özelliklerine benzerlik gösteren bir materyalin kullanılması durumunda, gerilim yoğunluğunun yüksek çıktığı gruplarda bile çok aşırı değerlere ulaşmadığı göz önüne alınarak dişe, restorasyona veya çevre dokulara hiçbir olumsuz etki oluşturmayacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

1. Greggs T. Historical perspectives. In: Garber DA, Goldstein RE, Feinman RA. Porcelain laminate veneers, 1st ed. Chicago: Quintessence, 1988; p. 11-3.
2. Castelnovo J, Tjan AH, Phillips K, Nicholls JI, Kois JC. Fracture load and mode of failure of ceramic veneers with different preparations. J Prosthet Dent 2000; 83: 171-80.
3. Faunce FR, Myers DR. Laminate veneer restoration of permanent incisors. J Am Dent Assoc 1976; 93: 790-2.
4. Horn HR. Porcelain laminate veneers bonded to etched enamel. Dent Clin North Am 1983; 27: 674-83.
5. Mink JR, Timmons JH. Laminate veneers. Dent Clin North Am 1984; 28: 187-203.
6. Chalkley Y. Clinical use of anterior laminates-construction and placement. J Am Dent Assoc 1980; 101: 485-7.
7. Hobo S, Iwata TA. A new laminate veneer technique using castable apatite ceramic material. I.Theoretical considerations. Quintessence Int 1985; 16: 451-7.

8. Garber DA, Goldstein RE, Feinman RA. Porcelain laminate veneers. 1st ed. Chicago: Quintessence, 1988; pp. 36-51.

9. Magne P, Douglas WH. Design optimization and evolution of bonded ceramics for the anterior dentition: A finite-element analysis. Quintessence Int 1999 ; 30 : 661-72.

10. Wheeler RC. Dental anatomy, physiology and occlusion. 5th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1974.

11. Hoag PM, Pawlak EA. Essentials of periodontics. 4th ed. St.Louis: CV Mosby Co; 1990.

12. O'Brien WJ. Dental materials: Properties and selection. 1st ed. Chicago: Quintessence, 1989.

13. Eskitaşcıoğlu G, Berksun S. Stres analysis of metal-ceramic crowns with titanium, gold and base metal alloy. I. Uluslararası dental teknoloji ve materyaller sempozyumu. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi, 1995; s. 51-61.

14. Ersoy E, Eskitaşcıoğlu G, Zaimoğlu A. Stres analysis of different designs of titanium implants. I. Uluslararası dental teknoloji ve materyaller sempozyumu. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi, 1995; s. 63-81.

15. Craig RG, Peyton FA. Restorative dental materials. 5th ed. St. Louis: CV Mosby Co; 1975.

16. Troedson M, Derand T. Effect of margin design, cement polymerization, and angle of loading on stress in porcelain veneers. J Prosthet Dent 1999; 82: 518-24.

17. Lang LA, Wang RF, Kang B, White SN. Validation of finite element analysis in dental ceramics research. J Prosthet Dent 2001; 86: 650-4.

18. Lin CL, Chang CH, Cheng CS, Wang CH, Lee HE. Automatic finite element mesh generation for maxillary second premolar. Comput Methods Programs Biomed 1999; 59: 187-95.

19. Reeh ES, Ross GK. Tooth stiffness with composite veneers: A strain gauge and finite element evaluation. Dent Mater 1994; 10: 247-52.

20. Kalipcilar B, Kedici S, Bilir OG. Beeinflussung der Kaukraft durch die Versorgung mit keramischen verblendschalen. Quintessenz 1993; 44: 979-87.

21. Hui KK, Williams B, Davis EH, Holt R.D. A comparative assessment of the strengths of porcelain veneers for incisor teeth dependent on their design characteristics. Br Dent J 1991; 171: 51-5.

Yazışma Adresi

Doç. Dr. Mehmet Ali KILIÇARSLAN
T.C.S.B. 75. Yıl Ankara Ağız ve Diş Sağ. Merk.
TME Kliniği
Altındağ / ANKARA
Tel: 0 (312) 362 58 58 / 2114
Faks: 0 (312) 446 48 42
e-posta: mmkilicarслан@yahoo.com